

**ISSN (online) 3106-5538
(ISSN-L: 1727-9712)**

**НЕКОММЕРЧЕСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР ГИГИЕНЫ ТРУДА
И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ»**

**ЕҢБЕК ГИГИЕНАСЫ ЖӘНЕ
МЕДИЦИНАЛЫҚ ЭКОЛОГИЯ**

**Г И Г И Е Н А Т Р У Д А
И МЕДИЦИНСКАЯ
ЭКОЛОГИЯ**

№ 3, 2026г.

**OCCUPATIONAL HYGIENE and
MEDICAL ECOLOGY**

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

КАРАГАНДА

Журнал «Гигиена труда и медицинская экология» издается с IV квартала 2003 года.

Журнал «Гигиена труда и медицинская экология» поставлен на учет периодического печатного издания, информационного агентства и сетевого издания в Министерстве культуры и информации Республики Казахстан.(свидетельство № KZ32VPY00103728 от 18 октября 2024 года)

Журнал зарегистрирован Национальной Государственной Книжной палатой Республики Казахстан от 5 июня 2003 года №1727-9712.

26 ноября 2025 года был получен online ISSN: 3106-5538.

СОБСТВЕННИК:

НАО «Национальный центр гигиены труда и профессиональных заболеваний»

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Главный редактор: Беркинғали Н., доктор PhD, Председатель Правления - Директор НАО «Национальный центр гигиены труда и профессиональных заболеваний»

Заместитель главного редактора: Отарбаева М. Б., доктор медицинских наук, профессор кафедры неврологии, психиатрии и реабилитологии НАО «КМУ», заведующая курсом повышения квалификации по медицине труда НАО «НЦГТПЗ

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

1. Аманбекова А. У., д.м.н., профессор, главный внештатный профпатолог МТ и СЗН РК, главный научный сотрудник НАО «Национальный центр гигиены труда и профессиональных заболеваний», председатель Ассоциации Республиканского Общественного объединения «Ассоциация врачей-профпатологов» (Республика Казахстан)

2. Отаров Е. Ж., д.м.н., асс.профессор, главный научный сотрудник научной лаборатории профпатологии НАО «Национальный центр гигиены труда и профессиональных заболеваний» (Республика Казахстан)

3. Бухтияров И. В., заслуженный деятель науки РФ, д.м.н., профессор, академик РАН, директор ФГБНУ «Научно-исследовательский институт медицины труда имени академика Н. Ф.Измерова», заведующий кафедрой медицины труда, авиационно-космической и водолазной медицины Институт общественного здоровья им. Эрисмана, Первого МГМУ им. И. М. Сеченова (Сеченовского университета) (Российская Федерация)

4. Алексеев А. В., доктор PhD, заместитель директора по научной работе, заведующий испытательной лабораторией НАО «Национальный центр гигиены труда и профессиональных заболеваний» (Республика Казахстан)

5. Мусина А. А., д.м.н., профессор, заведующая кафедрой общественного здоровья и эпидемиологии НАО «Медицинский Университет Астана» (Республика Казахстан)

6. Мамырбаев А. А., д.м.н., профессор кафедры гигиенических дисциплин и профболезней Западно-Казахстанского медицинского университета, академик НАН, ВШК, АПМ, РАЕН, МАИН, заслуженный работник, почетный профессор Республики Казахстан (Республика Казахстан)

7. Потеряева Е. Л., д.м.н., профессор, заведующая кафедрой неотложной терапии с эндокринологией и профпатологией факультета повышения квалификации и профессиональной переподготовки врачей ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный

медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, проректор по лечебной работе (Новосибирск, Российская Федерация)

8. Агзамова Г. С., д.м.н., профессор, ученый секретарь медико- педагогического факультета Ташкентской медицинской академии (Республика Узбекистан)

9. Бакиров А. Б., д.м.н., профессор, заведующий кафедрой терапии и профессиональных болезней с курсом ИДПО, Академик АН РБ; Заслуженный врач РФ и РБ; заслуженный деятель науки РБ; Советник директора УФНИИ института медицины труда и экологии человека (Уфа, РБ, Российская Федерация)

10. Гребенева О. В., д.м.н., главный научный сотрудник НАО «Национальный центр гигиены труда и профессиональных заболеваний» (Республика Казахстан)

11. Баттакова Ш. Б., д.м.н., профессор кафедры неврологии, психиатрии и реабилитологии НАО «Карагандинский Медицинский Университет» (Республика Казахстан)

12. Койгельдинова Ш. С., д.м.н., профессор кафедры внутренних болезней НАО «Карагандинский Медицинский Университет» (Республика Казахстан)

13. Досыбаева Г. Н., д.м.н., ассоциированный профессор, заведующая кафедрой врач общей практики – 2 (ВОП-2) Южно-Казахстанской Медицинской Академии (Республика Казахстан)

14. Малютин Н. Н., д.м.н., профессор, заведующая кафедрой факультетской терапии №2, профессиональной патологии и клинической лабораторной диагностики Пермского государственного университета им. Академика Е.А. Вагнера, член ИСОН (Российская Федерация)

12. Исмаилов А. А., д.м.н., профессор кафедры общественного здоровья и эпидемиологии МУА. Академик Евразийской Международной Академии наук в области экологии и безопасности жизнедеятельности, Академик Европейской Академии естественных наук (Республика Казахстан)

13. Сабиров Ж. Б., доктор PhD, заведующий научно-исследовательской санитарно-гигиенической лабораторией НАО «Национальный центр гигиены труда и профессиональных заболеваний» (Республика Казахстан)

14. Хамракулова М. А., д.м.н., профессор «НИИ санитарии, гигиены и профессиональных заболеваний» МЗ Республики Узбекистан (Республика Узбекистан)

15. Султанова М. Дж., д.м.н., профессор Азербайджанского медицинского университета, проректор по научной работе. (Республика Азербайджан)

**Электронная версия журнала размещается на сайте <https://nauka.naoncgt.kz/>
Подписной индекс 76260**

Адрес редакции журнала: 100017, г. Караганды, ул. Мустафина, 15
Тел./факс: 50-68-85
e-mail: info@naoncgt.kz

ШОЛУ

DOI 10.65491/3106-5538-2026-3-4-19

УДК 613.644:616.28-008.14

**ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ НЕЙРОСЕНСОРНАЯ ТУГОУХОСТЬ:
СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)**

Газизов О. М¹., Газизова А. О².

¹КМУ «Высшая школа общественного здравоохранения» (050060, Республика Казахстан, г. Алматы, ул. Утепова 19а, e-mail: ksph@ksph.kz)

²НУО «Казахстанско-Российский медицинский университет» (050004, Республика Казахстан, г. Алматы, ул. Абылай Хана 51/53, e-mail: info@medkrmu.kz)

1. Газизов О. М., д.м.н., профессор КМУ «Высшая школа общественного здравоохранения», e-mail: otegen_lor@mail.ru

2. Газизова А. О., e-mail: gazizova.a@metabody.kz

В обзоре обобщены данные литературы за 2016–2026гг. о профессиональной нейросенсорной тугоухости: эпидемиология, патогенез, включая кохлеарную синаптопатию, факторы риска, диагностика, лечение и профилактика. Проанализирована нормативная правовая база Республики Казахстан в сопоставлении с подходами Российской Федерации. Обоснована необходимость актуализации национального клинического протокола и расширения отечественных исследований.

Ключевые слова: профессиональная нейросенсорная тугоухость, производственный шум, профессиональная патология.

Актуальность. Нарушения слуха входят в число ведущих причин инвалидности в мире. По оценкам Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), ими страдают более 1,5 млрд человек, а к 2050 г. их число может достичь 2,5 млрд [1]. Потеря слуха, вызванная шумом, занимает второе место среди причин сенсоневральной тугоухости после возрастной и затрагивает около 5% населения планеты; в её развитии участвуют генетические и средовые факторы, среди которых существенна роль профессиональных воздействий [2].

Профессиональное воздействие шума остаётся широко распространённым. По совместным оценкам ВОЗ и Международной организации труда (МОТ), рас-

пространённость воздействия производственного шума 85 дБА и выше среди работающего населения составляет около 17% при существенных различиях между регионами, отраслями и профессиями [3]. Эта величина является международным эпидемиологическим критерием и не совпадает с гигиеническим нормативом, действующим в Республике Казахстан.

По данным исследования глобального бремени болезней (Global Burden of Disease, GBD) 2021 г., на профессиональную тугоухость пришлось около 7,85 млн лет жизни, скорректированных по нетрудоспособности (DALY), что на 104,46% больше, чем в 1990 г. Наибольшее бремя отмечено в Восточной, Южной и Юго-Восточной Азии и в восточной части Африки южнее Сахары; показатели у мужчин стабильно выше, чем у женщин, а основная часть DALY приходится на средний и старший возраст [4]. По прогнозу X. Gong и соавт., к 2040 г. абсолютное число DALY увеличится при снижении стандартизованного показателя, а бремя среди женщин заметно вырастет; растущий вклад женщин, занятых в шумоопасных отраслях, подтверждён и независимым анализом [4,5].

В метаанализе 69 исследований, охватившем более 3,5 млн работников, распространённость нарушений слуха среди промышленных рабочих составила 28,8%, достигая максимума в сельском хозяйстве и рыболовстве (45,7%) и на Африканском континенте (46,2%) [6]. При этом частота выявленной потери слуха у работающих и частота установленного профессионального заболевания не являются тождественными показателями. Локальные исследования дают сопоставимые цифры: среди работников авиабазы в Эфиопии распространённость шумовой тугоухости составила 24,6%, чаще всего при уровнях шума свыше 90 дБА [7].

Для Республики Казахстан (РК) проблема особенно значима в связи с высокой долей угольной, горнорудной, металлургической, нефтегазовой и химической промышленности в экономике страны. У шахтёров угольных предприятий Казахстана, которым в 2016–2018 гг. была установлена профессиональная нейро-сенсорная тугоухость (ПНСТ), в 23,4% случаев она сочеталась с вибрационной болезнью, а 81,5% работников поступали на экспертизу уже с умеренной или выраженной степенью заболевания, что свидетельствует о позднем выявлении патологии [8]. В Российской Федерации (РФ), близкой к Казахстану по структуре промышленности и методологии профпатологии, ПНСТ более 10 лет занимает первое место в структуре профессиональной заболеваемости, составляя 27,5% случаев в 2021 г., 29,9% в 2022 г. и 25,9% в 2023 г.; заболевание формируется в возрасте около 40 лет при стаже работы в шуме 15 лет и более [9]. Высокий профессиональный риск потери слуха выявлен у подземных горнорабочих уранодобывающих предприятий [10], что актуально для уранодобывающей отрасли

страны. Обзор 2026 г. подтверждает сохраняющуюся высокую шумовую нагрузку при бурении, дроблении и транспортировке в горной промышленности [11].

Цель. Обобщить данные литературы последних 10 лет о профессиональной нейросенсорной тугоухости с учётом нормативной правовой базы Республики Казахстан.

Материал и методы. Поиск публикаций за 2016–2026 гг. проведён в базах PubMed, eLibrary, КиберЛенинка и Google Scholar по ключевым словам «профессиональная тугоухость», «потеря слуха, вызванная шумом», «occupational noise-induced hearing loss», «cochlear synaptopathy», «extended high-frequency audiometry». Нормативные правовые акты РК изучены по информационно-правовой системе «Әділет». Предпочтение отдавалось систематическим обзорам, мета-анализам и публикациям последних пяти лет.

Нормативная правовая база Республики Казахстан. Основу правового регулирования охраны здоровья работников составляет Кодекс РК «О здоровье народа и системе здравоохранения» [12]. Предельно допустимые уровни (ПДУ) производственного шума установлены Гигиеническими нормативами к физическим факторам, оказывающим воздействие на человека, утверждёнными приказом Министра здравоохранения РК от 16.02.2022 № ҚР ДСМ-15 (в редакции 2025 г.) [13]. Для большинства постоянных рабочих мест в производственных помещениях и на территории предприятий допустимый эквивалентный уровень звука составляет 80 дБА, для видов труда с высокой интеллектуальной нагрузкой – 50 дБА; для тонального и импульсного шума допустимые значения на 5 дБ ниже табличных. Поэтому широко используемая в зарубежной литературе величина 85 дБА не является допустимым уровнем для рабочих мест в РК, а оценка экспозиции должна проводиться применительно к конкретному рабочему месту. Санитарными правилами для ряда промышленных объектов предусмотрен производственный контроль, при котором измерения шума и вибрации проводятся не реже одного раза в год, а также после ремонта, замены или модернизации оборудования [14].

Порядок, периодичность и объём обязательных медицинских осмотров работников определены приказом № ҚР ДСМ-131/2020 [15]. Для фактора «производственный шум» предусмотрены осмотры профпатологом, терапевтом, оториноларингологом и невропатологом, а аудиометрия и исследование вестибулярного аппарата включены в перечень исследований по показаниям; периодические осмотры проводятся ежегодно. С позиций концепции раннего выявления ПНСТ этот вопрос заслуживает обсуждения, поскольку международные программы сохранения слуха основаны именно на серийном аудиометрическом наблюдении.

Экспертиза связи заболевания с профессией проводится в соответствии с правилами, утверждёнными приказом № КР ДСМ-301/2020 с последующими изменениями [16]. В перечне профессиональных заболеваний нейросенсорная тугоухость (H90.3; H90.6) связана с систематическим воздействием производственного шума в промышленности, строительстве, сельском хозяйстве, на транспорте и связи. Экспертная оценка учитывает клинические проявления, результаты обследования, профессиональный маршрут и санитарно-эпидемиологическую характеристику условий труда; при направлении пациента представляются данные предварительных и периодических медицинских осмотров, результаты лабораторных и функциональных исследований и документы, подтверждающие трудовую деятельность [16].

Определение и классификация. Диагностика и лечение ПНСТ в РК регламентируются клиническим протоколом «Профессиональная нейросенсорная тугоухость», одобренным Объединённой комиссией по качеству медицинских услуг 13 октября 2016 г. (протокол № 13) и разработанным специалистами Национального центра гигиены труда и профессиональных заболеваний [17]. Протокол определяет ПНСТ как хроническое двустороннее нарушение звуковосприятия вследствие длительного воздействия производственного шума, проявляющееся снижением слуха, неразборчивостью речи и шумом в ушах. Протокол охватывает коды Международной классификации болезней 10-го пересмотра (МКБ-10) Z57.0 (неблагоприятное воздействие производственного шума) и H90.3 (нейросенсорная потеря слуха двусторонняя). Общие вопросы сенсоневральной тугоухости у взрослых изложены в протоколе 2020 г. (протокол № 86) [18].

В РФ применяются клинические рекомендации «Потеря слуха, вызванная шумом» (актуализированы в 2024 г.) [19, 20]; диагноз кодируется как H83.3 «Шумовые эффекты внутреннего уха» [9]. Различия с принятым в РК кодированием (H90.3; H90.6) следует учитывать при сопоставлении статистических данных двух стран.

Клиническая и аудиометрическая характеристика. ПНСТ формируется постепенно при длительном профессиональном контакте с интенсивным шумом. Для неё характерно двустороннее, преимущественно симметричное сенсоневральное снижение слуха с первоначальным поражением высокочастотного диапазона. Типичным, но не патогномичным признаком является повышение порогов в диапазоне 3–6 кГц с максимумом около 4 кГц и относительным улучшением на 8 кГц («шумовой зубец»); его наличие не доказывает профессиональное происхождение тугоухости, а отсутствие не исключает шумового повреждения [2, 21]. По мере увеличения стажа нарушения распространяются на речевые частоты, появля-

ются жалобы на снижение разборчивости речи, особенно в шуме, и шум в ушах. Выраженная асимметрия требует исключения иных причин: односторонней патологии среднего или внутреннего уха, опухолей мостомозжечкового угла, последствий травмы, сосудистых поражений [21].

Патогенез. Повреждение органа слуха при хроническом шумовом воздействии рассматривается как многоуровневый процесс, включающий механическую травматизацию структур улитки, метаболические нарушения, окислительный стресс, митохондриальную дисфункцию, нарушение кальциевого гомеостаза, нейровоспаление, апоптоз и дегенерацию нервных структур [22, 23]. Наиболее уязвимы наружные волосковые клетки кортиева органа; образование активных форм кислорода и азота считается одним из центральных механизмов отсроченного повреждения после шумовой экспозиции. Индивидуальная чувствительность к шуму существенно варьирует, и её причины до конца не установлены [22].

Особое внимание привлекает концепция кохлеарной синаптопатии как одного из предполагаемых механизмов так называемой «скрытой потери слуха» [24]. Кохлеарная синаптопатия представляет собой повреждение ленточных синапсов внутренних волосковых клеток после шумового воздействия, проявляющееся нарушением восприятия речи в шуме при нормальной тональной аудиограмме, прежде всего у лиц, работающих в интенсивном шуме [25, 26]. Однако перенос экспериментальных данных на человека требует осторожности: валидированного неинвазивного биомаркера синаптопатии пока нет, а связь амплитуды I волны слуховых вызванных потенциалов с перенесённой шумовой экспозицией остаётся неоднозначной – более устойчиво на этот показатель влияет возраст [27]. Поэтому «скрытая тугоухость» пока не может служить самостоятельным критерием установления профессионального заболевания, тем более что оценка профессионального поражения слуха основана на тональной аудиометрии на речевых частотах [25].

Факторы риска и индивидуальная чувствительность. Риск ПНСТ определяется не только уровнем шума, но и длительностью воздействия, его спектральным составом и временной структурой. В метаанализе Z. Shi и соавт. у работников, подвергавшихся негауссовскому (импульсному) шуму, риск высокочастотной потери слуха был выше, чем при стабильном шуме того же эквивалентного уровня [28]. На уранодобывающем производстве уровни шума на рабочих местах горнорабочих очистного забоя достигали 105,8 дБА, проходчиков – 104,3 дБА; выявлена умеренная прямая связь средних слуховых порогов со стажем и дозами шума и вибрации ($r=0,52-0,54$). Частота нейросенсорной тугоухости у горнорабочих очистного забоя составила 12,9% (относительный риск 2,92),

этиологическая доля производственных факторов – 65,7% [10]. Сочетание шума с вибрацией особенно характерно для горнодобывающей промышленности, что подтверждают и казахстанские данные [8]. Обзор Qiu и Simpson (2026) подчёркивает необходимость учитывать временную структуру шума и данные индивидуальной экспозиции при оценке риска [29].

Комбинированное воздействие шума и органических растворителей сопровождается более высоким риском нарушения слуха, чем воздействие каждого фактора в отдельности; при этом возможны нарушения и центральных механизмов слуховой обработки, а единый набор аудиологических тестов для таких работников пока не сформирован [30, 31]. Сочетанное действие шума и ототоксичных веществ остаётся приоритетным направлением исследований Национального института охраны труда США (NIOSH) [32], что актуально для нефтегазовой и химической отраслей РК.

К индивидуальным факторам относят возраст, курение, артериальную гипертензию, нарушения липидного и углеводного обмена, приём ототоксичных препаратов и генетическую предрасположенность. Описаны ассоциации шумовой тугоухости с полиморфизмами генов антиоксидантной защиты (GSTM1, GSTT1, GSTP1, CAT), гена PON2, а также гена ATP2B2, участвующего в гомеостазе кальция [33, 34]. Эти ассоциации популяционно неоднородны, получены преимущественно в китайских популяциях и пока не позволяют рекомендовать генетическое тестирование для профотбора или установления профессионального генеза тугоухости; исследований в казахстанской популяции в доступной литературе не найдено. Перспективным направлением считается прогнозирование индивидуального риска с помощью машинного обучения, однако систематический обзор и метаанализ 2026г. выявили гетерогенность исследований, риск систематической ошибки и недостаточную внешнюю валидацию моделей; для рутинной экспертизы их применение преждевременно [35, 36]. Обсуждается также дополнительный риск, связанный с ототоксичностью антиретровирусной терапии и сопутствующим туберкулёзом [37].

Диагностика. Основой диагностики и динамического наблюдения остаётся тональная пороговая аудиометрия, выполняемая не ранее чем через 12 ч после прекращения шумового воздействия. Для объективизации применяются импедансометрия, регистрация отоакустической эмиссии (ОАЭ) и коротколатентных слуховых вызванных потенциалов (КСВП) [19, 20]. В российские рекомендации 2024 г. включена аудиометрия в расширенном диапазоне частот (9–16 кГц) [9]. Систематический обзор N. Makaruse и соавт. выявил повышенную чувствительность частот 12, 14 и 16 кГц к раннему шумовому повреждению [38]. В метаанализе S.

Aryal и соавт. (30 исследований, около 2500 участников) у лиц с профессиональной шумовой экспозицией при нормальной стандартной аудиограмме обнаружено значимое повышение порогов в расширенном высокочастотном диапазоне, особенно на 10–16 кГц [39]. Вместе с тем расширенная высокочастотная аудиометрия пока является дополнительным, а не самостоятельным экспертным методом, поскольку на её результаты существенно влияют возраст, аппаратура и используемые нормативы.

ОАЭ на частоте продукта искажения позволяет объективно оценить функцию наружных волосковых клеток и выявить изменения до выраженного повышения порогов. Для оценки надпорогового слуха перспективны тесты распознавания речи в шуме; рефлекс мышц среднего уха и частотно-следающие ответы изучаются как маркеры раннего нейронального поражения, но для экспертизы не стандартизированы [2, 26]. Для вторичной профилактики предложен анализ накопленных данных периодических аудиометрических обследований, позволяющий выявлять ранние сдвиги порогов на популяционном уровне [40]. Методические вопросы оценки избыточного риска потери слуха рассмотрены Л.В. Прокопенко и соавт. [41], обновлённые критерии профотбора и профпригодности по слуху предложены В.Б. Панковой и соавт. [42].

Для обоснования профессионального генеза ПНСТ целесообразно комплексно анализировать: 1) объективно подтверждённый контакт с шумом и его параметры на протяжении профессионального маршрута; 2) длительность и интенсивность воздействия, характер шума и наличие импульсных компонентов; 3) динамику слуховой функции по данным предварительных и периодических медицинских осмотров; 4) характер аудиометрических изменений; 5) сочетанные производственные воздействия – прежде всего вибрацию и ототоксичные вещества; 6) возраст и общесоматические факторы риска; 7) бытовую и рекреационную шумовую экспозицию; 8) приём ототоксичных лекарственных средств; 9) исключение заболеваний среднего и внутреннего уха и иных причин нейросенсорного снижения слуха. Единичная аудиограмма значительно менее информативна, чем последовательное изменение порогов на протяжении нескольких лет профессионального контакта.

Лечение и реабилитация. Фармакологической терапии, доказанно восстанавливающей погибшие волосковые клетки или обращающей вспять сформировавшуюся хроническую шумовую тугоухость, в настоящее время нет. В систематическом обзоре F.J. Santaolalla Sanchez и соавт. проанализированы антиоксиданты, противовоспалительные и антиапоптотические средства; отдельные исследования N-ацетилцистеина и других средств касаются преимущественно профилак-

тической отопротекции при шумовом воздействии, а не лечения уже сформировавшейся хронической ПНСТ; большая часть доказательной базы остаётся клинической [23]. Поэтому вазоактивные, метаболические и «нейропротективные» препараты и физиотерапевтические методы не следует представлять как способ восстановления утраченного слуха. Основными направлениями ведения пациента являются прекращение повреждающего воздействия, сохранение остаточного слуха, коррекция сопутствующих факторов риска, слухопротезирование и слухоречевая реабилитация. Изучаются слуховые тренировки с использованием технологий виртуальной реальности [43], разработан порядок составления программ реабилитации пострадавших на производстве [44]. В РК правила оказания сурдологической помощи предусматривают углублённое аудиологическое обследование, слухопротезирование, в том числе бинауральное, и применение имплантационных технологий по показаниям [45].

Профилактика. Поскольку сформировавшееся шумовое повреждение внутреннего уха в значительной степени необратимо, основное значение имеет первичная профилактика, построенная по принципу иерархии контроля: снижение шума в источнике, инженерно-технические меры и звукоизоляция, изменение технологических процессов, ограничение времени экспозиции и лишь затем применение средств индивидуальной защиты (СИЗ) органа слуха. СИЗ не являются полноценной альтернативой техническому снижению шума: их эффективность зависит от правильного выбора, индивидуального подбора, обучения работников и постоянства использования [46]. Наибольший эффект достигается при сочетании инженерных мероприятий, контроля фактической экспозиции, регулярного аудиологического наблюдения и обучения работников [47]. Несмотря на полувековой прогресс, шум остаётся широко распространённым производственным фактором, а профессиональная тугоухость – одним из наиболее частых профессиональных заболеваний [32].

Клинический протокол МЗ РК придаёт большое значение рациональному профессиональному отбору, обязательным медицинским осмотрам и скринингу слуховой функции у работников шумоопасных профессий [17]. Авторы глобальных оценок рекомендуют усиливать охрану труда в странах с низким и средним уровнем социально-экономического развития, учитывать гендерные особенности в шумоопасных отраслях и приоритизировать ранний скрининг и длительный мониторинг [4].

Выводы:

1. ПНСТ остаётся актуальной проблемой профессиональной патологии, особенно для работников горнодобывающих, металлургических и других шумо-

опасных производств Казахстана. Казахстанские данные о позднем направлении значительной части шахтёров на экспертизу указывают на необходимость раннего выявления заболевания.

2. В РК сформирована нормативная правовая база, включающая гигиенические нормативы (2022), санитарные правила производственного контроля, порядок обязательных медицинских осмотров, правила экспертизы связи заболевания с профессией и оказания сурдологической помощи; вместе с тем аудиометрия при осмотрах работников шумовых профессий предусмотрена лишь по показаниям.

3. Клинический протокол РК (2016) в настоящее время актуализируется с учётом данных о серийном аудиометрическом мониторинге, расширенном высокочастотном диапазоне, оценке речи в шуме и временной структуре производственного шума; современных методов диагностики; перспектив профилактики.

