

УДК 616-057:613.693 [571.53]

**В.С. Рукавишников, В.А. Панков, М.В. Кулешова, Д.В. Русанова, Н.В. Картапольцева,
Н.Г. Судакова, Е.В. Катаманова, Г.М. Бодяенкова, А.В. Лизарев, В.В. Кожевников,
Т.Л. Вершинина, С.А. Потылицына**

ИТОГИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИЗУЧЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ У РАБОЧИХ АВИАСТРОИТЕЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ

ФГБУ «Восточно-Сибирский научный центр экологии человека» СО РАМН (Иркутск)

В статье обсуждаются материалы многолетних исследований среди работающих в авиастроительной промышленности — как больных с профессиональными заболеваниями, так и практически здоровых. Обосновано применение метода биологической обратной связи для профилактики вибрационной болезни. Представлены предварительные результаты экспериментальных исследований, проведенных на животных.

Ключевые слова: работники авиастроительной промышленности, локальная вибрация, шум, вибрационная болезнь, нейросенсорная тугоухость, экспериментальные исследования

RESULTS AND PERSPECTIVES OF STUDYING THE OCCUPATIONAL DISEASES IN WORKERS OF AIRCRAFT INDUSTRY IN EAST SIBERIA

**V.S. Rukavishnikov, V.A. Pankov, M.V. Kuleshova, D.V. Rusanova, N.V. Kartapolitseva,
N.G. Sudakova, E.V. Katamanova, G.M. Bodienkova, A.V. Lizarev, V.V. Kozhevnikov,
T.L. Verшинina, S.A. Potylitsina**

East-Siberian Scientific Center of Human Ecology SB RAMS, Irkutsk

The materials of the long-studies among the employees working in the aircraft industry, of both the patients with occupational diseases and the practically healthy persons are discussed in the paper. Using the method of the biological feedback for the vibration-induced disease prevention has been grounded. The preliminary results of the experimental studies using the animals are presented in this paper.

Key words: employees of aircraft industry, local vibration, noise, vibration-induced disease, neurosensoric dullness of hearing, experimental studies

На территории Восточной Сибири расположены крупнейшие предприятия различных отраслей промышленности, в том числе авиастроительной. Несмотря на то, что с внедрением новых технологий и нового оборудования значительно снизилось количество технологических операций с использованием ручных виброинструментов и уменьшилось число лиц, подвергающихся действию локальной вибрации и шума, условия труда рабочих виброопасных профессий по-прежнему относятся к 4 (опасному) классу за счет интенсивной локальной вибрации и шума [12]. По данным Роспотребнадзора, показатели профессиональной заболеваемости в авиастроительной промышленности в Иркутской области в последние годы составляли 10,5–16,4, в Республике Бурятия — 6,5–13,8 на 10 тыс. работающих [8, 9]. В структуре профессиональной заболеваемости лидирующие места по-прежнему занимают заболевания от воздействия физических факторов (локальная вибрация, шум). Очевидно, что существующие на современном этапе методы лечения и профилактики профессиональных заболеваний не обладают достаточной эффективностью.

МЕТОДИКА

Гигиенические и эпидемиологические исследования выполнены на авиастроительных предприятиях Восточной Сибири.

Углубленные медицинские исследования впервые выполнены в связанной выборке трехкратно в динамике с интервалом в 5 лет. Были обследованы группы больных вибрационной болезнью I и II степени и практически здоровых (группа сравнения) рабочих авиастроительного предприятия, занятых в производстве летательных аппаратов (сборщики-клепальщики, слесари-сборщики, слесари механосборочных работ) с использованием ручных механизированных и пневматических виброинструментов.

Экспериментальные исследования выполнялись на половозрелых крысах-самцах в шумовой камере, куда подавался «белый шум» интенсивностью 100 дБ. Были сформированы 4 группы опытных и 4 группы контрольных животных, наблюдения проводились после 15 дней (1-я группа), 1 месяца (2-я группа), 2 (3-я группа) и 4 месяцев (4-я группа) воздействия шума.

В работе использовался комплекс эпидемиологических, иммунологических, физиологических, клинических, психологических, экспериментальных и математико-статистических методов исследования.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Анализ профессиональной заболеваемости показал, что заболевания от воздействия локальной вибрации выявляются в последние годы у рабочих

с небольшим стажем работы (1–4 года) в 3,6 % случаев, у 17,9 % — при стаже работы 5–9 лет. Довольно высока доля лиц (60,7 % случаев), у которых в молодом возрасте (до 39 лет) впервые выявлено профзаболевание, и только 3–4 % больных с первично установленным диагнозом были в возрасте более 50 лет. В то же время более чем у 90 % больных с профессиональными заболеваниями, состоящих на учете, вибрационная болезнь зарегистрирована в выраженной форме — I–II степени, в 62 % случаев — нейросенсорная тугоухость умеренной и значительной степени. В 38 % случаев регистрируется одновременно 2 профессиональных заболевания — вибрационная болезнь и двусторонняя нейросенсорная тугоухость.

