УДК 616.69-008.14

СТРУКТУРА ЗАБОЛЕВАНИЙ РЕПРОДУКТИВНОЙ СИСТЕМЫ У МУЖЧИН – ШАХТЁРОВ, ЗАНЯТЫХ ДОБЫЧЕЙ ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ РУД

Терегулов Б.Ф.

ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет Минздрава России», Уфа, Россия

Снижение показателей репродуктивного и сексуального здоровья мужчин, наблюдаемых повсеместно, диктует необходимость оценки репродуктивного здоровья при воздействии различных неблагоприятных факторов с целью получения данных для научного обоснования профилактических мероприятий.

Цель исследования. Оценить структуру заболеваний репродуктивной системы у мужчин – шахтеров, испытывающих сочетанное воздействие комплекса устойчивых неблагоприятных внешне средовых факторов в условиях горнорудного техногенеза.

Материал и методы. Исследование проведено на одном из крупных горно-обогатительных комбинатов России. Проведен анализ результатов комплексного уро-андрологического обследования с сексологическим анкетированием мужчин шахтеров (n=182) со стажем работы от 4 до 22 лет - в профессиях: бурильщики (n=99 чел) и машинисты внутришахтного транспорта (n=83 чел) в возрасте 26-52 года, занятых добычей руд цветных металлов подземным способом и проживающих в техногенно-трансформированой территории с полиэлементным загрязнением окружающей среды. Применены аналитический, клинико-лабораторный, урологический, сексологический, анкетный, статистический методы исследования. Статистическая обработка выполнена с помощью программы Statistica 10.1. Количественные данные представлены в виде среднего значения и стандартного отклонения (M+m), определение статистической значимости различий в двух независимых группах проводилось с использованием непараметрического метода и критерия Манна-Уитни. Уровень статистической значимости p принят менее и равным 0,05.

Результаты. Обследованные шахтёры являются жителями горнорудной территории с контаминацией объектов окружающей среды токсичными элементами, ряд которых внесён в список репротоксикантов, и заняты добычей

руды на глубине более 400 м. в замкнутом пространстве с применением буровзрывных технологий. Ведущие вредные факторы – вибро-акустический, аэрогенно-ингаляционное воздействие пыли дезинтеграции с содержанием двуокиси кремния и репротоксичных элементов (кадмий, свинец, хром, мышьяк, медь и другие), психофизические нагрузки, тяжесть труда. Напряжённость труда обусловлена трёхсменным графиком работы и рисками для жизни и здоровья. При прочих равных условиях, проходчики подвергаются воздействию локальной вибрации через руки, испытывают тяжесть труда, а машинисты - воздействию сочетанной вибрации, локальной - через рукоятки управления машин и одновременно – повышенным уровнем общей технологической вибрации на тазовое дно, аногенитальную область и позвоночник.

Нарушения в репродуктивный системы установлены у большинства обследованных, где в структуре урологических заболеваний ведущей нозологической формой является хронический простатит с тазовым болевым синдромом с преобладанием его частоты ($P < 0,05$) среди машинистов. Сексуальная дисфункция представлена снижением половой активности на фоне составляющих данную функцию расстройств, установленных достоверно чаще среди машинистов, где первое месте занимает снижение сексуального влечения (либидо), далее - ослабление эрекции ($P < 0,02$). Установлена эякуляторная дисфункция, стертость оргазмических ощущений, что отражается на сексуальном поведении и обуславливает психологический дискомфорт у обследованных мужчин.

Заключение. Результаты проведенного исследования мужчин-шахтеров, проживающих и занятых в горнорудных техногенных условиях, свидетельствуют о влиянии средовых факторов на формирование своеобразной структуры уро-андрологических заболеваний с преобладанием частоты нарушений неинфекционного характера в органах мочеполовой системы, что диктует необходимость раннего выявления и своевременной коррекции заболеваний репродуктивной системы.

Ключевые слова: мужчины, подземная добыча руд цветных металлов, вибрация, тяжелые металлы, неблагоприятные условия труда, сексуальные расстройства, хронический простатит/синдром хронической тазов боли

Соблюдение этических стандартов: исследование выполнено в соответствии с правилами надлежащей клинической практики и Хельсинской декларации.

Конфликт интересов: автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Для цитирования: Терегулов Б.Ф. Структура заболеваний репродуктивной системы у мужчин – шахтёров, занятых добычей полиметаллических руд. Медицина труда и экология человека. 2026; 1 : 60 - 82.

doi: http://dx.doi.org/10.24412/2411-3794-2026-10104

Для корреспонденции: Булат Филаритович Терегулов, e-mail: nlsufa@mail.ru

STRUCTURE OF REPRODUCTIVE DISEASES AMONG POLYMETALLIC ORE MALE MINERS

Teregulov B.F.