4. Профессиональный диагноз ПНСТ должен основываться на комплексной оценке подтверждённой шумовой экспозиции, профессионального маршрута, санитарно-эпидемиологической характеристики условий труда, динамики слуховой функции и исключения альтернативных причин; «скрытая тугоухость» пока не является экспертным критерием, а доказанных методов медикаментозного восстановления слуха нет.

5. Отмечается дефицит отечественных исследований последних лет, прежде всего по распространённости заболевания, генетической предрасположенности в казахстанской популяции и сочетанному действию шума, вибрации и химических факторов в горнодобывающей, нефтегазовой и уранодобывающей отраслях.

Литература

1. World report on hearing. – Geneva: World Health Organization, 2021. – 252 p.
2. Natarajan N., Batts S., Stankovic K. M. Noise-induced hearing loss // Journal of Clinical Medicine. – 2023. – Vol. 12, № 6. – Art. 2347. – DOI: <https://doi.org/10.3390/jcm12062347>.
3. Teixeira L. R., Pega F., de Abreu W. et al. The prevalence of occupational exposure to noise: a systematic review and meta-analysis from the WHO/ILO Joint Estimates of the Work-related Burden of Disease and Injury // Environment International. – 2021. – Vol. 154. – Art. 106380. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envint.2021.106380>.
4. Gong X., Yi M., Jiang C. et al. Global burden and trends of occupational noise-induced hearing loss (1990–2021) and projection to 2040 // Frontiers in Public Health. – 2025. – Vol. 13. – Art. 1682413. – DOI: <https://doi.org/10.3389/fpubh.2025.1682413>.

5. Liu D., Ji H., Chen Y., Li W. Global impact of occupational noise-induced hearing loss (ONHL): trends, gender disparities, and future projections: 1990–2036 // *Frontiers in Global Women's Health*. – 2025. – Vol. 6. – Art. 1584639. – DOI: <https://doi.org/10.3389/fgwh.2025.1584639>.

6. Salari N., Hosseini Far A., Zarei H. et al. The global prevalence of noise-induced hearing impairment among industrial workers: a systematic review and meta-analysis // *Indian Journal of Otolaryngology and Head & Neck Surgery*. – 2024. – Vol. 76, № 6. – P. 5035–5049. – DOI: <https://doi.org/10.1007/s12070-024-05032-9>.

7. Hailu A., Zeleke B., Ermias Z. et al. Prevalence and associated factors of noise-induced hearing loss among workers in Bishoftu Central Air Base of Ethiopia // *Scientific Reports*. – 2024. – Vol. 14, № 1. – Art. 10762. – DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-024-56977-4>.

8. Газизов О. М., Аманбекова А. У. Профессиональная нейросенсорная тугоухость у горнорабочих угольных шахт // *Медицина труда и промышленная экология*. – 2019. – Т. 59, № 9. – С. 594–595. – DOI: <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2019-59-9-594-595>.

Gazizov O. M., Amanbekova A. U. Professional'naya neyrosensornaya tugo-ukhost' u gornorabochikh ugol'nykh shakht // *Meditcina truda i promyshlennaya ekologiya*. – 2019. – Vol. 59, № 9. – P. 594–595. – DOI: <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2019-59-9-594-595>.

9. Панкова В. Б., Федина И. Н. Обзор основных положений актуализированных клинических рекомендаций «Потеря слуха, вызванная шумом» // *Вестник оториноларингологии*. – 2025. – Т. 90, № 2. – С. 88–93.

Pankova V. B., Fedina I. N. Obzor osnovnykh polozheniy aktualizirovannykh klinicheskikh rekomendatsiy «Poterya slukha, vyzvannaya shumom» // *Vestnik otorinolaringologii*. – 2025. – Vol. 90, № 2. – P. 88–93.

10. Панкова В. Б., Федина И. Н., Серебряков П. В. Риск развития профессиональных потерь слуха у работников уранодобывающих производств // *Вестник оториноларингологии*. – 2025. – Т. 90, № 1. – С. 15–19.

Pankova V. B., Fedina I. N., Serebryakov P. V. Risk razvitiya professional'nykh poter' slukha u rabotnikov uranodobyvayushchikh proizvodstv // *Vestnik otorinolaringologii*. – 2025. – Vol. 90, № 1. – P. 15–19.

11. Padhan S., Goswami S., Pradhan S. et al. Mapping the global landscape of occupational noise hazards (ONH) in the mining industry: a systematic and metadata-driven review // *Archives of Environmental & Occupational Health*. – 2026. – Online ahead of print. – DOI: <https://doi.org/10.1080/19338244.2026.2681723>.

12. Кодекс Республики Казахстан от 7 июля 2020 года № 360-VI «О здоровье народа и системе здравоохранения».

Kodeks Respubliki Kazakhstan ot 7 iyulya 2020 goda № 360-VI «O zdorov'e naroda i sisteme zdravookhraneniya».

13. Приказ Министра здравоохранения Республики Казахстан от 16 февраля 2022 года № ҚР ДСМ-15 «Об утверждении Гигиенических нормативов к физическим факторам, оказывающим воздействие на человека» (с изменениями от 21.04.2025 № 39).

Prikaz Ministra zdravookhraneniya Respubliki Kazakhstan ot 16 fevralya 2022 goda № QR DSM-15 «Ob utverzhdenii Gigienicheskikh normativov k fizicheskim faktoram, okazyvayushchim vozdeystvie na cheloveka» (s izmeneniyami ot 21.04.2025 № 39).

14. Приказ Министра здравоохранения Республики Казахстан от 11 февраля 2022 года № ҚР ДСМ-13 «Об утверждении Санитарных правил «Санитарно-эпидемиологические требования к объектам промышленности»» (с изменениями и дополнениями).

Prikaz Ministra zdravookhraneniya Respubliki Kazakhstan ot 11 fevralya 2022 goda № QR DSM-13 «Ob utverzhdenii Sanitarnykh pravil “Sanitarno-epidemiologicheskie trebovaniya k ob"ektam promyshlennosti”» (s izmeneniyami i dopolneniyami).

15. Приказ исполняющего обязанности Министра здравоохранения Республики Казахстан от 15 октября 2020 года № ҚР ДСМ-131/2020 «Об утверждении целевых групп лиц, подлежащих обязательным медицинским осмотрам, а также порядка и периодичности их проведения, объема лабораторных и функциональных исследований, медицинских противопоказаний, перечня вредных и (или) опасных производственных факторов, профессий и работ, при выполнении которых проводятся предварительные обязательные медицинские осмотры при поступлении на работу и периодические обязательные медицинские осмотры» (с изменениями и дополнениями).

Prikaz ispolnyayushchego obyazannosti Ministra zdravookhraneniya Respubliki Kazakhstan ot 15 oktyabrya 2020 goda № QR DSM-131/2020 «Ob utverzhdenii tselevykh grupp lits, podlezhashchikh obyazatel'nykh meditsinskim osmotram, a takzhe poryadka i periodichnosti ikh provedeniya, ob"ema laboratornykh i funktsional'nykh issledovaniy, meditsinskikh protivopokazaniy, perechnya vrednykh i (ili) opasnykh proizvodstvennykh faktorov, professiy i rabot, pri vypolnenii kotorykh provodyatsya predvaritel'nye obyazatel'nye meditsinskie osmotry pri postuplenii na rabotu i periodicheskie obyazatel'nye meditsinskie osmotry» (s izmeneniyami i dopolneniyami).

16. Приказ Министра здравоохранения Республики Казахстан от 21 декабря 2020 года № ҚР ДСМ-301/2020 «Об утверждении правил экспертизы установления связи профессионального заболевания с выполнением трудовых (служебных) обязанностей» (с изменениями и дополнениями).

Prikaz Ministra zdravookhraneniya Respubliki Kazakhstan ot 21 dekabrya 2020 goda № QR DSM-301/2020 «Ob utverzhdenii pravil ekspertizy ustanovleniya svyazi professional'nogo zabolevaniya s vypolneniem trudovykh (sluzhebnykh) obyazannostey» (s izmeneniyami i dopolneniyami).

17. Клинический протокол диагностики и лечения «Профессиональная нейросенсорная тугоухость». Одобрен Объединённой комиссией по качеству медицинских услуг Министерства здравоохранения и социального развития Республики Казахстан от 13 октября 2016 года, протокол № 13.

Klinicheskiy protokol diagnostiki i lecheniya «Professional'naya neyrosensornaya tugoukhost'». Odobren Ob"edinyonnoy komissiey po kachestvu meditsinskikh uslug Ministerstva zdravookhraneniya i sotsial'nogo razvitiya Respubliki Kazakhstan ot 13 oktyabrya 2016 goda, protokol № 13.

18. Клинический протокол диагностики и лечения «Нейросенсорная и смешанная тугоухость у взрослых». Одобрен Объединённой комиссией по качеству медицинских услуг Министерства здравоохранения Республики Казахстан от 5 марта 2020 года, протокол № 86.

Klinicheskiy protokol diagnostiki i lecheniya «Neyrosensornaya i smeshannaya tugoukhost' u vzroslykh». Odobren Ob"edinyonnoy komissiey po kachestvu meditsinskikh uslug Ministerstva zdravookhraneniya Respubliki Kazakhstan ot 5 marta 2020 goda, protokol № 86.

19. Потеря слуха, вызванная шумом: клинические рекомендации (КР609). – М.: Министерство здравоохранения Российской Федерации, 2024.

Poterya slukha, vyzvannaya shumom: klinicheskie rekomendatsii (KR609). – Moscow: Ministerstvo zdravookhraneniya Rossiyskoy Federatsii, 2024.

20. Дайхес Н. А., Бухтияров И. В., Таварткиладзе Г. А. и др. Основные положения клинических рекомендаций «Потеря слуха, вызванная шумом» // Вестник оториноларингологии. – 2019. – Т. 84, № 5. – С. 15–19.

Daykhes N. A., Bukhtiyarov I. V., Tavartkiladze G. A. i dr. Osnovnye polozheniya klinicheskikh rekomendatsiy «Poterya slukha, vyzvannaya shumom» // Vestnik otorinolaringologii. – 2019. – Vol. 84, № 5. – P. 15–19.

21. Mirza R., Kirchner D. B., Dobie R. A., Crawford J. Occupational noise-induced hearing loss // Journal of Occupational and Environmental Medicine. – 2018. – Vol. 60, № 9. – P. e498–e501. – DOI: <https://doi.org/10.1097/JOM.0000000000001423>.

22. Chen K. T., Su S. B. A review of occupational noise-induced hearing loss: focus on mechanisms and preventive measures // British Medical Bulletin. – 2025. – Vol. 156, № 1. – Art. Idaf020. – DOI: <https://doi.org/10.1093/bmb/ldaf020>.

23. Santaolalla Sanchez F. J., Gutierrez Posso J. D., Santaolalla Montoya F. et al. Pathogenesis and new pharmacological approaches to noise-induced hearing loss: a systematic review // Antioxidants. – 2024. – Vol. 13, № 9. – Art. 1105. – DOI: <https://doi.org/10.3390/antiox13091105>.

24. Liberman M. C., Kujawa S. G. Cochlear synaptopathy in acquired sensorineural hearing loss: manifestations and mechanisms // Hearing Research. – 2017. – Vol. 349. – P. 138–147.

25. Peñaloza-López Y. R., Loera-González M. A., García-Pedroza F., Poblano A. Hidden hearing loss, cochlear synaptopathy and occupational noise // *Medicina y Seguridad del Trabajo*. – 2023. – Vol. 69, № 271. – P. 100–107.
26. Liu J., Stohl J., Overath T. Hidden hearing loss: fifteen years at a glance // *Hearing Research*. – 2024. – Vol. 443. – Art. 108967. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.heares.2024.108967>.
27. Dias J. W., McClaskey C. M., Alvey A. P. et al. Effects of age and noise exposure history on auditory nerve response amplitudes: a systematic review, study, and meta-analysis // *Hearing Research*. – 2024. – Vol. 447. – Art. 109010. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.heares.2024.109010>.
28. Shi Z., Zhou J., Huang Y. et al. Occupational hearing loss associated with non-Gaussian noise: a systematic review and meta-analysis // *Ear and Hearing*. – 2021. – Vol. 42, № 6. – P. 1472–1484. – DOI: <https://doi.org/10.1097/AUD.0000000000001060>.
29. Qiu W., Simpson M. Advancing occupational noise-induced hearing loss risk assessment in the era of large-scale data // *Noise & Health*. – 2026. – Vol. 28, № 133. – P. 844–854. – DOI: https://doi.org/10.4103/nah.nah_103_26.
30. Roggia S. M., Zucki F., Fuente A. et al. Audiological tests used in the evaluation of the effects of solvents on the human auditory system: a mixed methods review // *Seminars in Hearing*. – 2023. – Vol. 44, № 4. – P. 437–469. – DOI: <https://doi.org/10.1055/s-0043-1769585>.
31. Nakhooda F., Sartorius B., Govender S. M. The effects of combined exposure of solvents and noise on auditory function – a systematic review and meta-analysis // *South African Journal of Communication Disorders*. – 2019. – Vol. 66, № 1. – Art. a568. – DOI: <https://doi.org/10.4102/sajcd.v66i1.568>.
32. Themann C. L., Masterson E. A., Peterson J. S., Murphy W. J. Preventing occupational hearing loss: 50 years of research and recommendations from the National Institute for Occupational Safety and Health // *Seminars in Hearing*. – 2023. – Vol. 44, № 4. – P. 351–393.
33. Chen X.-M., Xue X.-M., Yu N. et al. The role of genetic variants in the susceptibility of noise-induced hearing loss // *Frontiers in Cellular Neuroscience*. – 2022. – Vol. 16. – Art. 946206. – DOI: <https://doi.org/10.3389/fncel.2022.946206>.
34. Wu J., Jiang Z., Huang X. et al. Association of polymorphisms in the catalase gene with the susceptibility to noise-induced hearing loss: a meta-analysis // *American Journal of Otolaryngology*. – 2023. – Vol. 44, № 2. – Art. 103699. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.amjoto.2022.103699>.
35. Chen F., Cao Z., Grais E. M., Zhao F. Contributions and limitations of using machine learning to predict noise-induced hearing loss // *International Archives of Occupational and Environmental Health*. – 2021. – Vol. 94. – P. 1097–1111.
36. Wang Z., Fan Y., Zhang X. et al. Applying machine learning models to predict occupational noise-induced hearing loss: a systematic review and meta-analysis

// Noise & Health. – 2026. – Vol. 28, № 132. – P. 553–565. – DOI: https://doi.org/10.4103/nah.nah_11_26.

37. Khoza-Shangase K. The association between HIV/AIDS, ototoxicity of its treatments, and occupational noise-induced hearing loss: a narrative review mapping the existing literature and identifying research gaps // International Journal of Environmental Research and Public Health. – 2025. – Vol. 22, № 4. – Art. 487. – DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph22040487>.

38. Makaruse N., Maslin M. R. D., Shai Campbell Z. Early identification of potential occupational noise-induced hearing loss: a systematic review // International Journal of Audiology. – 2025. – Vol. 64, № 5. – P. 419–428. – DOI: <https://doi.org/10.1080/14992027.2024.2418354>.

39. Aryal S., Trevino M., Rodrigo H., Mishra S. Is noise exposure associated with impaired extended high frequency hearing despite a normal audiogram? A systematic review and meta-analysis // Trends in Hearing. – 2025. – Vol. 29. – Art. 23312165251343757. – DOI: <https://doi.org/10.1177/23312165251343757>.

40. Craner J. Audiometric data analysis for prevention of noise-induced hearing loss: a new approach // American Journal of Industrial Medicine. – 2022. – Vol. 65. – P. 409–424.

41. Прокопенко Л. В., Курьеров Н. Н., Лагутина А. В. Избыточный риск потерь слуха от шума: проблема выбора показателей и критериев // Вестник оториноларингологии. – 2020. – Т. 85, № 6. – С. 27–33.

Prokopenko L. V., Kurerov N. N., Lagutina A. V. Izbytochnyy risk poter' slukha ot shuma: problema vybora pokazateley i kriteriev // Vestnik otorinolaringologii. – 2020. – Vol. 85, № 6. – P. 27–33.

42. Панкова В. Б., Вильк М. Ф., Федина И. Н. и др. Новые критерии профотбора и профпригодности по слуху для работ в условиях воздействия производственных вредностей // Вестник оториноларингологии. – 2022. – Т. 87, № 3. – С. 57–60.

Pankova V. B., Vilk M. F., Fedina I. N. i dr. Novye kriterii profotbora i profprigodnosti po slukhu dlya rabot v usloviyakh vozdeystviya proizvodstvennykh vrednostey // Vestnik otorinolaringologii. – 2022. – Vol. 87, № 3. – P. 57–60.

43. Дайхес Н. А., Владимирова Т. Ю., Сапожников Я. М. и др. Эффективность слуховых тренировок с использованием технологий виртуальной реальности у лиц с хронической сенсоневральной тугоухостью // Вестник оториноларингологии. – 2021. – Т. 86, № 6. – С. 17–21.

Daykhes N. A., Vladimirova T. Yu., Sapozhnikov Ya. M. i dr. Effektivnost' slukhovykh trenirovok s ispol'zovaniem tekhnologiy virtual'noy real'nosti u lits s khronicheskoy sensonevral'noy tugoukhost'yu // Vestnik otorinolaringologii. – 2021. – Vol. 86, № 6. – P. 17–21.

44. Панкова В. Б., Лецкая О. А., Федина И. Н., Смирнова Н. Г. Порядок разработки и основные разделы программы реабилитации пострадавшего на

производстве с профессиональными оториноларингологическими заболеваниями // Вестник оториноларингологии. – 2023. – Т. 88, № 4. – С. 87–92.

Pankova V. B., Letskaya O. A., Fedina I. N., Smirnova N. G. Poryadok razrabotki i osnovnye razdely programmy reabilitatsii postradavshogo na proizvodstve s professional'nymi otorinolaringologicheskimi zabolevaniyami // Vestnik otorinolaringologii. – 2023. – Vol. 88, № 4. – P. 87–92.

45. Приказ Министра здравоохранения Республики Казахстан от 21 декабря 2020 года № ҚР ДСМ-306/2020 «Об утверждении правил оказания сурдологической помощи населению Республики Казахстан» (с изменениями, внесёнными приказом от 12 сентября 2025 года № 92).

Prikaz Ministra zdravookhraneniya Respubliki Kazakhstan ot 21 dekabrya 2020 goda № QR DSM-306/2020 «Ob utverzhdenii pravil okazaniya surdologicheskoy pomoshchi naseleniyu Respubliki Kazakhstan» (s izmeneniyami, vnesennymi prikazom ot 12 sentyabrya 2025 goda № 92).

46. Tikka C., Verbeek J. H., Kateman E. et al. Interventions to prevent occupational noise-induced hearing loss // Cochrane Database of Systematic Reviews. – 2017. – № 7. – Art. CD006396. – DOI: <https://doi.org/10.1002/14651858.CD006396.pub4>.

47. Moroe N. F., Khoza-Shangase K. Recent advances in hearing conservation programmes: a systematic review // South African Journal of Communication Disorders. – 2020. – Vol. 67, № 2. – Art. e675. – DOI: <https://doi.org/10.4102/sajcd.v67i2.675>.

КӘСІПТІК НЕЙРОСЕНСОРЛЫҚ ҚҰЛАҚ МҮКІСТІГІ: МӘСЕЛЕНІҢ ҚАЗІРГІ ЖАҒДАЙЫ (ӘДЕБИЕТКЕ ШОЛУ)

Газизов Ө. М¹., Газизова А. Ө².

¹«Қоғамдық денсаулық сақтаудың жоғары мектебі» ҚМУ (050060, Қазақстан Республикасы, Алматы қ., Өтепов көшесі, 19а, e-mail: ksph@ksph.kz)

²«Қазақстан-Ресей медицина университеті» МЕББМ (050004, Қазақстан Республикасы, Алматы қ., Абылай хан көшесі, 51/53, e-mail: info@medkrmu.kz)

1. Газизов Ө. М., медицина ғылымдарының докторы, «Қоғамдық денсаулық сақтаудың жоғары мектебі» ҚМУ профессоры, e-mail: otegen_lor@mail.ru

2. Газизова А. О., e-mail: gazizova.a@metabody.kz

Тұжырым

Шолуда кәсіптік нейросенсорлық құлақ мүкістігі туралы 2016–2026 жылдардағы отандық және шетелдік әдебиет деректері жинақталған. Аурудың эпидемиологиясы, патогенезі, соның ішінде кохлеарлық синаптопатия, қауіп факторлары, диагностикасы, емі және алдын алу шаралары қарастырылған. Қазақстан Республикасының нормативтік құқықтық базасы Ресей Федерациясындағы тәсілдермен салыстырыла талданған. Ұлттық клиникалық хаттаманы өзектендіру және отандық зерттеулерді кеңейту қажеттілігі негізделген.

Түйін сөздер: кәсіптік нейросенсорлық құлақ мүкістігі, өндірістік шу, кәсіптік патология.

OCCUPATIONAL SENSORINEURAL HEARING LOSS: CURRENT STATE OF THE PROBLEM (LITERATURE REVIEW)

Gazizov O. M¹., Gazizova A. O²

¹KMU «Higher School of Public Health» (19a Utepov St., Almaty, 050060, Republic of Kazakhstan, e-mail: ksph@ksph.kz)

²NEI «Kazakhstan-Russian Medical University» (050004, Republic of Kazakhstan, Almaty, Abylai Khan St. 51/53, e-mail: info@medkrmu.kz)

1. Gazizov O. M., Doctor of Medical Sciences, Professor of KMU «Higher School of Public Health», e-mail: otegen_lor@mail.ru
2. Gazizova A. O., e-mail: gazizova.a@metabody.kz

Summary

The review summarizes domestic and international literature published in 2016–2026 on occupational sensorineural hearing loss. Epidemiology, pathogenesis including cochlear synaptopathy, risk factors, diagnosis, treatment and prevention are discussed. The regulatory framework of the Republic of Kazakhstan is analyzed in comparison with the approaches of the Russian Federation. The need to update the national clinical protocol and to expand national research is substantiated.

Keywords: occupational sensorineural hearing loss, occupational noise, occupational pathology.

**ТОКСИКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА БУРОВЫХ РАСТВОРОВ И
ШЛАМОВ: РАЗРАБОТКА КРИТЕРИЕВ ОПАСНОСТИ И
БЕЗОПАСНОСТИ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ ЧЕЛОВЕКА И
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

Мамырбаев А. А¹., Байтенов К. К¹., Жургенова А. А¹.

¹НАО «Западно-Казахстанский медицинский университет им. М. Оспанова» (030019, Республика Казахстан, г.Актобе, ул. Маресьева 68, e-mail: info@zkmu.kz)

1. Мамырбаев А. А., д.м.н., профессор кафедры профилактической медицины НАО «Западно-Казахстанский медицинский университет им. М. Оспанова», Республика Казахстан, город Актобе, e-mail: asemaika@mail.ru.
2. Байтенов К. К., e-mail: kuanish-1996kz@mail.ru.
3. Жургенова А. А., e-mail: jurgenovaaa@mail.ru.

Проведено экспериментальное исследование токсикологических свойств бурового раствора с оценкой его общетоксического, местно-раздражающего и кожно-резорбтивного действия. Оценивали клинические и поведенческие показатели, потребление корма и воды, динамику массы тела, относительную массу внутренних органов, гематологические и биохимические показатели крови. Полученные результаты характеризуют комплексное системное и местное токсическое действие исследованного бурового раствора.

Ключевые слова: буровой раствор, токсичность, кожно-резорбтивное действие, местно-раздражающее действие, крысы.

Введение. Добыча углеводородного сырья сопровождается многосторонним воздействием на окружающую среду. Одним из источников загрязнения почвы и поверхностных и подземных вод являются буровые растворы, сточные воды, отработанные буровые растворы и буровой шлам [1]. Загрязнение компонентов окружающей среды в районах нефтегазовой деятельности рассматривается как фактор, связанный с ухудшением состояния здоровья населения, включая аллер-

гические, сердечно-сосудистые и легочные заболевания [2], а у детей, проживающих в районах нефтедобычи, описано ухудшение показателей здоровья [3].

Профессиональное воздействие химических веществ в нефтедобывающей отрасли также сопровождается изменениями функционального состояния организма работников. Описаны нарушения липидного обмена, изменения активности ферментов, усиление перекисного окисления липидов и увеличение содержания среднемoleкулярных пептидов в крови, рассматриваемые как признаки метаболических нарушений и эндогенной интоксикации [4]. У работников нефтехимических производств выявляются патологические изменения гепатобилиарной системы [5]. Сочетание химических факторов с неблагоприятными физическими и другими производственными воздействиями может способствовать развитию дерматологических нарушений [6].

Вместе с тем экспериментальная оценка токсичности буровых растворов в отношении млекопитающих представлена значительно менее полно, чем исследования их воздействия на водные организмы и другие биологические объекты [7, 8]. Недостаточно данных о специфических токсических эффектах, дозозависимых реакциях и системных проявлениях действия буровых растворов. В связи с этим экспериментальное изучение их общетоксического, местно-раздражающего и кожно-резорбтивного действия имеет значение для характеристики потенциальной опасности.

Цель исследования - экспериментальная оценка общетоксического действия бурового раствора при однократном внутрижелудочном введении, а также его местно-раздражающего и кожно-резорбтивного действия при накожном воздействии с использованием клинко-поведенческих, гематологических, биохимических и морфологических показателей.

Материалы и методы исследований.

Дизайн и условия экспериментального исследования

Экспериментальные исследования выполнены с соблюдением требований к работе с лабораторными животными и принципов биоэтики, с учетом принципов 3R, стандартов надлежащей лабораторной практики и рекомендаций ARRIVE 2.0. В исследовании использовали половозрелых беспородных крыс и кроликов. Животных распределяли по группам с учетом массы тела; для подострого дермального эксперимента дополнительно учитывались вид, линия, пол и возраст.

