

УДК 616-057

ОСОБЕННОСТИ ИММУНОЛОГИЧЕСКИХ НАРУШЕНИЙ ПРИ ВИБРАЦИОННОЙ БОЛЕЗНИ

THE PECULIARITIES OF THE IMMUNOLOGICAL DISORDERS AT VIBRATION DISEASE

Бабанов С.А.
Азовскова Т.А.
Бараева Р.А.

Babanov SA
Azovskova TA
Baraeva RA

ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава России

Samara State
Medical University

Цель — изучение состояния клеточного звена иммунитета и цитокинового профиля при вибрационной болезни от воздействия локальной и общей вибрации, в том числе в зависимости от степени тяжести заболевания.

Оценка роли иммунологических изменений в патогенезе вибрационной болезни.

Материалы и методы. Обследовано 84 человека с различными формами и степенью тяжести вибрационной болезни от воздействия локальной и общей вибрации.

В контрольную группу вошли 30 человек, не имевших в процессе работы контакта с профессиональными вредностями, признанные здоровыми по данным комплексного обследования.

Диагноз устанавливался на основании данных профессионального анамнеза, санитарно-гигиенической характеристики условий труда (работа в контакте с локальной (или общей) вибрацией при уровнях, превышающих ПДУ свыше 15 лет, полного клинико-функционального и инструментального обследования больных).

Методы иммунологического исследования включали определение субпопуляций лимфоцитов, уровней цитокинов ИЛ-1 β , ИЛ-4, ИЛ-8, фактора некроза опухолей альфа (ФНО- α) в сыворотке крови иммуноферментным методом. Статистическую обработку полученных данных осуществляли с помощью пакета прикладных программ SPSS 21.

Результаты. В исследовании выявлено достоверное снижение хелперной (CD4+) и супрессорной (CD8+) субпопуляций лимфоцитов, повышение концентрации провоспалительных цитокинов ФНО- α , ИЛ-8, ИЛ-1 β , снижение противовоспалительного цитокина ИЛ-4 у больных с вибрационной болезнью по сравнению с контрольной группой, независимо от вида воздействующей вибрации, но более выраженное при второй степени вибрационной болезни от действия общей вибрации. Выявленные изменения свидетельствуют о нарушении иммунологической реактивности, наличии цитокинового дисбаланса при воздействии производственной вибрации.

Заключение. Изучение иммунологического профиля (клеточное звено, цитокиновый профиль) при вибрационной болезни открывает перспективы для реабилитации и лечения пациентов с данной патологией, а также дополняет наши знания о патогенезе данного заболевания.

Ключевые слова: вибрационная болезнь, иммунологические нарушения, клеточное звено, цитокиновый профиль.

Aim — to study the state of cellular immunity and cytokine profile at vibration disease due to exposure to local and general vibration, taking into account the severity of the disease.

Assessing the role of immunological changes in the pathogenesis of vibration disease.

Material and methods. The study involved 84 patients with various forms and severity of vibration disease due to exposure to local and general vibration.

The control group included 30 people who did not have contact with occupational hazards at work and who were recognized as healthy according to a complete physical examination.

Diagnosis was based on occupational history, sanitary characteristics of working conditions (work in contact with local or general vibration, the vibration levels exceeding maximum acceptable level for more than 15 years), full clinical functional screening and instrumental examination of patients.

Methods of immunological study included determination of subpopulations of lymphocytes, levels of cytokines IL-1 β , IL-4, IL-8, tumor necrosis factor alpha (TNF- α) in serum by ELISA. Statistical processing of the data was performed using SPSS software package 21.

Results. The study revealed a significant decrease in helper (CD4+) and suppressor (CD8+) subpopulations of lymphocytes, increase of concentration of pro-inflammatory cytokines IL-1 β , IL-8, TNF- α ; reduction in anti-inflammatory cytokine IL-4 in patients with vibration disease compared with the control group, regardless of the type of vibration, but more pronounced at the second degree of vibration disease due to general vibration.

