

EDN: <https://elibrary.ru/ixzrud>DOI: <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2024-64-4-260-267>

УДК 616-001.34-08:615.8

© Коллектив авторов, 2024

Русанова Д.В.¹, Сливницына Н.В.¹, Катаманова Е.В.¹, Кулешова М.В.¹, Лахман О.Л.^{1,2}, Купцова Н.Г.¹**Немедикаментозные методы терапии пациентов с вибрационной болезнью, связанной с воздействием локальной вибрации**¹ФГБНУ «Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований», микрорайон 12а, 3, Ангарск, 665827;²Иркутская государственная медицинская академия последипломного образования — филиал ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России, микрорайон Юбилейный, 100, Иркутск, 664049

К немедикаментозным методам относится иглорефлексотерапия (ИРТ) — наиболее эффективный способ регуляции энергетической системы организма. Импульсная магнитная стимуляция (МС) основана на применении принципов электромагнитной индукции, вызывает гиперполяризацию или деполяризацию нервных клеток. Методы практически не применяются в клинике профзаболеваний, не установлена эффективность при лечении вибрационной болезни (ВБ). Цель исследования — оценить изменения в центральной нервной системе и периферических нервах, а также в психологическом статусе пациентов с вибрационной болезнью после сеансов иглорефлексотерапии и импульсной магнитной стимуляции.

С применением метода ИРТ было пролечено 24 пациента мужского пола с диагнозом ВБ, связанная с воздействием локальной вибрации (средний возраст $49,9 \pm 3,8$ года, средний стаж — $19,4 \pm 4,3$ года), МС — 24 человека с диагнозом ВБ, связанная с воздействием локальной вибрации (средний возраст $48,8 \pm 3,4$ года, средний стаж — $18,1 \pm 3,4$ года). Проведенные методы лечения позволили улучшить качество терапии, что подтверждалось позитивным изменением показателей зрительных (ЗВП) и соматосенсорных вызванных потенциалов (ССВП), данных электронейромиографического обследования, вибрационной чувствительности и альгезиметрии, улучшалось состояние мнестической и аттенционной сфер деятельности.

Применение метода иглорефлексотерапии позволило улучшить показатели биоэлектрической активности головного мозга: возросла амплитуда пика N1 зрительных вызванных потенциалов (с 3,2 до 6,7 мкВ, $p < 0,05$), сокращалась латентность пика P200 с 178,0 до 142,5 мс, $p < 0,05$. Снижались порог болевой чувствительности на скуловой кости, на фаланге 2 пальца кисти и на выступающей части внутренней лодыжки на 63, 125 и 250 Гц, $p < 0,05$. Улучшалась вибрационная чувствительность (на локтевом отростке, фаланге 2 пальца кисти, $p < 0,01$, на бугорке большеберцовой кости, $p < 0,05$). Магнитная стимуляция способствовала улучшению обще мозговых изменений у пролеченных — уменьшалась латентность слуховых вызванных потенциалов ($p < 0,03$ для пика P1 и $p < 0,05$ для пика P2), повышалась амплитуда зрительных вызванных потенциалов ($p < 0,05$), возросла биоэлектрическая активность затылочных долей головного мозга. Возросло время проведения афферентной волны возбуждения на уровне шейного отдела (латентность N11 и N13, $p < 0,05$) и таламических структур (латентность P25, $p < 0,05$).

Немедикаментозная терапия позволила восстановить время проведения возбуждения по моторному компоненту аксонов у пациентов на верхних конечностях при иглорефлексотерапии, на верхних и нижних конечностях при лечении магнитной стимуляцией ($p < 0,05$), улучшились показатели, характеризующие мнестико-аттенционную и психоэмоциональную сферы пролеченных.

Этика. Заключение ЛЭК Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований» № 32 от 10.09.2019 года.

Ключевые слова: иглорефлексотерапия; импульсная магнитная стимуляция; вибрационная болезнь

Для цитирования: Русанова Д.В., Сливницына Н.В., Катаманова Е.В., Кулешова М.В., Лахман О.Л., Купцова Н.Г. Немедикаментозные методы терапии пациентов с вибрационной болезнью, связанной с воздействием локальной вибрации. *Мед. труда и пром. экол.* 2024; 64(4): 260–267. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2024-64-4-260-267> <https://elibrary.ru/ixzrud>

Для корреспонденции: Русанова Дина Владимировна, e-mail: dina.rusanova@yandex.ru

Финансирование. Финансирование осуществлялось в рамках выполнения Государственного задания по фундаментальным и поисковым научным исследованиям. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Дата поступления: 09.04.2024 / **Дата принятия к печати:** 11.04.2024 / **Дата публикации:** 20.05.2024

Dina V. Rusanova¹, Natalya V. Slivnitsyna¹, Elena V. Katamanova¹, Marina V. Kuleshova¹, Oleg L. Lakhman^{1,2}, Natalya G. Kuptsova¹

Non-drug therapies for patients with vibration disease associated with exposure to local vibration

¹East Siberian Institute of Medical and Environmental Research, 3, Microdistrict 12a, Angarsk, 665827;

²Irkutsk State Medical Academy of Postgraduate Education — branch of the Russian Medical Academy of Continuing Professional Education, 100, Yubileiny Microdistrict, Irkutsk, 664049

Non-drug methods include acupuncture, the most effective way to regulate the body's energy system. Pulsed magnetic stimulation (PMS) is based on the application of the principles of electromagnetic induction, causes hyperpolarization or depolarization of nerve cells. The methods are practically not used in the clinic of occupational diseases, and their effectiveness in the treatment of vibration disease (VD) has not been established.