Результаты медицинского осмотра свидетельствуют об очень низком уровне состояния здоровья работников. Установлено, что практически здоровыми признано всего 18 % работников. У 43 % были впервые выявлены общие заболевания, из них у 21 % — болезни сердечно-сосудистой, у 17 % — мочеполовой, у 13 % — эндокринной, у 11 % — костно-мышечной, у 10 % — болезни кроветворной системы. У каждого обследованного в среднем имеется три заболевания.

Результаты углубленного медицинского обследования (в динамике за 10 лет) работающих в агрегатно-сборочных производствах в контакте с локальной вибрацией и шумом показали, что с увеличением стажевой дозы вибрации и шума наблюдается изменение типа электроэнцефалограммы (ЭЭГ) от организованного к дезорганизованному и десинхронному, что проявляется в смене доминирующей активности от альфа-активности к медленноволновой или полиритмичной, снижении амплитуды ЭЭГ от высокой и умеренной к низкоамплитудной. Отмечается нарастание от легких до умеренных, затем — выраженных диффузных изменений, часто с очагом патологической активности, а также нарастание признаков дисфункции верхнестволовых структур [15]. Кроме этого, динамика биоэлектрической активности головного мозга характеризуется нарастанием нарушений корково-подкорковых взаимосвязей на диэнцефальном уровне, появлением признаков дисфункции вегетативной регуляции церебрального уровня.

Все вышеуказанное характерно и для больных вибрационной болезнью, и для практически здоровых стажированных рабочих. Причем, среди больных указанные нарушения регистрировались в большинстве случаев уже при первичном обследовании, среди здоровых рабочих эти изменения достоверно чаще регистрируются при повторных обследованиях.

У больных с профессиональными заболеваниями — как с вибрационной болезнью, вегетативной полинейропатией, так и с нейросенсорной тугоухостью — установлены изменения в периферической нервной системе. Сравнительный анализ длинноталентных слуховых вызванных потенциалов (ДСВП) у больных вибрационной болезнью и прак-

тически здоровых рабочих показал, что у больных вибрационной болезнью отмечается достоверное увеличение латентностей и уменьшение амплитуд, изменение формы основных пиков слухового ответа, увеличение времени остаточного шума, что ведет к снижению скорости распространения возбуждения по афферентным проводящим путям и запаздыванию ответа на корково-подкорковом уровне и свидетельствует о нарушении регуляторных механизмов центрального и периферического уровня [5].

Результаты электронейромиографического (ЭНМГ) обследования больных вибрационной болезнью и нейросенсорной тугоухостью (исследованы дистальные и проксимальные участки срединных и локтевых нервов на верхних конечностях, большеберцовый нерв на нижних конечностях) свидетельствуют о наличии патологических нарушений в функционировании периферических нервов. Так, отмечалось снижение амплитуды М-ответа, что свидетельствует об уменьшении количества функционирующих двигательных единиц в мышце; снижение скорости проведения импульса по проксимальному участку двигательных аксонов обследованных нервов, что отражает протекание демиелинизирующих процессов в периферических нервах; увеличивалось время резидуальной латентности, что указывает на изменение состояния концевых немиелинизированных волокон [10]. Перечисленные изменения носили более выраженный характер на верхних конечностях. Снижение амплитуды потенциала действия исследованных нервов и скорости проведения импульса по сенсорным волокнам, зарегистрированные при тестировании сенсорного компонента, характерны для аксонально-демиелинизирующего поражения нервных стволов. Более выраженные изменения наблюдались при исследовании сенсорного компонента на руках. Поражение исследованных нервов на ногах при отсутствии клинических симптомов следует расценить как латентную (субклиническую) полинейропатию.

Анализ соматосенсорных вызванных потенциалов (ССВП) больных вибрационной болезнью и нейросенсорной тугоухостью в сравнении с группой здоровых рабочих показал достоверно более выраженные нарушения проведения импульса на периферическом уровне и постсинаптическую активацию дорсальных рогов спинного мозга у больных. При исследовании межпиковых интервалов выявлены нарушения проведения импульса в сегменте «плечевое сплетение — спинной мозг», по шейному отделу спинного мозга, от нижних отделов ствола до коры головного мозга [6]. Таким образом, у больных вибрационной болезнью и нейросенсорной тугоухостью наблюдается схожее нарушение проведения импульса на всем протяжении соматосенсорного пути — от периферического (на уровне волокон плечевого сплетения) до корковых отделов головного мозга.