Revealed changes are indicative of the activation of inflammatory processes, violation of immunological reactivity, the presence of cytokine imbalance as the effect of exposure to occupational vibration.

Conclusion. The study of the immunological profile (cellular link, cytokine profile) at vibration disease opens up prospects for rehabilitation and treatment of patients with this pathology, and also elaborates our knowledge of the pathogenesis of this disease.

Keywords: vibration disease, immunological disorders, cellular link, cytokine profile.

■ ВВЕДЕНИЕ

Вопросы охраны здоровья работающего населения в настоящее время являются приоритетными для сохранения трудового потенциала и создания условий для экономического развития страны. В числе причин, вызывающих значительные потери трудоспособного населения России, существенную роль играют вредные производственные факторы [1]. Установлено, что у работающих в контакте с локальной и общей вибрацией отмечается значительная вариативность негативных эффектов: от начальных донозологических изменений до клинически выраженных профессиональных и профессионально обусловленных заболеваний [2].

Многочисленными исследованиями отечественных и зарубежных специалистов показано, что современная вибрационная болезнь вызывается длительным (более 15 лет) воздействием производственной вибрации, характеризуется большим разнообразием и сложностью патогенетических механизмов, полиморфностью симптоматики, хроническим течением, терапевтической резистентностью и нередко приводит к нарушению трудоспособности и инвалидизации больных [3, 6].

Доказано, что вибрационный раздражитель вызывает сложные нарушения во всех системах регуляции. В последние годы накопились данные о важной роли иммунологических механизмов в патогенезе вибрационной болезни [4, 5, 7].

Иммунной системе принадлежит ведущая роль в обеспечении и поддержании гомеостаза организма, а также в формировании согласованных реакций его отдельных систем в ответ на воздействие неблагоприятных факторов окружающей среды. Регуляция иммунных и воспалительных реакций в организме человека осуществляется с помощью цитокинов, представляющих собой многоуровневую сетевую структуру [8, 9].

Развитие адекватного иммунного ответа напрямую зависит от баланса клеточно-опосредованных и гуморальных иммунных реакций, регулируемых двумя группами цитокинов. Цитокины, находящиеся в антагонистических взаимоотношениях, угнетают развитие цитокинового каскада противоположного типа. Дисбаланс в продукции цитокинов может привести к развитию патологических процессов, составляющих основу широкого спектра заболеваний. В связи с этим немаловажное значение имеет оценка активности и соотношение провоспалительных (ИЛ-2, ИЛ-6, ИЛ-8, ИЛ-1β) и противовоспалительных (ИЛ-4, ИЛ-10) интерлейкинов для определения нарушений равновесия данной системы [9].

Диагностическая значимость оценки цитокинов тесно связана с проблемой определения их роли в патогенезе заболеваний.

Общепризнано, что в клинической картине вибрационной болезни наиболее значимыми являются нейрососудистые нарушения, среди которых особое место занимают расстройства периферического кровообращения, наступающие первично в капиллярном и прекапиллярном русле. Гипоксия и расстройства микроциркуляции способствуют активации клеток

крови, которые начинают выделять вазоактивные вещества – цитокины. Цитокины провоспалительного действия способствуют сосудистому ремоделированию, что способствует прогрессированию сосудистых нарушений [10, 11, 12].

■ ЦЕЛЬ

Изучение состояния клеточного звена иммунитета и цитокинового профиля при вибрационной болезни от воздействия локальной и общей вибрации, в том числе в зависимости от степени тяжести заболевания.

■ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Обследовано 84 человека с различными формами и степенью тяжести вибрационной болезни.