The study aims to evaluate changes in the central nervous system and peripheral nerves, as well as in the psychological status of patients with vibration disease after sessions of acupuncture and pulsed magnetic stimulation.

Using the acupuncture method, 24 male patients were treated with a diagnosis of VD associated with exposure to local vibration (average age 49.9 ± 3.8 years, average length of service — 19.4 ± 4.3 years), PMS — 24 people with a diagnosis of VD associated with exposure to local vibration (average age 48.8 ± 3.4 years, average length of service — 18.1 ± 3.4 years).

The treatment methods performed made it possible to improve the quality of therapy, which was confirmed by a positive change in the indicators of visual and somatosensory evoked potentials, data from electroneuromyographic studies, vibration sensitivity and algometry, the state of the mnestic and attentional spheres of activity improved.

The use of the acupuncture method allowed to improve the indicators of bioelectric activity of the brain: the amplitude of the peak N1 of visual evoked potentials increased (from 3.2 to 6.7 MV, $p < 0.05$), the latency of the peak P200 decreased from 178.0 to 142.5 ms, $p < 0.05$. The threshold of pain sensitivity on the zygomatic bone, on the phalanx of the 2nd finger of the hand and on the protruding part of the inner ankle decreased by 63, 125 and 250 Hz, $p < 0.05$. Vibration sensitivity improved (on the ulnar process, phalanx of 2 fingers of the hand, $p < 0.01$, on the tubercle of the tibia, $p < 0.05$).

Magnetic stimulation contributed to the improvement of cerebral changes in the treated patients — the latency of auditory evoked potentials decreased ($p < 0.03$ for peak P1 and $p < 0.05$ for peak P2), the amplitude of visual evoked potentials increased ($p < 0.05$), the bioelectric activity of the occipital lobes of the brain increased. The duration of the afferent excitation wave at the level of the cervical region (latency N11 and N13, $p < 0.05$) and thalamic structures (latency P25, $p < 0.05$) increased. Non-drug therapy allowed to restore the time of excitation by the motor component of axons in patients on the upper extremities during acupuncture, on the upper and lower extremities during treatment with magnetic stimulation ($p < 0.05$), improved indicators characterizing the mnestic-attentional and psychoemotional spheres of the treated.

Ethics. Conclusion of the MEC of the Federal State Budgetary Scientific Institution "East Siberian Institute of Medical and Environmental Research" No. 32 dated 09/10/2019.

Keywords: *acupuncture; pulsed magnetic stimulation; vibration disease*

For citation: Rusanova D.V., Slivnitsyna N.V., Katamanova E.V., Kuleshova M.V., Lakhman O.L., Kuptsova N.G. Non-drug therapies for patients with vibration disease associated with exposure to local vibration. *Med. truda i prom. ekol.* 2024; 64(4): 260–267. <https://elibrary.ru/ixzrud> <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2024-64-4-260-267> (in Russian)

For correspondence: Dina V. Rusanova, e-mail: dina.rusanova@yandex.ru

Funding. The funding was carried out within the framework of the State Assignment for Fundamental and exploratory scientific research. The study had no funding.

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

Received: 09.04.2024 / Accepted: 11.04.2024 / Published: 20.05.2024

При формировании профессиональных заболеваний, вызванных воздействием физических факторов, в том числе вибрационной болезни (ВБ), ключевая роль принадлежит сенсорному конфликту, основными этапами формирования которого являются изменения объёма импульсаций с рецепторов сенсорных систем и внутренних органов, приводящие к рассогласованию корково-подкорковых взаимосвязей; формирование патологических процессов и стойких очагов возбуждения в ЦНС; развитие долговременных адаптивных и дезадаптивных реакций (изменения в гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой, тиреоидной, иммунной системах, в периферическом отделе нервно-мышечной системы) [1].

Вышеуказанное приводит к формированию устойчивых некомпенсированных клинических состояний. Так, для ВБ одним из основных клинических синдромов является вегетативно-сенсорная полинейропатия, что должно учитываться при проведении лечебно-профилактических мероприятий [2].

Оба метода терапии широко применяются для лечения в неврологической практике [3–6]. В основе ИРТ и импульсной МС лежат изменения в состоянии нервной системы, поэтому, несмотря на то что методы применяются в клинике профпатологии, [7, 8], исследование ставило целью дать характеристику изменениям в центральной нервной системе и периферических нервах, а также в психологическом статусе пациентов с вибрационной болезнью после сеансов иглорефлексотерапии и импульсной магнитной стимуляции.

Цель исследования — оценить изменения в центральной нервной системе и периферических нервах, а также в психологическом статусе пациентов с вибрационной болезнью после сеансов иглорефлексотерапии и импульсной магнитной стимуляции.

С использованием метода ИРТ, была пролечена группа пациентов (I группа) — 24 человека. Все пациенты — лица мужского пола, средний возраст составил $49,9 \pm 3,8$ года, у всех пациентов был установлен диагноз ВБ, связанная с воздействием локальной вибрации, средний стаж работы в контакте с локальной вибрацией в группе — $19,4 \pm 4,3$ года.