Для подтверждения взаимообусловленности изменений, происходящих в центральной и пе-

риферической нервной системы, был проведен корреляционный анализ между показателями указанных систем. Выявленные связи между ЭЭГ- и ЭНМГ-показателями свидетельствуют о том, что изменения, происходящие в центральной и периферической нервных системах, взаимообусловлены, то есть задействован весь нейросенсорный комплекс. Таким образом, вышеизложенное полностью подтверждает и дополняет концепцию сенсорного конфликта, разработанную в Институте [3].

Результаты исследования психоэмоционального статуса работающих в связанной выборке в динамике свидетельствуют о том, что с увеличением стажевой дозы психоэмоциональное состояние обследованных не улучшается. Так, выявленные при первичном обследовании особенности психоэмоционального состояния (ипохондрическая сосредоточенность на состоянии здоровья, дизадаптация, тревожность, депрессивные тенденции, тревожно-мнительные черты), как выяснилось, носили не ситуационный характер, а характеризовались как «хроническое состояние» и у практически здоровых рабочих, и у больных с профессиональными заболеваниями [7, 13]. Для больных вибрационной болезнью и нейросенсорной тугоухостью характерно проявление склонности к психосоматическому варианту дизадаптации, крайней озабоченностью своим физическим состоянием, стремлением к сочувствию со стороны окружающих, появлению рентных установок. У больных с вегетативными полинейропатиями при повторном обследовании выявлена склонность к демонстрации разнообразных нетипичных физических жалоб соматических симптомов, использование которых позволяет им управлять другими. У лиц, имевших только признаки вибрационной болезни при первичном обследовании, а к моменту повторных обследований уже имеющих диагноз вибрационная болезнь, отмечается появление тенденций к развитию невротических реакций, нарастание тревожно-мнительных черт личности.

Проведенные гормональные исследования среди работающих в динамике свидетельствуют об однонаправленности изменений содержания гормонов в сыворотке крови как у практически здоровых рабочих, так и у больных с профессиональными заболеваниями.

Ранее проведенные в исследования в когортах работающих при воздействии физических факторов позволили установить дозо-эффектную зависимость изменения показателей эндокринной системы от воздействующего физического фактора [11]. Однако данные исследования не были проведены в связанной выборке, в связи с чем из группы обследованных рабочих была выделена группа больных, которые обследовались на содержание гормонов трижды с интервалом в 5 лет. Так, наблюдаются достоверно значимые изменения в содержании большинства гормонов, причем, если снижение гормонов гипофиза (АКТГ, ТТГ) было установлено во второй период, а в дальнейшем (к третьему пе-

риоду) их содержание оставалось примерно на том же уровне, то содержание гормонов щитовидной железы (T_3 , T_4) постепенно нарастает, и к третьему периоду появляются достоверные различия с первым обследованием [14]. Выявленные изменения гормональных показателей свидетельствуют о напряженном состоянии гипоталамо-гипофизарно-надпочечникового и гипоталамо-гипофизарно-тиреоидного звеньев нейрогуморальной системы, причем в большей степени первого.

Таким образом, с увеличением стажа, а следовательно, и дозы фактора, нейро-эндокринная система переходит на «новый» уровень, характеризующийся экономичностью функционирования. На этом «новом» уровне функционирования нейроэндокринная система находится в стабильном состоянии, и выявленные изменения гормональных показателей, возможно, следует рассматривать не как одну из стадий предпатологии или патологии, а как адаптивно-защитную реакцию организма, направленную на сохранение целостности гомеостаза. В этой связи было бы уместным говорить о «гироскопическом эффекте», когда увеличивающаяся доза действующего фактора усиливает устойчивость к его патогенному действию. Указанное свидетельствует, что с позиций стрессового воздействия состояние организма обследованных соответствует стадии резистентности.

Анализ результатов иммунологического обследования показал, что у больных вибрационной болезнью по сравнению с практически здоровыми рабочими, наблюдается снижение абсолютного содержания всех субпопуляций лимфоцитов, отмечается изменение функциональной активности клеток с хелперной активностью при I степени вибрационной болезни и клеток с супрессорной активностью при I и, особенно, II степени [1]. Данные изменения свидетельствуют о нарушении оптимальных клеточных взаимодействий. Оценка показателей гуморального иммунитета свидетельствует о напряжении в гуморальном звене иммунитета (снижение сывороточного IgM и повышение значений IgG).