Bashkirian State Medical University of the Russian Health Ministry, Ufa, Russia

The decline in male reproductive and sexual health indicators, which are observed everywhere, dictates the need to assess reproductive health when exposed to various adverse factors in order to obtain data for scientific justification of preventive measures.

The purpose of the study. To evaluate the structure of diseases of the reproductive system in male miners experiencing the combined effects of a complex of stable adverse environmental factors in the conditions of mining technogenesis.

Materials and methods. The study was conducted at one of the largest mining and processing plants in Russia. The analysis of the results of a comprehensive uro-andrological examination with a sexological questionnaire of male miners (n=182) with work experience from 4 to 22 years in the professions was carried out.: drillers (n=99 people) and drivers of intra-mine transport (n=83 people) aged 26-52 years, engaged in mining non-ferrous metal ores underground and living in a technogenically transformed area with polyelement environmental pollution. Analytical, clinical and laboratory, urological, sexological, questionnaire, and statistical research methods were used. Statistical processing was performed using the Statistica 10.1 program. Quantitative data are presented in the form of an average value and a standard deviation (M+m), the statistical significance of differences in two independent groups was determined using a nonparametric method and the Mann-Whitney criterion. The level of statistical significance of p is assumed to be less than and equal to 0.05.

Results. The surveyed miners are residents of a mining area with contamination of environmental objects with toxic elements, a number of which are listed as reprotoxicants, and are engaged in mining ore at a depth of more than 400 m. in an enclosed space using drilling and blasting technologies. The leading harmful factors are vibro–acoustic, aerogenic-inhalation effects of disintegration dust containing silicon dioxide and reprotoxic elements (cadmium, lead, chromium, arsenic, copper and others), psychophysical stress, and the severity of work. The stress of work is caused by a three-shift work schedule and risks to life and health. All other things being equal, the tunnellers are exposed to local vibration through their hands, experiencing the severity of the work, and the machinists are exposed to combined vibration, local through the control handles of the machines and at the same time to an increased level of general technological vibration on the pelvic floor, anogenital region and spine.

Disorders of the reproductive system were found in the majority of the examined, where the leading nosological form in the structure of urological diseases is chronic prostatitis with pelvic pain syndrome with a predominance of its frequency ($P < 0.05$) among machinists. Sexual dysfunction is represented by a decrease in sexual activity against the background of the disorders that make up this function, which are significantly more common among machinists, where the first place is occupied by a decrease in sexual desire (libido), followed by a weakening of erection ($P < 0.02$). Ejaculatory dysfunction and erasure of orgasmic sensations have been established, which affects sexual behavior and causes psychological discomfort in the examined men.

Conclusion. The results of this study of male miners living and working in mining environments demonstrate the influence of environmental factors on the development of a unique pattern of uro-andrological diseases, with a predominance of non-infectious disorders affecting the genitourinary system. This necessitates the early detection and timely treatment of reproductive system disorders.

Keywords: men, underground mining of non-ferrous metals, vibration, heavy metals, unfavorable working conditions, sexual disorders, chronic prostatitis/chronic pelvic pain syndrome

Compliance with ethical standards: the study was conducted in accordance with the rules of good clinical practice and the Helsinki Declaration.

Conflict of interest: the author declares no conflict of interest.

Funding: the study did not have sponsorship.

For citation: Teregulov B.F. Structure of reproductive diseases among polymetalic ore male miners. Occupational Health and Human Ecology. 2026; 1 : 60 - 82.

doi: http://dx.doi.org/10.24412/2411-3794-2026-10104

For correspondence: Bulat F. Teregulov, e-mail: nlsufa@mail.ru

Во всём мире наблюдается снижение показателей сексуального и репродуктивного здоровья населения. Среди мужчин регистрируются значительное число лиц с уро-андрологическими заболеваниями, снижением фертильности [1, 2, 3]. Уро-адрологические заболевания, как цистит, простатит и инфекции мочеполовой системы, становятся все более распространенными [3]. Высокая чувствительность мужской репродуктивной системы к воздействию неблагоприятных факторов производственной среды обусловливает актуальность проблемы оценки мужского здоровья работников вредных профессий [4, 5, 6, 7].

Цель исследования. Оценить структуру заболеваний репродуктивной системы у мужчин – шахтеров, испытывающих сочетанное воздействию комплекса устойчивых неблагоприятных внешне средовых факторов в условиях горнорудного техногенеза.