Основные жалобы: боли в руках, приступообразные парестезии, усиливающиеся в ночное время, плохой сон из-за болей, онемения. Отмечается снижение силы в руках, зябкость рук в сырую погоду, приступы побеления пальцев рук, боль и ограничение при движении в локтевых или лучезапястных суставах. Клиническая характеристика группы: вегетативно-сенсорная полинейропатия — 100% обследованных, из них нерезко выраженная на верхних конечностях (в/к) — 3,89%, умеренно выраженная — 84,41%, периферический ангиодистонический синдром в/к — 83,12%, Остеоартроз локтевых, лучезапястных суставов — 3,89%.

Пациентам вводили стальные акупунктурные иглы в корпоральные (на 30 минут) и аурикулярные (на 40 минут) точки на протяжении 10 дней. Точки по ходу чудесных меридианов использовались в зависимости от индивидуальных жалоб. В первую процедуру использовались корпоральные и аурикулярные точки общего действия, аурикулярные повторялись в каждом сеансе, применяли чудесные меридианы, для расширения области воздействия на организм.

В условиях стационара пролечены пациенты методом импульсной МС (II группа) — 24 человека, все лица мужского пола с диагнозом ВБ, связанная с воздействием локальной вибрации. Средний возраст — $48,8 \pm 3,4$ года, средний стаж работы в контакте с производственной вибрацией — $18,1 \pm 3,4$ года. По профессии обследованные обеих групп были сборщиками-клепальщиками, трудовая деятельность которых связана с использованием виброоборудования [9].

Основные жалобы в обеих группах были идентичны. Клиническая характеристика пациентов II группы: вегетативно-сенсорная полинейропатия — 100%, нерезко выраженная на в/к — 5,5%, умеренно выраженная — 861%, периферический ангиодистонический синдром в/к — 80,5%, Остеоартроз локтевых, лучезапястных суставов — 3,9%. В исследовании применялся магнитный стимулятор, мощность — 2,2 Тл, интенсивность стимула 50%–60% от максимальной, частота — 2,5 Гц. Катушка койла располагалась в проекции соматосенсорной зоны коры головного мозга, продолжительность процедуры — 3 минуты. Затем койл располагался над остистым отростком позвонка С7, с интенсивностью 50%–60% от максимальной проводилось воздействие 3 минуты. Курс лечения состоял из 10–12 сеансов. Пациенты обеих групп кроме использованного метода ИРТ и импульсной МС, не получали медикаментозного лечения и коррекции методами физиотерапии.

Терапию магнитным полем проводили стимулятором «Нейро-МС» ПС014.01.003.001 (ООО «Нейрософт»). Для оценки эффективности лечения проводилась электроэнцефалография — аппаратно-программный комплекс с использованием программы *Brainlok DX-NT 32.VI.9* [10], электронейромиография с определением соматосенсорных вызванных потенциалов (ССВП) — электронейромиограф «Нейро-ЭМГ-Микро» (ООО «Нейрософт» [17]). Проводилась альгезиметрия — альгезиметр АВ-65 [11], вибрационная чувствительность (ВЧ) — вибротестер ВТ-02-1 [12]. Методы проводились не только на в/к, но и на ногах, т. к. в ряде наших исследований доказаны изменения на нижних конечностях при воздействии локальной вибрации на производстве [13]. Психологическое обследование включало изучение кратковременной и отсроченной вербальной памяти («Запоминание 10 слов» А.Р. Лурия [14]), функции внимания (проба Бурдона [14]), психоэмоциональной сферы — измерение тревожности («Шкала оценки уровня реактивной и личностной тревожности» Спилбергера–Ханина [15]), уровня депрессии (шкала депрессии В. Зунга [15]). Критерии исключения: наличие острых инфекционных заболеваний на момент обследования или обострение хронической патологии, наличие в анамнезе: инсульта, инфаркта, ИБС, почечной, печеночной недостаточности, туберкулеза, онкологии.

После применения ИРТ уменьшались боли в руках, онемение, улучшался сон, общее состояние. Улучшались показатели биоэлектрической активности головного мозга, возрастала амплитуда $N1$ ЗВП (с 3,2(1,5–6,5) мкВ до 6,7 (3,6–9,1) мкВ, $p<0,05$), сокращалась латентность $P200$ с 178,0(145,6–196,0) мс до 142,5(125,5–156,9) мс, $p<0,05$.

Анализ ССВП после ИРТ выявил восстановление до нормы латентности, интервала $N18-N20$ (табл. 1).

Исследование ВЧ показало статистически значимое изменение показателей (табл. 2).

Возрастала чувствительность при проведении альгезиметрии: локтевой отросток (с 0,65(0,65–0,7) мм до 0,63(0,60–0,65) мм, $p<0,01$), фаланга 2 пальца кисти (с 0,70(0,67–0,75) мм до 0,65(0,65–0,7) мм, $p<0,01$), бугорок большеберцовой кости (с 0,72(0,7–0,8) мм до 0,70(0,65–0,8) мм, $p<0,05$).