Выявленное состояние иммуносупрессии, несостоятельность функционирования иммунокомпетентных клеток может предрасполагать к развитию аутоиммунной патологии. Ранее нами было показано, что более чем у половины обследованных больных выявлена гиперчувствительность организма к антигенам из хрящевой ткани. В последние годы у работающих с виброинструментом обнаружены антитела к антигенам из нервной ткани. Так, у практически здоровых рабочих со стажем до 2 лет аутоантитела к энцефалитогенному протеину определены в 20 % случаев, у высокостажированных рабочих и больных вегетативной полинейропатией — более чем в половине случаев. Также определялись антитела к мозгоспецифическому белку S-100, что может служить одним из донологических диагностических критериев развития патологических процессов в нервной ткани, а в последующем — и тяжести течения процесса.

У больных вибрационной болезнью установлено достоверное снижение числа нейтрофилов при одновременном снижении поглотительной активности фагоцитов. Снижение данных показателей при отсутствии компенсаторного увеличения абсолютного содержания нейтрофилов в периферической крови привело к снижению фагоцитарной активности крови — показателя, ответственного за выведение из организма аутокомплексов (табл. 1).

С помощью дискриминантного анализа (было проанализировано 158 показателей) выделены наиболее информативные для дифференциальной диагностики заболеваний от воздействия физических факторов (локальной вибрации и шума) и соматической патологии (полинейропатии и нейросенсорной тугоухости непрофессионального генеза).

Наиболее информативными показателями при диагностике вибрационной болезни были: показатель альгезиметрии на 2-й фаланге 2-го пальца правой руки, амплитуда сенсорного ответа большеберцового нерва, амплитуда сенсорного ответа локтевого нерва, моторная скорость на участке «запястье — локоть локтевого нерва», сенсорная

скорость большеберцового нерва [4]. Наиболее информативными показателями при диагностике нейросенсорной тугоухости профессионального и непрофессионального генеза были: показатель альгезиметрии на 2-й фаланге 2-го пальца правой руки, моторная скорость в дистальном отделе большеберцового нерва, показатель латентности в правых височных отведениях, показатель амплитуды в левых височных отведениях ДСВП, показатель ССВП.

Проблема формирования профессиональной патологии достаточно хорошо изучена в теоретическом и экспериментальном плане. Однако исследований, касающихся механизмов реализации сенсорного конфликта, за исключением описания отдельных систем, до настоящего времени не проводилось.

Экспериментальными исследованиями на животных установлено, что при воздействии шума наибольшие изменения на ЭЭГ возникают уже после 15-дневного воздействия, сохраняются после 1 и 2 месяцев воздействия. Через 4 месяца воздействия наблюдается диффузное перераспределение биоэлектрической активности в сторону увеличе-

Таблица 1
Результаты сравнения средних величин фагоцитирующих клеток у практически здоровых рабочих, контактирующих с локальной вибрацией и больных вибрационной болезнью ($M \pm SD$)

Показатели	Группа сравнения (n = 29)	ВБ I степени (n = 28)	ВБ II степени (n = 29)
Фагоцитарное число, %	49,43 ± 9,78	34,14 ± 12,94*	43,34 ± 18,63
Фагоцитарное число, 10 ⁹ /л	1,74 ± 0,61	1,24 ± 0,98*	1,31 ± 0,67
Фагоцитарный индекс, ед.	4,47 ± 1,43	3,05 ± 0,95*	2,96 ± 0,93
Фагоцитарная активность крови, усл. ед.	7,94 ± 4,37	3,27 ± 2,47*	4,02 ± 3,26

Примечание: * – различия между группой больных вибрационной болезнью I степени (ВБ I степени) и группой больных вибрационной болезнью II степени (ВБ II степени) достоверны ($p < 0,001$)

Таблица 2
Данные электронейромиографического обследования лабораторных животных после воздействия шума