Содержание животных осуществляли в условиях вивария при температуре 20–22 °С, со свободным доступом к корму и воде. Для части острого эксперимента использовали методические рекомендации Р1.2.31.56-13, OECD TG 420 и ГОСТ 33216-2014. В процедурах работы с животными применяли гуманные ко-

нечные точки и эвтаназию; перед декапитацией вводили ксиланит внутримышечно в дозе 4 мг/100 г массы тела.

Оценка острой общетоксической активности при внутрижелудочном введении

Исследование проведено на 36 половозрелых беспородных крысах-самцах массой 180–220 г. Сформировано 6 групп: одна контрольная и пять опытных. Буровой раствор вводили однократно внутрижелудочно в нативном, неразбавленном виде в дозах 300, 600, 1200, 2400 и 4800 мг/кг. Объем введения рассчитывали индивидуально по массе тела. Выбор доз был основан на результатах ранее выполненных исследований и поисковых экспериментов [9].

Перед введением животные выдерживались без корма в течение 12 часов. Наблюдение проводили в первые 6 часов, через 24 часа и далее в течение 14 суток. Регистрировали общее состояние, признаки интоксикации, смертность и время наступления летального исхода, потребление корма и воды, состояние шерсти и кожи, спонтанную двигательную активность, частоту и длительность вертикальных стоек, а также эпизоды груминга. Массу тела определяли до введения и далее еженедельно.

Гематологические, биохимические и морфологические исследования

Биохимические показатели сыворотки крови определяли на автоматическом модульном анализаторе Cobas 6000, модуль С 501-1. Исследовали активность АЛТ, АСТ, ЩФ, ЛДГ и ГГТП, а также концентрацию С-реактивного белка. Гематологические показатели определяли на анализаторе Sysmex XN550 (II), включая гемоглобин, эритроциты, цветовой показатель, гематокрит, тромбоциты, СОЭ, лейкоциты, лейкоцитарную формулу, моноциты и лимфоциты.

Для гистологического исследования органы фиксировали в 10% забуференном формалине. После стандартной проводки из парафиновых блоков получали срезы толщиной 4–5 мкм, окрашивали гематоксилином и эозином вручную и на автоматическом окрашивателе BIO-OPTICA-AUS 240. Микроскопию выполняли на AxioLab A1 при увеличениях $\times 50$, $\times 100$, $\times 400$ и $\times 1000$; фотодокументацию осуществляли с помощью AxioCam ERc5s.

Исследование местно-раздражающего и кожно-резорбтивного действия

Острое кожно-раздражающее действие изучали на шести взрослых самцах крыс. Неразбавленный буровой раствор наносили открытым способом на участок кожи площадью 4×4 см (16 см^2) в объеме 20 мл. Реакцию оценивали через 1, 4, 24, 48 и 72 часа по наличию эритемы и отека. Эритему оценивали по 4-балльной шкале с использованием колориметрических линеек С.В. Суворова; отек оценивали по увеличению толщины кожной складки и соответствующей 4-балльной шкале.

Раздражающее действие на слизистую оболочку глаза исследовали на шести самцах кроликов. В левый глаз (OS) однократно вносили две капли бурового раствора, правый глаз (OD) использовали как контроль. Оценку проводили визуально и с помощью офтальмоскопа Heine Beta 200 S через 1, 24, 48 и 72 часа.

Кожно-резорбтивное действие изучали в 30-дневном подостром эксперименте на половозрелых беспородных крысах массой 180–220 г. Контрольная и опытная группы включали по 20 животных, по 10 самцов и 10 самок. Буровой раствор ежедневно наносили на правую половину туловища в нативном виде из расчета 20 мг/см². Участок кожи площадью 5×5 см предварительно освобождали от шерсти. Контрольными служили симметричные участки кожи.

В течение 30 суток регистрировали общее состояние, признаки токсичности, смертность, потребление корма и воды, состояние кожи и шерсти, двигательную активность, вертикальные стойки и груминг. Длительность стоек оценивали в течение 5 минут, число стоек - в течение 1 часа на 1, 7 и 15-е сутки. Массу тела измеряли до начала воздействия, каждые 10 суток и в конце эксперимента.

На 30-е сутки выполняли гематологические и биохимические исследования. Для морфологической оценки кожи использовали фиксацию в 10% забуференном формалине, срезы толщиной 4–5 мкм, окраску гематоксилином и эозином, микроскопию при ×40, ×100 и ×400 и морфометрию в ImageJ. Оценивали эпидермис, его слои, дерму и волосяные фолликулы.

Статистическая обработка

В представленном исходном материале конкретный единый алгоритм статистического анализа для всех показателей не указан. Для сравнений, представленных в таблице 14, использован критерий Манна–Уитни. В таблицах приведены средние значения и стандартные отклонения, а также уровни статистической значимости. При подготовке окончательной журнальной версии рекомендуется отдельно указать программное обеспечение, критерии проверки распределения и правила выбора параметрических или непараметрических методов, если они были использованы в исходном исследовании.

Результаты собственных исследований.

Острое общетоксическое действие при внутрижелудочном введении

У крыс, получивших 1200–4800 мг/кг бурового раствора, наблюдались скованность, тремор конечностей, нарушение координации и учащенное дыхание. В первые сутки животные становились малоподвижными, снижалась реакция на внешние стимулы, отмечалось положение на боку. При высоких дозах уменьшались количество и длительность вертикальных стоек и эпизодов груминга. К концу 14-дневного периода шерстный покров становился тусклым и неухоженным.

Потребление корма и воды снижалось преимущественно при дозах 2400 и 4800 мг/кг. В этих группах потребление корма составляло соответственно 17,7 и 15,7 г/кг в первые сутки и 15,2 и 14,7 г/кг к 14-м суткам. Снижение потребления воды было наиболее выраженным на 5–7-е сутки, после чего наблюдалось восстановление.

После однократного внутрижелудочного введения отмечалось снижение массы тела, наиболее выраженное к 7-м суткам в группах 1200, 2400 и 4800 мг/кг. К 14-м суткам отмечалась тенденция к восстановлению массы тела.

Дозозависимый характер летального эффекта проявился при дозах 2400 и 4800 мг/кг. В группе 4800 мг/кг две крысы погибли на 2-е сутки. В группах 300, 600 и 1200 мг/кг летальных исходов не зарегистрировано.

Изменение относительной массы внутренних органов

Межгрупповые различия относительной массы органов (таблица 1) наиболее отчетливо выявлены для печени ($p < 0,001$) и сердца ($p = 0,011$). Для желудка различия находились на границе статистической значимости ($p = 0,054$), тогда как для мозга, легких, почек, надпочечников и селезенки статистически значимых различий по приведенным данным не выявлено.

Таблица 1 - Коэффициент массы тела внутренних органов после однократного внутрижелудочного введения бурового раствора

Орган	Контроль	300 мг/кг	600 мг/кг	1200 мг/кг	2400 мг/кг	4800 мг/кг	p
Печень	7,12±0,53	8,46±0,39	6,58±0,49	7,19±0,39	7,89±0,51	9,68±0,67	<0,001
Сердце	1,24±0,17	0,96±0,21	0,96±0,15	1,01±0,15	0,97±0,21	0,84±0,08	0,011
Желудок	2,02±0,13	2,02±0,18	2,00±0,26	2,12±0,18	2,23±0,09	2,24±0,07	0,054
Мозг	1,77±0,07	1,69±0,08	1,64±0,15	1,69±0,18	1,62±0,09	1,59±0,13	0,229
Легкие	1,65±0,15	1,76±0,14	1,72±0,22	1,73±0,19	1,61±0,17	1,71±0,18	0,734
Почка левая	0,91±0,09	0,99±0,07	0,81±0,13	0,99±0,15	0,97±0,12	0,98±0,102	0,083
Почка правая	0,93±0,13	1,00±0,07	0,83±0,13	0,99±0,13	1,01±0,11	0,96±0,07	0,077
Надпочечники левый	0,05±0,01	0,05±0,007	0,06±0,008	0,04±0,008	0,05±0,02	0,05±0,01	0,486
Надпочечники правый	0,04±0,008	0,04±0,008	0,04±0,01	0,03±0,005	0,04±0,009	0,04±0,009	0,488
Селезенка	0,77±0,09	0,79±0,16	0,76±0,104	0,78±0,101	0,81±0,07	0,90±0,05	0,242

Биохимические показатели крови при остром воздействии

Однократное внутрижелудочное введение бурового раствора сопровождалось изменениями активности ферментов крови. Наиболее выраженные изменения АСТ, АЛТ и ЩФ отмечались при высоких дозах 2400 и 4800 мг/кг (таблица 2). Уровень С-реактивного белка статистически значимо не изменялся ($p=0,057$). Наиболее выраженная дозозависимая динамика отмечена для ЛДГ и ГГТП: активность ГГТП увеличивалась практически во всех опытных группах, а активность ЛДГ возрастала от $1507,50 \pm 401,05$ Ед/л при 300 мг/кг до $4609,67 \pm 292,18$ Ед/л при 4800 мг/кг против $622,50 \pm 54,37$ Ед/л в контроле.

Таблица 2 - Биохимические показатели крови при остром внутрижелудочном воздействии

Показатель	Контроль	300 мг/кг	600 мг/кг	1200 мг/кг	2400 мг/кг	4800 мг/кг	Р
АЛТ, Ед/л	78,65 $\pm 4,28$	80,95 $\pm 13,48$	68,97 $\pm 12,82$	48,20 $\pm 3,16$	77,60 $\pm 5,88$	89,47 $\pm 2,62$	<0,001
АСТ, Ед/л	226,18 $\pm 31,66$	245,02 $\pm 16,45$	256,93 $\pm 14,56$	291,55 $\pm 20,04$	272,92 $\pm 24,45$	322,73 $\pm 8,02$	<0,001
ЩФ, Ед/л	106,33 $\pm 8,31$	74,00 $\pm 10,41$	78,00 $\pm 8,99$	87,00 $\pm 9,82$	126,67 $\pm 10,11$	142,00 $\pm 11,73$	<0,001
С- реактивный белок, мг/л	0,39 $\pm 0,05$	0,32 $\pm 0,04$	0,38 $\pm 0,04$	0,38 $\pm 0,08$	0,33 $\pm 0,05$	0,33 $\pm 0,03$	0,057
ГГТП, Ед/л	0,77 $\pm 0,21$	1,58 $\pm 0,32$	2,43 $\pm 0,19$	2,38 $\pm 0,23$	3,94 $\pm 0,61$	5,5183 $\pm 0,87$	<0,001
ЛДГ общий, Ед/л	622,50 $\pm 54,37$	1507,50 $\pm 401,05$	2318,33 $\pm 226,16$	2564,83 $\pm 366,31$	3402,83 $\pm 188,59$	4609,67 $\pm 292,18$	<0,001

Гематологические показатели

Периферическая кровь характеризовалась умеренными изменениями. Статистически значимо увеличивались общее количество лимфоцитов и эозинофилов во всех группах, получавших буровой раствор, по сравнению с контролем. Гемоглобин, число эритроцитов, гематокрит, средний объем эритроцитов, тромбоциты, моноциты и СОЭ, согласно представленным данным, существенно не отличались от контрольных значений.

Местно-раздражающее действие на слизистую оболочку глаза

Через 1 час после однократного внесения бурового раствора в левый глаз кроликов видимых изменений не выявляли. Через 24 часа у 5 из 6 животных развилась гиперемия конъюнктивы, у 3 - инъецирование конъюнктивы, у 1 - хемоз с серовато-белыми выделениями. Через 48 часов выраженная гиперемия отмечалась

у 3 животных. Других патологических изменений и нарушения прозрачности оптических сред не зарегистрировано.

Кожно-резорбтивное действие при подостром воздействии

На 20–25-е сутки у животных обоих полов отмечались скованность и нарушение координации. Потребление корма снижалось наиболее выражено на 10-е и 20-е сутки (таблица 3), после чего к 30-м суткам отмечалась тенденция к восстановлению. Аналогичная динамика наблюдалась для потребления воды. На 20-е сутки у самцов опытной группы потребление воды составляло $46,70 \pm 0,48$ мл/сут против $49,00 \pm 0,67$ мл/сут в контроле ($p < 0,001$); у самок - $46,40 \pm 0,52$ против $49,40 \pm 0,70$ мл/сут соответственно ($p < 0,001$). Масса тела снижалась, наиболее выражено на 20-е и 30-е сутки; по представленному анализу существенных половых различий не установлено.

Таблица 3 - Потребление корма при подостром кожно-резорбтивном воздействии

Срок	Контроль, самки (n=10)	Опыт, самки (n=10)	p	Контроль, самцы (n=10)	Опыт, самцы (n=10)	p
1	2	3	4	5	6	7
1 сутки	$24,10 \pm 1,10$	$24,20 \pm 1,03$	0,870	$24,50 \pm 0,70$	$23,70 \pm 1,16$	0,098
10 сутки	$24,40 \pm 0,70$	$13,20 \pm 1,03$	$< 0,001$	$24,30 \pm 0,82$	$16,30 \pm 1,64$	$< 0,001$
20 сутки	$23,50 \pm 1,08$	$14,10 \pm 1,10$	$< 0,001$	$22,80 \pm 1,48$	$14,40 \pm 1,65$	$< 0,001$
30 сутки	$24,10 \pm 0,88$	$18,60 \pm 0,52$	0,185	$24,30 \pm 1,06$	$17,30 \pm 0,82$	0,600
Примечание: для межгрупповых сравнений в таблице использован критерий Манна–Уитни.						

Клинико-биохимические показатели крови при подостром воздействии

При подостром кожно-резорбтивном воздействии выявлены разнонаправленные изменения биохимических показателей (таблица 4). Активность АЛТ, ГГТП и ЛДГ была выше в опытных группах обоих полов. АСТ статистически значимо не изменялась. Активность ЩФ снижалась у самок и самцов. Уровень С-реактивного белка был ниже в опытных группах. Концентрация креатинина и общего билирубина повышалась у обоих полов. Общий белок и альбумин снижались. У самок отмечалось повышение холестерина; различия по триглицеридам и холестерину у самцов статистически значимыми не были.

Таблица 4 - Биохимические показатели крови при подостром кожно-резорбтивном воздействии

Показатель	Пол	Контроль М±SD	Опыт М±SD	р
АЛТ, Ед/л	Самки	71,18±4,66	84,34±5,38	<0,001
АЛТ, Ед/л	Самцы	69,58±5,15	82,92±5,13	<0,001
АСТ, Ед/л	Самки	189,55±45,21	182,00±46,39	0,427
АСТ, Ед/л	Самцы	234,88±17,02	194,43±40,40	0,070
ЩФ, Ед/л	Самки	111,80±4,87	95,30±4,00	<0,001
ЩФ, Ед/л	Самцы	117,70±3,71	104,50±2,76	<0,001
С-реактивный белок, мг/л	Самки	0,42±0,05	0,31±0,08	0,007
С-реактивный белок, мг/л	Самцы	0,42±0,05	0,36±0,17	0,047
ГГТП, Ед/л	Самки	1,98±0,41	2,28±0,27	<0,001
ГГТП, Ед/л	Самцы	1,94±0,46	2,19±0,74	<0,001
ЛДГ, Ед/л	Самки	677,10±21,17	723,80±39,73	<0,001
ЛДГ, Ед/л	Самцы	700,30±30,37	751,30±26,45	<0,001
Креатинин, мкмоль/л	Самки	64,20±5,19	83,40±5,20	<0,001
Креатинин, мкмоль/л	Самцы	55,70±1,17	70,60±1,64	<0,001
Общий белок, г/л	Самки	58,00±2,94	43,70±3,92	<0,001
Общий белок, г/л	Самцы	60,10±2,85	52,90±4,07	<0,001
Билирубин общий, мкмоль/л	Самки	1,44±0,06	1,91±0,03	<0,001
Билирубин общий, мкмоль/л	Самцы	1,46±0,09	1,58±0,05	0,006
Холестерин, ммоль/л	Самки	2,37±0,09	2,77±0,41	0,023
Холестерин, ммоль/л	Самцы	2,49±0,28	2,67±0,47	0,544
Триглицериды, ммоль/л	Самки	0,74±0,03	0,93±0,32	0,149
Триглицериды, ммоль/л	Самцы	0,76±0,03	0,81±0,34	0,849
Альбумин, г/л	Самки	65,54±7,62	50,19±0,41	<0,001
Альбумин, г/л	Самцы	70,09±4,52	60,36±3,27	<0,001

В дополнение к клинико-поведенческим и биохимическим показателям исследовано влияние кожно-резорбтивного воздействия бурового раствора на структуру кожи. Проводились оценка эпидермиса, дермы, волосяных фолликулов и морфометрические измерения толщины эпидермиса, его слоев и дермы. Установлены ряд изменений в гистологии кожных покровов экспериментальных животных.

Обсуждение. Полученные результаты показывают, что буровой раствор при однократном внутрижелудочном введении вызывает комплекс дозозависимых функциональных изменений, включающих клинические признаки интоксикации, снижение пищевого и питьевого поведения, изменение массы тела, изменения биохимических показателей крови. Наиболее выраженные изменения относительной массы печени и активности ряда ферментов согласуются с вовлечением гепатобилиарной системы в системную реакцию на воздействие.

Особое значение имеют изменения ГГТП и ЛДГ, которые характеризовались выраженной динамикой практически во всем диапазоне примененных доз. Одновременно отсутствие значимых изменений С-реактивного белка указывает на то, что системная реакция при остром воздействии не сводится к неспецифическому повышению этого показателя. Изменения лимфоцитарного и эозинофильного компонентов периферической крови дополняют картину системного ответа.

Снижение потребления корма и воды и последующее изменение массы тела следует рассматривать как самостоятельные показатели общего функционального состояния животных. В исходном материале эти изменения связывались с нарушением пищевого поведения и функции пищеварительной системы. Литературные источники [13, 14] могут использоваться для обсуждения общих закономерностей изменения массы тела и биохимических показателей у экспериментальных животных, однако конкретные механизмы действия исследуемого бурового раствора не могут быть окончательно установлены только по представленным данным.

Результаты местного воздействия свидетельствуют о развитии раздражающей реакции конъюнктивы: гиперемия, инъектирование и единичный случай хемота были выявлены в течение первых 48 часов. При этом отсутствие описанных изменений прозрачности оптических сред ограничивает выявленные проявления преимущественно поверхностными реакциями в рамках представленного наблюдения.

Подострое накожное воздействие сопровождалось изменениями пищевого и питьевого поведения, двигательными нарушениями и комплексом биохимичес-

ких сдвигов. Повышение АЛТ, ГГТП, ЛДГ и креатинина при одновременном снижении общего белка и альбумина свидетельствует о системной реакции, которая не ограничивается локальным кожным эффектом. Однако причинно-следственная интерпретация отдельных биохимических изменений требует сопоставления с морфологическими данными кожи и внутренних органов.

При интерпретации результатов необходимо учитывать, что состав буровых растворов является многокомпонентным, а полученные эффекты характеризуют исследованный образец и примененный режим воздействия. Перенос результатов на другие составы буровых растворов или на человека должен осуществляться с учетом различий в химическом составе, путях экспозиции и дозах.

Заключение. Однократное внутрижелудочное воздействие бурового раствора у крыс сопровождалось дозозависимыми признаками общей токсичности. Дозы 2400 и 4800 мг/кг сопровождалась летальными исходами, причем при 4800 мг/кг две крысы погибли на вторые сутки. В диапазоне 1200–4800 мг/кг отмечались клинические признаки интоксикации, снижение двигательной активности и потребления корма и воды, а также временное снижение массы тела.

Наиболее выраженные изменения биохимических показателей при остром воздействии касались АСТ, АЛТ, ЩФ, ГГТП и ЛДГ, причем для ГГТП и ЛДГ отмечалась выраженная междозовая динамика. Относительная масса печени имела статистически значимые межгрупповые различия.

При местном воздействии бурового раствора выявлена раздражающая реакция слизистой оболочки глаза, преимущественно в виде гиперемии и инъектирования конъюнктивы. При 30-дневном кожно-резорбтивном воздействии наблюдались изменения поведения, пищевого и питьевого поведения, массы тела и ряда биохимических показателей крови.

Совокупность результатов обосновывает необходимость комплексной оценки токсикологических свойств буровых растворов с одновременным учетом местных и системных эффектов. Для окончательного формирования критериев опасности и безопасности необходимы количественная токсикометрическая оценка, полные морфологические результаты, стандартизированное описание состава исследуемого раствора.

Литература

1. Танжарыков П. А., Ташимова А. А., Керимбекова З. М., Ермуханова М. Б. Влияние накопления твердых нефтеотходов на окружающую среду // Нефть и газ. – 2021. – № 4 (124). – С. 99–109.

Tanzharykov P. A., Tashimova A. A., Kerimbekova Z. M., Ermukhanova M. B. Vliyanie nakopleniya tverdykh nefteotkhodov na okruzhayushchuyu sredu // *Neft' i gaz*. – 2021. – No. 4 (124). – P. 99–109.

2. Самутин Н. М., Воробьев В. О., Буторина Н. Н. Влияние нефтегазовой промышленности на экологическую безопасность и здоровье населения ХМАО – Югре // *Гигиена и санитария*. – 2013. – № 5. – С. 34–36.

Samutin N. M., Vorob'ev V. O., Butorina N. N. Vliyanie neftegazovoy promyshlennosti na ekologicheskuyu bezopasnost' i zdorov'e naseleniya KhMAO – Yugre // *Gigiena i sanitariya*. – 2013. – No. 5. – P. 34–36.

3. Карамова Л. М., Башарова Г. Р., Гайнулина М. К., Власова Н. В. Здоровье детей в городе с крупным нефтехимическим комплексом // *Медицина труда и экология человека*. – 2022. – № 1. – С. 144–158.

Karamova L. M., Basharova G. R., Gaynulina M. K., Vlasova N. V. Zdorov'e detey v gorode s krupnym neftekhimicheskim kompleksom // *Medsina truda i ekologiya cheloveka*. – 2022. – No. 1. – P. 144–158.

4. Gimranova G. G., Timasheva G. V., Bakirov A. B., Beigul N. A., Karimova L. K., Volgareva A. D., Abdrakhmanova E. R., Gimaeva Z. F. Diagnostic markers of early metabolic disorders in workers of an oil-producing enterprise // *Russian Journal of Occupational Health and Industrial Ecology*. – 2022. – Vol. 62, № 2. – P. 130–135. – DOI: <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2022-62-2-130-135>.

5. Кудояров Р. Е., Галимова Р. Р., Бакиров А. Б. Особенности воздействия вредных химических веществ на гепатобилиарную систему работников нефтехимических производств // *Медицина труда и экология человека*. – 2023. – № 2. – С. 6–19.

Kudoyarov R. E., Galimova R. R., Bakirov A. B. Osobennosti vozdeystviya vrednykh khimicheskikh veshchestv na gepatobiliarnuyu sistemu rabotnikov neftekhimicheskikh proizvodstv // *Medsina truda i ekologiya cheloveka*. – 2023. – No. 2. – P. 6–19.

6. Карпова О. А., Филимонов С. Н., Сименихин В. А. Промышленная экология и заболевания кожи // *Медицина труда и промышленная экология*. – 2022. – Т. 62, № 11. – С. 781–784.

Karpova O. A., Filimonov S. N., Simenikhin V. A. Promyshlennaya ekologiya i zabolevaniya kozhi // *Medsina truda i promyshlennaya ekologiya*. – 2022. – Vol. 62, No. 11. – P. 781–784.

7. Chris D. I., Wokeh O. K., Téllez-Isaías G., Kari Z. A., Azra M. N. Ecotoxicity of commonly used oilfield-based emulsifiers on Guinean Tilapia (*Tilapia guineensis*) using histopathology and behavioral alterations as protocol // *Science Progress*. – 2024. – Vol. 107, № 1. – DOI: <https://doi.org/10.1177/00368504241231663>.

8. Anderson E., Holton M., Ellis J., Meyler S., Adams R., Daniel G. Asbestos exposures associated with the use and handling of drilling mud additives // *Toxicology*

and Industrial Health. – 2024. – Vol. 40, № 7. – P. 366–375. – DOI: <https://doi.org/10.1177/07482337241249548>.

9. Mamyrbayev A., Bermagambetova S., Baytenov K., Komekbay Z., Sakebayeva L., Satybaldiyeva U., Yerimbetova G., Zhilisbayeva K. Experimental Investigations of Assessment of Acute Toxicity of Drilling Mud // *Toxics*. – 2024. – Vol. 12. – Art. 700. – DOI: <https://doi.org/10.3390/toxics12100700>.

10. Юшков Б. Г., Корнева Е. А., Черешнев В. А. Понятие нормы в физиологии и патофизиологии. Физиологические константы лабораторных животных. – Екатеринбург: УрО РАН, 2021. – 864 с.

Yushkov B. G., Korneva E. A., Chereshev V. A. Ponyatie normy v fiziologii i patofiziologii. Fiziologicheskie konstanty laboratornykh zhivotnykh. – Ekaterinburg: UrO RAN, 2021. – 864 p.

11. Войтенко Н. Г., Макарова М. Н., Зуева А. А. Вариабельность биохимических показателей крови и установление референсных интервалов в доклинических исследованиях // *Лабораторные животные для научных исследований*. – 2020. – № 1. – С. 47–53.

Voytenko N. G., Makarova M. N., Zueva A. A. Variabel'nost' biokhimicheskikh pokazateley krovi i ustanovlenie referensnykh intervalov v doklinicheskikh issledovaniyakh // *Laboratornye zhivotnye dlya nauchnykh issledovaniy*. – 2020. – No. 1. – P. 47–53.

12. Инчина В. И., Абдалхамид Хусейн М. А. Изменение показателей периферической крови белых крыс при остром токсическом гепатите на фоне введения водных экстрактов трав *Cymbopogon proximus*, *Acacia nilotica* и *Trigonella foenum-graecum* // *Journal of New Medical Technologies. eEdition*. – 2018. – № 3. – С. 168–175.