1 группа составили 17 человек с первой степенью вибрационной болезни от воздействия локальной вибрации;

2 группа – 23 человека со второй степенью вибрационной болезни от воздействия локальной вибрации;

3 группа – 18 человек с первой степенью вибрационной болезни от воздействия общей вибрации;

4 группа – 26 человек со второй степенью вибрационной болезни от воздействия общей вибрации;

В 5 (контрольную) группу вошли 30 человек – работники промышленных предприятий и учреждений, не имевшие в процессе работы контакта с профессиональными вредностями, без признаков поражения сердечно-сосудистой и нервной системы, по данным комплексного обследования признанные здоровыми.

Критерии включения – установленный диагноз вибрационной болезни от воздействия локальной или общей вибрации, возраст от 35 до 60 лет.

Критерии исключения: возраст старше 60 лет и младше 35 лет, онкологические заболевания, выраженные метаболические нарушения, сахарный диабет, ожирение, сопутствующая бронхолегочная патология, наличие выраженных иммунодефицитных состояний.

Диагноз вибрационной болезни (вид вибрации, степень, клинические особенности неврологических и периферических сосудистых расстройств) устанавливался в соответствии с перечнем профессиональных заболеваний, утвержденным приказом Минздравсоцразвития РФ от 27 апреля 2012 года № 417н «Об утверждении перечня профессиональных заболеваний».

Диагноз устанавливался на основании данных профессионального анамнеза, санитарно-гигиенической характеристики условий труда (работа в контакте с локальной (или общей) вибрацией в уровнях превышающих ПДУ свыше 15 лет, полного клинико-функционального обследования больных, включая методы инструментального исследования.

Больные вибрационной болезнью от воздействия локальной вибрации были представлены такими профессиями, как клепальщики, полировщики, обрубщики. Больные с вибрационной болезнью от воздействия общей вибрации были представлены водителями боль-

шегрузной техники, механизаторами сельскохозяйственных предприятий.

Показатели иммунного статуса определяли в соответствии с рекомендациями ВОЗ и Института иммунологии ФМБА России. Методы иммунологического исследования включали определение субпопуляций лимфоцитов с помощью моноклональных антител серии ЛТ (Институт иммунологии ФМБА России). Вычисляли процент общей популяции клеток, экспрессирующих CD4+, CD8+, CD16+ лимфоцитов. Одновременно проводили клинический анализ крови для определения абсолютного количества клеток.

Уровни цитокинов ИЛ-1 β , ИЛ-4, ИЛ-8 в сыворотке крови определяли с помощью твердофазного иммуноферментного анализа. Определение содержания фактора некроза опухолей альфа (ФНО- α) в сыворотке крови осуществлялось при помощи набора реагентов BMS223/4 фирмы «eBioscience» иммуноферментным методом на планшетном фотометре-анализаторе Expert Plus (Biochrom, Великобритания).

Статистическую обработку полученных данных осуществляли с помощью пакета прикладных программ SPSS 21. Сравнения независимых групп выполняли с помощью t критерия Стьюдента, однофакторного дисперсионного анализа и их непараметрического аналога (критерий Манна–Уитни–Вилкоксона). Статистически значимыми считались различия при $p < 0,05$ [13].

РЕЗУЛЬТАТЫ

Результаты исследования регуляторных Т-лимфоцитов свидетельствуют, что у больных вибрационной болезнью от воздействия локальной или общей вибрации имеет место достоверное снижение хелперной (CD4+) и супрессорной (CD8+) субпопуляций лимфоцитов в сравнении с контрольной группой.

Так, при исследовании показателей иммунного статуса у обследованных больных было выявлено снижение абсолютного и относительного количества клеток, экспрессирующих CD4+ рецептор. При этом наиболее выраженное снижение абсолютного числа CD4+ лимфоцитов наблюдалось при второй степени вибрационной болезни от воздействия локальной вибрации $0,87 \pm 0,03$ ($p < 0,001$), что, по-видимому, может быть обусловлено длительностью воздействия локальной вибрации. В меньшей степени снижение абсолютного числа CD4+ лимфоцитов наблюдалось при первой степени вибрационной болезни от воздействия локальной вибрации $0,89 \pm 0,04$ ($p < 0,01$) и при первой степени вибрационной болезни от воздействия общей вибрации $0,88 \pm 0,03$ ($p < 0,01$). При второй степени вибрационной болезни от воздействия общей вибрации достоверность различий с контрольной группой еще менее выражена и составляет $0,93 \pm 0,03$ ($p < 0,05$). Относительное число CD4+ лимфоцитов достоверно снижено во всех группах больных, как при воздействии локальной вибрации, так и локальном общей вибрации ($p < 0,001$).