После проведения ИРТ повышались показатели оперативной вербальной памяти (с 6,3 ед. до 6,9 ед., $p<0,01$), продуктивности долговременного запоминания (с 5,4 ед. до 6,1 ед., $p<0,02$), объем и устойчивость внимания (с 1218,1 до 1292,4 ед. и с 0,006 до 0,004 ед. соответственно). Наблюдались положительные изменения в состоянии мнестической и аттенционной сфер деятельности. Снижалось число лиц с повышенным уровнем тревожности и депрессии (с 25,0% до 16,6%; с 33,3% до 20,8% соответственно), изменялось в лучшую сторону душевное состояние, снижался уровень эмоциональной напряженности, тревожности, улучшался психологический комфорт. После применения МС уменьшались боли в руках, онемение, улучшался сон, общее состояние здоровья.

В группе пролеченных возрастала интенсивность биоэлектрической активности головного мозга α -диапазона в затылочных долях, в лобных отведениях — уменьшались общемозговые изменения и усиливалась когерентность, в височных отделах восстанавливалась когерентность связей α -диапазона. После сеансов МС уменьшалась латентность слуховых вызванных потенциалов (СВП) (с 150(130–160) мс до 110(90–123) мс, $p<0,03$ для $P1$ и с 240(215–256) мс до 210(189–229) мс, $p<0,05$) — для $P2$, повышалась амплитуда ЗВП (с 2,5(1,7–2,7) мс до 3,7(2,8–3,9) мс, $p<0,05$).

Анализ ССВП после сеансов МС выявил восстановление латентности и уменьшение длительности интервалов (табл. 3).

После терапии восстанавливалась СПИ по срединному (с 49,8±1,16 до 56,4±1,19 м/с, $p<0,05$) и большеберцовому нервам (с 37,9±1,05 до 41,6±1,03 м/с, $p<0,01$). Восстанавливалась СПИ по сенсорному компоненту локтевого и икроножного нервов (с 49,8±1,16 до 56,4±1,19 м/с и с 37,9±1,05 до 41,6±1,03 м/с $p<0,05$).

По данным ВЧ отмечается увеличение чувствительности (табл. 4).

При проведении альгезиметрии увеличивалась чувствительность на груди (с 0,52±0,02 до 0,47±0,01 мм,

Таблица 1 / Table 1

Изменение показателей соматосенсорных вызванных потенциалов, $M\pm m$ Changes in somatosensory evoked potentials, $M\pm m$

Показатели	До лечения	После лечения	Значение p
Значение латентности			
Пик $N11$, мс	12,49±0,02	11,40±0,09	<0,05
Пик $P18$, мс	19,28±0,03	18,30±0,01	<0,05
Пик $N20$, мс	21,37±0,03	20,01±0,02	<0,05
Пик $N25$, мс	25,04± 0,04	23,04± 0,02	<0,05
Пик $N30$, мс	31,92± 0,04	29,82± 0,03	<0,05
Значение длительности			
Интервал $N18-N20$, мс	2,12±0,01	1,70±0,02	<0,05

Таблица 2 / Table 2

Изменение показателей вибрационной чувствительности, M_e ($Q1-Q3$)
Change in vibration sensitivity, M_e ($Q1-Q3$)

Показатели	До лечения	После лечения	Значение p
63 Гц			
На скуловой кости, дБ	13,87(12,0–19,12)	12,50(10,5–16,87)	<0,05
На фаланге 2 пальца кисти, дБ	15,75(10,87–20,0)	12,50(8,62–16,5)	<0,05
На выступающей части внутренней лодыжки, дБ	22,12(18,75–28,5)	20,81(16,5–24,37)	<0,05
125 Гц			
На локтевом отростке, дБ	22,50(18,0–27,87)	21,62(16,5–23,75)	<0,01
На фаланге 2 пальца кисти, дБ	19,75(12,75–24,0)	15,12(8,62–19,62)	<0,05
На выступающей части внутренней лодыжки, дБ	24,37(16,5–28,5)	21,37(16,25–25,87)	<0,01
250 Гц			
На скуловой кости, дБ	18,75(16,5–23,62)	17,12(13,12–21,0)	<0,05
На локтевом отростке, дБ	22,50(16,5–24,0)	19,50(16,0–23,25)	<0,01

Таблица 3 / Table 3

Изменение показателей соматосенсорных вызванных потенциалов, $M \pm m$
Changes in somatosensory evoked potentials, $M \pm m$

Показатели	До лечения	После лечения	Значение p
Значение латентности			
Пик N11, мс	11,9±0,02	10,7±0,07	<0,01
Пик N13, мс	14,5±0,11	13,4±0,04	<0,05
Пик P25, мс	24,6±0,04	23,6±0,03	<0,05
Значение длительности			
Интервал N10–N13, мс	4,10±0,03	3,10±0,01	<0,01
Интервал N13–N18, мс	5,12±0,02	4,02±0,10	<0,05
Интервал N18–N20, мс	2,09±0,04	1,46±0,01	<0,05
Интервал N13–N20, мс	6,64±0,30	5,84±0,11	<0,01

Таблица 4 / Table 4

Изменение показателей вибрационной чувствительности, $M \pm m$
Change in vibration sensitivity, $M \pm m$

Показатели	До лечения	После лечения	Значение p
63 Гц			
На груди, дБ	13,01±0,17	10,90±1,03	<0,01
На локтевом отростке, дБ	20,70±0,09	19,00±0,07	<0,05
На фаланге 2 пальца кисти, дБ	18,24±0,18	15,00±0,12	<0,05
На выступающей части внутренней лодыжки, дБ	24,85±0,05	21,09±0,08	<0,05
125 Гц			
На локтевом отростке, дБ	23,59±0,61	20,61±0,18	<0,01
На 1 пальце стопы, дБ	23,71±0,54	20,7±1,04	<0,05
250 Гц			
На скуловой кости, дБ	18,24±1,06	16,00±0,48	<0,05
На локтевом отростке, дБ	22,31±0,14	20,56±0,76	<0,05
На фаланге 2 пальца кисти, дБ	19,51±1,08	16,83±0,70	<0,05
На 1 пальце стопы, дБ	23,71±0,15	22,02±0,05	<0,05