Inchina V. I., Abdalhamid Khuseyn M. A. Izmenenie pokazateley perifericheskoy krovi belykh krys pri ostrom toksicheskom gepatite na fone vvedeniya vodnykh ekstraktov trav *Cymbopogon proximus*, *Acacia nilotica* i *Trigonella foenum-graecum* // *Journal of New Medical Technologies. eEdition*. – 2018. – No. 3. – P. 168–175.

13. Герасимов Д. В. Оценка пищевого поведения и динамики прибавки веса экспериментальных животных при однократном поступлении смешанного оксида обедненного урана с водой // *Токсикологический вестник*. – 2018. – № 2 (149). – С. 53–56.

Gerasimov D. V. Otsenka pishchevogo povedeniya i dinamiki pribavki vesa eksperimental'nykh zhivotnykh pri odnokratnom postuplenii smeshannogo oksida obednennogo urana s vodoy // *Toksikologicheskiy vestnik*. – 2018. – No. 2 (149). – P. 53–56.

14. Gueguen Y., Rouas C., Monin A., Manens L., Stefani J., Delissen O., Grison S., Dublineau I. Molecular, cellular and tissue impact of depleted uranium on xenobiotic-metabolizing enzymes // *Archives of Toxicology*. – 2013. – DOI: <https://doi.org/10.1007/s00204-013-1145-y>.

**БҰРҒЫЛАУ ЕРІТІНДІЛЕРІ МЕН ШЛАМДАРДЫҢ
ТОКСИКОЛОГИЯЛЫҚ БАҒАЛАНУЫ: АДАМ ДЕНСАУЛЫҒЫ МЕН
ҚОРШАҒАН ОРТА ҮШІН ҚАУІПТІЛІК ЖӘНЕ ҚАУІПСІЗДІК
КРИТЕРИЙЛЕРІН ӘЗІРЛЕУ**

Мамырбаев А. А.¹, Байтенов Қ. К.¹, Жүргенова А. А.¹.

¹«М.Оспанов атындағы Батыс Қазақстан медицина университеті» КеАҚ (030019, Қазақстан Республикасы, Ақтөбе қ., Маресьев көшесі, 68, e-mail: info@zktmu.kz)

1. Мамырбаев А. А., м.ғ.д., «М. Оспанов атындағы Батыс Қазақстан медицина университеті» КеАҚ профилактикалық медицина кафедрасының профессоры, Қазақстан Республикасы, Ақтөбе қаласы, e-mail: asemaika@mail.ru.
2. Байтенов Қ. Қ., e-mail: kuanish-1996kz@mail.ru.
3. Жүргенова А. А., e-mail: jurgenovaaa@mail.ru.

Тұжырым

Бұрғылау ерітіндісінің токсикологиялық қасиеттерін бағалау мақсатында оның жалпы уытты, жергілікті тітіркендіргіш және тері арқылы резорбтивтік әсерін зерттеу бойынша эксперименттік зерттеу жүргізілді. Клиникалық және мінез-құлық көрсеткіштері, азық пен суды тұтыну, дене салмағының динамикасы, ішкі ағзалардың салыстырмалы массасы, қанның гематологиялық және биохимиялық көрсеткіштері бағаланды. Алынған нәтижелер зерттелген бұрғылау ерітіндісінің жүйелік және жергілікті уытты әсерінің кешенді сипатын сипаттайды.

Түйін сөздер: бұрғылау ерітіндісі, уыттылық, тері арқылы резорбтивтік әсер, жергілікті тітіркендіргіш әсер, егеуқұйрықтар.

TOXICOLOGICAL ASSESSMENT OF DRILLING FLUIDS AND DRILLING MUDS: DEVELOPMENT OF HAZARD AND SAFETY CRITERIA FOR HUMAN HEALTH AND THE ENVIRONMENT

Mamyrbayev A. A¹, Baitenov K. K¹, Zhurgenova A. A¹.

¹NC JSC «M. Ospanov West Kazakhstan Medical University» (030019, Republic of Kazakhstan, Aktobe, Maresyev St. 68, e-mail: info@zkmk.kz)

1. Mamyrbayev A. A., Doctor of Medical Sciences, Professor of the Department of Preventive Medicine, Non-Profit Joint-Stock Company «M. Ospanov West Kazakhstan Medical University», Aktobe, Republic of Kazakhstan, e-mail: asemaika@mail.ru.
2. Baitenov K. K., e-mail: kuanish-1996kz@mail.ru.
3. Zhurgenova A. A., e-mail: jurgenovaaa@mail.ru.

Summary

An experimental study was conducted to assess the toxicological properties of the drilling fluid, including its general toxic, local irritant, and dermal-resorptive effects. Clinical and behavioral parameters, food and water consumption, body weight dynamics, relative weights of internal organs, and hematological and biochemical blood parameters were evaluated. The results obtained characterize the combined systemic and local toxic effects of the investigated drilling fluid.

Keywords: drilling fluid, toxicity, dermal-resorptive effect, local irritant effect, rats.

КЭСНТІК ПАТОЛОГІЯ**DOI 10.65491/3106-5538-2026-3-34-45****УДК 613.6:616.1-057.2****ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ СТРЕСС, ВЫГОРАНИЕ И СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫЕ ФАКТОРЫ РИСКА У РАБОТНИКОВ ПОДЗЕМНОЙ ДОБЫЧИ УГЛЯ: ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ****Варакута И.С¹.**

¹ФГБНУ «Научно-исследовательский институт медицины труда имени академика Н.Ф. Измерова» (105275, Российская Федерация, г. Москва, Проспект Буденного, д. 31, e-mail: info@irioh.ru)

1. Варакута И. С., младший научный сотрудник лаборатории комплексных проблем отраслевой медицины труда ФГБНУ «Научно-исследовательский институт медицины труда имени академика Н. Ф. Измерова», e-mail: varakuta@irioh.ru, igor-varakuta@mail.ru

Подземная добыча угля относится к видам профессиональной деятельности с высоким уровнем воздействия вредных факторов производственной среды и трудового процесса. В последние годы особое внимание уделяется роли профессионального стресса и синдрома эмоционального выгорания в формировании нарушений здоровья работников угольных шахт. Обобщены современные исследования, посвященные профессиональному стрессу, выгоранию и сердечно-сосудистым рискам у работников подземной добычи угля.

Ключевые слова: подземная добыча угля; профессиональный стресс; эмоциональное выгорание; сердечно-сосудистый риск; артериальная гипертензия; профессиональный риск.

Актуальность. Подземная добыча угля относится к видам производственной деятельности с высоким уровнем профессионального риска, обусловленного комплексным воздействием неблагоприятных факторов производственной среды и трудового процесса. Работники угольных шахт подвергаются длительному воздействию угольной пыли, неблагоприятного микроклимата, повышенного уровня шума и вибрации, а также значительных физических и психоэмоциональных нагрузок, что формирует предпосылки для развития хронических заболеваний и функ-

циональных нарушений различных систем организма. Современные эпидемиологические исследования свидетельствуют о том, что условия труда в угольных шахтах оказывают негативное влияние не только на органы дыхания, но и на сердечно-сосудистую систему, включая показатели артериального давления, электрокардиографические изменения и функциональное состояние миокарда [1].

Наряду с физическими факторами производственной среды, всё большее внимание в последние годы уделяется роли психосоциальных факторов труда, в частности профессионального стресса, в формировании нарушений здоровья у работников угольной промышленности. Подземные горные работы характеризуются высокой ответственностью за безопасность, дефицитом времени, сменным и ночным режимом труда, ограниченным пространством и социальной изоляцией, что способствует развитию хронического стресса и эмоционального перенапряжения. По данным различных исследований, у шахтёров отмечается высокая распространённость профессионального стресса, ассоциированного с развитием эмоционального выгорания, депрессивных расстройств и артериальной гипертензии [2, 3].

Отдельный интерес представляет изучение взаимосвязи профессионального стресса с метаболическими нарушениями и факторами сердечно-сосудистого риска у работников угольной промышленности. В исследовании Yang Y. et. al. (2023) показано, что хронический стресс у шахтёров сопровождается нарушениями липидного обмена, включая повышение уровня общего холестерина и атерогенных фракций липопротеинов, что может способствовать ускоренному развитию атеросклероза и увеличению риска сердечно-сосудистых заболеваний [4]. Указанные данные подтверждают необходимость рассмотрения профессионального стресса как самостоятельного и клинически значимого фактора сердечно-сосудистого риска у работников подземной добычи угля.

Несмотря на наличие значительного массива исследований, посвящённых отдельным аспектам воздействия факторов производственной среды и трудового процесса на здоровье шахтёров, данные о комплексной роли профессионального стресса в формировании сердечно-сосудистого риска остаются фрагментарными и разрозненными. Это обуславливает необходимость обобщения современных данных, направленных на анализ взаимосвязи условий труда, профессионального стресса, эмоционального выгорания и сердечно-сосудистых нарушений у работников подземной добычи угля, что и определяет актуальность настоящего обзора.

Цель. анализ и обобщение современных научных данных о профессиональном стрессе, эмоциональном выгорании и связанных с ними сердечно-сосудистых рисках у работников, занятых подземной добычей угля.

Материалы и методы. Проведён анализ исследований научных публикаций, посвящённых проблемам профессионального стресса, эмоционального выгорания и сердечно-сосудистых рисков у работников, занятых подземной добычей угля. В анализ были включены статьи, опубликованные в рецензируемых научных журналах в период с 2015 по 2025 гг.

Результаты исследования. Анализ современных исследований показывает, что условия труда при подземной добыче угля формируют выраженную нагрузку на сердечно-сосудистую систему работников, обусловленную сочетанным воздействием физических, химических и организационных факторов. Одним из ключевых факторов является угольная пыль, длительное ингаляционное воздействие которой ассоциируется не только с поражением органов дыхания, но и с системными эффектами, включая изменения артериального давления и электрокардиографические показатели. В популяционном исследовании, выполненном среди шахтёров восточных провинций Китая, установлена связь между уровнем профессионального пылевого воздействия и повышенной частотой артериальной гипертензии [1].

Результаты более поздних исследований, направленных на оценку сосудистых эффектов воздействия кремнезёмной пыли шахт показывают, что у работников с высоким уровнем экспозиции угольной пыли отмечается увеличение жёсткости артериальной стенки и повышение расчётного атеросклеротического сердечно-сосудистого риска [5-6]. Авторы подчёркивают, что выявленные изменения носят дозозависимый характер и сохраняются после коррекции на возраст, курение и другие традиционные факторы риска, что позволяет рассматривать производственное воздействие как самостоятельный фактор формирования сосудистой патологии у шахтёров.

Наряду с этим, функциональные исследования, направленные на оценку вариабельности сердечного ритма у шахтёров, демонстрируют признаки вегетативного дисбаланса и снижения парасимпатической активности, особенно у работников, занятых на подземных работах. Снижение вариабельности сердечного ритма рассматривается как маркёр неблагоприятного прогноза, повышенного сердечно-сосудистого риска, что подчёркивает значимость функциональных нарушений, формирующихся под влиянием условий труда в угольных шахтах [5].

Важное место в структуре профессиональных воздействий шум и вибрация, характерные для подземных горных работ. Исследования, посвящённые комплексному воздействию шума на работников добывающей отрасли, указывают на его неблагоприятное влияние на регуляторные механизмы сердечно-сосудистой системы. В частности, при воздействии сложного шумового фактора у работников

угольных шахт выявлены изменения показателей, ассоциированных с повышенным риском сердечно-сосудистых заболеваний, что отражает напряжение адаптационных механизмов и рост вероятности неблагоприятных сердечно-сосудистых исходов [7-10].

Показано, что стрессовые ситуации, характерные для подземных горных работ, могут выступать триггером фатальных сердечно-сосудистых событий у работников с наличием скрытой или субклинической патологии сердечно-сосудистой системы [8]. Авторы подчёркивают необходимость раннего выявления групп повышенного риска и внедрения профилактических мероприятий, ориентированных на снижение уровня профессионального стресса и его неблагоприятных последствий.

Результаты анализа литературы свидетельствуют о высокой распространённости профессионального стресса среди работников, занятых подземной добычей угля, что обусловлено спецификой трудового процесса, включающей повышенную ответственность за безопасность, интенсивный темп работы, дефицит времени на принятие решений и неблагоприятные психофизиологические условия труда. В крупном популяционном исследовании, выполненном среди угольщиков, установлена статистически достоверная связь между выраженностью профессионального стресса и повышенным риском развития эмоционального выгорания и артериальной гипертензии [11].

Дальнейшие исследования, посвящённые психоэмоциональному состоянию работников угольных шахт, подтверждают системный характер стресс-индуцированных нарушений [12]. Установлено, что профессиональный стресс у подземных горнорабочих сопровождается широким спектром психологических симптомов, включая тревожность, депрессивные проявления и снижение когнитивных функций, что в свою очередь усугубляет проявления эмоционального выгорания. При этом выраженность психоэмоциональных нарушений возрастает по мере увеличения стажа подземных работ и интенсивности воздействия стрессовых факторов, что указывает на кумулятивный характер негативных эффектов профессионального стресса.

В рамках исследований, направленных на идентификацию ведущих стресс-факторов в угольной промышленности, показано, что наибольший вклад в формирование профессионального стресса вносят организационные и социально-психологические аспекты труда, включая неудовлетворённость условиями работы, ограниченные возможности профессионального роста, конфликтные отношения в коллективе и высокий уровень производственного контроля [13]. Комплексный анализ количественных и качественных данных позволил авторам выделить ключе-

вые стрессоры подземной работы, определяющие риск формирования эмоционального выгорания и сопутствующих функциональных нарушений у шахтёров, что так же подтверждается высокой распространённостью эмоционального выгорания среди работников угольной промышленности. По данным российских авторов, у значительной части шахтёров выявляются клинически значимые проявления эмоционального истощения, деперсонализации и снижения профессиональной мотивации, что сопровождается ухудшением показателей психического здоровья и снижением адаптационных возможностей организма. Особое внимание уделяется роли эмоционального выгорания как промежуточного звена между воздействием профессионального стресса и развитием соматической, в том числе сердечно-сосудистой патологии [14].

Из анализа данных литературы следует, что профессиональный стресс у работников подземной добычи угля тесно связан с формированием ключевых сердечно-сосудистых факторов риска. В ряде исследований установлено, что хроническое психоэмоциональное напряжение у шахтёров сопровождается повышенной частотой артериальной гипертензии, нарушением липидного обмена и другими метаболическими расстройствами, имеющими самостоятельное значение в патогенезе сердечно-сосудистых заболеваний. В крупном исследовании типа «случай–контроль» было установлено, что высокий уровень профессионального стресса у шахтёров ассоциирован с достоверным увеличением распространённости дислипидемии, включая повышение уровня общего холестерина и липопротеинов низкой плотности, что указывает на стресс-индуцированные нарушения липидного обмена [15].

Дополнительным аспектом проблемы является влияние индивидуальных и биологических факторов на реализацию стресс-индуцированных сердечно-сосудистых нарушений. Выраженность метаболических изменений у работников угольных шахт может зависеть от взаимодействия профессионального стресса с генетическими факторами, что проявляется индивидуальной вариабельностью показателей липидного профиля и сердечно-сосудистого риска, что подчёркивает сложный, многофакторный характер формирования сердечно-сосудистой патологии у шахтёров и требует учёта как условий труда, так и индивидуальной восприимчивости организма к стрессовым воздействиям [15,16].

Результаты исследований, посвящённых изучению профессионального выгорания у работников угольной промышленности, свидетельствуют о его значимой роли в формировании сердечно-сосудистой патологии. Установлено, что эмоциональное выгорание у шахтёров ассоциировано с повышенной частотой функциональных и структурных изменений сердца, а также с неблагоприятной

динамикой показателей сердечно-сосудистого риска. Российские авторы отмечают, что эмоциональное выгорание может выступать в качестве медиатора между хроническим профессиональным стрессом и развитием сердечно-сосудистых заболеваний, включая ишемическую болезнь сердца и нарушения ритма [16].

Результаты анализа литературы показывают, что современные подходы к оценке профессионального риска у работников угольной промышленности постепенно смещаются от изолированного учёта отдельных вредных факторов к интегральным моделям, учитывающим совокупное воздействие условий труда и состояния здоровья работников. В ряде исследований подчёркивается, что традиционные методы гигиенической оценки условий труда не в полной мере отражают вклад функциональных и психоэмоциональных нарушений в формирование сердечно-сосудистой патологии у шахтёров. В этой связи особое значение приобретает включение показателей профессионального стресса и эмоционального выгорания в системы комплексной оценки профессионального риска [17].

Авторы отмечают, что структурно-функциональные изменения сердечно-сосудистой системы у работников угольной промышленности формируются под влиянием как производственных факторов, так и индивидуальных особенностей адаптационных реакций организма [17]. Показано, что у шахтёров с длительным стажем подземных работ чаще выявляются изменения морфофункциональных показателей сердца, ассоциированные с повышенным сердечно-сосудистым риском. При этом психоэмоциональные факторы, включая хронический стресс и выгорание, рассматриваются как значимые модификаторы влияния производственных воздействий, усиливающие неблагоприятные эффекты традиционных факторов риска.

Существенный вклад в развитие современных риск-ориентированных подходов вносит концепция интеграции данных об условиях труда и состоянии здоровья работников. В исследованиях, посвящённых разработке приоритетных мер по формированию уровней профессионального риска, подчёркивается необходимость объединения гигиенических, клинико-функциональных и психофизиологических показателей в единую систему оценки. Такой подход позволяет более точно идентифицировать группы повышенного риска среди работников угольных шахт и обосновывать адресные профилактические мероприятия, направленные на снижение сердечно-сосудистой заболеваемости и смертности [18].

Дополнительным аргументом в пользу комплексного подхода к оценке профессионального риска являются данные о смертности на рабочем месте в угольной промышленности. Было показано, что значительная доля летальных исходов связана с острыми сердечно-сосудистыми событиями, возникающими на фоне

воздействия производственных факторов и психоэмоционального напряжения [19]. Авторы подчёркивают, что профилактика сердечно-сосудистых нарушений у шахтёров должна рассматриваться как приоритетное направление системы оценки и управления профессиональными рисками, с обязательным учётом психосоциальных факторов труда.

Результаты проанализированных исследований указывают на то, что профессиональный стресс и эмоциональное выгорание у работников подземной добычи угля относятся к числу потенциально управляемых факторов риска, влияние которых может быть снижено при реализации комплексных профилактических мероприятий [11, 14, 18]. В отличие от ряда физических факторов производственной среды, психосоциальные нагрузки поддаются коррекции за счёт организационных, управленческих и медико-профилактических решений, что определяет их особое значение в системе охраны здоровья работников угольной промышленности.

Авторы указывают на необходимость интеграции оценки психосоциальных факторов в действующие системы оценки и управления профессиональными рисками на угольных предприятиях. Включение показателей профессионального стресса и эмоционального выгорания в программы производственного контроля и медицинского наблюдения позволит повысить эффективность профилактики, снизить вероятность острых сердечно-сосудистых событий и улучшить показатели сохранения трудового потенциала работников подземной добычи угля [18–20].

Заключение. Проведённый анализ современных исследований свидетельствует о том, что условия труда при подземной добыче угля характеризуются выраженным сочетанным воздействием, оказывающим неблагоприятное влияние на сердечно-сосудистую систему работников. Наряду с традиционными физическими и химическими факторами производственной среды, профессиональный стресс и эмоциональное выгорание играют значимую роль в формировании сердечно-сосудистых факторов риска и развитии сердечно-сосудистой патологии у шахтёров.

Хроническое психоэмоциональное напряжение у работников угольных шахт ассоциируется с повышенной частотой артериальной гипертензии, нарушением липидного обмена, функциональных изменений сердечно-сосудистой системы и риском развития неблагоприятных сердечно-сосудистых событий. Профессиональный стресс и эмоциональное выгорание следует рассматривать как самостоятельные и клинически значимые компоненты профессионального риска, требующие системного учёта при оценке состояния здоровья работников подземной добычи угля.

Таким образом, раннее выявление признаков профессионального стресса, эмоционального выгорания и функциональных нарушений сердечно-сосудистой системы позволит сформировать группы повышенного риска и оптимизировать объём профилактических мероприятий. Использование клинико-функциональных показателей, включая параметры вариабельности сердечного ритма, показатели артериального давления и липидного обмена, в сочетании с оценкой психоэмоционального состояния работников должны рассматриваться как перспективное направление профилактики сердечно-сосудистых заболеваний у шахтёров.

Литература

1. Wu Q., Han L., Xu M., Zhang H., Ding B., Zhu B. Effects of occupational exposure to dust on chest radiograph, pulmonary function, blood pressure and electrocardiogram among coal miners in an eastern province, China // BMC Public Health. – 2019. – Vol. 19. – Art. 1229. – DOI: 10.1186/s12889-019-7568-5.
2. Yong X., Gao X., Zhang Z. et al. Associations of occupational stress with job burnout, depression and hypertension in coal miners of Xinjiang, China // BMJ Open. – 2020. – Vol. 10. – Art. e036087. – DOI: 10.1136/bmjopen-2019-036087.
3. Fu A., Zhao T., Gao X. et al. Association of psychological symptoms with job burnout and occupational stress among underground coal miners // Frontiers in Public Health. – 2022. – Vol. 10. – Art. 1049822. – DOI: 10.3389/fpubh.2022.1049822.
4. Yang Y., Zheng Z., Chen Y. et al. A case-control study on the relationship between occupational stress, genetic polymorphism and dyslipidemia in coal miners // Scientific Reports. – 2023. – Vol. 13. – Art. 2321. – DOI: 10.1038/s41598-023-29491-2.
5. Yang S., Tian C., Yang F. et al. Heart rate variability and cardiorespiratory adaptation in coal miners working underground // PeerJ. – 2022. – Vol. 10. – Art. e13899. – DOI: 10.7717/peerj.13899.
6. Huang X., Mu M., Wang B. et al. Associations of coal mine dust exposure with arterial stiffness and atherosclerotic cardiovascular disease risk in Chinese coal miners // International Archives of Occupational and Environmental Health. – 2024. – Vol. 97, № 4. – P. 473–484. – DOI: 10.1007/s00420-024-02062-2.
7. Бухтияров И. В., Головкова Н. П., Хелковский-Сергеев Н. А. Проблемы сохранения здоровья работников угольной промышленности: новые вызовы и новые решения // Медицина труда и промышленная экология. – 2017. – № 12. – С. 1–6.

Bukhtiyarov I. V., Golovkova N. P., Khelkovskiy-Sergeev N. A. Problemy sokhraneniya zdorov'ya rabotnikov ugol'noy promyshlennosti: novye vyzovy i novye resheniya // *Medsina truda i promyshlennaya ekologiya*. – 2017. – No. 12. – P. 1–6.

8. Головкова Н. П., Хелковский-Сергеев Н. А. Стресс, сердечно-сосудистые заболевания и внезапная смерть в угольных шахтах // *Медицина труда и промышленная экология*. – 2015. – № 9. – С. 44–45.

Golovkova N. P., Khelkovskiy-Sergeev N. A. Stress, serdechno-sosudistye zabolevaniya i vnezapnaya smert' v ugol'nykh shakhtakh // *Medsina truda i promyshlennaya ekologiya*. – 2015. – No. 9. – P. 44–45.

9. Du Y., Tao X., Chu F. et al. Kurtosis assessment of cardiovascular disease risk caused by complex noise exposure in coal mines // *Noise & Health*. – 2024. – DOI: 10.4103/nah.nah_29_24.

10. Strzemecka J., Goździewska M., Skrodziuk J. et al. Factors of work environment hazardous for health in opinions of employees working underground in a coal mine // *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*. – 2019. – Vol. 26, № 3. – P. 409–414. – DOI: 10.26444/aaem/106224.

11. Di H., Ali S., Lu Y. Defining the primary work stress factors of Chinese coal miners: a mixed-methods study // *International Journal of Environmental Research and Public Health*. – 2022. – Vol. 19, № 21. – Art. 14593. – DOI: 10.3390/ijerph192114593.

12. Lin X., Ma X., Yi X. et al. Effects of environmental and genetic interactions on job burnout in coal miners // *Frontiers in Public Health*. – 2023. – Vol. 11. – Art. 1237843. – DOI: 10.3389/fpubh.2023.1237843.

13. Legault G., Clement A., Kenny G. P. et al. Cognitive consequences of sleep deprivation, shiftwork, and heat exposure for underground miners // *Applied Ergonomics*. – 2017. – Vol. 58. – P. 144–150. – DOI: 10.1016/j.apergo.2016.06.007.

14. Влах Н. И., Данилов И. П., Гугушвили М. А. и др. Синдром эмоционального выгорания и показатели психического здоровья работников угольной промышленности // *Гигиена и санитария*. – 2022. – Т. 101, № 7. – С. 754–758. – DOI: 10.47470/0016-9900-2022-101-7-754-758.

Vlakh N. I., Danilov I. P., Gugushvili M. A. i dr. Sindrom emotsional'nogo vygoraniya i pokazateli psikhicheskogo zdorov'ya rabotnikov ugol'noy promyshlennosti // *Gigiena i sanitariya*. – 2022. – Vol. 101, No. 7. – P. 754–758. – DOI: 10.47470/0016-9900-2022-101-7-754-758.

15. Коротенко О. Ю., Филимонов Е. С., Панев Н. И. Факторы риска структурно-функциональных изменений сердца у работников угольной промышленности // *Гигиена и санитария*. – 2021. – Т. 100, № 7. – С. 688–692. – DOI: 10.47470/0016-9900-2021-100-7-688-692.

Korotenko O. Yu., Filimonov E. S., Panev N. I. Faktory riska strukturno-funktsional'nykh izmeneniy serdtsa u rabotnikov ugol'noy promyshlennosti // Gigiena i sanitariya. – 2021. – Vol. 100, No. 7. – P. 688–692. – DOI: 10.47470/0016-9900-2021-100-7-688-692.