Абсолютный уровень клеток, экспрессирующих CD8+ рецептор (клеток с супрессорной активностью), достоверно снижен при второй степени вибрационной

болезни от воздействия локальной вибрации $0,37 \pm 0,02$ ($p < 0,001$), а также снижен при первой и второй степени вибрационной болезни от воздействия общей вибрации ($p < 0,001$). Относительный уровень CD8+-лимфоцитов снижен при второй степени вибрационной болезни от воздействия локальной вибрации, а также при воздействии общей вибрации ($p < 0,001$).

Известно, что Т-хелперы (CD4+) являются основными регуляторными клетками иммунного ответа, которые регулируют направление иммунного ответа и его эффективность. Низкий уровень Т-хелперов (CD4+) является основной причиной наличия иммунной недостаточности обследованных лиц.

Соотношение CD4+/CD8+ (иммунорегуляторный индекс) достоверно повышен только в группе больных с вибрационной болезнью второй степени от воздействия общей вибрации $3,29 \pm 0,26$ ($p = 0,001$) по сравнению с контрольной группой. В группах больных с первой степенью вибрационной болезни от воздействия общей вибрации и при первой и второй степени вибрационной болезни от воздействия локальной вибрации достоверных различий иммунорегуляторного индекса с группой контроля выявлено не было.

Определение количества натуральных киллеров (CD16+) также имеет важное значение в оценке иммунного профиля больных вибрационной болезнью от воздействия локальной и общей вибрации. Абсолютное число клеток, экспрессирующих CD16+ рецептор, вне зависимости от степени вибрационной болезни и вида воздействующей вибрации, достоверно не отличалось от показателя контрольной группы. Относительный уровень CD16+ лимфоцитов (Т-киллеров) был достоверно снижен при второй степени вибрационной болезни от воздействия локальной вибрации ($p < 0,05$), первой степени вибрационной болезни от воздействия общей вибрации ($p < 0,05$), второй степени вибрационной болезни от воздействия общей вибрации ($p < 0,01$). Показатели иммунного исследования показателей клеточного иммунитета статуса у обследованных больных вибрационной болезнью представлены в **таблице 1**.

При исследовании цитокинового статуса у пациентов с вибрационной болезнью от воздействия локальной и общей вибрации (при первой и при второй степени заболевания) было выявлено изменение концентраций провоспалительных и противовоспалительных цитокинов.

В исследовании выявлено достоверно значимое повышение концентрации ФНО- α у больных с вибрационной болезнью независимо от вида воздействующей вибрации. При первой степени вибрационной болезни от действия локальной вибрации концентрация ФНО- α составила $7,48 \pm 0,13$ пг/мл, ($p < 0,001$); при второй степени вибрационной болезни от действия локальной вибрации концентрация ФНО- α составила $7,40 \pm 0,19$ пг/мл, ($p < 0,001$). В группе пациентов с вибрационной болезнью первой степени от действия общей вибрации концентрация ФНО- α составила $7,40 \pm 0,15$ пг/мл, ($p < 0,001$); при второй степени вибрационной болезни от действия общей вибрации концентрация ФНО- α $7,86 \pm 0,19$ пг/мл, ($p < 0,001$).