$p < 0,05$); локтевом отростке ($0,66 \pm 0,01$ до $0,61 \pm 0,009$ мм, $p < 0,05$); фаланге 2-го пальца кисти ($0,70 \pm 0,02$ до $0,47 \pm 0,001$ мм, $p < 0,01$), выступающей части внутренней лодыжки ($0,71 \pm 0,01$ до $0,59 \pm 0,007$ мм, $p < 0,05$). У пациентов после МС улучшалось состояние мнестической и attentionной сфер деятельности — увеличивалась оперативная вербальная память ($5,82$ до $7,13$ ед., $p < 0,05$), продуктивность долговременного запоминания ($4,09$ до $5,91$ ед.), объём и устойчивость внимания ($979,1$ до $1147,1$ ед. и $0,006$ до $0,002$ соответственно, $p < 0,05$).

Снижалась личностная тревожность с $45,6$ до $40,5$ балла ($p < 0,05$) и с $41,0$ до $32,3$ балла ($p < 0,05$) — ситуативная. Снижался уровень депрессии с $41,9$ до $35,2$ балла, $p < 0,05$. Пациенты отмечали улучшение сна, восстановление душевного комфорта, что может свидетельствовать об улучшении психологического комфорта пролеченных.

Предложенные методы воздействия ИРТ и МС у пациентов с ВБ, связанной с воздействием локальной вибрации, позволили улучшить качество терапии данной профессиональной патологии. Положительное воздействие ИРТ подтверждалась изменениями объективных и субъективных показателей, характеризующих улучшение состояния здоровья пациентов и заключавшихся в положительной динамике параметров ЗВП и ССВП. Изучение последних для оценки предложенных способов лечения обусловлено тем, что методика позволяет получать точные сведения о локализации церебральных поражений при патологических процессах, в том числе, при вибрационной болезни [16]. В зарубежной литературе методика определения ВП различной модальности с целью оценки функций центральных и периферических проводящих систем применялась у работающих с вибрирующими инструментами, у машинистов грейдерных установок. Установлено, что работа с виброинструментами влияет на более быстрые сенсорные и моторные нервные волокна, парасимпатическую активность и слуховой путь от акустического нерва до ствола головного мозга [17].

После сеансов лечения у пациентов отмечалось улучшение показателей ЭНМГ, состояния мнестической и attentionной сфер деятельности. Ранее Якуповой Я.Г. (2010) изучалась эффективность применения ИРТ при лечении соматоформных расстройств у работников железнодорожного транспорта, чья профессиональная деятельность связана с нервно-эмоциональным перенапряжением, несистематическим режимом труда и отдыха, шумом, вибрацией. [18]. Показатели уровня тревоги у обследованных снижались к концу сеансов ИРТ более чем на 50%, для сравнения при медикаментозной терапии — на 40,4%. Аналогичная тенденция проявилась и в отношении уровня депрессии и вегетативных расстройств, что свидетельствует о предпочтительности проведения рефлексотерапии при наличии клинически выраженной депрессии и тревоги. Отличительными признаками предложенного нами способа от уже существующих является то, что использовались в лечении точки чудесных меридианов, которые применялись в зависимости от жалоб и патологии пациентов, воздействие на корпоральные и аурикулярные точки сочеталось с применением валика Ляпко [19, 20].

Воздействие МС на центральную и периферическую нервную систему изучалось рядом авторов. Так, Червяков А.В. с соавторами (2014), доказали эффективность МС в реабилитации заболеваний нервной системы, с высоким уровнем доказанности этих эффектов [21]. Гидаева М.О. с соавторами (2020) установили, что МС пре-

фронтальной коры эффективна при коррекции вегетативных проявлений полинейропатии у горнорабочих [22].

Обследование доказало, что применение МС в терапии пациентов способствовало улучшению взаимодействия корково-подкорковых структур в ассоциативных зонах в лобных и височных долях головного мозга, восстановлению аксонов на уровне шейного отдела, в области подкорковых зон, возрастанию сниженной СПИ по периферическим нервам, снижению порогов вибрационной и болевой чувствительности. У пациентов с ВБ, пролеченных МС, улучшались показатели психоэмоциональной и мнестико-attentionной сферы деятельности: улучшалось состояние оперативной вербальной памяти, возрастала продуктивность и объём долговременного запоминания и устойчивости внимания. Снижались уровни личностной и ситуативной тревожности, уменьшались проявления депрессии, что доказывает снижение эмоциональной напряжённости и улучшение психологического комфорта. Предложенный способ применения МС в клинике профзаболеваний способствует повышению качества терапии при нарушениях в ЦНС и периферических нервах, вызванных воздействием локальной вибрации, улучшению функционального и психоэмоционального состояния пролеченных пациентов. Применение ИРТ и импульсной МС при ВБ, связанной с воздействием локальной вибрации, не требует пребывания пациента в стационаре и проведения дорогостоящего лечения, как это осуществляется в настоящее время.