16. Влах Н. И., Данилов И. П., Евсеева Н. А. и др. Синдром эмоционального выгорания и факторы риска развития сердечно-сосудистой патологии у работников угольной промышленности // Гигиена и санитария. – 2023. – Т. 102, № 4. – С. 356–361. – DOI: 10.47470/0016-9900-2023-102-4-356-361.

Vlakh N. I., Danilov I. P., Evseeva N. A. i dr. Sindrom emotsional'nogo vygoraniya i faktory riska razvitiya serdechno-sosudistoy patologii u rabotnikov ugol'noy promyshlennosti // Gigiena i sanitariya. – 2023. – Vol. 102, No. 4. – P. 356–361. – DOI: 10.47470/0016-9900-2023-102-4-356-361.

17. Бухтияров И. В., Кузьмина Л. П., Головкова Н. П. и др. Разработка приоритетных мер по интеграции инструментов оценки условий труда для формирования уровней профессионального риска // Медицина труда и промышленная экология. – 2022. – Т. 62, № 9. – С. 558–565. – DOI: 10.31089/1026-9428-2022-62-9-558-565.

Bukhtiyarov I. V., Kuzmina L. P., Golovkova N. P. i dr. Razrabotka prioritetnykh mer po integratsii instrumentov otsenki usloviy truda dlya formirovaniya urovney professional'nogo riska // Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya. – 2022. – Vol. 62, No. 9. – P. 558–565. – DOI: 10.31089/1026-9428-2022-62-9-558-565.

18. Бухтияров И. В., Зибарев Е. В., Вострикова С. М. и др. Современное состояние условий труда в угольных шахтах России // Медицина труда и промышленная экология. – 2023. – Т. 63, № 6. – С. 348–358. – DOI: 10.31089/1026-9428-2023-63-6-348-358.

Bukhtiyarov I. V., Zibarev E. V., Vostrikova S. M. i dr. Sovremennoe sostoyanie usloviy truda v ugol'nykh shakhtakh Rossii // Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya. – 2023. – Vol. 63, No. 6. – P. 348–358. – DOI: 10.31089/1026-9428-2023-63-6-348-358.

19. Мохначук И. И., Пиктушанская Т. Е., Брылева М. С., Бетц К. В. Смертность на рабочем месте на предприятиях угольной промышленности России // Медицина труда и промышленная экология. – 2023. – Т. 63, № 2. – С. 88–93. – DOI: 10.31089/1026-9428-2023-63-2-88-93.

Mokhnachuk I. I., Piktushanskaya T. E., Bryleva M. S., Betts K. V. Smertnost' na rabochem meste na predpriyatiyakh ugol'noy promyshlennosti Rossii // Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya. – 2023. – Vol. 63, No. 2. – P. 88–93. – DOI: 10.31089/1026-9428-2023-63-2-88-93.

20. Кузьмина Л. П., Толмачёв Д. А., Головкова Н. П. и др. Исследование профессионального выгорания и трудового стресса у работников, занятых подземной добычей угля // Медицина труда и промышленная экология. – 2025. – Т. 65, № 4. – С. 221–230. – DOI: 10.31089/1026-9428-2025-65-4-221-230.

Kuzmina L. P., Tolmachev D. A., Golovkova N. P. i dr. Issledovanie professional'nogo vygoraniya i trudovogo stressa u rabotnikov, zanyatykh podzemnoy dobychey uglya // Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya. – 2025. – Vol. 65, No. 4. – P. 221–230. – DOI: 10.31089/1026-9428-2025-65-4-221-230.

КӘСІБИ КҮЙЗЕЛІС, КҮЙІП-ЖАНҒАНДЫҚ ЖӘНЕ ЖЕР АСТЫ КӨМІР ШАХТЕРЛЕРІНДЕГІ ЖҮРЕК-ҚАН ТАМЫРЛАРЫ ҚАУІП ФАКТОРЛАРЫ: ҚАЗІРГІ ЗЕРТТЕУЛЕРГЕ ШОЛУ

Варакута И. С¹.

¹«Академик Н. Ф. Измеров атындағы Еңбек медицинасы ғылыми-зерттеу институты» ФМБФМ (105275, Ресей Федерациясы, Мәскеу қ., Будённый даңғылы, 31, e-mail: info@irioh.ru)

1. Варакута И.С., «Академик Н.Ф. Измеров атындағы Еңбек медицинасы ғылыми-зерттеу институты» ФМБФМ кәсіптік медицинадағы күрделі мәселелер зертханасының кіші ғылыми қызметкері, e-mail: varakuta@irioh.ru, igor-varakuta@mail.ru

Тұжырым

Жер асты көмір өндіру – жұмыс ортасы мен еңбек процесіндегі зиянды факторларға жоғары дәрежеде ұшыраумен сипатталатын кәсіби қызмет түрі. Соңғы жылдары көмір шахтерлері арасында денсаулық мәселелерінің дамуында кәсіптік стресс пен эмоционалды күйзеліс синдромының рөліне ерекше назар аударылды. Бұл мақала жер асты көмір шахтерлері арасындағы кәсіптік стресс, күйзеліс және кардиоваскулярлық қауіп-қатерлерге қатысты соңғы зерттеулерді қорытындылайды.

Түйін сөздер: жер асты көмір өндіру; кәсіби күйзеліс; эмоциялық жану; жүрек-қан тамырлық қауіп; артериялық гипертензия; кәсіби қауіп.

OCCUPATIONAL STRESS, BURNOUT, AND CARDIOVASCULAR RISK FACTORS AMONG UNDERGROUND COAL MINERS: A REVIEW OF RECENT STUDIES

Varakuta I. S¹.

¹Federal State Budgetary Scientific Institution «Izmerov Research Institute of Occupational Health» (105275, Russian Federation, Moscow, Budyonny Avenue, 31, e-mail: info@irioh.ru)

I. Varakuta I. S., Junior Researcher, Laboratory of Complex Problems of Industrial Occupational Medicine, ¹FSBSI «Izmerov Research Institute of Occupational Health», e-mail: varakuta@irioh.ru, igor-varakuta@mail.ru

Summary

Underground coal mining is a type of professional activity with a high level of exposure to harmful factors in the working environment and work process. In recent years, particular attention has been paid to the role of occupational stress and emotional burnout syndrome in the development of health problems among coal mine workers. This article summarizes recent studies on occupational stress, burnout, and cardiovascular risks among underground coal miners.

Keywords: underground coal mining; occupational stress; burnout syndrome; cardiovascular risk; arterial hypertension; occupational risk.

DOI 10.65491/3106-5538-2026-3-46-53

УДК 616.711-001.5:622-057.2:612.8

OCCUPATIONAL FACTORS AND SOMATOSENSORY DYSFUNCTION IN MINERS WITH CHRONIC VERTEBROGENIC LUMBOSACRAL PAIN

Fazylova M-D. A.¹

¹NC JSC «National Centre Occupational Health and Diseases» (100017, Republic of Kazakhstan, Karaganda, Mustafina str. 15, e-mail: info@naoncgt.kz)

1. Fazylova M-D. A., Candidate of Medical Sciences, Head of the Department of Occupational Neurology, NC JSC «National Centre Occupational Health and Diseases» (Republic of Kazakhstan, Karaganda, Mustafina str., 15), e-mail: mangaz_dana@bk.ru

The article presents the results of a study of afferent somatosensory pathways in 225 miners with vertebrogenic pathology of the lumbosacral spine. Electromyography and somatosensory evoked potentials revealed abnormalities in peripheral and central sensory conduction, which increased with the severity of pain syndrome. Long-term exposure to occupational factors was associated with dysfunction of somatosensory systems and central sensitization. Somatosensory evoked potentials may be used for objective assessment of the severity of vertebrogenic pain syndrome.

Keywords: miners, vertebrogenic pathology, chronic pain syndrome, somatosensory evoked potentials, electromyography, occupational diseases, afferent pathways.

Introduction. Occupational diseases of the musculoskeletal and peripheral nervous systems remain a major medical and social problem worldwide. Among industrial workers, miners represent a high-risk occupational group due to continuous exposure to vibration, heavy physical work, prolonged static postures, and repetitive mechanical stress. These adverse occupational factors significantly increase the risk of vertebrogenic pathology, particularly chronic lumbosacral radiculopathy accompanied by persistent pain syndrome.

Lumbar spine disorders account for a substantial proportion of temporary disability and occupational incapacity in working-age populations. Chronic vertebrogenic pain not only reduces quality of life but also contributes to psychological stress, impaired motor activity, and long-term disability. Despite considerable progress in neuro-

physiological diagnostics, the mechanisms underlying chronic pain formation in occupational vertebral disorders remain insufficiently understood.

Modern concepts of pain pathogenesis emphasize the important role of peripheral afferent dysfunction and central sensitization. Persistent nociceptive stimulation may lead to hyperexcitability of spinal and supraspinal sensory pathways, resulting in chronic pain persistence even in the absence of severe structural lesions. Somatosensory evoked potentials and electromyography provide objective assessment of the functional state of sensory and motor conduction systems at peripheral, spinal, and cortical levels.

Previous studies have demonstrated that occupational vibration and prolonged static-dynamic overload may induce degenerative and demyelinating changes in peripheral nerves and spinal roots. However, limited information exists regarding the neurophysiological characteristics of afferent somatosensory dysfunction in miners with vertebrogenic pathology.

The aim of the present study was to investigate changes in afferent somatosensory conduction pathways in miners with chronic vertebrogenic lumbosacral pain syndrome using electrophysiological methods.

Materials and Methods. Study Design. A cross-sectional clinical and neurophysiological study was conducted among miners employed in underground mining enterprises of the Karaganda industrial region.

Participants. The study included 225 miners aged 30–52 years with more than five years of occupational underground experience. All participants had clinically confirmed vertebrogenic pathology of the lumbosacral spine associated with chronic pain syndrome.

The control group consisted of 41 healthy individuals without occupational exposure to vibration or heavy physical workload and without neurological disorders.

Clinical Classification. Patients were divided into three groups according to the severity of pain syndrome:

- Group 1: mild reflex-tonic pain syndrome (n = 83);
- Group 2: moderate reflex-tonic and radicular pain syndrome (n = 46);
- Group 3: severe chronic pain syndrome (n = 19).

Neurological Examination

All participants underwent: neurological assessment, clinical examination of sensory and motor function, evaluation of reflex activity, assessment of pain localization and intensity.

Electrophysiological Methods. Electromyography

Electromyographic examination was performed using 4- and 8-channel electromyographs. Functional activity of agonist, antagonist, and synergistic muscle groups was assessed.

Somatosensory Evoked Potentials

Somatosensory evoked potentials were recorded using the “Neurosoft” neurophysiological system.

Electrical stimulation of the tibial and median nerves was performed with registration from: brachial plexus region, cervical spinal level, frontal cortical region, somatosensory cortical projection areas.

The following SSEP parameters were analyzed: amplitude, latency, interpeak intervals.

The components studied included: N22, N30, P38, P46.

Statistical Analysis. Statistical processing was performed using Microsoft Excel and StatPlus software. Quantitative variables were expressed as mean $\pm$ standard deviation. Student's t-test was used to determine statistical significance. Differences were considered significant at $p < 0.05$.

Results. Clinical Findings. The predominant symptom among examined miners was chronic lumbosacral pain radiating into the lower extremities. More severe clinical manifestations were observed in workers exposed to combined static overload and vibration.

Patients with severe pain syndrome demonstrated: reduced mobility, impaired reflex activity, muscle weakness, sensory disturbances in the lower extremities.

EMG examination revealed decreased functional activity of agonist and antagonist muscles, particularly in patients with chronic radiculopathy. Disturbances of neuromuscular excitability were most pronounced in severe forms of disease.

Somatosensory Evoked Potentials. Amplitude Characteristics

A progressive increase in amplitudes of spinal and cortical SSEP components was observed with increasing pain severity.

Table 1. Amplitude Characteristics of SSEP Components

Component	Control	Group 1	Group 2	Group 3
N22 (μ V)	1.1 ± 0.5	0.74 ± 0.01	$2.54 \pm 0.02^*$	$3.45 \pm 0.03^{**}$
N30 (μ V)	0.8 ± 0.3	0.59 ± 0.06	$2.48 \pm 0.04^*$	$3.39 \pm 0.05^{**}$
P38 (μ V)	2.4 ± 1.5	1.94 ± 1.0	$3.5 \pm 0.09^*$	$4.1 \pm 0.08^{**}$
P46 (μ V)	2.3 ± 1.3	2.0 ± 0.81	3.7 ± 0.9	$4.5 \pm 0.6^*$
* $p < 0.05$; ** $p < 0.01$ compared with control.				

Increased amplitudes reflected hyperactivation of spinal and cortical sensory structures associated with chronic nociceptive stimulation.

Interpeak Intervals

Table 2. Intervals Between SSEP Components

Interval	Control	Group 1	Group 2	Group 3
N10–N13 (ms)	7.65 ± 1.04	12.34 ± 2.44	15.2 ± 2.01*	19.8 ± 2.3**
N13–N20 (ms)	8.36 ± 1.56	15.63 ± 2.38	18.6 ± 3.2*	20.4 ± 3.1**
N20–N30 (ms)	16.1 ± 1.55	28.0 ± 3.15	32.3 ± 2.56*	37.1 ± 1.9**

* p < 0.05; ** p < 0.01 compared with control.

Significant prolongation of interpeak intervals indicated slowing of impulse conduction along ascending spinal pathways and brainstem sensory structures.

Latency Characteristics

Table 3. Latency of SSEP Components

Component	Control	Group 1	Group 2	Group 3
N22 (ms)	22.1 ± 2.2	36.2 ± 6.1	42.1 ± 4.9*	51.3 ± 5.4**
N30 (ms)	29.8 ± 2.8	41.2 ± 3.9*	49.6 ± 4.1*	60.5 ± 5.7**
P38 (ms)	38.3 ± 3.3	43.8 ± 4.8	52.6 ± 3.7*	63.9 ± 4.2**
P46 (ms)	46.4 ± 3.2	49.1 ± 4.0	54.3 ± 3.4*	71.2 ± 6.7**

* p < 0.05; ** p < 0.01 compared with control.

The most pronounced latency prolongation was observed in miners with severe pain syndrome, indicating dysfunction of peripheral sensory fibers and central conduction pathways.

Discussion. The present study demonstrated significant neurophysiological abnormalities in miners with chronic vertebrogenic lumbosacral pathology. The obtained findings support the concept that occupational exposure contributes to dysfunction of both peripheral and central somatosensory systems.

The observed increase in SSEP amplitudes combined with prolonged latency and interpeak intervals reflects the development of central sensitization mechanisms. Chronic nociceptive stimulation appears to induce hyperexcitability of spinal and supraspinal neurons, resulting in persistent pain perception.

Particular involvement of 1 α -afferent fibers and the H-reflex arc suggests that occupational vertebrogenic pathology affects proprioceptive regulation and sensori-

motor integration. Additionally, dysfunction of 1β -fibers and motor pathways indicates combined sensory and motor impairment.

The severity of electrophysiological disturbances strongly correlated with clinical manifestations, suggesting that SSEP analysis may serve as an objective diagnostic tool for evaluating progression of vertebrogenic pain syndrome.

Long-term exposure to vibration and static-dynamic overload likely contributes to demyelination, impaired axonal conduction, and chronic neuroinflammatory changes in peripheral nerves and spinal roots.

These findings are consistent with modern theories of chronic pain pathogenesis emphasizing the role of deafferentation and central nervous system plasticity in occupational neurological disorders.

Conclusion. Occupational exposure in miners is associated with progressive dysfunction of afferent somatosensory pathways and development of chronic vertebrogenic pain syndrome.

Neurophysiological disturbances involve: peripheral sensory fibers, spinal conduction systems, supraspinal sensory structures, 1α - and 1β -afferent pathways.

Somatosensory evoked potentials provide objective markers for assessing severity of vertebrogenic pathology and may improve differential diagnosis, treatment monitoring, and occupational health evaluation.

Further investigations are required to develop preventive strategies aimed at reducing neurophysiological consequences of occupational exposure in miners.

References

1. Hartvigsen J., Hancock M. J., Kongsted A. et al. What low back pain is and why we need to pay attention // *The Lancet*. – 2018. – Vol. 391, No. 10137. – P. 2356–2367. – DOI: 10.1016/S0140-6736(18)30480-X.
2. Foster N. E., Anema J. R., Cherkin D. et al. Prevention and treatment of low back pain: evidence, challenges, and promising directions // *The Lancet*. – 2018. – Vol. 391, No. 10137. – P. 2368–2383. – DOI: 10.1016/S0140-6736(18)30489-6.
3. Cohen S. P., Vase L., Hooten W. M. Chronic pain: an update on burden, best practices, and new advances // *The Lancet*. – 2021. – Vol. 397, No. 10289. – P. 2082–2097. – DOI: 10.1016/S0140-6736(21)00393-7.
4. Raja S. N., Carr D. B., Cohen M. et al. The revised International Association for the Study of Pain definition of pain: concepts, challenges, and compromises // *Pain*. – 2020. – Vol. 161, No. 9. – P. 1976–1982. – DOI: 10.1097/j.pain.0000000000001939.

5. Woolf C. J. Central sensitization: implications for the diagnosis and treatment of pain // *Pain*. – 2011. – Vol. 152, No. 3, Suppl. – P. S2–S15. – DOI: 10.1016/j.pain.2010.09.030.
6. Latremoliere A., Woolf C. J. Central sensitization: a generator of pain hypersensitivity by central neural plasticity // *The Journal of Pain*. – 2009. – Vol. 10, No. 9. – P. 895–926. – DOI: 10.1016/j.jpain.2009.06.012.
7. Cruccu G., Aminoff M. J., Curio G. et al. Recommendations for the clinical use of somatosensory-evoked potentials // *Clinical Neurophysiology*. – 2008. – Vol. 119, No. 8. – P. 1705–1719. – DOI: 10.1016/j.clinph.2008.03.016.
8. World Health Organization. WHO guideline for non-surgical management of chronic primary low back pain in adults in primary and community care settings. – Geneva : World Health Organization, 2023.
9. International Organization for Standardization. ISO 2631-1:1997. Mechanical vibration and shock – Evaluation of human exposure to whole-body vibration – Part 1: General requirements. – Geneva : ISO, 1997.
10. European Agency for Safety and Health at Work. Work-related musculoskeletal disorders: prevalence, costs and demographics in the EU. – Luxembourg : Publications Office of the European Union, 2019.
11. GBD 2021 Diseases and Injuries Collaborators. Global incidence, prevalence, years lived with disability (YLDs), disability-adjusted life-years (DALYs), and healthy life expectancy (HALE) for 371 diseases and injuries in 204 countries and territories, 1990–2021: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021 // *The Lancet*. – 2024. – Vol. 403. – P. 2133–2161.

**ӨНДІРІСТІК ФАКТОРЛАРДЫҢ БЕЛ-СЕГІЗКӨЗ ОМЫРТҚАСЫНЫҢ
ВЕРТЕБРОГЕНДІК ПАТОЛОГИЯСЫ БАР ТАУ-КЕН
ЖҰМЫСШЫЛАРЫНДАҒЫ АФФЕРЕНТТІК СОМАТОСЕНСОРЛЫҚ
ЖОЛДАРДЫҢ ЖАҒДАЙЫНА ӘСЕРІ**

Фазылова М-Д. А¹.

¹«Еңбек гигиенасы және кәсіптік аурулар ұлттық орталығы» КеАҚ (100017, Қазақстан Республикасы, Қарағанды қ., Мұстафин к. 15, e-mail: info@naoncgt.kz)

1. Фазылова М-Д. А., м.ғ.к., «Еңбек гигиенасы және кәсіптік аурулар ұлттық орталығы» КеАҚ, кәсіптік неврология бөлімінің меңгерушісі, Қарағанды қ., e-mail: mangaz_dana@bk.ru

Тұжырым

Мақалада бел-сегізкөз омыртқасының вертеброгендік патологиясы бар 225 тау-кен жұмысшысындағы афференттік соматосенсорлық жолдардың жағдайын зерттеу нәтижелері ұсынылған. Электромиография және соматосенсорлық шақырылған потенциалдар көмегімен ауырсыну синдромының күшеюіне байланысты перифериялық және орталық сенсорлық өткізгіштіктің бұзылыстары анықталды. Өндірістік факторлардың ұзақ уақыт әсер етуі соматосенсорлық жүйелер дисфункциясы мен орталық сенситизацияның дамуына ықпал ететіні анықталды. Соматосенсорлық шақырылған потенциалдар вертеброгендік ауырсыну синдромының ауырлығын объективті бағалау үшін қолданылуы мүмкін.

Түйін сөздер: тау-кен жұмысшылары, вертеброгендік патология, соматосенсорлық шақырылған потенциалдар, созылмалы ауырсыну синдромы, кәсіптік аурулар, афференттік жолдар.

ВЛИЯНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ФАКТОРОВ НА СОСТОЯНИЕ АФФЕРЕНТНЫХ СОМАТОСЕНСОРНЫХ ПУТЕЙ У ГОРНОРАБОЧИХ С ВЕРТЕБРОГЕННОЙ ПАТОЛОГИЕЙ ПОЯСНИЧНО-КРЕСТЦОВОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА

Фазылова М-Д. А¹.

¹НАО «Национальный центр гигиены труда и профессиональных заболеваний» (100017, Республика Казахстан, г.Караганда, ул.Мустафина 15, e-mail: info@nao.ncgt.kz)

1. Фазылова М-Д. А., к.м.н., заведующая отделением профессиональной неврологии, НАО «Национальный центр гигиены труда и профессиональных заболеваний, г.Караганда, e-mail: mangaz_dana@bk.ru

Резюме

В статье представлены результаты исследования афферентных соматосенсорных путей у 225 горнорабочих с вертеброгенной патологией пояснично-крестцового отдела позвоночника. С использованием электромиографии и соматосенсорных вызванных потенциалов выявлены нарушения периферической и центральной сенсорной проводимости, выраженность которых увеличивалась по мере усиления болевого синдрома. Установлено, что длительное воздействие производственных факторов способствует развитию дисфункции соматосенсорных систем и центральной сенситизации. Показатели соматосенсорных вызванных потенциалов могут использоваться для объективной оценки тяжести вертеброгенного болевого синдрома.

Ключевые слова: горнорабочие, вертеброгенная патология, соматосенсорные вызванные потенциалы, хронический болевой синдром, профессиональные заболевания, афферентные пути

DOI 10.65491/3106-5538-2026-3-54-61

УДК: 613.6:614.2:331.108.37

ВЕКТОР НОВЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ВРАЧА-ПРОФПАТОЛОГА

Шиган Е. Е.¹

¹ФГБНУ «Научно-исследовательский институт медицины труда имени академика Н.Ф. Измерова» (105275, Российская Федерация, г. Москва, Проспект Буденного, д. 31, e-mail: info@iriioh.ru)

1. Шиган Е. Е., д.м.н., заведующий отделом по международному сотрудничеству и информационной политике ФГБНУ «НИИ медицины труда имени академика Н. Ф. Измерова»; исполнительный директор НКО «Ассоциация врачей и специалистов медицины труда», e-mail: eeshigan@gmail.com

Трансформация производственной среды и цифровизация здравоохранения требуют расширения компетенций врача-профпатолога. Цель - определить основные направления формирования новых профессиональных компетенций. Проведён аналитический обзор публикаций 2020–2026 гг. (PubMed, eLibrary, Cyberleninka). Выделено девять направлений: управление рисками, психофизиология труда, аудит охраны труда, Big Data, искусственный интеллект, доказательная медицина, генетика и ранняя диагностика, инфекционные риски, трудовое долголетие. Формирование этих компетенций необходимо для перехода к профилактической модели сохранения здоровья работающих.

Ключевые слова: трудовые компетенции, медицина труда, профпатология, врач-профпатолог, профессиональные риски, цифровое здравоохранение.

Введение. Формирование системы здравоохранения и рынка труда характеризуется глубокими трансформациями технологий, изменениями в законодательстве и структуре экономики. Это напрямую влияет на компетенции врача-профпатолога. Традиционно воспринимаемый как специалист по диагностике и лечению профессиональных болезней, сегодня профпатолог вынужден выходить за рамки узких нозологических компетенций.

Изменение характера производственных воздействий сопровождается появлением новых физических, химических, биологических, психофизиологических и организационных факторов. Увеличивается доля интеллектуального труда,

цифровизируются рабочие процессы, распространяются дистанционные и гибридные формы занятости, внедряются роботизированные комплексы и технологии искусственного интеллекта.

Особую актуальность приобретает способность врача-профпатолога работать с большими массивами медицинской и производственной информации, использовать цифровые технологии, участвовать в управлении профессиональными рисками, оценивать психофизиологические факторы труда и применять принципы доказательной медицины. Традиционная модель, ориентированная на диагностику профессиональных заболеваний, расширяется: в центре внимания — профессиональные риски, ранние доклинические изменения, индивидуальная восприимчивость работника и трудовое долголетие.

Целью работы является определение основных направлений формирования новых профессиональных компетенций врача-профпатолога с учётом изменений производственной среды, структуры занятости, цифровой трансформации здравоохранения и системы управления профессиональными рисками.

Материалы и методы. Методологической основой работы являлся аналитический подход с выделением и систематизацией основных направлений деятельности современного врача-профпатолога. Проведён содержательный анализ положений, представленных в источниках, и их сопоставление с современными изменениями условий труда.

Материалом исследования послужили научные работы по медицине труда и профессиональной патологии, профессиональным рискам, цифровой трансформации здравоохранения, психофизиологии труда, профилактике профессиональных заболеваний и трудовому долголетию, а также материалы по профессиональному стандарту и клиническим рекомендациям. Анализ проводился на основании публикаций отечественных и зарубежных авторов за 2020–2026 гг., включённых в базы PubMed, eLibrary и Cyberleninka.

