

4. Kaznacheev V.P. Mechanisms of human adaptation in high latitudes. — Leningrad: Meditsina, 1980. — 200 p. (in Russian).
5. Meshchakova N.M., Rukavishnikov V.S. Occupational medicine in contemporary cellulose sulphate production. — Irkutsk: NTsRVKh SO RAMN, 2012. — 197 p. (in Russian).
6. Meshchakova N.M., Rukavishnikov V.S. // Byulleten' VSNTs SO RAMN. — 2011. — 3 (79). — part 2. — P. 123–128 (in Russian).
7. Mikhayluts A.P., Pershin A.N., Vostrikova E.V. // Byulleten' VSNTs SO RAMN. — 2005. — 2 (40). — P. 45–50 (in Russian).
8. Panin L.E. Energetic aspects of adaptation. — Leningrad: Meditsina, 1978. — 191 p. (in Russian).
9. Pecherskiy A.V. // Zhurnal ROAG. — 2009. — 3. — P. 3–7 (in Russian).
10. Revich B.A. // Ekologiya cheloveka. — 2009. — 6. — P. 11–16 (in Russian).
11. Sokolova L.A., Tedder Yu.R. // Ekologiya cheloveka. — 2007. — 5. — P. 51–54 (in Russian).
12. Tipisova E.V. Reactivity and compensation reactions of endocrine system in male population of European North. — Yekaterinburg, 2009. — 201 p. (in Russian).
13. Tipisova E.V., Kitaeva Yu.N., Gorenko I.N., et al. Regulation of metabolic processes in II type diabetes mellitus. — Yekaterinburg, 2014. — P. 132–151 (in Russian).
14. Tipisova E.V. Theses of reports XXI Congress of I.P. Pavlov Physiologic Society. — Moscow–Kaluga, 2010. — 605 p. (in Russian).
15. Tipisova E.V., Tkachev A.V., Poskotinova L.V., et al. Limits of physiologic changes of metabolites, hormones, lymphocytes, cytokines and immunoglobulins in peripheral blood of Arkhangelsk region residents: information materials. — Arkhangelsk, 2005. — P. 19–24 (in Russian).
16. Tkachev A.V., Boyko E.R., Ramenskaya E.B., et al. Some health parameters in high latitudes (Spitsbergen archipelago). — Syktyvkar, 1993. — 24 p. (in Russian).
17. Trofimova E.A., Kireeva V.V. // Sibirskiy med. zhurnal, 2010. — 6. — P. 211–213 (in Russian).
18. Tkachev A.V., Boyko E.R., Gubkina Z.D., et al. Endocrine system and humen metabolism in North. — Syktyvkar, 1992. — 156 p. (in Russian).

Поступила 21.11.2016

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Попкова Виктория Анатольевна (Popkova V.A.),
 науч. сотр. лаб. эндокринологии им. проф. А.В. Ткачева.
 E-mail: victoria-popcova@yandex.ru.

УДК 613.644:616.7;616.8;616.8–085.84

Н.Ф. Мирютова¹, А.А. Зайцев¹, Л.А. Паначева², Е.А. Заикина²

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЛЕЧЕБНОГО ПРИМЕНЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ ПРИ ВИБРАЦИОННОЙ БОЛЕЗНИ ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЛОКАЛЬНОЙ ВИБРАЦИИ (обзор литературы)

¹Филиал «Томский научно-исследовательский институт курортологии и физиотерапии Федерального государственного бюджетного учреждения «Сибирский федеральный научно-клинический центр Федерального медико-биологического агентства», ул. Розы Люксембург, 1, Томск, Россия, 634050

²ГБОУ ВПО «Новосибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, пр-т Красный, 52, Новосибирск, Россия, 930091