Затраты на одного человека при применении ИРТ составляют в среднем около 10 тыс. рублей, при МС — около 3000 рублей за курс. Проведение ИРТ и МС в условиях поликлиники позволит сократить затраты на лечение, принося дополнительную экономию в 2 млн. рублей на 100 пациентов в год, из расчета сокращения затрат на 15 тыс. при воздействии методом ИРТ и 17 тыс. рублей за пациента при терапии МС.

Ограничения исследования. Ограничением исследования может считаться то, что тестирование немедикаментозных методов лечения не сопоставлялось с результатами, полученными при медикаментозной терапии.

Выводы:

1. Применение метода иглорефлексотерапии позволило улучшить показатели биоэлектрической активности головного мозга: возрастала амплитуда пика N1 зрительных вызванных потенциалов ($3,2$ до $6,7$ мкВ, $p < 0,05$), сокращалась латентность пика P200 с $178,0$ до $142,5$ мс, $p < 0,05$. Снижался порог болевой чувствительности на скуловой кости, на фаланге 2 пальца кисти и на выступающей части внутренней лодыжки на 63, 125 и 250 Гц, $p < 0,05$. Улучшалась вибрационная чувствительность (на локтевом отростке, фаланге 2 пальца кисти, $p < 0,01$, на бугорке большеберцовой кости, $p < 0,05$).

2. Магнитная стимуляция способствовала улучшению общемозговых изменений у пролеченных — уменьшалась латентность слуховых вызванных потенциалов ($p < 0,03$ для пика P1 и $p < 0,05$ для пика P2), повышалась амплитуда зрительных вызванных потенциалов ($p < 0,05$), возрастала биоэлектрическая активность затылочных долей головного мозга. Возрастало время проведения афферентной волны возбуждения на уровне шейного отдела (латентность N11 и N13, $p < 0,05$) и таламических структур (латентность P25, $p < 0,05$).

3. Немедикаментозная терапия позволила восстановить время проведения возбуждения по моторному компоненту аксонов у пациентов на верхних конечностях при

иглорефлексотерапии, на верхних и нижних конечностях при лечении магнитной стимуляцией ($p < 0,05$), улучшились

показатели, характеризующие мнестико-attentionную и психоэмоциональную сферы пролеченных.

Список литературы

1. Рукавишников В.С., Панков В.А., Кулешова М.В. Итоги и перспективы научных исследований по проблеме формирования сенсорного конфликта при воздействии шума и вибрации в условиях производства. *Медицина труда и промышленная экология*. 2009; 1: 1–5.
2. Королева М.С., Селезнёва А.В. Влияние вибрации на человека и методы борьбы с ней. *E-Scio*. 2022; 10(73): 177–81.
3. Dileone M., Profice P., Pilato F., Ranieri F. Repetitive transcranial magnetic stimulation for ALS. *CNS Neurol. Disord. Drug Targets*. 2016; 9(3): 331–4.
4. Агасаров А.Г., Бобровницкий И.П., Фролков Ф.К., Радзиевский С.А. Срез научных исследований, посвященных рефлексотерапии и традиционной медицине. *Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание*. 2014; 1: 3–12. (дата обращения 13.08.2023).
5. Василенко А.М. Нейроэндокринноиммунный регуляторный континуум как объединяющая концепция рефлексотерапии, соединительнотканной и физиологической регулирующей медицины. *Рефлексотерапия и комплементарная медицина*. 2017; 3: 24–38.
6. Vucic S., Kiernan M.C. Transcranial magnetic stimulation for the assessment of neurodegenerative disease. *Neurotherapeutics*. 2017; 14(1): 91–106.
7. Сухова А.В., Преображенская Е.А. Эффективность транскраниальной электростимуляции при коморбидном течении профессиональной тугоухости и гипертонической болезни. *Гигиена и санитария*. 2022; 101(12): 1493–1498. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2022-101-12-1493-1498>
8. Русанова Д.В., Лахман О.А. Электронейромиографическое исследование периферических нервов при вибрационной болезни. *Бюллетень ВСНЦ СО РАМН*. 2006; 3: 90–95.
9. Кулешова М.В., Панков В.А., Дьякович М.П., Рукавишников В.С., Сливницкая Н.В., Казакова П.В., Бочкин Г.В. Вибрационная болезнь у работников авиастроительного предприятия: факторы формирования, клинические проявления, социально-психологические особенности. *Гигиена и санитария*. 2018; 97(10): 915–920. <https://doi.org/10.18821/0016-9900-2018-97-10-915-920>
10. Синкин М.В., Крылов В.В. Ритмичные и периодические паттерны ЭЭГ. Классификация и клиническое значение. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. Спецвыпуски*. 2018; 118(10): 9–20.
11. Николаев С.Г. *Электромиография: клинический практикум*. Иваново: Нейрософт, 2019.
12. Четукоева Д.Х. Основные методы диагностики вибрационной болезни в клинко-экспертной оценке. *Современные проблемы науки и образования*. 2012; 3: 65–9.
13. Русанова Д.В., Лахман О.А. Особенности поражения проводящих структур нервной системы у пациентов с вибрационной болезнью, отягощённой сахарным диабетом и метаболическим синдромом. *Медицина труда и промышленная экология*. 2023; 63(4): 249–255. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2023-63-4-249-255>
14. Бизюк А.П. *Компендиум методов нейropsychологического исследования. Методическое пособие*. СПб.: Речь; 2005.
15. Иршева Н.В., Рябчикова Н.В. *Психология личности: Тесты, опросники, методики*. М.: Геликон; 1995.
16. Борзунова Ю.М. Вызванные потенциалы головного мозга в оценке сенсорных и когнитивных функций у горнорабочих виброопасных профессий. *Вестник Уральской медицинской академической науки*. 2015; 1(38): 61–2.
17. Sasaki H., Kikuoka H., Emoto M. et al. Auditory brainstem responses and electroencephalographic findings in patients with occupational vibration disease. *Sangyo Igaku*. 2014; 2(29): 136–44.
18. Якупова Я.Г. Комплексное лечение соматоформных расстройств у работников железнодорожного транспорта с применением иглорефлексотерапии. *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. 2010; 10: 98–100.
19. Лахман О.А., Торноев В.Ч. Способ лечения вибрационной болезни. Патент № 2119789 от 10.10.1998.
20. Картамышев И.П., Алексеева Н.В., Чейда А.А., Бурцев Е.М. Способ лечения вибрационной болезни. Патент № 2199998 от 10.03.2003.
21. Червяков А.В., Пойдашева А.Г., Коржова Ю.Е., Супонев Н.А. Современные терапевтические возможности ритмической транскраниальной магнитной стимуляции в лечении заболеваний нервной системы. *Российский медицинский журнал*. 2014; 22: 1567.
22. Гидаева М.О., Мартынов И.Д., Ямщикова А.В., Флейшман А.Н. Обоснование использования показателей вариабельности ритма сердца при прогнозировании развития полинейропатии у работников угольных предприятий. *Гигиена и санитария*. 2020; 99(7): 688–92. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2020-99-7-688-692>