Группа	Электронейромиографические показатели		
	Длительность М-ответа (мс)	Амплитуда М-ответа (мВ)	Латентный период (мс)
Воздействие шума в течение 15 дней			
Опытная группа 1	4,03 ± 0,60	4,24 ± 0,33	1,80 ± 0,29
Контрольная группа	4,62 ± 0,62	4,24 ± 1,55	1,72 ± 0,25
Воздействие шума в течение 1 месяца			
Опытная группа 2	3,11 ± 0,40	2,50 ± 0,40** ^{1/2}	2,45 ± 0,45*
Контрольная группа	4,62 ± 0,62	4,24 ± 1,55	1,72 ± 0,25*
Воздействие шума в течение 2 месяцев			
Опытная группа 3	3,63 ± 0,45	1,89 ± 0,37***, ... ^{1/3}	2,27 ± 0,25**
Контрольная группа	3,15 ± 0,53	3,43 ± 0,34***	1,62 ± 0,19**
Воздействие шума в течение 4 месяцев			
Опытная группа 4	3,53 ± 0,38	2,56 ± 0,38** ^{1/4}	2,23 ± 0,28**
Контрольная группа	3,15 ± 0,53	3,43 ± 0,34***	1,62 ± 0,19**

Примечание: статистически достоверные различия между показателями опытной и контрольной групп * – при $p < 0,05$; ** – при $p < 0,01$; *** – при $p < 0,001$; статистически достоверные различия между показателями опытных групп ** – при $p < 0,01$; *** – при $p < 0,001$; цифрами обозначены номера сравниваемых опытных групп.

Таблица 3

Латентность пика вызванных потенциалов соматосенсорной зоны коры экспериментальных животных

Показатель	Длительность воздействия шума			
	15 дней		1 месяц	
	опытная группа 1	контроль	опытная группа 2	контроль
Латентность пика, мс	16,65 ± 1,07*	11,48 ± 0,69*	15,92 ± 0,92**	10,60 ± 0,38**

Примечание: статистически достоверные различия между показателями опытной и контрольной групп * – при $p < 0,01$; ** – при $p < 0,001$.

ния медленноволновой активности тета-диапазона с одновременным нарастанием быстрых волн альфа- и бета-диапазона, что, вероятно, связано с вовлечением в патологический процесс верхнестволовых структур и заинтересованности нижних отделов ствола головного мозга.

ЭНМГ-исследования показали отсутствие изменений после воздействия шума в течение 15 дней, в то же время в последующие периоды эксперимента регистрировались возрастание времени латентного периода и снижение амплитуды мышечного ответа. Полученные изменения можно интерпретировать как демиелинизирующие и аксонально-демиелинизирующие (табл. 2).

Регистрация вызванных потенциалов соматосенсорной зоны коры головного мозга показала возрастание латентности коркового компонента уже у животных, подвергавшихся воздействию шума в течение 15 дней (табл. 3).

Изучение иммунной системы животных показало изменение сывороточной концентрации про- и противовоспалительных цитокинов (IL-1 β , ФНО- α , IL-10) и их взаимосвязи (рис. 1). Установлено повышение концентрации эндогенного белка S-100В в сыворотке крови, что возможно вследствие структурно-функциональных повреждений, прежде всего, глиальных клеток мозга и повышения проницаемости гематоэнцефалического барьера (рис. 2).

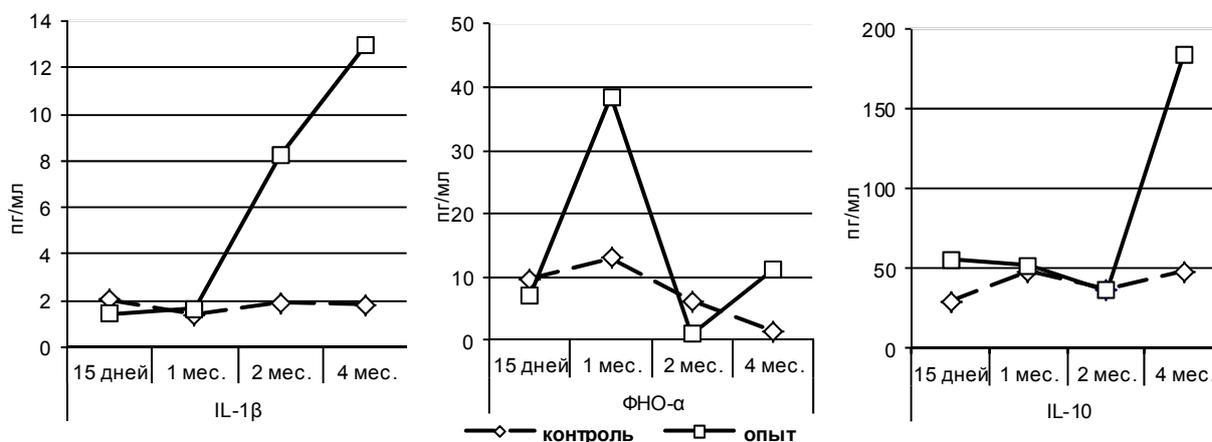


Рис. 1. Динамика изменений про- и противовоспалительных цитокинов при воздействии шума на экспериментальных животных.