Показатели	Контроль N=30	ВБ первой степени от воздействия локальной вибрации, N=17	ВБ второй от воздействия локальной вибрации, N=23	ВБ первой степени, от воздействия общей вибрации, N=18	ВБ второй степени, от воздействия общей вибрации, N=26
Лейкоциты *10 ⁹ /л	5,7±0,25	6,13±0,35	6,02±0,32	6,66±0,38	5,97±0,25
Лимфоциты, %	31,43±0,99	28,65±1,43	29,00±1,07	27,72±1,28	31,19±1,35
CD4+лц	1,10±0,06	0,89±0,04**	0,87±0,03***	0,88±0,03**	0,93±0,03*
CD4+, %	45,17±0,59	41,12±0,75***	40,52±0,43***	40,61±0,64***	40,73±0,42***
CD8+лц	0,61±0,04	0,53±0,03	0,37±0,02***	0,37±0,02***	0,31±0,02***
CD8+, %	26,43±0,44	27,06±0,16	24,22±0,32***	23,72±0,45***	20,35±0,32***
CD16+лц	0,21±0,02	0,20±0,01	0,19±0,01	0,20±0,01	0,20±0,01
CD16+, %	22,90±0,34	20,94±0,66	18,57±0,48*	18,83±0,61*	17,62±0,49**
CD4+/ CD8+	2,16±0,24	1,78±0,14	2,58±0,23	2,56±0,19	3,29±0,26***

Примечание: * — достоверность различий показателей с группой контроля ($p < 0,05$)

** — достоверность различий показателей с группой контроля ($p < 0,01$)

*** — достоверность различий показателей с группой контроля ($p < ,001$).

Таблица 1. Показатели иммунного статуса у обследованных больных и контрольной группы

ФНО- α — провоспалительный цитокин, продуцируемый моноцитами, макрофагами. Повышение концентрации ФНО- α может быть обусловлено стимуляцией макрофагальной защиты организма при воздействии производственной вибрации как фактора повреждения, независимо от вида вибрации, но более выраженное при второй степени вибрационной болезни от действия общей вибрации.

При определении провоспалительного цитокина ИЛ-8 у больных с вибрационной болезнью было отмечено статистически достоверное повышение концентрации исследуемого цитокина при воздействии как локальной, так и общей вибрации.

При первой степени вибрационной болезни от воздействия локальной вибрации выявлено более значимое повышение концентрации ИЛ-8 до $61,71 \pm 1,77$ пг/мл, ($p < 0,001$), чем при второй степени вибрационной болезни от воздействия локальной вибрации, когда уровень ИЛ-8 составил $21,30 \pm 0,66$ пг/мл, ($p < 0,001$). При первой степени вибрационной болезни от воздействия общей вибрации концентрация ИЛ-8 повышена в 3,8 раза и составила $60,50 \pm 0,63$ пг/мл, ($p < 0,001$). При второй степени вибрационной болезни от воздействия общей вибрации отмечено увеличение концентрации ИЛ-8 в 5,3 раза по сравнению с контролем и равно $84,38 \pm 1,06$ пг/мл, ($p < 0,001$). При воздействии локальной вибрации у больных были определены статистически значимые изменения уровня ИЛ-8.

Такое повышение содержания провоспалительных цитокинов (ФНО- α , ИЛ-8) у больных вибрационной болезнью от воздействия локальной или общей вибрации свидетельствует об активации процессов воспаления, в механизмах индуцирования которого, возможно, играет роль как гипоксия периферических тканей, связанная с нарушением в них кровоснабжения и метаболических процессов, так и первичное изменение реактивности иммунной системы у больных вибрационной болезнью от воздействия локальной и общей вибрации.

При определении концентрации ИЛ-1 β в крови пациентов с вибрационной болезнью статистически

достоверно выявлено повышение концентрации исследуемого цитокина во всех группах больных вибрационной болезнью по сравнению с контролем. При этом наиболее выраженное увеличение концентрации ИЛ-1 β было отмечено при воздействии общей вибрации.

ИЛ-1 β в основном продуцируется макрофагами и фагоцитами, а также лимфоцитами, фибробластами, эпителиальными клетками. ИЛ-1 β инициирует и регулирует воспалительные, иммунные процессы, активирует нейтрофилы, Т-лимфоциты и В-лимфоциты, стимулирует синтез белков острой фазы, других цитокинов, молекул адгезии, простагландинов.