References

1. Rukavishnikov V.S., Pankov V.A., Kuleshova M.V. Results and prospects of scientific research on the problem of formation of sensory conflict under the influence of noise and vibration in production conditions. *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya*. 2009; 1: 1–5 (in Russian).
2. Koroleva M.S., Selezneva A.V. The effect of vibration on humans and methods of combating it. *E-Scio*. 2022; 10(73): 177–81.
3. Dileone M., Profice P., Pilato F., Ranieri F. Repetitive transcranial magnetic stimulation for ALS. *CNS Neurol. Disord. Drug Targets*. 2010; 9(3): 331–4.
4. Agasarov L.G., Bobrovniksky I.P., Frolov F.K., Radzievsky S.A. A cross-section of scientific research on reflexology and traditional medicine. *Vestnik novykh medicinskih tekhnologij. Elektronnoe izdanie*. 2014; 1: 3–12. (Accessed 13.08.2023) (in Russian).
5. Vasilenko A.M. Neuroendocrine immune regulatory continuum as a unifying concept of reflexology, connective tissue and physiological regulatory medicine. *Refleksoterapiya i komplementarnaya medicina*. 2017; 3: 24–38 (in Russian).
6. Vucic S., Kiernan M.C. Transcranial magnetic stimulation for the assessment of neurodegenerative disease. *Neurotherapeutics*. 2017; 14(1): 91–106.
7. Sukhova A.V., Preobrazhenskaya E.A. Effectiveness of transcranial electrical stimulation in the comorbid course of occupational hearing loss and hypertension. *Gigiena i sanitariya*. 2022; 101(12): 1493–1498. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2022-101-12-1493-1498> (in Russian)
8. Rusanova D.V., Lakhman O.L. Electroneuromyographic examination of peripheral nerves in vibration disease. *Byulleten' VSNC SO RAMN*. 2006; 3: 90–95 (in Russian)
9. Kuleshova M.V., Pankov V.A., Dyakovich M.P., Rukavishnikov V.S., Slivnitsyna N.V., Kazakova P.V., Bochkina G.V. The vibration disease in workers of the aircraft enterprise: factors of the formation, clinical manifestations, social-psychological features (dynamic following-up). *Gigiena i sanitariya*. 2018; 97(10): 915–920. <https://doi.org/10.18821/0016-9900-2018-97-10-915-920> (in Russian).