Систематизация направлений трансформации компетенций осуществлялась методом контент-анализа с группировкой по блокам: управление рисками, цифровые компетенции, клинические и профилактические компетенции, организационные и правовые компетенции.

Результаты исследования. Проведённый анализ позволил выделить девять взаимосвязанных направлений трансформации профессиональных компетенций врача-профпатолога.

1. Переход от нозологического подхода к управлению многофакторными профессиональными рисками. Привычная модель, нацеленная на тяжёлые интоксикации и пневмокониозы, уступает место заболеваниям, связанным с высоким

темпом работы, выгоранием, статическим напряжением и когнитивными перегрузками. Врач должен владеть инструментарием идентификации, ранжирования и прогнозирования мультифакторных рисков на популяционном и индивидуальном уровнях.

2. Психофизиология труда. Гибкие формы занятости стирают грань между производственной и бытовой средой. Необходимо применять методы оценки психосоциальных факторов, диагностировать ранние признаки стресс-индуцированных состояний и выгорания, владеть шкалами скрининга профессионального стресса и оценки когнитивной нагрузки.

3. Аудиторские компетенции в охране труда. Врач-профпатолог должен уметь проводить медицинский аудит системы управления охраной труда: оценивать соответствие законодательству, выявлять несоответствия в организации медосмотров и управлении рисками, формулировать предложения по улучшению условий труда.

4. Цифровизация медицины труда и работа с большими данными. Необходимо владеть методами работы с Big Data - от мониторинга здоровья работающих и данных производственного контроля до прогнозирования ранних рисков. Обязательный навык - интерпретация данных носимых устройств и телеметрических систем в связке с условиями труда.

5. Применение технологий искусственного интеллекта. Врач должен понимать возможности и ограничения алгоритмов ИИ, критически оценивать качество данных и принимать клинически обоснованные решения на основе машинных рекомендаций, владеть системами электронных медицинских карт и специализированным ПО.

6. Доказательная медицина и клинико-экономический анализ. Экспертиза связи заболевания с профессией требует знания критериев причинности (Брэдфорда Хилла), навыков оценки качества доказательств и клинико-экономического анализа последствий профессиональных заболеваний для предприятия и систем страхования.

7. Генетика, молекулярная эпидемиология и ранняя диагностика. Важны знание механизмов индивидуальной чувствительности к производственным факторам и выявление преморбидных состояний на биохимическом, физиологическом и иммунологическом уровнях для своевременной профилактики.

8. Инфекционные профессиональные риски и мультиморбидная патология. Пандемия COVID-19 актуализировала компетенции в инфекционной эпидемиологии, ведении пациентов с коморбидностью, где профессиональный фактор моду-

лирует течение заболеваний, и правовые механизмы признания инфекционных заболеваний профессиональными.

9. Трудовое долголетие и гериатрия на производстве. В условиях демографического старения фокус смещается на сохранение функциональных резервов возрастного работника: оценка биологического возраста, программы адаптации труда, корпоративные принципы Well-being.

Обсуждение. Трансформация компетенций врача-профпатолога – закономерное следствие изменения модели медицины труда: от реактивной (констатация патологии) к профилактической (раннее выявление рисков и предупреждение неблагоприятных изменений).

Расширение диагностических компетенций связано с переходом к профилактике: выявление преморбидных состояний требует клинической и эпидемиологической подготовки, методов скрининга и биомаркерной диагностики. Психофизиологические компетенции приобретают самостоятельное значение в связи с ростом интенсивности труда, эмоционального напряжения и когнитивной нагрузки.

Интеграция клинических знаний с управлением профессиональными рисками и цифровыми технологиями создаёт новые возможности, но требует критической оценки качества данных и понимания ограничений алгоритмов. Применение доказательной медицины и клинико-экономического анализа повышает ответственность врача при обосновании причинно-следственной связи заболевания с профессией.

Заключение. Современный врач-профпатолог трансформируется в специалиста, объединяющего клиническую экспертизу, профилактическую медицину и управление профессиональными рисками. Девять выделенных направлений компетенций - от риск-менеджмента и психофизиологии до цифровых технологий, доказательной медицины, генетики и производственной гериатрии - являются необходимым условием сохранения здоровья, трудоспособности и трудового долголетия работающего населения.

Литература

1. Аманбекова А. У., Отаров Е. Ж., Акынжанова С., Джакупбекова Г. М., Отарбаева М. Б. Профессиональная заболеваемость работающего населения Республики Казахстан: анализ современных тенденций // Гигиена труда и медицинская экология. – 2025. – № 4. – С. 57–64. – DOI: 10.65491/3106-5538-2025-4-57-64.

Amanbekova A. U., Otarov E. Zh., Akynzhanova S., Dzhakupbekova G. M., Otarbaeva M. B. Professional'naya zaboлеваemost' rabotayushchego naseleniya Respub-

liki Kazakhstan: analiz sovremennykh tendentsiy // *Gigiena truda i meditsinskaya ekologiya*. – 2025. – No. 4. – P. 57–64. – DOI: 10.65491/3106-5538-2025-4-57-64.

2. Бухтияров И. В., Кобякова О. С., Кузьмина Л. П. и др. Совершенствование электронного документооборота в системе охраны здоровья работающих граждан // *Медицина труда и промышленная экология*. – 2025. – Т. 65, № 5. – С. 301–308. – DOI: 10.31089/1026-9428-2025-65-5-301-308.

Bukhtiyarov I. V., Kobyakova O. S., Kuz'mina L. P. et al. Sovershenstvovanie elektronnoy dokumentooborota v sisteme okhrany zdorov'ya rabotayushchikh grazhdan // *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya*. – 2025. – Vol. 65, No. 5. – P. 301–308. – DOI: 10.31089/1026-9428-2025-65-5-301-308.

3. Бухтияров И. В., Стрижаков Л. А., Шиган Е. Е., Жеглова А. В. Современное состояние разработки клинических рекомендаций в медицине труда // *Медицина труда и промышленная экология*. – 2025. – Т. 65, № 2. – С. 64–71. – DOI: 10.31089/1026-9428-2025-65-2-64-71.

Bukhtiyarov I. V., Strizhakov L. A., Shigan E. E., Zheglova A. V. Sovremennoe sostoyanie razrabotki klinicheskikh rekomendatsiy v meditsine truda // *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya*. – 2025. – Vol. 65, No. 2. – P. 64–71. – DOI: 10.31089/1026-9428-2025-65-2-64-71.

4. Мусина А. А., Айдарханова А. И., Кульбака С. А. Цифровые компетенции медицинских работников как ключевой фактор развития здравоохранения в эпоху COVID-19 // *Гигиена труда и медицинская экология*. – 2025. – № 3. – С. 18–25. – DOI: 10.65491/1727-9712-2025-3-18-25.

Musina A. A., Aidarkhanova A. I., Kul'baka S. A. Tsifrovye kompetentsii meditsinskikh rabotnikov kak klyuchevoy faktor razvitiya zdravookhraneniya v epokhu COVID-19 // *Gigiena truda i meditsinskaya ekologiya*. – 2025. – No. 3. – P. 18–25. – DOI: 10.65491/1727-9712-2025-3-18-25.

5. Отаров Е. Ж., Намазбаева З. И., Сабиров Ж. Б. и др. Экологические и производственные риски в современных условиях развития промышленности // *Гигиена труда и медицинская экология*. – 2025. – № 4. – С. 39–50. – DOI: 10.65491/3106-5538-2025-4-39-50.

Otarov E. Zh., Namazbaeva Z. I., Sabirov Zh. B. et al. Ekologicheskie i proizvodstvennyye riski v sovremennykh usloviyakh razvitiya promyshlennosti // *Gigiena truda i meditsinskaya ekologiya*. – 2025. – No. 4. – P. 39–50. – DOI: 10.65491/3106-5538-2025-4-39-50.

6. Стрижаков Л. А. Современные подходы к научным исследованиям в медицине труда на основе клинической эпидемиологии // *Медицина труда и промышленная экология*. – 2026. – Т. 66, № 1. – С. 33–38. – DOI: 10.31089/1026-9428-2026-66-1-33-38.

Strizhakov L. A. Sovremennyye podkhody k nauchnym issledovaniyam v meditsine truda na osnove klinicheskoy epidemiologii // *Meditsina truda i promyshlennaya*

ekologiya. – 2026. – Vol. 66, No. 1. – P. 33–38. – DOI: 10.31089/1026-9428-2026-66-1-33-38.

7. Шиган Е. Е. Актуальность возникновения новых компетенций врача-профпатолога в современных условиях // Рабочая среда и здоровье : материалы III Международной научно-практической конференции (Минск, 28–30 апреля 2026 г.). – М. : НКО АМТ ; ФГБНУ «НИИ МТ», 2026. – С. 116–120.

Shigan E. E. Aktual'nost' vznikhoveniya novykh kompetentsiy vracha-profpatologa v sovremennykh usloviyakh // Rabochaya sreda i zdorov'e: materialy III Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii (Minsk, 28–30 aprelya 2026 g.). – Moscow: NKO AMT; FGBNU «NII MT», 2026. – P. 116–120.

8. Шиган Е. Е. Значимость профессионального стандарта и клинических рекомендаций в совершенствовании нормативно-правовой базы по вопросам профессиональной патологии в Российской Федерации // Гигиена труда и медицинская экология. – 2025. – № 4, прил. – С. 138–140.

Shigan E. E. Znachimost' professional'nogo standarta i klinicheskikh rekomendatsiy v sovershenstvovanii normativno-pravovoy bazy po voprosam professional'noy patologii v Rossiyskoy Federatsii // Gigiena truda i meditsinskaya ekologiya. – 2025. – No. 4, suppl. – P. 138–140.

9. Шиган Е. Е., Сааркоппель Л. М., Серебряков П. В., Федина И. Н. Анализ трудовых компетенций врача-профпатолога в рамках профессионального стандарта // Медицина труда и промышленная экология. – 2020. – Т. 60, № 12. – С. 925–935. – DOI: 10.31089/1026-9428-2020-60-12-925-935.

Shigan E. E., Saarkoppel' L. M., Serebryakov P. V., Fedina I. N. Analiz trudovykh kompetentsiy vracha-profpatologa v ramkakh professional'nogo standarta // Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya. – 2020. – Vol. 60, No. 12. – P. 925–935. – DOI: 10.31089/1026-9428-2020-60-12-925-935.

ЕҢБЕК ПАТОЛОГИЯСЫ ДӘРІГЕРІНІҢ ЖАҢА ҚҰЗЫРЕТТЕРІНІҢ ВЕКТОРЫ

Шиган Е. Е.¹

¹«Академик Н. Ф. Измеров атындағы Еңбек медицинасы ғылыми-зерттеу институты» ФМБФМ (105275, Ресей Федерациясы, Мәскеу қ., Будённый даңғылы, 31, e-mail: info@irioh.ru)

1. Шиган Е. Е., м.ғ.д., академик Н. Ф. Измеров атындағы Еңбек медицинасы ғылыми-зерттеу институтының халықаралық ынтымақтастық және ақпараттық саясат бөлімінің меңгерушісі; «Еңбек медицинасы дәрігерлері мен мамандары

қауымдастығы» коммерциялық емес ұйымының атқарушы директоры, e-mail: eeshigan@gmail.com

Тұжырым

Өндірістік ортаның трансформациясы мен денсаулық сақтауды цифрландыру еңбек патологиясы дәрігерінің құзыреттерін кеңейтуді талап етеді. Мақсаты - жаңа кәсіби құзыреттердің негізгі бағыттарын анықтау. 2020–2026 жж. жарияланымдарға шолу жасалды (PubMed, eLibrary, Cyberleninka). Тоғыз бағыт анықталды: тәуекелдерді басқару, психофизиология, еңбек қауіпсіздігі аудиті, Big Data, жасанды интеллект, дәлелді медицина, генетика, инфекциялық тәуекелдер, еңбек ұзақтылығы. Бұл құзыреттер профилактикалық модельге көшу үшін қажет.

Түйін сөздер: еңбек құзыреттері, еңбек медицинасы, еңбек патологиясы, еңбек патологиясы дәрігері, кәсіби тәуекелдер, цифрлық денсаулық сақтау.

NEW COMPETENCIES VECTOR FOR OCCUPATIONAL HEALTH PHYSICIAN

Shigan E. E¹.

¹Federal State Budgetary Scientific Institution «Izmerov Research Institute of Occupational Health» (105275, Russian Federation, Moscow, Budyonny Avenue, 31, e-mail: info@irioh.ru)

1. Shigan E. E., MD, DSc, Head of the Department of International Cooperation and Information Policy, N. F. Izmerov Research Institute of Occupational Medicine; Executive Director of the Non-Commercial Organization “Association of Occupational Medicine Physicians and Specialists”, e-mail: eeshigan@gmail.com

Summary

Transformation of the working environment and digitalization of healthcare require expansion of occupational health physicians' competencies. Aim: to identify the main directions for developing new professional competencies. An analytical review of publications for 2020–2026 (PubMed, eLibrary, Cyberleninka) was conducted. Nine directions were identified: risk management, work psychophysiology, occupational safety auditing, Big Data, artificial intelligence, evidence-based medicine, genetics and

early diagnosis, infectious risks, and working-life longevity. These competencies are necessary for the transition to a preventive model of workers' health protection.

Keywords: labor competencies, occupational health, occupational medicine, occupational health physician, occupational risks, digital healthcare.

DOI 10.65491/3106-5538-2026-3-62-73

УДК 612.13:612.172:614.7(1-922.3)

ВЛИЯНИЕ ВЕГЕТАТИВНОГО ГОМЕОСТАЗА НА СОСТОЯНИЕ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ У ЖИТЕЛЕЙ ПРИАРАЛЬЯ

Баттакова Ш.¹, Фазылова М-Д. А.², Кожухметова К. М.².

¹НАО «Медицинский университет Караганды» (100012, Республика Казахстан, г. Караганда, Гоголя 40, e-mail: info@qmu.kz)

²НАО «Национальный центр гигиены труда и профессиональных заболеваний» (100017, Республика Казахстан, г. Караганда, ул. Мустафина 15, e-mail: info@naon.cgt.kz)

1. Баттакова Ш., д.м.н., профессор кафедры неврологии, психиатрии и реабилитологии, НАО «Медицинский университет Караганды», г. Караганда, e-mail:sharbanu_battakova@mail.ru

2. Фазылова М-Д. А., e-mail: mangaz_dana@bk.ru

3. Кожухметова К. М., e-mail: kunya-doc@mail.ru

Изучено влияние вегетативного гомеостаза на сердечно-сосудистую систему жителей Приаралья. В исследовании приняли участие жители городов относящиеся к зоне «катастрофы», в зоне «кризисного состояния», в зоне «экологического предкризисного состояния». В контрольной группе были жители поселка Атасу не имеющие сердечно-сосудистых заболеваний (ССС). У лиц с донозологическим состоянием отмечалось увеличение напряжения центральных регуляторных функций со снижением функционального состояния - систолического объема крови (СОК) и увеличением активности симпатической (АМо), парасимпатической отделов вегетативной нервной системы (Мо, НФ), повышением индекса стресса (SI), что определяло преобладание активности центральных механизмов регуляции над автономными. По результатам исследования у лиц, имеющих СССР патологию имеется увеличение накопления никеля на 1 мг, а при накоплении диоксида серы - снижение СОК, при увеличении меди – повышается ударный объем крови.

Ключевые слова: вегетативный гомеостаз, экология, дозовая нагрузка, сердечно-сосудистая система.

Введение. Большое значение приобретают изучение распространенности, структуры и этиологии расстройства, нарушений, включая невротический уровень, т.е. психогенные невротические нарушения и внешне сходных, не процессуальных резидуально-органических и соматогенных невротоподобных расстройств, которые занимают ведущее место в структуре пограничных нервно-психических расстройств у детей и взрослых в зонах экологического неблагополучия.

Особенно перспективным является исследование связи дизадаптационных функциональных изменений с уровнем напряжения в различных отделах вегетативной нервной системы, которая одна из первых отвечает на комплексное воздействие факторов экологического и социально- психологического неблагополучия.

Необходимо определить уровень напряжения основных регуляторных систем, и прежде всего различных звеньев нервной системы, ответственных за развитие дизадаптационных нарушений, конечным итогом развития которых, могут быть так называемые экологические болезни любой этиологии.

Нынешняя проблема состоит в том, чтобы в наибольшей мере обеспечить сосуществование промышленных предприятий и места проживания человека, то есть снизить её остроту и учитывать, что окружающая среда и здоровье человека являются важными факторами в решении проблемы состояния здоровья населения страны.

Если рассматривать процесс формирования сердечных заболеваний, связанных с накоплением химических веществ, получаемых ингаляционным путем, первым критерием оценки их риска будет являться сохранность сократительной способности сердца, который оценивался по СОК. Следующим этапом формирования ССС заболеваний следует рассматривать нагрузку на сосудистую систему, что будет характеризоваться увеличением показателей САД, СДД, ПСС. При этом будут постепенно расходоваться резервы, и снижаться адаптационные возможности организма (ИФИ). На последнем этапе сформировавшихся заболеваний ССС, основными показателями будут высокие значения ПСС и низкие резервы системы при относительно невысоких значений артериального давления.

В основе регулирующих изменений должна находиться способность, как усиливать, так и ослаблять функции организма, удерживая их в определенных рамках так называемого физиологического коридора, что, несомненно, является прерогативой нервной системы.

Цель: Изучить влияния вегетативного гомостаза на сердечно-сосудистую систему жителей Приаралья.

Материалы и методы исследования. В исследовании приняли участие жители городов относящиеся к зоне «катастрофы», обследованию подлежало 2423 человека, из них с заболеваниями ССС составило 1322 человек. Не имеющих данной патологии отнеслось 156 человек и 945 человек относящихся к здоровой группе. В зоне «кризисного состояния» обследованию подлежало 1715 человек, из них с заболеваниями ССС составило 880 человек. Не имеющих данной патологии отнеслось 760 человек и 75 человек относящихся к здоровой группе. В зоне «экологического предкризисного состояния», обследованию подлежало 2264 человека, из них с заболеваниями ССС составило 1018 человек. Не имеющих данной патологии отнеслось 660 человек и 586 человек относящихся к здоровой группе. В контрольном поселке Атасу обследованию подлежало 582 человек, из них в донозологическую группу с преморбидным состоянием вошло 61 человек, имеющие ССС заболевания 260 человек и 261 человек не имеющих ССС заболеваний.

Критерии включения: была дана комплексная эколого-гигиеническая оценка объектов окружающей среды населенных пунктов Приаралья по убывающей: п. Айтеке-би - 53 балла, г.Аральск – 53 балла, г. Шалкар 50 баллов – «зона катастрофы», п. Шиели 48 баллов, п. Жалагаш 46 баллов, п. Жосалы – 45 баллов, - «зона кризисного состояния», п. Ыргыз 39 баллов, п.Улытау 35 баллов, г. Арыс 32 балла - «зона предкризисного состояния», п. Атасу 29 баллов – контрольный регион. Комплексная эколого-гигиеническая оценка выполнена на основе методической рекомендации: «Комплексная гигиеническая оценка степени напряженности медико-экологической ситуации различных территорий, обусловленной загрязнением токсикантами среды обитания населения» (г. Москва, 30 июля 1997 г. п 2510/5716-97-32.

Критерии исключения: онкологические заболевания, другие соматические заболевания. Выборка была осуществлена совместно с клинической лабораторией. Диагнозы выставлялись, как впервые выявлены и по амбулаторным картам. На основании впервые выявленных заболеваний врачами-терапевтами, весь обследованный контингент был разделен на 2 группы имеющие заболевания ССС (артериальная гипертензия, ИБС, атеросклероз) и лица не имеющие данной патологии. По уровню здоровья обследованное население было поделено на три группы: первая – лица, не имеющие заболевания ССС, вторая – лица донозологического (преморбидного) состояния, третья – лица имеющие заболевания ССС.

При проведении корреляционного анализа поступивших в организм ингаляционным путем доз химических веществ с показателями гемодинамики и показателями вариабельность сердечного ритма (ВСР) среди всего обследованного контингента были установлены коэффициенты корреляции. В ходе обработки

материалов был использован многофакторный корреляционный анализ и регрессионный анализ. Для установления причинно-следственной связи между показателем функционирования ССС у жителей Приаралья от напряженности вегетативных регуляторных функции.

Оценка ВСР проводилась на основании данных спектрального анализа, вариационной пульсометрии и показателя активности регуляторных систем (ПАРС) с использованием программно-аппаратного комплекса «Варикард 2.5», фирмы «Рамена» (РФ). Используемый аппаратно-программный комплекс «Варикард» позволяет оценить степень напряжения регуляторных систем, и дать заключение об адаптационных возможностях организма обследуемых, в том числе, с рекомендациями по видам нагрузок (Сертификат о проверке № ВЛ -5-16-1700175 от 25.05.2018.)

Метод вариационной пульсометрии предусматривал анализ временных показателей: Мо (мода, мс); АМо (амплитуда моды, %); SI (индекс напряжения регуляторных систем, ус.ед); HF(мощность высокочастотных колебаний, %); LF (низкочастотные колебания, %); VLF (сверхчастотные колебания, %); ПАРС (показатель активности регуляторных систем, ус.ед).

Результаты исследования. В настоящее время считается, что функциональное ССС является индикатором уровня адаптационных возможностей организма. Уровень ее функционирования является ведущим показателем, отражающим взаимоотношение организма со средой.

Общеизвестно, что показатель Мо характеризует наиболее вероятный уровень функционирования ССС. Увеличение данного показателя Мо ($747,16 \pm 11,40$ мс) у обследованных лиц, свидетельствовало о доминирующем влиянии парасимпатического звена регуляции. Также, следует отметить, что индекс напряжения регуляторных систем (SI), отражает степень централизации управления ритмом сердца и характеризует в основном активность симпатического отдела вегетативной нервной системы. Так, у 48,4% обследованных лиц значение данного показателя 2,5 раза было выше нормы, что свидетельствовало о длительном напряжении регуляторных систем и преобладании активности центральных механизмов регуляции над автономными.

Показатель индекса централизации (IC) характеризует степень централизации управления ритмом сердца, этот показатель у обследованных был в пределах физиологической нормы ($2,74 \pm 0,57$ у.е.). Коэффициент вариации полного массива кардиоинтервалов (CV) определял суммарный эффект регуляции, значение которых было в пределах физиологической нормы ($13,16 \pm 0,85$ у.е.).

Комплексная оценка функционального состояния организма ПАРС во всех изучаемых регионах характеризовалась состоянием выраженного напряжения регуляторных систем ($5,48 \pm 0,13$ у.е.), которые связаны с активной мобилизацией защитных механизмов, в том числе повышением активности симпатико-адреналовой системы и системы гипофиз - надпочечники, что свидетельствовало о неудовлетворительной адаптации.

Изменение вегетативного гомеостаза характеризовалось преобладанием активности центральных механизмов регуляции над автономными (Амо, Мо, IC) и сопровождалось низким уровнем активности вазомоторного, дыхательного центров (HF, LF, VLF) на фоне стабилизации сердечного ритма, что расценивалось как признак участия большого числа звеньев вегетативной нервной системы (ВНС) в процессе функциональной и метаболической регуляции.

Разработан алгоритм диагностики заболеваний и лечебно-профилактических мероприятий населения, проживающих в условиях негативного воздействия факторов радиационного и нерадиационного риска.

Полученные показатели состояния вегетативного статуса можно рекомендовать для применения в медицинских осмотрах, как критерии диагностики изменений и нарушений здоровья населения г. Аксу. А также необходимо включить узких специалистов – психиатра, психолога при проведении медицинских осмотров.

При проведении корреляционного анализа поступивших в организм ингаляционным путем доз химических веществ с показателями гемодинамики и показателями ВСР среди всего обследованного контингента были установлены следующие коэффициенты корреляции.

Было установлено, что все химические вещества снижали сократительную способность сердца, наиболее сильное влияние оказывали цинк ($r=-0,4$) кобальт ($r=0,4$). В зависимости от накопленных веществ увеличивалось периферическое сопротивление сосудов. Наиболее высокими коэффициентами корреляции с индексом функциональных изменений были взвешенные вещества, цинк, кобальт и железо ($r=0,2$).

Среди показателей ВСР наиболее высокой связью отмечались медленные волны (VLF) 2-го порядка ($r=0,2$), которые характеризуют преобладающий контур регуляции. Следовательно, при большем накоплении химических веществ в организме отмечается смещение регуляторных систем в сторону центрального контура регуляции, что является следствием возникновения в организме нарушений процессов адаптации. Несмотря на то, что коэффициенты корреляции не имеют высоких значений, их уровень значимости позволяет говорить о наличии взаимо-

связи данных показателей. Так как время проживания в экологических зонах статистически не отличалось (38 – 42 лет) был проведен анализ сравнения средних величин по t – критерию для независимых переменных.

Дозы, полученные ингаляционным путем за период проживания на данных территориях, существенно отличаются от контрольного региона. На основании полученных значений корреляционных коэффициентов, можно говорить о более существенной нагрузке на сердечно-сосудистую систему в зонах катастрофы, экологического кризиса и предкризиса, что впоследствии будет служить основным фактором риска развития сердечно-сосудистых заболеваний.

Установлено что, у лиц проживающих в «зоне катастрофы» первой группы «здоровья» химические вещества имели отрицательные связи с показателем систолического объема крови (СОК). То есть у лиц, не имеющих ССС заболеваний, первый «удар» от химического загрязнения принимает на себя сердечная мышца, что проявляется в снижении сократительной способности сердца. Наличие положительной связи между полученной дозой цинка и кобальта со значениями показателя периферического сопротивления сосудов (ПСС) и индексом функциональных изменений (ИФИ). Данная связь отражает процессорный характер этих металлов на стенки сосудов и снижение резервных возможностей системы.