Важную роль в проведении лечебно-профилактических мероприятий при вибрационной болезни от воздействия локальной вибрации играют физические факторы. При преобладании высокочастотных составляющих в спектре производственной вибрации лечебное применение электротерапии, лазерного излучения, магнитных полей, лимфодренажных воздействий, водолечения обеспечивают воздействие на ведущие звенья патогенеза системных микроангиопатий — дисбаланс регулирующих влияний вегетативной нервной системы, вазоконстрикцию и внутрисосудистые изменения, нарушения сосудистой проницаемости и микроциркуляции. При преобладании низкочастотных составляющих в спектре производственной вибрации для лечения полиневропатий и патологии опорно-двигательного аппарата рекомендовано использование трофикоактивных факторов: транскраниальной электроанальгезии, наружного применения минеральных вод, ручного и подводного массажа, озонотерапии, местного воздействия искровым разрядом, пелоидами. Комплексное использование методов физиотерапии также повышает адаптационные возможности организма.

Ключевые слова: вибрационная болезнь от воздействия локальной вибрации, ангиодистонический синдром, микроциркуляция, ангиотрофоневроз, патогенетическое лечение, лечебное применение физических факторов, комплексная физиотерапия.

N.F. Miryutova¹, A.A. Zaitsev¹, L.A. Panacheva², E.A. Zaikina². **Efficiency of therapeutically applied physical factors for vibration disease caused by exposure to local vibration (review of literature)**

¹Branch «Tomsk research Institute of Treatment at health resorts and physiotherapy of Federal state budgetary institution «Siberian federal science-clinical centre of Federal Medico-biological Agency», Str. Rozy Luxemburg, 1, Tomsk, Russian Federation, 634050

²State budgetary educational institution of higher professional education «Novosibirsk State Medical University» Ministry of Health of Russian Federation, Krasny Pr., 52, Novosibirsk, Russian Federation, 630091

Important role in treatment and prophylaxis for vibration disease due to local vibration is played by physical factors. If high frequency components prevalent in occupational vibration, treatment with electric therapy, laser, magnetic fields, lymphatic drainage, hydrotherapy provides influence on leading chains of systemic microangiopathies pathogenesis — dysbalance of regulation influences by vegetative nervous system, vasoconstriction and intravascular changes, vascular permeability and microcirculation disorders. If low frequency components prevalent in occupational vibration, treatment of polyneuropathies and locomotory disorders incorporates trophic processes activation: transcranial electroanalgesia, surface application of mineral waters, manual and subwater massage, ozone therapy, local spark discharges, peloids. Complex use of physical methods also increases human adaptational resources.

Key words: vibration disease due to local vibration, angiodystonic syndrome, microcirculation, angiotrophoneurosis, pathogenetic treatment, therapeutic use of physical factors, complex physical therapy.

Актуальность. В структуре профессиональной заболеваемости ведущее место стабильно занимают заболевания, связанные с воздействием физических факторов — 38,6%. Социально-гигиеническое значение вибрационной болезни определяется большим удельным весом в структуре инвалидности, молодым возрастом инвалидов (90% — не старше 45 лет) [3,4,15]. Патогенетически обоснованный подход к лечению вибрационной болезни позволит не только купировать вазоконстрикцию и внутрисосудистые изменения, сенсорно-моторные нарушения, но и проводить профилактику прогрессирования микроциркуляторных и трофических нарушений в целях сохранения социально-производственной активности и качества жизни пациентов.

Цель работы — с учетом литературных данных о патогенезе сосудистых, трофических и нейромышечных нарушений у лиц виброопасных профессий обосновать лечебное применение физических факторов при вибрационной болезни от воздействия локальной вибрации.

Методы обследования. В анализируемых публикациях использовались радиоиммунный метод определения эндотелина-1 в сыворотке крови [4,23]; спектрофотометрический способ определения NO в сыворотке крови [4,23,25]; хроматографический способ определения эндогенных изомеров токоферолов в сыворотке крови [12]; методы исследования сосудисто-тромбоцитарного, прокоагулянтного и антикоагулянтного звеньев гемостаза [1,4,13,14,17,23]; методы оценки активности процессов перекисного окисления липидов [1,5,6,21].