ИЛ-1 β повышает хемотаксис, фагоцитоз, гемопоэз, проницаемость сосудистой стенки, обладает пирогенными свойствами, запускает реакции воспалительно-регуляторного каскада, стимулирует синтез коллагена, играет важную роль в развитии местного воспалительного процесса.

При первой степени вибрационной болезни от воздействия локальной вибрации концентрация ИЛ-1 β составила $47,59 \pm 1,70$ пг/мл ($p < 0,001$); при второй степени вибрационной болезни от воздействия локальной вибрации концентрация ИЛ-1 β составила $93,22 \pm 1,72$ пг/мл ($p < 0,001$).

При первой степени вибрационной болезни от воздействия общей вибрации концентрация ИЛ-1 β составила $246,22 \pm 9,25$ пг/мл ($p < 0,001$); при второй степени вибрационной болезни от воздействия общей вибрации концентрация ИЛ-1 β составила $478,19 \pm 18,09$ пг/мл, ($p < 0,001$). Таким образом, выявлено более значимое повышение концентрации провоспалительного цитокина ИЛ-1 β при воздействии общей вибрации, что может быть обусловлено большей площадью поверхности тела, контактирующей с вибрацией и, соответственно, реакцией иммунной системы, ее афферентного звена.

При исследовании уровня противовоспалительного цитокина ИЛ-4 в сыворотке крови было выявлено достоверно значимое снижение его концентрации во всех группах больных по сравнению с контрольной группой. Более значимое снижение показателя ИЛ-4 отмечено у пациентов с вибрационной болезнью от воздействия

Группа	ФНО- α пг/мл	ИЛ-8 пг/мл	ИЛ-1 β пг/мл	ИЛ-4 пг/мл
ВБ первой степени от воздействия локальной вибрации N=17	7,48 \pm 0,13***	61,71 \pm 1,77***	47,59 \pm 1,70***	20,88 \pm 0,84***
ВБ второй степени от воздействия локальной вибрации N=23	7,40 \pm 0,19***	21,30 \pm 0,66***	93,22 \pm 1,72***	21,30 \pm 0,23***
ВБ первой степени от воздействия общей вибрации N=18	7,40 \pm 0,15***	60,50 \pm 0,63***	246,22 \pm 9,25***	19,67 \pm 0,30***
ВБ второй степени от воздействия общей вибрации N=26	7,86 \pm 0,19***	84,38 \pm 1,06***	478,19 \pm 18,09***	17,38 \pm 0,22***
Контроль N=30	2,63 \pm 0,08	16,05 \pm 1,01	30,73 \pm 0,47	26,27 \pm 0,48

Примечание: * — достоверность различий показателей с группой контроля ($p < 0,05$)
 ** — достоверность различий показателей с группой контроля ($p < 0,01$)
 *** — достоверность различий показателей с группой контроля ($p < 0,001$).

Таблица 2. Показатели цитокинов у обследованных больных и контрольной группы

общей вибрации. При первой степени вибрационной болезни от воздействия общей вибрации показатель ИЛ-4 снижен в 1,3 раза по сравнению с контролем и составил 19,67 \pm 0,30 пг/мл, ($p < 0,001$); при второй степени вибрационной болезни от воздействия общей вибрации показатель ИЛ-4 снижен в 1,5 раза и составил 17,38 \pm 0,22 пг/мл ($p < 0,001$).

Таким образом, снижение концентрации ИЛ-4 в крови у пациентов с вибрационной болезнью может быть обусловлено снижением иммунологической реактивности организма в ответ на вибрационное воздействие, более выраженное у больных с длительным стажем работы в контакте с общей вибрацией при второй степени вибрационной болезни. Также возможно данные изменения (снижение ИЛ-4) возникают компенсаторно и связаны с активностью воспалительного процесса (уве-

личением провоспалительных цитокинов). Показатели цитокинов у обследованных больных и контрольной группы представлены в **таблице 2**.