У лиц второй группы корреляционные связи между полученными дозами химических веществ и показателями артериального давления и среднединамического давления были положительными, и если медь оказывала благоприятное воздействие, то остальные химические вещества напротив, увеличивали значения СОК и среднедиастолического давления (СДД). И если в первой группе такие связи не наблюдались, то во второй группе, помимо сократительной способности сердца, поступление доз оказывало влияние и на сосудистый тонус, такие изменения подтверждаются средними значениями в наблюдаемых группах. Как и в первой группе, сохраняется корреляционная связь между химическими веществами и показателями СОК и ПСС, хотя и имеют меньшую силу. Такое снижение силы корреляционной связи может быть результатом подключения регуляторно-компенсаторных механизмов системы. Это подтверждается более выраженной связью химических веществ с показателем ИФИ. На фоне таких изменений также наблюдается рост коэффициентов корреляции между полученными дозами химических веществ с медленными волнами 2-го порядка. При увеличении доз, увеличивается преобладание волн 2-го порядка, которые характеризуют централизацию контуров регуляции.

У лиц третьей группы, сохранилась только корреляционная связь между полученной дозой со значениями СОК и ПСС. Отмечалось практически отсутствие

связи показателей сосудистого, ИФИ и медленных волн 2-го порядка с химическими веществами. Длительное напряжение регуляторных систем приводит к истощению. Организм утрачивает способность адекватно реагировать на имеющийся стресс. Таким образом, первым и последним рубежом сохранения целостности системы явилась сократительная способность сердца.

Для построения моделей были использованы следующие химические вещества, которые превышали нормативные значения, поступающие ингаляционным путем: цинк, диоксид серы, железо, медь, никель, диоксид азота. Расчет проводился до момента максимального роста коэффициента детерминации и его стабилизации на уровне скорректированного R^2 . Все полученные модели имели высокий уровень значимости (p), и высокие значения F критерия (Фишера).

Согласно показателям значимости регрессионной модели для лиц, не имеющих ССС патологий, данная модель описывает 73% закономерности изменения значений СОК от интенсивности напряжения веществ ингаляционным путем. Для лиц с преморбидным состоянием, модель описывает только 38% выборки. Это значит, что для лиц 2-ой группы прогностические способности данной модели будут невелики. Для лиц, имеющих ССС патологию, модель описывает 61% значений СОК.

Исследование состояния вегетативного гомеостаза показало следующее. Артериальное давление обследованных лиц: систолическое - $118,62 \pm 1,11$ мм рт.ст., (были ниже нормативных значений), диастолическое составило - $78,46 \pm 0,68$ (в пределах физиологической нормы). Показатель ЧСС составил $75,21 \pm 0,61$ уд. в мин (в пределах нормы). Температура тела в пределах нормативных значений и составляла $36,69 \pm 0,33$.

Вегетативный индекс Кердо, характеризующий баланс между двумя звеньями вегетативной нервной системы, имеет отрицательные значения ($3,86 \pm 1,29\%$) и расценивался как факт торможения симпатических влияний.

Известно, что спектральный анализ позволяет исследовать активность отдельных уровней управления ритмом сердца. Значение низкочастотных волн HF ($62,33 \pm 6,32\%$) повышено, что указывало на преобладание парасимпатического звена регуляции. Мощность низкочастотного диапазона сосудистого тонуса LF ($47,34 \pm 3,54\%$) показала высокие значения, что указывало на преобладание активности вазомоторного центра или активации барорефлекторной регуляции. Среднее значение VLF ($15,26 \pm 2,47\%$) было снижено, что указывало о психоэмоциональном напряжении.

У обследуемых показатели вариационной пульсометрии - АМо% имела высокое значение и составила $63,90 \pm 3,92$ %, которая отражала активность симпатического звена регуляции

Выводы:

1. У лиц с донозологическим состоянием при увеличении напряжения центральных регуляторных функций может снизиться функциональное состояние СОК, которое сопровождается увеличением активности симпатической (АМо) и парасимпатической отделов вегетативной нервной системы (Мо, НФ), повышением индекса стресса (SI), что определялось преобладанием активности центральных механизмов регуляции над автономными.

2. Исходя из результатов модели лиц, имеющих ССС патологию при увеличении накопления никеля на 1 мг, СОК может снизиться на 1,65 мл, а при увеличении накопления диоксида серы на 1 мг на 1,3 мл. Увеличение дозы поступления ингаляционным путем меди на 1 мг может увеличить ударный объем крови на 1,92 мл. По данным факториальной дисперсии наибольшие значения имели диоксид серы (44%) и никель (21%) и железо (22%). При этом отмечались активацией вазомоторного центра (LF), замедления процессов барорефлекторной регуляции (VLF).

3. Для лиц с донозологическим состоянием, стоит отметить утрату в модели значимости ряда факторов таких как: диоксид азота и меди. Такую утрату мы рассматриваем как процесс перехода от здорового состояния к болезни. Для лиц, имеющих ССС патологию, модель описывает 61% значений СОК.

Литература

1. Shadetova A. J., Mashina T. F., Alshynbekova G. K., Doroshilova A. V., Shokabaeva A. S., Sattybaev K. E. The Influence of Environmental Factors on the Adaptive Capacity of the Organism of the Inhabitants of the Aral Sea Region // International Journal of Applied and Fundamental Research. – 2016. – No. 2, Part 2. – P. 216–219.
2. Rzymiski P., Marszelewski W., Rybak M., Klimaszyk P. et al. Health Impacts of the Aral Sea Disaster: Current State, Research Gaps, and Mitigation Perspectives in the North Aral Sea Region // Ambio. – 2026. – Vol. 55. – P. 2563–2577. – DOI: 10.1007/s13280-026-02385-z.
3. Шавловская О. А. Терапия астенических расстройств // Медицинский совет. – 2013. – № 12. – С. 66–71.

Shavlovskaya O. A. Terapiya astenicheskikh rasstroystv [Therapy of Asthenic Disorders] // Meditsinskiy sovet. – 2013. – No. 12. – P. 66–71.

4. Sammito S., Thielmann B., Klusmann A. et al. Guideline for the Application of Heart Rate and Heart Rate Variability in Occupational Medicine and Occupational Health Science // Journal of Occupational Medicine and Toxicology. – 2024. – Vol. 19. – Art. 15. – DOI: 10.1186/s12995-024-00414-9.

5. Jelmini J. D., Ross J., Whitehurst L. N., Heebner N. R. The Effect of Extended Shift Work on Autonomic Function in Occupational Settings: A Systematic Review and Meta-analysis // Journal of Occupational Health. – 2023. – Vol. 65, No. 1. – Art. e12409. – DOI: 10.1002/1348-9585.12409.

6. Щукин И. А. Коррекция астенического синдрома // Медицинский алфавит. – 2013. – Т. 4, № 25. – С. 38–44.

Shchukin I. A. Korrektsiya astenicheskogo sindroma // Meditsinskiy alfavit. – 2013. – Vol. 4, No. 25. – P. 38–44.

7. Баевский Р. М., Иванов Г. Г., Чирейкин Л. В. и др. Анализ вариабельности сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем. – М. : ГРАМОТА, 2002. – 53 с.

Baevskiy R. M., Ivanov G. G., Chireykin L. V. et al. Analiz variabel'nosti serdechnogo ritma pri ispol'zovanii razlichnykh elektrokardiograficheskikh sistem. – Moscow : GRAMOTA, 2002. – 53 p.

8. Heart Rate Variability Measurement to Assess Acute Work-Content-Related Stress of Workers in Industrial Manufacturing Environment – A Systematic Scoping Review // IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics: Systems. – 2023. – Vol. 53, No. 11. – P. 6685–6692. – DOI: 10.1109/TSMC.2023.3282141.

9. Ланг Т. А., Сесик М. Как описывать статистику в медицине: аннотированное руководство для авторов, редакторов и рецензентов / пер. с англ.; под ред. В. П. Леонова. – М. : Практическая медицина, 2016. – 480 с. – ISBN 978-5-98811-325-6.

Lang T. A., Sesik M. Kak opisyvat' statistiku v meditsine: annotirovannoe rukovodstvo dlya avtorov, redaktorov i retsenzentov [How to Report Statistics in Medicine: An Annotated Guide for Authors, Editors, and Reviewers] / transl. from English; ed. by V. P. Leonov. – Moscow : Prakticheskaya meditsina, 2016. – 480 p. – ISBN 978-5-98811-325-6.

10. Жанбеков Х. Н., Жетписбай Д. Ш., Сейтжанов А. Ф. Накопление и миграция тяжелых металлов в водном бассейне реки Сырдарьи // Вестник МОН НАН РК. – 2001. – № 3.

Zhanbekov Kh. N., Zhetpisbay D. Sh., Seytzhano A. F. Nakoplenie i migratsiya tyazhelykh metallov v vodnom bassejne reki Syrdar'i [Accumulation and Migration of Heavy Metals in the Syr Darya River Basin] // Vestnik MON NAN RK. – 2001. – No. 3.

ВЕГЕТАТИВТІК ГОМЕОСТАЗДЫҢ АРАЛ ӨңІРІ ТҰРҒЫНДАРЫНЫҢ ЖҮРЕК-ҚАНТАМЫР ЖҮЙЕСІНІҢ ЖАҒДАЙЫНА ӘСЕРІ

Баттакова Ш¹., Фазылова М-Д. А²., Кожухметова К. М².

¹«Қарағанды медицина университеті» КеАҚ (100012, Қазақстан Республикасы, Қарағанды қ., Гоголь көшесі, 40, e-mail: info@qmu.kz)

²«Еңбек гигиенасы және кәсіптік аурулар ұлттық орталығы» КеАҚ (100017, Қазақстан Республикасы, Қарағанды қ., Мұстафин көшесі, 15, e-mail: info@nao-ncgt.kz)

1. Баттакова Ш., м.ғ.д, «Қарағанды медицина университеті» КеАҚ неврология, психиатрия және реабилитология кафедрасының профессоры, Қарағанды қ., e-mail: sharbanu_battakova@mail.ru
2. Фазылова М-Д. А., e-mail: mangaz_dana@bk.ru
3. Кожухметова К. М., e-mail: kunya-doc@mail.ru

Тұжырым

Арал өңірі тұрғындарының вегетативтік гомеостазының жүрек-қантамыр жүйесіне әсері зерттелді. Зерттеуге «экологиялық апат» аймағына, «дағдарыстық жағдай» аймағына және «экологиялық дағдарыс алдындағы жағдай» аймағына жататын қалалардың тұрғындары қатысты. Бақылау тобына жүрек-қантамыр жүйесі аурулары (ЖҚЖА) жоқ Атасу кентінің тұрғындары енгізілді.

Донозологиялық жағдайы бар адамдарда орталық реттеуші функциялардың кернеуі артқаны, қанның систолалық көлемінің (ҚСК) функционалдық көрсеткіші төмендегені, вегетативтік жүйке жүйесінің симпатикалық (АМо) және парасимпатикалық (Мо, НФ) бөлімдерінің белсенділігі артқаны, сондай-ақ стресс индексінің (SI) жоғарылағаны анықталды. Бұл орталық реттеу механизмдері белсенділігінің автономды механизмдерден басым екенін көрсетті.

Зерттеу нәтижелері бойынша жүрек-қантамыр жүйесінің патологиясы бар адамдарда никель мөлшерінің 1 мг-ға артуы байқалды. Күкірт диоксидінің жиналуы қанның систолалық көлемінің төмендеуімен, ал мыс мөлшерінің артуы қанның соққылық көлемінің жоғарылауымен байланысты болды.

Түйін сөздер: вегетативтік гомеостаз, экология, дозалық жүктеме, жүрек-қантамыр жүйесі.

THE EFFECT OF AUTONOMIC HOMEOSTASIS ON THE CARDIOVASCULAR SYSTEM STATUS OF RESIDENTS OF THE ARAL SEA REGION

Battakova Sh¹., Fazylova M-D. A²., Kozhakhmetova K. M¹.

¹NCJSC «Karaganda Medical University» (100012, Republic of Kazakhstan, Karaganda, 40 Gogol Str., e-mail: info@qmu.kz)

²NCJSC «National Centre Occupational Health and Diseases» (100017, Republic of Kazakhstan, Karaganda, Mustafina str. 15, e-mail: info@naoncgt.kz)

1. Battakova Sh., Doctor of Medical Sciences, Professor of the Department of Neurology, Psychiatry and Rehabilitation, NCJSC «Karaganda Medical University», Karaganda, Republic of Kazakhstan, e-mail: sharbanu_battakova@mail.ru
2. Fazylova M-D. A., e-mail: mangaz_dana@bk.ru
3. Kozhakhmetova K. M., e-mail: kunya-doc@mail.ru

Summary

The influence of autonomic homeostasis on the cardiovascular system of residents of the Aral Sea region was investigated. The study included residents of cities located in the “disaster zone,” the “crisis zone,” and the “pre-crisis ecological zone.” The control group consisted of residents of the settlement of Atasu without cardiovascular diseases (CVDs).

Individuals with prenosological conditions showed increased strain on central regulatory functions and a reduced functional measure of systolic blood volume (SV), accompanied by increased activity of the sympathetic (AMo) and parasympathetic (Mo, HF) divisions of the autonomic nervous system, as well as an elevated stress index (SI). These findings indicated the predominance of central regulatory mechanisms over autonomous mechanisms.

According to the study results, individuals with cardiovascular pathology showed a 1 mg increase in nickel accumulation. Sulfur dioxide accumulation was associated with a decrease in systolic blood volume, whereas increased copper levels were associated with an increase in stroke volume.

Keywords: autonomic homeostasis, ecology, dose load, cardiovascular system.

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

ПНЕВМОКОНИОЗ У ПРОХОДЧИКА УГОЛЬНОЙ ШАХТЫ: КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ТРУДНОСТЕЙ И ЭКСПЕРТНОЙ ОЦЕНКИ СВЯЗИ ЗАБОЛЕВАНИЯ С ПРОФЕССИЕЙ

Акынжанова С¹.

¹НАО «Национальный центр гигиены труда и профессиональных заболеваний» (100017, Республика Казахстан, г.Караганда, ул.Мустафина 15, e-mail: info@nao.ncgt.kz)

1. Акынжанова С., к.м.н., заместитель руководителя по клинической работе НАО «Национальный центр гигиены труда и профессиональных заболеваний»

Представлен клинический случай пациента 49 лет, работавшего проходчиком подземной угольной шахты в течение 29 лет в условиях воздействия угольно-породной пыли с концентрациями, превышающими предельно допустимые уровни. Особенностью случая является длительное отсутствие патологических изменений при ежегодной флюорографии легких, несмотря на наличие одышки при физической нагрузке с 2018 года. Изменения в легких впервые были выявлены при компьютерной томографии органов грудной клетки, выполненной после хирургического лечения рака правой почки. На КТ определялись множественные очаговые изменения в легких, часть из которых имела признаки кавитации, а также хронический бронхит и парасептальная эмфизема. В связи с онкологическим анамнезом первоначально проводилась дифференциальная диагностика между профессиональным пневмокониотическим процессом, специфическим процессом и лимфогенным канцероматозом. Последующее обследование включало консультации фтизиатра, пульмонолога и профпатолога, исследование функции внешнего дыхания. Выявлено умеренное нарушение вентиляционной функции легких по смешанному типу и выраженное нарушение бронхиальной проходимости с положительной бронходилатационной пробой. Решением врачебной комиссии пациент был направлен в Национальный центр гигиены труда и профессиональных заболеваний для проведения экспертизы связи заболевания с профессией.

Ключевые слова: пневмокониоз, угольно-породная пыль, проходчик, профессиональное заболевание, профессиональная экспозиция, компьютерная томография, флюорография, экспертиза связи заболевания с профессией.

Введение. Пневмокониозы относятся к хроническим профессиональным заболеваниям органов дыхания, формирующимся вследствие длительного воздействия производственной пыли. Диагностика профессионального пылевого заболевания требует комплексной оценки клинических проявлений, данных лучевой диагностики, функционального состояния легких и, принципиально важно, характера и длительности профессиональной экспозиции.

Представленный случай представляет практический интерес в связи с длительным стажем работы пациента в подземных условиях, воздействием угольно-породной пыли, несоответствием между наличием клинических симптомов и результатами профилактической флюорографии, а также необходимостью проведения дифференциальной диагностики с онкологическим и инфекционным процессами.

Клинический случай

Пациент, мужчина 49 лет, родился и проживает в Караганде. Имеет среднее образование, женат, имеет двоих детей.

Профессиональный анамнез характеризуется длительной работой в подземных условиях. В течение 29 лет пациент работал проходчиком на угольной шахте г.Караганды с воздействием угольно-породной пыли. Согласно данным санитарно-эпидемиологической характеристики условий труда №102/2 от 12.03.2026 г., концентрации угольно-породной пыли на рабочем месте превышали предельно допустимые концентрации.

Первые эпизоды одышки при физической нагрузке пациент отмечает с 2018 года. При подъеме на третий этаж возникала одышка. Несмотря на наличие симптомов, за медицинской помощью по этому поводу пациент длительное время не обращался.

В течение периода работы пациент ежегодно проходил профилактические обследования с проведением флюорографии органов грудной клетки. Последнее исследование от 14.03.2025 г. патологических изменений не выявило.

В июле 2025 года пациент перенес хирургическое лечение по поводу рака правой почки III стадии (T3N1M0): выполнены лапароскопическая нефрэктомия справа и лимфодиссекция. В рамках послеоперационного обследования была проведена компьютерная томография органов грудной клетки от 21.07.2025 г.

По данным КТ выявлены множественные очаговые изменения в легких, некоторые из которых имели признаки кавитации. Кроме того, описаны признаки хронического бронхита и невыраженной парасептальной эмфиземы. С учетом наличия злокачественного новообразования правой почки и характера изменений

в легких было высказано предположение о возможном лимфогенном канцероматозе; одновременно отмечалось, что выявленная картина может соответствовать профессиональному заболеванию.

При контрольной КТ органов грудной клетки от 04.11.2025 г. Существенной динамики выявленных изменений не отмечено.

14.01.2026 г. пациент консультирован врачом-фтизиатром. В заключении указано: «Пневмокониоз?», рекомендована консультация профпатолога.

18.01.2026 г. проведена консультация пульмонолога. Предварительный диагноз сформулирован как интерстициальные изменения в легких в виде множественных очагов, часть которых с признаками кавитации; рекомендована дифференциальная диагностика со специфическим процессом. Также возник вопрос о профессиональном характере выявленной легочной патологии.

В дальнейшем пациент направлен на специализированную консультацию по профпатологии.

Решением врачебной комиссии №33 от 23.02.2026 г. рекомендовано направление пациента в НАО «Национальный центр гигиены труда и профессиональных заболеваний» для проведения экспертизы связи заболевания с профессией по поводу предполагаемого пневмокониоза.

Жалобы и объективное состояние.

При госпитализации 29.04.2026 г. пациент предъявлял жалобы на одышку при физической нагрузке, в том числе при подъеме на третий этаж, общую слабость и повышенную потливость. Кроме того, отмечал боли в поясничном отделе позвоночника с иррадиацией в левую нижнюю конечность, онемение и судорожные стягивания мышц нижней конечности.

Общее состояние относительно удовлетворительное. Кожные покровы обычной окраски. Грудная клетка нормостенической формы. Перкуторно над легкими определялся ясный легочный звук. Выстояние верхушек легких - 3 см. Нижняя граница легких по лопаточной линии - на уровне X ребра. Экскурсия легочных краев - около 3 см с обеих сторон.

При аускультации отмечалось ослабленное везикулярное дыхание, хрипы не выслушивались. Частота дыхательных движений - 18 в минуту, сатурация кислорода - 97% в покое.

Артериальное давление - 125/70 мм рт. ст., пульс - 90 уд/мин.

Функциональное исследование легких

По данным спирографии от 30.04.2026 г.: ФЖЕЛ - 85,7%;ОФВ1 - 59,3%; ОФВ1/ФЖЕЛ - 73,7%;ПОС - 33,2 л/с; МОС25 - 33,7%; МОС50 - 37,0%; МОС75 - 34,8%. Заключение: умеренное нарушение вентиляционной функции легких по

смешанному типу, значительное нарушение бронхиальной проходимости на всех уровнях бронхов. Проба с бронхолитиком положительная: прирост ОФВ1 составил 16%.

Полученные данные свидетельствовали о наличии выраженного функционального нарушения бронхиальной проходимости, что в совокупности с КТ-признаками хронического бронхита и эмфиземы требовало учета сопутствующего бронхообструктивного компонента.

Другие исследования:

Электрокардиография от 30.04.2026 г.: синусовая брадикардия с ЧСС 51 уд/мин, нормальное положение электрической оси сердца, достаточный вольтаж.

Общий анализ мочи, показатели коагулограммы и С-реактивного белка - без существенных патологических отклонений.

В стационаре пациент получал ингаляционную терапию бронходилатирующими и муколитическими препаратами, а также кинезотерапию, включавшую дыхательные упражнения, диафрагмальное дыхание и упражнения с удлиненным выдохом.

Дифференциальная диагностика.

В данном случае принципиальное диагностическое значение имело наличие у пациента двух потенциально значимых факторов, способных обусловить изменения в легких: длительной профессиональной экспозиции к угольно-породной пыли и перенесенного рака правой почки.

На первом этапе выявленные при КТ множественные очаговые изменения с признаками кавитации потребовали исключения: профессионального пылевого заболевания легких; специфического инфекционного процесса, прежде всего туберкулеза; метастатического поражения легких и лимфогенного канцероматоза; других интерстициальных и воспалительных заболеваний легких.

В пользу профессиональной природы заболевания свидетельствовали крайне длительный стаж работы в подземных условиях, документированное воздействие угольно-породной пыли в концентрациях, превышающих ПДК, наличие респираторных симптомов и характер выявленных изменений.

Вместе с тем наличие онкологического анамнеза существенно осложняло диагностическую оценку и требовало исключения вторичного опухолевого поражения легких.

Особенности профилактического наблюдения и диагностики

Особого внимания заслуживает тот факт, что пациент с 29-летним стажем работы в условиях воздействия угольно-породной пыли ежегодно проходил

флюорографические исследования, при этом последнее исследование от 14.03.2025 г. было расценено как не выявившее патологии.

В то же время пациент уже с 2018 года отмечал одышку при физической нагрузке.

Таким образом, данный случай демонстрирует важную проблему профилактических осмотров работников пылевых профессий: отсутствие патологических изменений на флюорографии не исключает наличия ранних или интерстициальных изменений легочной ткани. Флюорография и КТ не являются взаимозаменяемыми методами, а наличие стойких респираторных жалоб у работника с длительной профессиональной экспозицией должно являться основанием для углубленного обследования независимо от формального отсутствия изменений при профилактическом рентгенологическом исследовании.

В рассматриваемом случае патологический процесс был выявлен не в рамках планового профосмотра, а при проведении КТ по другому клиническому поводу - после хирургического лечения рака почки.

Экспертная оценка.

У пациента имеется сочетание трех ключевых компонентов, имеющих значение для установления профессиональной природы заболевания:

1. Длительная и интенсивная профессиональная экспозиция.

Стаж работы в условиях подземной угольной шахты составляет 29 лет. Воздействие угольно-породной пыли документировано санитарно-эпидемиологической характеристикой, при этом концентрации превышали ПДК.

2. Клинические и функциональные проявления поражения органов дыхания.

С 2018 года отмечается одышка при физической нагрузке. При исследовании функции внешнего дыхания выявлены умеренные вентиляционные нарушения по смешанному типу и значительное нарушение бронхиальной проходимости.

3. Морфологические изменения легких.

По данным КТ выявлены множественные очаговые изменения, часть из которых с признаками кавитации, а также хронический бронхит и парасептальная эмфизема.

При этом окончательное установление связи заболевания с профессией требует комплексной экспертной оценки с учетом характера и длительности профессиональной экспозиции, результатов лучевых и функциональных исследований, динамики процесса, данных специализированного обследования и исключения заболеваний непрофессиональной этиологии.

Заключение. Представленный клинический случай демонстрирует профессиональное заболевание органов дыхания у работника угольной промышленности при наличии сопутствующей онкологической патологии.

Главной особенностью наблюдения является длительное воздействие угольно-породной пыли на протяжении 29 лет при наличии респираторных жалоб с 2018 года и отсутствии патологических изменений по данным ежегодной флюорографии, включая исследование от 14.03.2025 г. Значимые изменения в легких были выявлены только при КТ, выполненной после хирургического лечения рака правой почки.

Наличие множественных очаговых изменений с признаками кавитации потребовало проведения дифференциальной диагностики между пневмокониозом, специфическим процессом и метастатическим поражением легких. Результаты функционального исследования легких подтвердили наличие выраженных нарушений бронхиальной проходимости.

Случай подчеркивает необходимость не ограничиваться результатами флюорографии при проведении профилактического наблюдения работников с длительным стажем воздействия производственной пыли. При наличии стойких респираторных симптомов, длительной профессиональной экспозиции и/или сомнительных изменений необходима расширенная диагностика, включая КТ органов грудной клетки и исследование функции внешнего дыхания.

Для окончательного решения вопроса о профессиональной природе выявленного заболевания пациент был направлен на специализированную экспертизу связи заболевания с профессией в НАО «Национальный центр гигиены труда и профессиональных заболеваний».

Практическое значение случая: своевременное выявление профессиональных заболеваний органов дыхания у работников угольной промышленности требует сопоставления клинических симптомов, результатов профилактических обследований, современных методов лучевой диагностики, функционального состояния легких и документированных данных о производственной экспозиции.

ФАКТИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ ЗА УСЛОВИЯМИ ТРУДА

Отарбаева М. Б.¹

¹НАО «Карагандинский Медицинский Университет» (100012, Республика Казахстан, г. Караганда, ул. Гоголя, 40; e-mail: info@qmu.kz)

1.Отарбаева М. Б., д.м.н., профессор кафедры неврологии, психиатрии и реабилитации НАО «Карагандинский Медицинский Университет», e-mail: mb.otarbaeva103@mail.ru

Профессия: рабочий по укладке тротуарной плитки.