Использовались также методы функционального обследования: ультразвуковая доплерография, реовазография, лазерная доплеровская флоуметрия, прижизненная биомикроскопия капилляров ногтевого ложа и бульбарной конъюнктивы [3,7,9,10,14,21]; тетраполярная реография [9]; кардиоинтервалография [2,9,11]. Проводились оценка функции основных ана-

лизаторов [7,13], адаптационного потенциала [7,12]. Для оценки состояния опорно-двигательного аппарата использовались рентгенологические и ультразвуковые методы [6,21]. Для изучения состояния нейро-мышечного аппарата применялась электронейромиография, для оценки состояния зональной вегетативной регуляции проводились электротермометрия, инфракрасная термография [6,7,11,19].

Особенности патогенеза сосудистых, трофических и нейромышечных нарушений при вибрационной болезни от воздействия локальной вибрации.

Преобладание высокочастотных (для локальных вибраций 125–1000 Гц) составляющих в спектре обуславливает развитие сосудистых нарушений (системные микроангиопатии) [4,14,18]. Нейрососудистые изменения выражаются в дистонии периферических сосудов (капилляроспазм, уменьшение количества функционирующих капилляров, их деформация, замедление кровотока, иногда его временная остановка, изменение тонуса сосудов среднего и крупного калибра, формирование сладж-феномена) [2,4,14]. По мере прогрессирования заболевания происходит развитие выраженных гемодинамических сдвигов, снижение компенсаторных ресурсов микроциркуляторного русла, нарушение фильтрационно-абсорбционного равновесия, нарушение целостности сосудистого эндотелия [14,23].

В механизмах эндотелиальной дисфункции при вибрационной болезни выделяют структурно-функциональные изменения эндотелия, нарушение NO-зависимой вазодилатации (NO $69,4 \pm 1,1$ мкг/мл, эндотелин-1 $18,8 \pm 0,6$ пг/мл, фактор Виллебранда в плазме $123,7 \pm 1,6\%$) [4,23]. Изменяется емкостная и обменная функция капилляро-венозного отдела, увеличение транскапиллярной фильтрации (повышение проницаемости капилляров для воды до $14,1 \pm 1,2$ мл, для белка до $10,5 \pm 1,1\%$) [14]. Микроциркуляторные расстройства могут быть обусловлены также гиперкоагуляцией, повышении-

ем адгезивно-агрегационных свойств тромбоцитов (повышение максимальной свертывающей активности до $104,0 \pm 1,2\%$, уровня фибриногена до $3,4 \pm 0,13$ мг, снижение индекса инактивации тромбина до $2,2 \pm 0,1$, содержания антитромбина III до $70,0 \pm 0,8\%$, повышение индекса агрегации тромбоцитов на АДФ до $91,2 \pm 2,65$) [4,14,17,23,25]. Ряд авторов связывают развитие нарушений микроциркуляции с угнетением антиоксидантной системы (снижение содержания эндогенных токоферолов в сыворотке крови: α -ТФ — $0,63 \pm 0,14$ мг% при $p < 0,05$, γ -ТФ — $0,12 \pm 0,011$ мг% при $p < 0,05$, ТФ-ац в $0,22 \pm 0,025$ мг% при $p < 0,05$) [1,4,12,23]. Васкулотоксический эффект продуктов ПОЛ подтвержден в эксперименте [14].

Исследование параметров центральной гемодинамики у лиц, работающих в условиях длительного воздействия вибрации, выявило повышение артериального давления (САД в дневные часы $141,5 \pm 4,0$ мм рт.ст., ДАД до $89,2 \pm 1,8$ мм рт.ст.) и общепериферического сосудистого сопротивления (до $1653,3 \pm 110,8$ — $2714,0 \pm 143,7$ дин/с/см⁵) [7].

Наличие в спектре преимущественно низких частот (с преобладанием максимальных уровней в октавных полосах частот 8–16 Гц — для локальных вибраций) приводит к развитию трофических нарушений, преимущественно нервно-мышечного и опорно-двигательного аппаратов рабочей конечности [4,9,18], выявляются нарушения костно-суставной и нервной систем, микротравматизация периферической нервной системы и нарушения микроциркуляции [4,6,14,19].