■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, определено изменение показателей клеточного иммунитета (снижение показателей CD4+, CD8+, CD16+) при вибрационной болезни от воздействия, как локальной, так и общей вибрации.

Выявлены изменения цитокинового статуса при вибрационной болезни от воздействия как локальной, так

и общей вибрации (повышение уровня провоспалительных цитокинов ФНО- α , ИЛ-8, ИЛ-1 β), снижение уровня противовоспалительного цитокина (ИЛ-4).

Установлено, что указанные изменения зависят от вида воздействующей вибрации и степени тяжести заболевания. Изменения показателей клеточного иммунитета, цитокинов как провоспалительной, так и противовоспалительной направленности у больных с вибрационной болезнью (от воздействия как локальной, так и общей вибрации) могут свидетельствовать о наличии иммунологического, в том числе цитокинового, дисбаланса при воздействии производственной вибрации. Это существенно дополняет наши знания по патогенезу вибрационной болезни и вкладу иммунологических факторов в ее развитие и прогрессирование. ■

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Измеров Н.Ф. Сохранение и укрепление здоровья работающих как основа социальной политики и модернизации экономики России. *Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием 19–20 мая 2011*. Казань, 2011: 21–24.

Izmerov NF. Preservation and strengthening of employees' health as the basis of social policy and modernization of economy of Russia. *Materialy Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem 19–20 maya 2011*. Kazan, 2011. P 21–24. (In Russ.).

2. Ретнев В. Профессиональные заболевания: современное состояние, проблемы и совершенствование диагностики. *Безопасность в техносфере*. 2014(3): 40–44. doi.org/10.12737/5314

Retnev V. Occupational diseases: current state, problems and improving diagnostics. *Safety in Technosphere*. 2014(3): 40–44. (In Russ.). doi.org/10.12737/5314

3. Мухин Н.А., Косарев В.В., Бабанов С.А., Фомин В.В. *Профессиональные болезни*. М.: «Гэотар-медиа», 2016.

Mukhin NA, Kosarev VV, Babanov SA, Fomin VV. *Professional'nye bolezni*. M.: Geotar-Media, 2016. (In Russ.).

4. Абраматец Е.А., Лахман О.Л., Кудяева И.В. Некоторые аспекты иммунного реагирования больных при различной степени выраженности вибрационной болезни. *Медицина труда и промышленная экология*, 2007, 11: 30–33.

Abrametz EA, Lakhman OL, Kudaeva IV. Some aspects of immune response of patients at vibration disease of various degrees of intensity. *Meditcina truda i promyshlennaya ekologiya*, 2007, 11: 30–33. (In Russ.).

5. Абраматец ЕА, Лахман ОЛ, Давыдова НС, Кострица НЛ. Характеристика биохимических и иммунологических показателей при воздействии локальной вибрации. *Медицина труда и промышленная экология*, 2005(8): 88–90.

Abrametz EA, Lakhman OL, Davydova NS, Kostritsa NL. Characteristics of biochemical and immunological values at local vibration. *Meditcina truda i promyshlennaya ekologiya*, 2005(8): 88–90. (In Russ.).

6. Азовскова Т.А., Лаврентьева Н.Е. Современные взгляды на патогенез вибрационной болезни от воздействия локальной вибрации. *Санитарный врач*, 2012(11): 35-39.

Azovskova TA, Lavrentieva NE. Modern views of pathogenesis of vibration disease due to local vibration. *Sanitarny vrach*, 2012 (11): 35-39. (In Russ.).

7. Бодиенкова Г.М., Иванская Т.И., Лизарев А.В. Иммунопатогенез вибрационной болезни. *Бюллетень ВШЦ СО РАМН*, 2006, 49(3): 72-77.