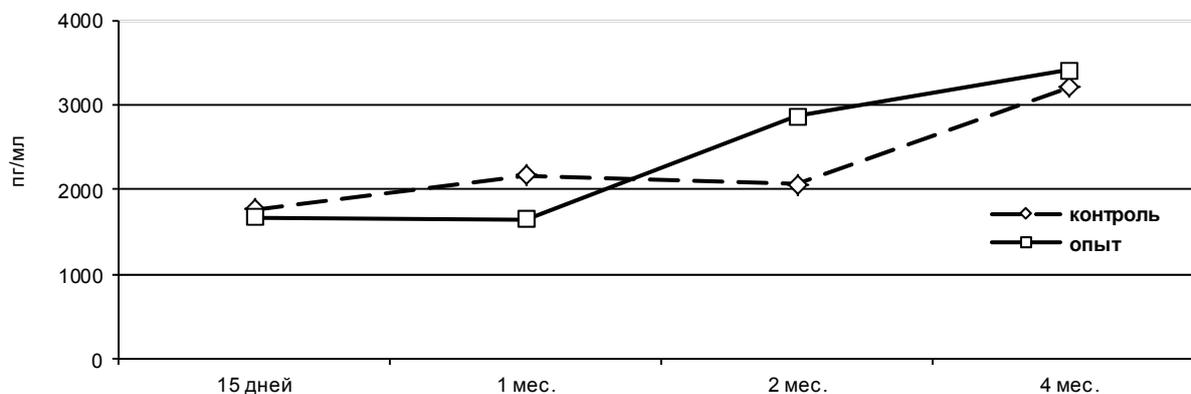


Рис. 2. Изменение концентрации эндогенного белка S-100В в сыворотке крови экспериментальных животных при воздействии шума.

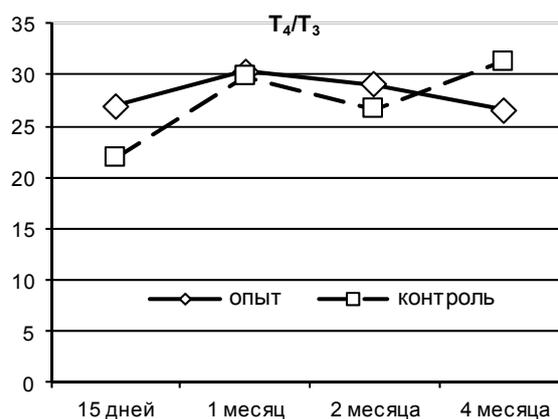
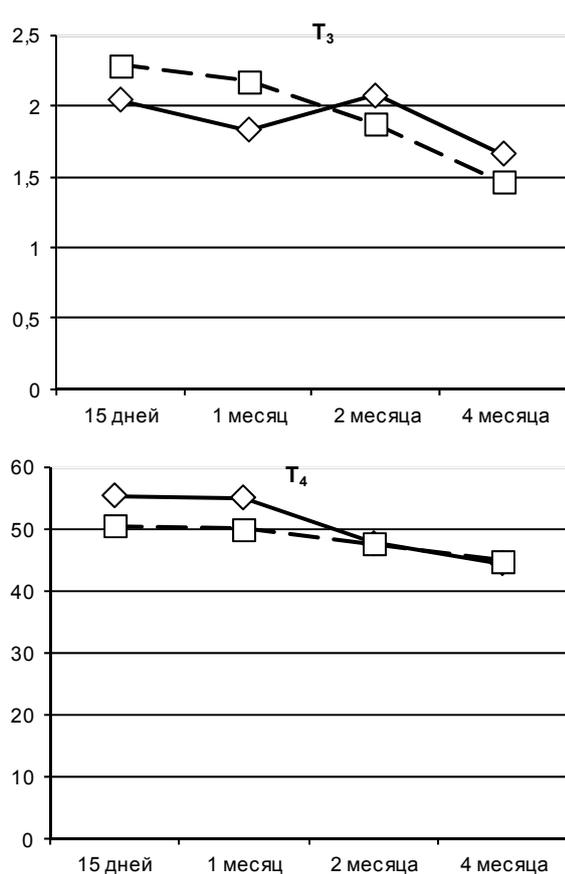


Рис. 3. Динамика изменений гормональных показателей у экспериментальных животных при хроническом воздействии шума.

Изучение состояния гормональной системы животных показало достоверное снижение трийодтиронина, незначительное увеличение тироксина и значительное повышение индекса тканевого превращения тироксина через 15 и 30 дней воздействия (рис. 3).