Обсуждение. Физиотерапия вибрационной болезни должна быть направлена на основные звенья патологического процесса — необходимы ликвидация очагов застойного возбуждения в симпатических узлах, вазоконстрикции и внутрисосудистых изменений, нейродинамических нарушений, обеспечение восстановления сосудистой проницаемости, улучшения функции сенсорно-моторной системы, коррекция микроциркуляторных нарушений и периферического кровообращения, устранение трофических нарушений [15,16,20,25,27].

К сосудорасширяющим методам относятся лекарственный электрофорез, импульсная ультратонтерапия, низкочастотные токи, микроволновая терапия. Вводимые с помощью постоянного тока вазодилататоры понижают тонус и сократительную способность гладкой мускулатуры, что приводит к расширению сосудов [16]. Тихий разряд и низкочастотные токи расширяют артериолы, капилляры, повышают тонус вен, усиливают метаболические процессы в тканях (снижение исходно повышенных значений α -2-глобулинов с $9,95 \pm 0,85$ до $6,72 \pm 1,16$ % и снижение экскреции оксипролина с мочой с $206,0 \pm 9,3$ до $163,1 \pm 13,9$ мкмоль/сут при $p < 0,01$) [15,21]. Под действием импульсных токов происходит развитие выраженного сосудорасши-

ряющего эффекта (повышение РИ с $0,216 \pm 0,016$ до $0,305 \pm 0,021$ и α/T с $18,14 \pm 0,71$ до $20,35 \pm 0,61\%$, сокращение времени восстановления кожной температуры после холодной пробы с $23,4 \pm 1,55$ до $17,6 \pm 0,63$ мин при $p < 0,001$) через подавление болевой импульсации, возбуждение миелинизированных нервных проводников и разрыв «порочного болевого круга». При воздействии микроволнами на рефлексогенные зоны снижается периферическое сопротивление сосудов, повышается исходно сниженное кровенаполнение церебральных сосудов, уменьшаются явления венозного застоя (снижение ОПСС с $2714,0 \pm 143,7$ до $1800,9 \pm 123,8$ дин/с/см⁵, увеличение ЛСК в экстракраниальных сосудах с $18,1 \pm 1,8$ до $25,2 \pm 1,6$ см/с при $p < 0,05$, повышение пульсового индекса с $0,8 \pm 0,18$ до $1,02 \pm 0,19$ у.е. при $p < 0,05$) [9,21].

В области наложения теплоносителя (парафина, озокерита) происходит повышение температуры тканей на $1-3^\circ\text{C}$, расширяются сосуды микроциркуляторного русла, усиливаются местный кровоток, метаболизм, купируются болевые ощущения (показатель микроциркуляции до и после воздействия соответственно $2,4 \pm 0,1$ и $4,4 \pm 0,1$ перфузионных единиц, снижение среднего уровня боли на 81% , исчезновение болей у 84% пациентов) [7,12,22].

Для лечения вибрационной болезни, в том числе коррекции эндотелиальной дисфункции, используются физические нагрузки [8]. Физические упражнения вызывают увеличение продукции NO (с $69,4 \pm 1,1$ до $87,3 \pm 1,5$ мкг/мл при $p < 0,05$), увеличение эндотелиального NO стимулирует экспрессию супероксиддисмутазы, которая защищает NO от разрушения свободными радикалами кислорода [25].

Одним из ведущих патогенетических направлений лечебных мероприятий при вибрационной болезни является применение физических факторов, улучшающих микроциркуляцию (лечебный массаж, импульсное или бегущее магнитное поле, лазерное излучение). В электропроводящих движущихся средах (кровь, лимфа) под действием изменяющейся в пространстве магнитной составляющей электромагнитного поля происходит формирование магнитогидродинамических сил, которые повышают тонус венул, ускоряют диффузию воды, уменьшают отек и стимулируют лимфодренаж (снижение ДКИ с $67,7 \pm 3,2$ до $46,5 \pm 3,2\%$ при $p < 0,01$) [8,15,16]. Магнито- и лазеротерапия вызывают существенное улучшение как исходного тонуса микрососудов, так и их вазомоторной активности (повышение коэффициента вариации K_v с $11,8 \pm 2,2$ до $19,5 \pm 3,1\%$ при $p < 0,05$) [3,10]. Коррекция микроциркуляторных нарушений должна предусматривать также нормализацию внутрисосудистых изменений и сосудистой проницаемости [23,27]. В связи с этим, важной составляющей терапии при ангиопатиях является лимфодренажное воздействие (обеспечивает вывод лишней жидкости из межклеточного пространства,