Bodienkova GM, Ivanskaya TI, Lizarev AV. Immunopathogenesis of vibration disease. *Bulletin VCNC SO RAMS*, 2006, 49 (3): 72-77. (In Russ.).

8. Капустник В.А., Архипкина О.Л. Иммунные изменения у больных с вибрационной болезнью. *Международный медицинский журнал*, 2010, 3: 53-55.

Kapustnik VA, Arkhipkina OL. Immune changes in patients with vibration disease. *Mezhdunarodny meditsinsky zhurnal*, 2010(3):53-55. (In Russ.).

9. Козлов В.А. Некоторые аспекты проблемы цитокинов. *Цитокины и воспаление*, 2002(1):51.

Kozlov V.A. Some aspects of cytokine problems. *Tsytokiny i vospaleniye*, 2002(1):51. (In Russ.).

10. Полякова Л.А., Капустник В.А. Содержание эндотелиальных факторов в сыворотке крови больных вегетативно-сенсорной полиневропатией при вибрационной болезни. *Вестник проблем биологии и медицины*, 2009 (4): 92-94.

Polyakova LA, Kapustnik VA. Content of endothelial factors in the blood serum of patients with vegetative-sensor polyneuropathy at vibration disease. *Vestnik problem biologii i meditsiny*, 2009(4): 92-94. (In Russ.).

11. Profile: Material Sciences Corporation Noise & Vibration Worldwide July 2007 38:21-22, doi: 10.1260/0957-4565.38.7.21

12. Aleshechkina E., Bogoslovskaya S. Pathogenetic aspects of violation of bone remodeling at patients with a vibration illness (disease), ways of pharmacological correction. Journal Article published 8 Jun 2014 in Actual directions of scientific researches of the XXI century: theory and practice volume 2 issue 3 on pages 23 to 26. doi.org/10.12737/4563

13. Реброва О.Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA. МедиаСфера; 2002.

Rebrova OYu. Statisticheskii analiz meditsinskikh dannykh. Primenenie paketa prikladnykh programm STATISTICA. MediaSfera; 2002. (In Russ.).

■ Участие авторов:

Концепция и дизайн исследования: Бабанов С.А., Бараева Р.А.

Сбор и обработка материала: Бараева Р.А., Бабанов С.А.

Статистическая обработка: Бараева Р.А.

Написание текста: Бараева Р.А., Азовскова Т.А.

Редактирование: Бабанов С.А., Азовскова Т.А.

Конфликт интересов отсутствует.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Бабанов С.А. — д.м.н., профессор, заведующий кафедрой профессиональных болезней и клинической фармакологии СамГМУ.
E-mail: s.a.babanov@mail.ru

Азовскова Т.А. — к.м.н., доцент кафедры профессиональных болезней и клинической фармакологии СамГМУ.
E-mail: azovskayat@yandex.ru

Бараева Р.А. — аспирант кафедры профессиональных болезней и клинической фармакологии СамГМУ.
E-mail: baraeva_rimma@icloud.com

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Babanov SA — PhD, Professor, head of the Department of occupational diseases and clinical pharmacology, Samara State Medical University.
E-mail: s.a.babanov@mail.ru

Azovskova TA — PhD, associate professor of the Department of occupational diseases and clinical pharmacology, Samara State Medical University.
E-mail: azovskayat@yandex.ru

Baraeva RA — postgraduate student of the Department of occupational diseases and clinical pharmacology, Samara State Medical University.
E-mail: baraeva_rimma@icloud.com

■ Контактная информация

Азовскова Татьяна Александровна
Адрес: ул. Ново Садовая, 4, кв. 35,
г. Самара, 443100.
E-mail: azovskayat@yandex.ru
Тел. +7 (927) 211 03 50

■ Contact information

Azovskova Tatyana Aleksandrovna
Address: ap. 35, 4 Novo-Sadovaya st.,
Samara, Russia, 443100.
E-mail: azovskayat@yandex.ru
Tel. +7 (927) 211 03 50