В более поздние сроки воздействия шумом (через 2 и 4 месяца) наблюдалось значительное снижение уровня тиреоидных гормонов, в то время как индекс тканевого превращения тироксина возвращался к исходному уровню. Возможно, в данном случае мы наблюдаем те же процессы, что и в исследованиях на людях, т.е. энергетический обмен переходит на более экономный уровень.

Результаты исследования поведенческой активности животных показали, что хроническое воздействие шума приводит к снижению общей двигательной активности, повышению тревожности, снижению эмоциональной активности животных, причем изменение большинства реакций постоянно нарастает к концу второго месяца и сохраняется в дальнейшем.

Очевидно, что необходимо пересмотреть подходы к вторичной профилактике и лечению профессиональных заболеваний. Профилактика в первую очередь должна быть направлена на создание условий, препятствующих формированию патологических систем, снижение медленноволновой активности, угасание патологического очага и способов его «разблокирования».

В связи с этим представляют интерес выполняемые в настоящее время в Ангарском филиале ВСНЦ ЭЧ СО РАМН экспериментальные исследования по оценке состояния основных функциональных систем организма в связи с происходящими морфологическими изменениями в органах и тканях у животных при воздействии шума и вибрации.

В наших исследованиях наряду с общепринятым лечением в группе больных вибрационной болезнью был применен температурно-миографический тренинг, который показал перспективность и эффективность его использования (был признан успешным у 76,7 % пациентов) [2].

После проведения тренинга снижается индекс медленноволновой активности, значительно повышается альфа-активность и наблюдается нормализация ее топической расположенности, регистрируется тенденция к нормализации латентности слухового вызванного потенциала, снижение латентного периода компонента, отражающего проведение на уровне шейного отдела спинного мозга, и компонентов, характеризующих время проведения импульса по центральным афферентным структурам — на уровне таламических ядер и коркового представительства соматосенсорной зоны, возрастает до значений нормы ранее сниженная скорость проведения импульса по сенсорным и моторным аксонам нервов на верхних и нижних конечностях, увеличивается амплитуда потенциала действия нервного ствола, порог болевой и вибра-

ционной чувствительности в дистальных отделах на верхних и нижних конечностях, наблюдается снижение уровней реактивной и личностной тревожности, повышение уровня стрессоустойчивости.

Полученные результаты подтверждают, что метод биологической обратной связи может являться эффективной, немедикаментозной, патогенетически оправданной терапией, применимой во многих областях, в том числе и для профилактики профессиональных заболеваний у работающих.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бодиенкова Г.М., Иванская Т.И., Лизарев А.В. Иммунопатогенез вибрационной болезни // Бюл. ВСНЦ СО РАМН. — 2006. — № 3 (49). — С. 72–77.

2. Возможность биоуправления при лечении больных с вибрационной болезнью / В.С. Рукавишников, Н.Г. Судакова, Д.В. Русанова, Д.Ж. Нурбаева // Известия Самарского научного центра РАН. — 2010. — Т. 12, № 1. — С. 1875–1879.

3. Итоги и перспективы научных исследований по проблеме формирования сенсорного конфликта при воздействии шума и вибрации в условиях производства / В.С. Рукавишников, В.А. Панков, М.В. Кулешова [и др.] // Мед. труда и пром. экология. 2009. №1. С. 1-5.

4. Картапольцева Н.В. Дифференциальная диагностика полиневропатии вибрационного генеза // Бюл. ВСНЦ СО РАМН. — 2010. — № 4. — С. 102–105.

5. Картапольцева Н.В., Катаманова Е.В. Характеристика длительнолатентных слуховых вызванных потенциалов при воздействии локальной вибрации и шума на организм работающих // Мед. труда и пром. экология. — 2009. — № 1. — С. 15–18.

6. Картапольцева Н.В., Катаманова Е.В., Русанова Д.В. Особенности поражения нервной системы при стрессовом воздействии физических факторов производственной среды // Мед. труда и пром. экология. — 2007. — № 6. — С. 43–47.

7. Кулешова М.В., Панков В.А. Характеристика психологических особенностей работающих в контакте с шумом (динамическое наблюдение) // Мед. труда и пром. экология. — 2009. — № 1. С. 18–24.

8. О санитарно-эпидемиологической обстановке в Республике Бурятия: Государственные доклады. — Улан-Удэ, 2006–2009.

9. О состоянии профессиональной заболеваемости в Иркутской области. — Иркутск, 2006–2010.