10. Sinkin M.V., Krylov V.V. Rhythmic and periodic EEG patterns. Classification and clinical significance. *Zhurnal nevrologii i psikiatrii im. S. S. Korsakova. Specvypuski*. 2018; 118(10): 9–20 (in Russian)
11. Nikolaev S.G. *Elektronejromiografiya: klinicheskij praktikum*. Ivanovo: PresSto; 2019 (in Russian)
12. Chetukova D.H. The main methods of diagnosis of vibration disease in clinical and expert assessment. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*. 2012; 3: 65–9 (in Russian).
13. Rusanova D.V., Lakhman O.L. Features of damage to the conductive structures of the nervous system in patients with vibration disease, aggravated by diabetes mellitus and metabolic syndrome. *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya*. 2023; 63(4): 249–55. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2023-63-4-249-255> (in Russian).
14. Bizyuk A.P. *Kompendium metodov neyropsikhologicheskogo issledovaniya. Metodicheskoye posobiye*. SPb.: Rech'; 2005 (in Russian).
15. Kirsheva N.V., Ryabchikova N.V. *Psychology of personality: Tests, questionnaires, methods. Psikhologiya lichnosti: Testy, oprosniki, metodiki*. Moscow: Helikon; 1995 (in Russian).
16. Borzunova Yu.M. Evoked potentials of the brain in the assessment of sensory and cognitive functions in miners of vibration-hazardous professions. *Vestnik Ural'skoj medicinskoj akademicheskoy nauki*. 2015; 1(38): 61–2 (in Russian).
17. Sasaki H., Kikuoka H., Emoto M. et al. Auditory brainstem responses and electroencephalographic findings in patients with occupational vibration disease. *Sangyo Igaku*. 2014; 2(29): 136–44.
18. Yakupova Ya.G. Complex treatment of somatoform disorders in railway workers using acupuncture. *Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy*. 2010; 10: 98–100 (in Russian).
19. Lakhman O.L., Tornoiev V.Ch. Method of treatment of vibration disease. Patent № 2119789 dated 10.10.1998.
20. Kartamyshev I.P., Alekseeva N.V., Cheida A.A., Burtsev E.M. Method of treatment of vibration disease. Patent № 2199998 dated 10.03.2003.
21. Chervyakov A.V., Poydasheva A.G., Korzhova Yu.E., Suponeva N.A. Modern therapeutic possibilities of rhythmic transcranial magnetic stimulation in the treatment of diseases of the nervous system. *Rossiyskiy medicinskiy zhurnal*. 2014; 22: 1567 (in Russian).
22. Gidayatova M.O., Martynov I.D., Yamshchikova A.V., Fleishman A.N. Substantiation of the use of heart rate variability indicators in predicting the development of polyneuropathy in employees of coal enterprises. *Gigiena i sanitariya*. 2020; 99(7): 688–92. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2020-99-7-688-692> (in Russian).

Информация об авторах:

- | | |
|--------------------------------------|--|
| <p>Русанова Дина Владимировна</p> | <p>старший научный сотрудник лаборатории профессиональной и экологически обусловленной патологии ФГБНУ «Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований», д-р биол. наук.
E-mail: dina.rusanova@yandex.ru
https://orcid.org/0000-0003-1355-3723</p> |
| <p>Сливницкая Наталья Валерьевна</p> | <p>заведующая неврологическим отделением клиники ФГБНУ «Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований», канд. мед. наук.
E-mail: knvspi@mail.ru
https://orcid.org/0000-0002-8984-2452</p> |
| <p>Катаманова Елена Владимировна</p> | <p>главный врач клиники ФГБНУ «Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований», д-р мед. наук, профессор.
E-mail: katamanova_e_v@mail.ru
https://orcid.org/0000-0002-9072-2781</p> |
| <p>Кулешова Марина Владимировна</p> | <p>старший научный сотрудник лаборатории эколого-гигиенических исследований ФГБНУ ВСИ-МЭИ, канд. биол. наук.
E-mail: mvk789@yandex.ru
https://orcid.org/0000-0001-9253-2028</p> |
| <p>Лакхман Олег Леонидович</p> | <p>директор ФГБНУ «Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований»; зав. кафедрой профпатологии и гигиены Иркутской государственной медицинской академии последипломного образования — филиала ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России, д-р мед. наук, профессор, профессор РАН.
E-mail: lakhman_o_l@mail.ru
https://orcid.org/0000-0002-0013-8013</p> |
| <p>Купцова Наталья Гавриловна</p> | <p>врач лаборатории функциональной диагностики клиники ФГБНУ «Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований».
E-mail: natas_2004@mail.ru
https://orcid.org/0000-0003-1687-0417</p> |

Information about the authors:

- | | |
|-------------------------------|---|
| <p>Dina V. Rusanova</p> | <p>Senior Researcher at the Laboratory of Occupational and Environmentally Conditioned Pathology, East-Siberian Institute of Medical and Ecological Research, Dr. of Sci. (Biol.).
E-mail: dina.rusanova@yandex.ru
https://orcid.org/0000-0003-1355-3723</p> |
| <p>Natalya V. Slivnitsyna</p> | <p>Head of the Neurological Department of the Clinic, East-Siberian Institute of Medical and Ecological Research», Cand. of Sci. (Med.).
E-mail: knvspi@mail.ru
https://orcid.org/0000-0002-8984-2452</p> |
| <p>Elena V. Katamanova</p> | <p>Chief Physician of the Clinic, East-Siberian Institute of Medical and Ecological Research, Dr. of Sci. (Med.), Professor.
E-mail: katamanova_e_v@mail.ru
https://orcid.org/0000-0002-9072-2781</p> |

- Marina V. Kuleshova* Senior Researcher at the Laboratory of Ecological and Hygienic Research, East-Siberian Institute of Medical and Ecological Research, Cand. of Sci. (Biol.).
E-mail: mvk789@yandex.ru
<https://orcid.org/0000-0001-9253-2028>
- Oleg L. Lakhman* Director of East-Siberian Institute of Medical and Ecological Research, Head of the Department of Occupational Pathology and Hygiene, Irkutsk State Medical Academy of Postgraduate Education – branch of the Russian Medical Academy of Continuing Professional Education, Dr. of Sci. (Med.), Professor, Professor of the Russian Academy of Sciences.
E-mail: lakhman_o_l@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-0013-8013>
- Natalya G. Kuptsova* Doctor of the Laboratory of Functional Diagnostics of the Clinic, East-Siberian Institute of Medical and Ecological Research.
E-mail: natas_2004@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0003-1687-0417>
-