прилив крови, как следствие, улучшение трофики, стимуляцию неспецифических защитных реакций, повышение максимальной систолической скорости кровотока V_{max} с $46,28 \pm 0,03$ до $65,8 \pm 0,05$ см/с при $p < 0,01$; появление тканевых базофилов и эозинофилов в лимфатических узлах) [8,9].

Важным аспектом терапии больных вибрационной болезнью является восстановление баланса регулирующих влияний вегетативной нервной системы (снижение индекса напряжения с $324,2 \pm 17,1$ до $97,4 \pm 6,3$ у.е., увеличение доли больных с нормотонической реактивностью с 20 до 35%, достоверное повышение показателя вегетативного баланса с $0,81 \pm 0,03$ до $0,97 \pm 0,01$) [7]. В седативных и гемодинамических целях используется электросон, общая магнитотерапия, электрофорез седативных препаратов, хвойные, азотные, йодбромные, пантомагниевого ванны, к тонизирующим воздействиям относятся души, жемчужные ванны, аэротерапия, контрастные ванны [12,13,15].

В результате воздействия на кожные покровы струй воды, пузырьков воздуха, воды разной температуры и импульсных токов низкой частоты происходит раздражение механорецепторов кожи и термочувствительных структур, нарастает содержание в коже локальных вазоактивных пептидов, что приводит к расширению сосудов, значительному притоку крови к коже, ограничению притока импульсов из болевого очага (снижение уровня боли в кистях с $2,87 \pm 0,54$ до $1,41 \pm 0,32$ балла при $p < 0,05$; ситуационной тревожности с $11,3 \pm 0,8$ до $8,2 \pm 0,82$ у.е.) [3,14].

Поражение микроциркуляторного русла и нарушение обменно-транспортных механизмов при вибрационной болезни обуславливает применение трофостимулирующих физических факторов (транскраниальная электроанальгезия, местное ультрафиолетовое облучение). Выделение эндорфина и энкефалина в кровь уменьшает афферентный поток от ноцицепторов, а также повышает резистентность организма и его устойчивость к стрессовым факторам, активизирует репаративную регенерацию [16].

Так как микроциркуляторные расстройства при вибрационной болезни связаны с повышением адгезивно-агрегационных свойств тромбоцитов, изменением реологических свойств эритроцитов, логично проведение мероприятий, направленных на снижение свертываемости в пораженных сосудах. Гипокоагулирующими свойствами обладают лазерное воздействие в инфракрасном диапазоне, низкочастотная магнитотерапия, азотные ванны (снижение АДФ-агрегации со $109,8 \pm 3,2$ до $81,6 \pm 3,26$ %, фибрин-агрегации с $71,3 \pm 2,3$ до $57,8 \pm 1,7$ %) [10,13,15].

Развитие нарушений микроциркуляции у лиц виброопасных профессий связано с угнетением антиоксидантной системы. Антигипоксический эффект озонотерапии реализуется по двум направлениям —

через улучшение кислородного транспорта и за счет положительного влияния на процессы утилизации кислорода. В свою очередь активация транспорта кислорода к тканям на фоне озонотерапии связана с возрастанием его парциального давления в артериальной и венозной крови (выше 100 мм рт.ст.), повышением деформабельности эритроцитов, способных проникать в более мелкие капилляры, уменьшением связи гемоглобина с кислородом [5].

Длительно сохраняющиеся нарушения кровообращения приводят к развитию трофических нарушений, преимущественно нервно-мышечного и опорно-двигательного аппаратов [19,24,26]. Для комплексного лечения полинейропатии, нарушений вибрационной и других видов чувствительности, нейро-дистрофических изменений опорно-двигательного аппарата используются природные и преформированные физические факторы, такие как лечебные грязи, импульсные токи, лазеротерапия в красном и инфракрасном диапазонах [7,9,19,22].