10. Определение функционального состояния периферической нервной системы у больных вибрационной болезнью и профессиональной нейро-сенсорной тугоухостью по показателям электронной-ромиографии / В.С. Рукавишников, О.Л. Лахман, Н.В. Картапольцева, Д.В. Русанова // Мед. труда и пром. экология. — 2008. — № 1. — С. 10–17.

11. Панков В.А., Дьякович М.П. Применение модельных исследований в задаче прогнозирования развития вибрационной болезни // Мед. труда и пром. экология. — 2003. — № 3. — С. 1–5.

12. Панков В.А., Кулешова М.В. Профессиональный риск у работающих в контакте с физическими факторами в основных отраслях промышленности Сибири // Бюл. ВСНЦ СО РАМН. — 2006. — № 3. — С. 24–28.

13. Панков В.А., Кулешова М.В. Характеристика психологических особенностей работающих в контакте с локальной вибрацией (динамическое наблюдение) // Мед. труда и пром. экология. — 2008. — № 1. — С. 1–5.

14. Рукавишников В.С., Лизарев А.В. К обоснованию концепции «гироскопического» эффекта эндокринной системы при воздействии на организм физических факторов // Бюл. ВСНЦ СО РАМН. — 2006. — № 3. — С. 99–101.

15. Условия труда, состояние здоровья и профилактика заболеваемости у работающих в контакте с физическими факторами: учеб. пособие / В.А. Панков, В.С. Рукавишников, М.В. Кулешова, П.Н. Дружинина. — Иркутск: РИО ИГИУВа, 2010. — С. 34–41.

Сведения об авторах

Рукавишников Виктор Степанович – член-корр. РАМН, профессор, директор ФГБУ «Восточно-Сибирский научный центр экологии человека» СО РАМН (664003, г. Иркутск, ул. Тимирязева, 16; e-mail: rvs_2010@mail.ru)

Панков Владимир Анатольевич – доктор медицинских наук, заведующий лабораторией медицины труда Ангарского филиала ФГБУ «Восточно-Сибирский научный центр экологии человека» СО РАМН (e-mail: pankov1212@mail.ru)

Кулешова Марина Владимировна – кандидат биологических наук, научный сотрудник лаборатории медицины труда Ангарского филиала ФГБУ «Восточно-Сибирский научный центр экологии человека» СО РАМН (e-mail: mvk789@yandex.ru)

Русанова Дина Владимировна – кандидат биологических наук, научный сотрудник лаборатории клинических исследований Ангарского филиала ФГБУ «Восточно-Сибирский научный центр экологии человека» СО РАМН (e-mail: imt@irmail.ru)

Картапольцева Наталья Валерьевна – кандидат медицинских наук, врач-невролог клиники Ангарского филиала ФГБУ «Восточно-Сибирский научный центр экологии человека» СО РАМН (e-mail: knvspi@mail.ru)

Судакова Наталья Гавриловна – заведующая лабораторией функциональной диагностики клиники Ангарского филиала ФГБУ «Восточно-Сибирский научный центр экологии человека» СО РАМН (e-mail: natas_2004@mail.ru)

Катаманова Елена Владимировна – кандидат медицинских наук, заместитель главного врача по медицинской части клиники Ангарского филиала ФГБУ «Восточно-Сибирский научный центр экологии человека» СО РАМН (e-mail: krisla08@rambler.ru)

Бодиенкова Галина Михайловна – доктор медицинских наук, профессор, заведующая лабораторией иммунологии Ангарского филиала ФГБУ «Восточно-Сибирский научный центр экологии человека» СО РАМН (e-mail: imt@irmail.ru)

Лизарев Александр Викторович – кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник лаборатории токсикологии Ангарского филиала ФГБУ «Восточно-Сибирский научный центр экологии человека» СО РАМН (e-mail: imt@irmail.ru)

Кожевников Валерий Вениаминович – доктор медицинских наук, профессор кафедры, директор Бурятского филиала ФГБУ «Восточно-Сибирский научный центр экологии человека» СО РАМН (670042, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ, пр. Строителей, 2а; тел.: 8 (312) 21-23-77; e-mail: itugutova@mail.ru)

Вершинина Татьяна Леонидовна – заведующая клиническим отделом Бурятского филиала ФГБУ «Восточно-Сибирский научный центр экологии человека» СО РАМН (e-mail: itugutova@mail.ru)

Потылицина Светлана Анатольевна – врач-профпатолог клинического отделения Бурятского филиала ФГБУ «Восточно-Сибирский научный центр экологии человека» СО РАМН (e-mail: itugutova@mail.ru)