Выполняемая работа: резка и обработка тротуарной плитки с использованием ручного электроинструмента.



Фотоиллюстрация: рабочий выполняет обработку тротуарной плитки в условиях интенсивного видимого пылеобразования; средства защиты органов дыхания и зрения не используются.

Характеристика производственной ситуации

В ходе визуального наблюдения за рабочим процессом установлено, что работник выполняет резку/обработку тротуарной плитки в условиях интенсивного образования видимой пылевой взвеси непосредственно в зоне дыхания.

На фотографии отчетливо визуализируется значительное пылеобразование при выполнении работ. Работник находится в непосредственной зоне образования пыли и подвергается воздействию аэрозоля, образующегося при механической обработке строительного материала.

Выявленные нарушения

При выполнении работ отмечается несоблюдение требований безопасности труда и недостаточное применение средств индивидуальной защиты (СИЗ):

- отсутствует респиратор или иное средство защиты органов дыхания;
- отсутствуют защитные очки/щиток для защиты органов зрения от пыли и механических частиц;
- отсутствует защитная каска - используется обычный головной убор;
- отсутствуют средства защиты органов слуха при работе с шумным электроинструментом;
- работа выполняется непосредственно в облаке образующейся пыли;
- не просматривается применение эффективного пылеподавления;
- отсутствует визуально контролируемая изоляция зоны образования пыли от окружающего пространства.

Примечание: на фотографии видны защитные перчатки, однако их наличие не обеспечивает защиту органов дыхания и зрения от пылевого воздействия.

Основные вредные и опасные производственные факторы

Рабочий в процессе выполнения данной операции потенциально подвергается воздействию:

- пыли строительного материала, образующейся при резке тротуарной плитки;
- респирабельной пылевой фракции, способной проникать в глубокие отделы дыхательных путей;
- при наличии в составе плитки/материала кристаллического диоксида кремния - аэрозоля, содержащего кристаллический кремнезем, являющегося фактором риска развития пылевых заболеваний легких, включая силикоз;
- шума от работающего электроинструмента;

- вибрации, передаваемой от ручного механизированного инструмента;
- механических факторов - риска травмирования глаз и открытых участков тела отлетающими частицами материала;
- физической нагрузки и вынужденной рабочей позы при выполнении работ.

Гигиеническая оценка наблюдаемой ситуации.

Представленная производственная ситуация характеризуется выраженным визуальным пылеобразованием и отсутствием адекватной защиты органов дыхания и зрения.

Особую профессиональную опасность представляет выполнение сухой резки строительного материала с образованием мелкодисперсной пыли непосредственно в зоне дыхания работника. При длительном или повторном воздействии такой аэрозоль может представлять риск хронического поражения органов дыхания.

Данное наблюдение свидетельствует о несоблюдении требований производственной безопасности в части применения СИЗ и организации работ с пылеобразованием.

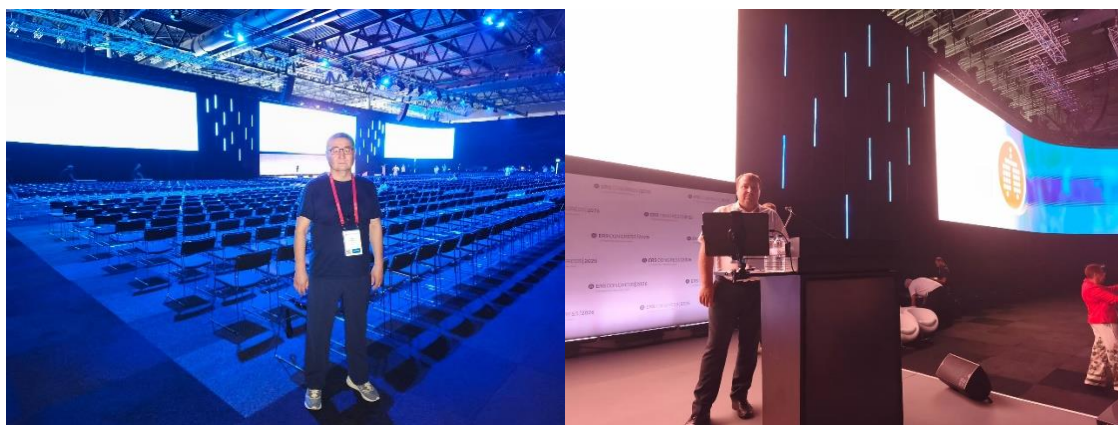
Заключение. Наблюдаемая технология выполнения работ требует применения комплекса профилактических мероприятий: использования эффективного пылеподавления (в том числе влажной резки при технической возможности), ограничения пребывания работника в зоне пылеобразования и обязательного применения соответствующих СИЗ - респиратора, защитных очков/щитка, защитной каски, средств защиты слуха и защитной одежды.

ХАБАРЛАР

Сотрудники НАО «Национальный центр гигиены труда и профессиональных заболеваний» в рамках выполнения работ по проекту программно-целевого финансирования Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан BR27199517 «Комплексный подход к медицинской профилактике и реабилитации профессиональных заболеваний бронхолегочной системы пылевой этиологии» приняли участие в Конгрессе ERS 2026, который прошел в Барселоне (Испания).

Наши коллеги выступили с докладами: «Assessment of oxidative stress markers in coal miners for early detection of occupational lung disease risk», «Small airway dysfunction, oxidative stress and rehabilitation response in coal miners with occupational COPD», «Short-term pulmonary rehabilitation improves functional capacity and symptoms in coal miners with occupational COPD»

Представленные исследования посвящены ранней диагностике профессиональных заболеваний легких, оксидативному стрессу, дисфункции мелких дыхательных путей и легочной реабилитации у шахтеров с профессиональной ХОБЛ.





10–11 сентября 2026 года в Астане состоялась международная научно-практическая конференция «Профилактическая медицина - векторы качественной и здоровой продолжительной жизни: конференция - 2026», посвящённая актуальным вопросам развития профилактической медицины, гигиены труда и сохранения здоровья работающего населения.

В рамках научной программы участники обсудили современные подходы к профилактике заболеваний, оценке и управлению профессиональными рисками, влияние факторов производственной среды на здоровье работников, а также перспективные направления развития гигиены труда в системе профилактической медицины.

Активное участие в работе конференции приняли специалисты НАО «Национальный центр гигиены труда и профессиональных заболеваний», представившие доклады по актуальным вопросам охраны здоровья работников и совершенствования профилактики профессиональных рисков.

Исмаилов Чингиз Усманович, исполняющий обязанности заведующего научно-исследовательской санитарно-гигиенической лабораторией, выступил с докладом на тему «Психосоциальная производственная среда и профессиональный стресс: оценка и управление профессиональными рисками для здоровья работников промышленных предприятий». В выступлении были рассмотрены вопросы влияния психосоциальных факторов производственной среды на здоровье работников, а также подходы к выявлению, оценке и управлению связанными с ними профессиональными рисками.

Алексеев Алексей Владимирович, заместитель директора по стратегическому развитию и научной работе НАО «НЦГТиПЗ», выступил на пленарном заседании с докладом «Современная гигиена труда в системе профилактической медицины: вызовы и перспективы развития». В докладе были освещены актуальные задачи и перспективы развития гигиены труда, её роль в предупреждении профессиональных заболеваний и сохранении здоровья работающего населения.

Участие специалистов Центра в международной научно-практической конференции стало важной возможностью для представления результатов профессиональной и научной деятельности, обмена опытом с представителями научного и медицинского сообщества, а также обсуждения современных подходов к профилактике заболеваний и управлению профессиональными рисками.





«ЕҢБЕК ГИГИЕНАСЫ ЖӘНЕ
КӘСІПТІК АУРУЛАР
ҰЛТТЫҚ ОРТАЛЫҒЫ» КЕАҚ

ОҚЫТУ – СІЗДІҢ СЕНІМІҢІЗГЕ ЛАЙЫҚ!



КӨРСЕТИЛЕТІН ҚЫЗМЕТТЕР:



1 Кәсіптік патология бағыты бойынша:
сертификаттау курстары, біліктілікті арттыру курстары,
семинарлар, мастер-класстар, тренингтер.



2 Гигиена бағыты бойынша:
өндірістік гигиена, радиациялық гигиена, санитариялық-
гигиеналық зертханадағы зертханалық іс, өндірістік орта
факторларын зерттеудің зертханалық-аспаптық әдістері,
еңбек жағдайлары бойынша өндірістік объектілерді
аттестаттау, кәсіптік тәуекелдерді бағалау, еңбек
қауіпсіздігі және еңбекті қорғау, өндірістік токсикология,
гигиена және эпидемиология, семинарлар, мастер-класстар,
тренингтер.



КӘСІПТІК ПАТОЛОГИЯ БАҒЫТЫ БОЙЫНША ОҚЫТУ НЫСАНДАРЫ:



1) Ұлттық орталық базасында
(тыңдаушылар тобы 5 адамнан кем емес болған жағдайда);

2) Көшпелі оқу циклдері
(тыңдаушылар саны 15 адамнан кем емес болған жағдайда).



Оқытуды «Кәсіптік патология» және «Гигиена» бейіндері
бойынша медицина ғылымдарының докторлары мен
кандидаттары, профессорлар, сондай-ақ жоғары және
бірінші санатты дәрігер-профпатологтар мен гигиенист
дәрігерлер жүргізеді.



Дәрігер-профпатологтарға арналған
сертификаттау курстары мен біліктілікті
арттыру курстарының клиникалық базасы
ретінде консультациялық-диагностикалық
бөлімше, кәсіптік неврология бөлімшесі және
кәсіптік терапия бөлімшесі қызмет етеді.
Бұл бөлімшелерде зиянды және қауіпті еңбек
жағдайларында жұмыс істейтін қызметкерлер
аурудың кәсіппен байланысын анықтау
сараптамасынан өтеді, сондай-ақ түрлі
кәсіптік аурулары бар науқастар оңалтудан өтеді.



«Гигиена» бейіні
бойынша оқытудың базасы –
ғылыми-зерттеу санитариялық-
гигиеналық зертханасы.



Сертификаттау курстарының,
біліктілікті арттыру циклдерінің,
семинарлардың, мастер-класстардың,
тренингтердің және тағылымдамалардың
өткізілу мерзімдері ұйымдардың
өтінімдеріне байланысты
өзгертілуі мүмкін.



P.S. Пәнаралық мамандану бойынша сертификаттау курсына резидентураны аяқтаған жоғары білімді мамандар
Қазақстан Республикасының Денсаулық сақтау министрінің №218 бұйрығының 6-тарауының 19-тармағына және
7-тарауының 1-тармағына сәйкес қабылданады. 2014 жылдан кейін интернатураны аяқтап, резидентурадан
өтпеген түлектер бұл талаптан тыс болып табылады.

ЖОҒАРЫ БІЛІМДІ МАМАНДАРҒА АРНАЛҒАН СЕРТИФИКАТТАУ КУРСТАРЫ МЕН БІЛІКТІЛІКТІ АРТТЫРУ ЦИКЛДЕРІН ӨТКІЗУ

№	Курстың атауы	Қызмет түрі
СЕРТИФИКАТТАУ КУРСТАРЫ (КҮНДІЗГІ ОҚУ НЫСАНЫ)		
1	Кәсіптік патология (Еңбек медицинасы)	30 кредит (900 сағат / 15 апта)
ДӘРІГЕРЛЕРГЕ АРНАЛҒАН БІЛІКТІЛІКТІ АРТТЫРУ ЦИКЛДЕРІ (КҮНДІЗГІ ОҚУ НЫСАНЫ)		
1	Кәсіптік жарамдылық мәселелері. Мерзімдік медициналық тексерулерді жүргізу	2 кредит (60 сағат / 1 апта)
2	Кәсіптік патологияның өзекті мәселелері	4 кредит (120 сағат / 2 апта)
3	Кәсіптік ауруларды диагностикалау, емдеу, оңалту, алдын алу және еңбек сараптамасының таңдаулы мәселелері	6 кредит (180 сағат / 3 апта)
4	Кәсіптік патология және өнеркәсіп кәсіпорындары мен ауыл шаруашылығы қызметкерлеріне медициналық көмек көрсетуді ұйымдастыру	8 кредит (240 сағат / 4 апта)
5	Гигиена	2–8 кредит (60–240 сағат)
6	Гигиена және эпидемиология	5 кредит (150 сағат / 2,5 апта)



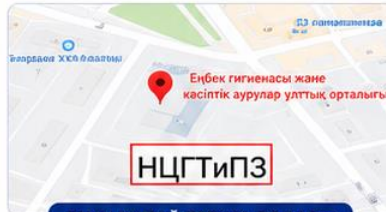
Өтінімдерді электрондық пошта
арқылы жіберулеріңізді сқраймыз:
nsgrtpz-kpk2025@yandex.kz



Қосымша бейресми білім беру
туралы ақпарат: сайтта –
www: https://naoncgk.kz/



Мекенжайы:
Қарағанды қ.,
Мұстафин көшесі, 15



БІЗДІ ҚАЛАЙ ТАБУҒА БОЛАДЫ



Тел.: 8 (7212) 50-68-85 (6127)
8 702 448 42 61





НАО «Национальный центр
гигиены труда и
профессиональных заболеваний»

ОБУЧЕНИЕ – ДОСТОЙНОЕ ВАШЕГО ДОВЕРИЯ!

НАО «Национальный центр гигиены труда и профессиональных заболеваний» оказывает услуги: 1) **Профессиональная патология:** сертификационный курс и курсы повышения квалификации, семинары, мастер - классы, тренинги.

2) **Гигиена:** промышленная гигиена, радиационная гигиена, лабораторное дело в санитарно-гигиенической лаборатории, лабораторно-инструментальные методы исследования факторов производственной среды, аттестация производственных объектов по условиям труда, оценка профессиональных рисков, безопасность и охрана труда, производственная токсикология, гигиена и эпидемиология, семинары, мастер - классов, тренинги.



ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПАТОЛОГИЯ: ФОРМА ОБУЧЕНИЯ:

- 1) на базе НЦГТиПЗ (группа слушателей 5 и более слушателей);
- 2) выездные циклы (15 слушателей и более).



Обучение проводят доктора и кандидаты медицинских наук, профессора по профилю «Профессиональная патология», «Гигиена», врачи-профпатологи и гигиенисты высшей, первой категории.



Клинической базой для прохождения сертификационного курса и курсов повышения квалификации врачей-профпатологов является – консультативно-диагностическое отделение, отделение профессиональной неврологии, отделение профессиональной терапии, где находятся работающие во вредных и опасных условиях труда для прохождения экспертизы связи заболевания с профессией и проходят реабилитацию больные с различными профессиональными заболеваниями.



Базой для обучения по профилю «Гигиена» является научно-исследовательская санитарно-гигиеническая лаборатория.



Сроки проведения сертификационного курса, циклов повышения квалификации, семинаров, мастер-классов, тренингов, стажировок могут быть изменены, в связи с заявками организаций.



P.S. К обучению на сертификационном курсе для межпрофильной специализации допускаются работники с высшим образованием, после резидентуры, согласно гл.6, п.19 и гл.7, п.1. приказа №218. Исключение составляют выпускники интернатуры после 2014 года без обучения в резидентуре.

ПРОВЕДЕНИЕ СЕРТИФИКАЦИОННЫХ КУРСОВ И ЦИКЛОВ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ СПЕЦИАЛИСТОВ С ВЫСШИМ ОБРАЗОВАНИЕМ

№ п/п	НАИМЕНОВАНИЕ КУРСОВ	НАИМЕНОВАНИЕ УСЛУГ
СЕРТИФИКАЦИОННЫЕ КУРСЫ (очная форма обучения)		
1	Профессиональная патология (Медицина труда)	30 кредитов (900 часов / 15 недель)
ЦИКЛЫ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ ДЛЯ ВРАЧЕЙ (очная форма обучения)		
1	Вопросы профессиональной пригодности. Проведение периодических медицинских осмотров	2 кредита (60 часов / 1 неделя)
2	Актуальные вопросы профессиональной патологии	4 кредита (120 часов / 2 недели)
3	Избранные вопросы диагностики, лечения, реабилитации, профилактики и трудовой экспертизы профессиональных болезней	6 кредитов (180 часов / 3 недели)
4	Профпатология и организация медицинской помощи рабочим промышленных предприятий и сельского хозяйства	8 кредитов (240 часов / 4 недели)
5	Гигиена	2 – 8 кредит / 60 – 240 часов
6	Гигиена и эпидемиология	5 кредитов (150 часов / 2,5 недели)



Заявки присылайте
на электронную почту:
nsgtpz-kpk2025@yandex.kz



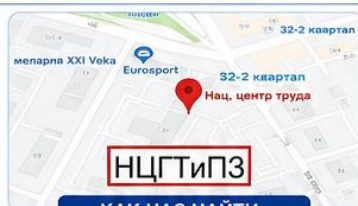
Информация о дополнительном
неформальном образовании:
на сайте -[www: https://naoncgt.kz/](https://naoncgt.kz/)



Адрес:
г. Караганда, ул. Мустафина, 15



Тел.: 8(7212)506885 (6127)
87024484261



КАК НАС НАЙТИ



МАЗМҰНЫ

Шолу

<i>Газизов Ө.М., Газизова А.Ө.</i> Кәсіптік нейросенсорлық құлақ мүкістігі: мәселенің қазіргі жағдайы (әдебиетке шолу).....	4-19
---	------

Еңбек гигиенасы

<i>Мамырбаев А.А., Байтенов Қ.К., Жүргенова А.А.</i> Бұрғылау ерітінділері мен шламдардың токсикологиялық бағалануы: адам денсаулығы мен қоршаған орта үшін қауіптілік және қауіпсіздік критерийлерін әзірлеу.....	20-33
--	-------

Кәсіптік патология

<i>Варакута И.С.</i> Кәсіби күйзеліс, күйіп-жанғандық және жер асты көмір шахтерлеріндегі жүрек-қан тамырлары қауіп факторлары: қазіргі зерттеулерге шолу	34-45
<i>Фазылова М.-Д.А.</i> Өндірістік факторлардың бел-сегізкөз омыртқасының вертеброгендік патологиясы бар тау-кен жұмысшыларындағы афференттік соматосенсорлық жолдардың жағдайына әсері.....	46-53
<i>Шиган Е.Е.</i> Еңбек патологиясы дәрігерінің жаңа құзыреттерінің векторы.....	54-61
<i>Баттакова Ш., Фазылова М.А., Кожасметова К.М.</i> Вегетативтік гомеостаздың Арал өңірі тұрғындарының жүрек-қантамыр жүйесінің жағдайына әсері.....	62-73
Клиникалық жағдай	
<i>Акынжанова С.</i> Көмір шахтасының өткелшісіндегі пневмокониоз: диагностикалық қиындықтар және аурудың кәсіппен байланысын сараптамалық бағалаудың клиникалық жағдайы.....	74-79
<i>Отарбаева М. Б.</i> Еңбек жағдайларын нақты бақылау.....	80-82
Хабарлар	83-87

СОДЕРЖАНИЕ

Обзор

<i>Газизов О.М., Газизова А.О.</i> Профессиональная нейросенсорная тугоухость: современное состояние проблемы (обзор литературы).....	4-19
---	------

Гигиена труда

<i>Мамырбаев А.А., Байтенов К.К., Жургенова А.А.</i> Токсикологическая оценка буровых растворов и шламов: разработка критериев опасности и безопасности для здоровья человека и окружающей среды.....	20-33
---	-------

Профпатология

<i>Варакута И.С.</i> Профессиональный стресс, выгорание и сердечно-сосудистые факторы риска у работников подземной добычи угля: обзор современных исследований.....	34-45
<i>Фазылова М-Д.А.</i> Влияние производственных факторов на состояние афферентных соматосенсорных путей у горнорабочих с вертеброгенной патологией пояснично-крестцового отдела позвоночника.....	46-53
<i>Шиган Е.Е.</i> Вектор новых компетенций врача-профпатолога.....	54-61
<i>Баттакова Ш., Фазылова М.А., Кожрахметова К.М.</i> Влияние вегетативного гомеостаза на состояние сердечно-сосудистой системы у жителей Приаралья.....	62-73
Клинический случай	
<i>Акынжанова С.</i> Пневмокониоз у проходчика угольной шахты: клинический случай диагностических трудностей и экспертной оценки связи заболевания с профессией.....	74-79
<i>Отарбаева М.Б.</i> Фактическое наблюдение за условиями труда.....	80-82
Новости	83-87

CONTENTS

Review

<i>Gazizov O.M., Gazizova A.O.</i> Occupational sensorineural hearing loss: current state of the problem (literature review).....	4-19
---	------

Occupational hygiene

<i>Mamyrbayev A.A., Baitenov K.K., Zhurgenova A.A.</i> Toxicological assessment of drilling fluids and drilling muds: development of hazard and safety criteria for human health and the environment.....	20-33
---	-------

Occupational pathology

<i>Varakuta I.S.</i> Occupational stress, burnout, and cardiovascular risk factors among underground coal miners: a review of recent studies.....	34-45
<i>Fazylova M-D.A.</i> Occupational factors and somatosensory dysfunction in miners with chronic vertebrogenic lumbosacral pain.....	46-53
<i>Shigan E.E.</i> New competencies vector for occupational health physician.....	54-61
<i>Battakova Sh., Fazylova M-Д.А., Kozhakhmetova K.M.</i> The effect of autonomic homeostasis on the cardiovascular system status of residents of the Aral sea region.....	62-73
Clinical case	
<i>Akynzhanova S.</i> Pneumoconiosis in a coal mine tunnel worker: a clinical case of diagnostic challenges and expert assessment of the occupational origin of the disease	74-79
<i>Otarbayeva M. B.</i> Direct Observation of Working Conditions.....	80-82
News.....	83-87

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

При направлении статей в редакцию автору необходимо соблюдать следующее:

1. В выходных данных указываются: инициалы и фамилии авторов, название работы, название учреждения, в котором она выполнена, город.

2. Статья должна включать: резюме (не более 5-6 строк), ключевые слова (1-2 строки). Если статья на русском языке, то резюме представлять на казахском и английском языках и наоборот. Оригинальная статья должна включать актуальность, цель, материалы и методы, результаты исследования, выводы, литературу. Размер оригинальной статьи (включая все указанные разделы) не должен превышать – 8 страниц; для обзора - 10 страниц.

3. Статья обязательно подписывается всеми авторами. Указываются: имя, отчество, фамилия каждого автора, адрес, рабочий и домашний телефоны.

4. Статьи иностранных авторов, переведенные на русский язык, визируются переводчиком. Текст статьи, формулы, дозы, цифры должны быть тщательно выверены автором.

5. Статья должна быть набрана на компьютере в программе Word for windows, шрифтом Times new roman, кг. 12, через 1,0 интервала между строками, с полями сверху, снизу и справа 2 см, слева 4 см. Статьи могут представляться на казахском, русском и английском языках.

6. Таблицы и рисунки должны быть представлены в тексте по мере их упоминания. В статье представленные рисунки или таблицы приводятся в соответствии с системой единиц СИ. Подписи к рисункам даются внизу. В них приводятся: название рисунка, объяснение названия всех кривых, букв, цифр и условных обозначений. Количество графического материала должно быть минимальным (не более 2-3); графики, схемы и диаграммы - контрастные, четкие и не должны быть перегружены текстовыми надписями.

7. Таблицы должны быть компактными, иметь название, их заголовка - точно соответствовать содержанию граф. Таблицы не должны дублировать графики, сокращение слов в таблицах не допускается. Таблицы должны быть озаглавлены и пронумерованы. Все математические формулы должны быть тщательно выверены. Фототаблицы не принимаются.

8. Сокращения допускаются лишь общепринятые в мировой практике (например, ЦНС, ЭКГ). В остальных случаях при первом упоминании термина дается его полное название, в скобках - сокращенное (аббревиатура), далее в тексте используется аббревиатура.

9. Список литературы дается на отдельном листе, в тексте в квадратных скобках - порядковый номер источника по мере упоминания цитируемой литературы. Количество источников в статье не должно превышать 15, в обзоре литературы - 50, за прошедшие 5-10 лет.

Если упоминается несколько работ одного автора, их нужно указывать по возрастанию годов издания. Статья, написанная коллективом авторов (более 4 человек), помещается в списке литературы по фамилии первого автора и указываются еще два автора, далее ставится и др. Если авторов всего 4, то указываются все авторы.

После фамилий авторов приводится полное название статьи, источника, год, том, номер, выпуск, страницы от и до. Для книг и сборников обязательно точное название, город, издательство, год.

Монография, написанная коллективом авторов (более 4 человек), помещается в списке по названию книги, затем через косую черту указываются фамилии трех авторов, а далее ставится "и др."

В монографиях иностранных авторов, изданных на русском языке, после названия через двоеточие указывается, с какого языка сделан перевод.

Фамилии и все инициалы иностранных авторов в тексте даются в иностранной транскрипции.

Ссылки на неопубликованные работы, в том числе на авторефераты и диссертации, рабочие документы ВОЗ, не допускаются.

10. Статьи, оформленные не в соответствии с указанными правилами, возвращаются авторам без рассмотрения.

11. Статья не соответствующая рубрике журнала возвращается автору и редакция журнала не несет ответственности за ее публикацию.

12. Рукописи, не принятые к печати, авторам не возвращаются.

13. Датой поступления статьи считается время поступления ее окончательного (переработанного) варианта.

Редакция журнала **"Гигиена труда и медицинская экология"**

Тел.факс.: +7(7212) 50-98-85, e-mail: info@naoncgt.kz

Технический редактор: Есенгулова Д.И.

Компьютерный набор и верстка: Есенгулова Д.И.

УВАЖАЕМЫЕ АВТОРЫ!

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ ИЗВЕЩАЕТ

Статьи направлять на сайт НАО «Национальный центр гигиены труда и профзаболеваний», официальный сайт: <https://nauka.naoncgt.kz/>

Оплата за статью - 1000 тенге за одну страницу.