Способностью улучшать гемодинамическую ситуацию и трофические процессы обладают также подводный душ-массаж, воздушные ванны, талассотерапия, бальнеотерапия (сероводородные, хлоридно-натриевые, радоновые, йодобромные, азотно-термальные ванны) [3,15,16]. Зарегистрированы повышение кожной температуры в области пальцев кисти на рабочей руке (с $23,8 \pm 0,7$ до $26,1 \pm 0,7$ °C при $p < 0,01$), силы мышц кисти рабочей руки (с $41,8 \pm 2,5$ до $46,9 \pm 2,7$ кг), повышение порогов вибрационной чувствительности на частоте 250 Гц (с $71,9 \pm 1,5$ до $61,2 \pm 1,6$ при $p < 0,05$), достоверное ($p < 0,05$) улучшение пространственно-двигательных навыков (с $7,0 \pm 0,4$ до $8,4 \pm 0,7$ баллов при проведении теста рисования часов), концентрации и устойчивости внимания (снижение времени с $58,5 \pm 2,5$ до $49,2 \pm 1,9$ с при проведении пробы Шульте), [3,12].

Применение для больных вибрационной болезнью грязелечения обусловлено его благоприятным влиянием на процессы инактивации местного воспаления, на микроциркуляцию и лимфообращение, метаболические процессы (активизирует метаболизм липидов, белково-синтетические функции, ферментативную систему), функциональное состояние нервно-мышечного аппарата (улучшение пульсового кровенаполнения сосудов кистей с $0,62 \pm 0,08$ до $0,97 \pm 0,12$ у.е. при $p < 0,001$, повышение скорости проведения импульса по срединному нерву с $48,9 \pm 0,9$ до $54,6$ м/с, локтевому — с $49,2 \pm 0,3$ до $56,4$ м/с) [7,16].

Литературные данные об особенностях влияния физических факторов на лечение вибрационной болезни позволяют сделать следующие **ВЫВОДЫ**:

1. При преобладании высокочастотных составляющих в спектре производственной вибрации показано применение электротерапии, низкоинтенсивного лазерного излучения, магнитных полей, лимфодренажных воздействий, водолечения, способных обеспечить лечебное

воздействие на очаги застойного возбуждения в симпатических узлах, вазоконстрикцию и внутрисосудистые изменения, нарушения сосудистой проницаемости и микроциркуляции.

2. При преобладании низкочастотных составляющих в спектре производственной вибрации для лечения и профилактики полиневропатии костно-суставных изменений у лиц виброопасных профессий необходимо использование трофикоактивных факторов: транскраниальной электроанальгезии, наружного применения минеральных вод, ручного и подводного массажа, озонотерапии, местного воздействия искровым разрядом, пелоидами.

3. Комплексное использование методов физиотерапии повышает адаптационные возможности организма.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ (см. REFERENCES стр. 24–27)

1. Аксенова В.М., Гоголева О.И. // Гиг. труда. — 1992. — № 2. — С. 25–27.
2. Аманбеков У.А., Баттакова Ш.Б., Отарбаева М.Б. и др. // Мед. труда и пром. экология. — 2006. — № 4. — С. 8–10.
3. Борзунова Ю.М., Федоров А.А. // Вопр. курортол. — 2012. — № 5. — С. 16–19.
4. Герасименко О.Н., Шпагина Л.А., Кузнецова Г.В. и др. // Ж-л эксперим. и клин. медицины. — 2005. — № 4. — С. 3–12.
5. Кирьяков В.А., Сааркопель Л.М. // Мед. труда и пром. экология. — 2006. — № 5. — С. 12–15.
6. Кирьяков В.А., Сухова А.В., Сааркопель Л.М. // Мед. труда и пром. экология. — 2011. — № 8. — С. 36–43.
7. Коневских Л.А., Макогон И.С. // Физиотерапия, бальнеология, реабилитация. — 2010. — N 5. — С. 19–23.
8. Красногор Н.И. // ЛФК и массаж. — 2006. — № 3. — С. 46–48.
9. Лазаренко Н.Н. // Физиотерапия, бальнеология, реабилитация. — 2009. — № 6. — С. 10–14.
10. Лазаренко Н.Н., Любченко П.Н., Герасименко М.Ю. и др. // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. — 2011. — № 1. — С. 48–51.
11. Логинова Н.Н., Войтенков В.Б. // Мед. труда и пром. экология. — 2013. — № 8. — С. 46–48.
12. Несина И.А., Потеряева Е.А., Кудзин Е.Г. и др. // Мед. труда и пром. экология. — 2008. — № 11. — С. 20–25.
13. Несина И.А., Ефремов А.В., Шпагина Л.А. и др. // Бюлл. Сиб. отд. РАМН. — 2004. — № 4. — С. 54–57.
14. Микроангио- и висцеропатии при вибрационной болезни / Сухаревская Т.М., Ефремов А.В., Непомнящих Г.И. и др. — Новосибирск: НГМА, Ин-т региональной патологии и пат. морфологии СО РАМН, НИИ гигиены МЗ РФ, 2000. — 238 с.
15. Оранский И.Е. Физиотерапия профессиональных заболеваний. — Екатеринбург: Изд-во «СВ-96», 2001. — 264 с.
16. Подберезкина Л.А. // Физиотерапевт. — 2010. — № 9. — С. 50–55.

17. Потеряева Е.А. // Бюлл. Сиб. отд. РАМН. — 2004. — № 4. — С. 52–53.

18. Романов С.Н. Биологическое действие механических колебаний. — Л.: Наука, 1983. — 208 с.

19. Трошин В.В., Морозова П.Н. // Мед. труда и пром. экология. — 2013. — № 2. — С. 24–28.

20. Чудинова О.А., Борзунова Ю.М., Самохвалова Г.Н. и др. // Мед. труда и пром. экология. — 2010. — № 2. — С. 23–25.

21. Чудинова О.А., Федоров А.А., Венедиктов Д.А. и др. // Вопр. курортол. — 2010. — № 3. — С. 15–18.

22. Шиндяева Н.Н., Александрова М.С., Белова А.Н. // Физиотерапия, бальнеология, реабилитация. — 2005. — № 4. — С. 20–24.

23. Эндотелиальная дисфункция при вибрационной болезни: клинические и патогенетические аспекты / Шпагина Л.А., Герасименко О.П., Чернышев В.М., Третьяков С.В. — Новосибирск: Сибмедиздат, 2004. — 148 с.

REFERENCES

1. Aksenova V.M., Gogoleva O.I. // Industr. med. — 1992. — 2. — P. 25–27 (in Russian).
2. Amanbekov U.A., Battakova Sh.B., Otarbavaeva M.B., et al. // Industr. med. — 2006. — 4. — P. 8–10 (in Russian).
3. Borzunova Yu.M., Fedorov A.A. // Vopr. Kurortol. — 2012. — 5. — P. 16–19 (in Russian).
4. Gerasimenko O.N., Shpagina L.A., Kuznetsova G.V., et al. // Zh-l eksperim. i klin. med — 2005. — 4. — P. 3–12 (in Russian).
5. Kir'yakov V.A., Saarkoppel' L.M. // Industr. med. — 2006. — 5. — P. 12–15 (in Russian).
6. Kir'yakov V.A., Sukhova A.V., Saarkoppel' L.M. // Industr. med. — 2011. — 8. — P. 36–43 (in Russian).
7. Konevskikh L.A., Makogon I.S. // Fizioterapiya, bal'neologiya, rehabilitatsiya. — 2010. — 5. — P. 19–23 (in Russian).
8. Krasnogor N.I. // LFK i massazh. — 2006. — 3. — P. 46–48 (in Russian).
9. Lazarenko N.N. // Fizioterapiya, bal'neologiya, rehabilitatsiya. — 2009. — 6. — P. 10–14 (in Russian).
10. Lazarenko N.N., Lyubchenko P.N., Gerasimenko M.Yu., et al. // Fiziot., bal'neologiya i rehabilit. — 2011. — 1. — P. 48–51 (in Russian).
11. Loginova N.N., Voytenkov V.B. // Industr. med. — 2013. — 8. — P. 46–48 (in Russian).
12. Nesina I.A., Poteryaeva E.L., Kudzin E.G., et al. // Industr. med. — 2008. — 11. — P. 20–25 (in Russian).
13. Nesina I.A., Efremov A.V., Shpagina L.A., et al. // Byulleten' Sib. otd. RAMN, 2004. — 4. — P. 54–57 (in Russian).
14. Sukharevskaya T.M., Efremov A.V., Nepomnyashchikh G.I., et al. Microangio- and visceropathies in vibration disease. — Novosibirsk: NGMA, Inst. regional'noy patologii i pat. morfologii SO RAMN, NII gigeny MZ RF, 200. — 238 p (in Russian).
15. Oranskyi I.E. Physical therapy of occupational diseases. — Yekaterinburg: Izd-vo «SV-96», 2001. — 264 p. (in Russian).
16. Podberezkina L.A. // Fizioterapevt, 2010. — 9. — P. 50–55 (in Russian).
17. Poteryaeva E.L. // Byulleten' Sib. otd. RAMN. — 2004. — 4. — P. 52–53 (in Russian).

18. Romanov S.N. Biologic effects of mechanic oscillations. — Leningrad: Nauka, 1983. — 208 p. (in Russian).
19. Troshin V.V., Morozova P.N. // Industr. med. — 2013. — 2. — P. 24–28 (in Russian).
20. Chudinova O.A., Borzunova Yu.M., Samokhvalova G.N., et al. // Industr. med. — 2010. — 2. — P. 23–25 (in Russian).
21. Chudinova O.A., Fedorov A.A., Venediktov D.L., et al. // Vopr. kurortol. — 2010. — 3. — P. 15–18 (in Russian).
22. Shindyayeva N.N., Aleksandrova M.S., Belova A.N. // Fizioterapiya, bal'neologiya, reabilitatsiya. — 2005. — 4. — P. 20–24 (in Russian).
23. Shpagina L.A., Gerasimenko O.P., Chernyshev V.M., Tret'yakov C.V. Endothelial dysfunction in vibration disease: clinical and pathogenetic aspects. — Novosibirsk: Sibmedizdat, 2004. — 148 p. (in Russian).
24. Dahlin L.B., Lundborg G. // Scand. J. Plast. Reconstr. Surg. Hand Surg. — 2001. — Vol. 35. — № 3. — P. 225–232.
25. Kader K. N., Akella R., Ziats N.P. // Tissue. Eng. — 2000. — Vol. 6. — № 3. — P. 241–251.
26. Lindsell C.J., Griffin M.J. // Int. Arch. Occup. Environ. Health. — 2002. — Vol. 75. — № 1–2. — P. 43–54.
27. Simon A., Castro A., Kaski J.C. // Rev. Esp. Cardiol. — 2001. — Vol. 54. — № 2. — P. 211–217.

Поступила 08.06.2015

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

- Мирютова Наталья Федоровна (Miruytova N.F.),
рук. неврологич. отд. Филиала «Томский НИИ курорто-
логии и физиотерапии ФГБУ «Сибирский федеральный
НКИЦ Федерального медико-биологического агентства»,
д-р мед. наук, проф. E-mail: mirut@sibmail.com.
- Зайцев Алексей Александрович (Zaitsev A.A.),
дир. Филиала «Томский НИИ курортологии и физиотера-
пии ФГБУ «Сибирский федеральный НКИЦ Федерального
медико-биологического агентства», канд. мед. наук. E-mail:
prim@niikf.tomsk.ru.
- Паначева Людмила Алексеевна (Panacheva L.A.),
проф. каф. госпит. терапии и мед. реабилитации ГБОУ
ВПО «НГМУ», д-р мед. наук, проф.
- Заикина Екатерина Алексеевна (Zaikina E.A.),
асп. каф. госпит. терапии и мед. реабилитации ГБОУ ВПО
«НГМУ» МЗ РФ.