Материал и методы. Исследования проведены на крупном горнодобывающем предприятии, расположенном на южном Урале - АО Учалинский горно-обогатительный комбинат (УГОК), где в течении 70 лет ведется добыча и обогащение медно-цинковых колчеданных руд. Представлены результаты комплексного уро-андрологического обследования шахтеров основных профессий (n=182). С учетом особенностей профессиональной деятельности и вибрационного воздействия анализ полученных данных проводили в двух группах: проходчики (бурильщики) - 1 группа (n=99), при прочих равных условиях ,подвергающиеся воздействию локальной вибрации с превышением норматива- через руки и машинисты крупной шахтной техники-операторы подъемно-доставочных машин (машинисты-ПДМ) - 2-я группа (n=83), испытывающих воздействие локальной вибрации через рукоятки управления машин и одновременно – повышенные уровни общей технологической вибрации через сиденье машин на тазовую область, аногенитальную зону, на позвоночник.

В целом 71,98% обследованных мужчин имели стаж работы более 5 лет, большинство (87,8%) из них находились в молодом (20-29 лет) и зрелом (30-39 лет - 40-49 лет) возрасте, что позволяет исключить влияние возрастных изменений на состояние репродуктивной системы. Работники старше 50 лет составили 12,2%.

Урологическое обследование с одновременным целевым сексологическим опросом для уточнения андрологического статуса проведено с соблюдением этических норм, гарантирующих уважение ко всем субъектам исследования и защиту их здоровья и прав в соответствии с положениями хельсинской декларации Всемирной медицинской ассоциации (64-ая Генеральная Ассамблея, Бразилия 2013 г.). Мужчинам предварительно была объяснена цель планируемого исследования, ими было дано добровольное информированное согласие на участие в исследование[1].

С учетом цели исследования, нами проведено комплексное исследование с применением адекватных информативных методов с учетом стандартов, принятых в клинической практике [8] - аналитический, клинико-лабораторный, урологический, анкетный, статический методы.

Урологическое обследование включало физикальное обследование, сбор анамнеза, объективный осмотр с оценкой андрогенезации и фенотипа мужчин, состояния предстательной железы методом пальцевого ректального исследования.

Объективизацию расстройств в андрогенном статусе проводили по результатам целевого опроса с уточнением сексуальных расстройств и анамнеза с учётом кодирования уроандрологических заболеваний по МКБ.

Для описания условий труда обследованных были проанализированы результаты гигиенических исследований с оценкой в соответствии с руководством [9], представленных в научных публикациях [10, 11]. Статистическая обработка выполнена с помощью программы Statistica 10.1. Количественные данные представлены в виде среднего значения и стандартного отклонения ($M \pm m$), определение статистической значимости различий в двух независимых группах проводилось с использованием непараметрического метода и критерия Манна-Уитни. Уровень статистической значимости p принят менее и равным 0,05.

[1] согласно Федерального закона № 323-ФЗ от 21.11.2011 г. в редакции от 29.12.2015

Результаты. Обследованные нами мужчины, являясь жителями техногенно-трансформированной территории и одновременно занятые шахтной добычей руды, испытывают многофакторное негативное внешне-средовое воздействие. Добываемые медно-цинковые колчеданные руды содержат более 70 наименований химических элементов [12], среди которых значатся токсичные металлы 1-2 класса опасности, внесённые в список химических веществ, опасных для репродукции человека – репротоксиканты (свинец, хром, кадмий, медь, мышьяк и др.) [9, 13]. Под репротоксикантами понимают способность химических веществ вызывать нарушения репродуктивной функции мужчин и женщин или влиять на внутриутробное развитие плода [2, 5, 14].

Длительное функционирование УГОК вызвало полиэлементное загрязнение объектов окружающей среды (почвы, снежного покрова, продуктов питания) высокотоксичными неорганическими соединениями металлов, что обуславливает их накопление в биосредах жителей региона [15, 16, 17].

В условиях шахтной добычи руды с запыленностью воздуха рабочей зоны аэрозолями дезинтеграции руды шахтеры испытывают дополнительную токсическую нагрузку. Так, нами при идентификации металлов-репротоксикантов в их биосредах (в крови, волосах) были установлены повышенные уровни по сравнению с другими группами жителей региона [18,19].

Результаты гигиенических исследований условий труда обследованных нами шахтеров свидетельствуют, что эта многочисленная когорта горнорабочих подвергается сочетанному воздействию комплекса неблагоприятных факторов различной природы. Несмотря на внедрение современного высокопроизводительного горного оборудования при шахтной добыче руд цветных металлов на многих предприятиях страны условия остаются без изменений и соответствует вредному-3 классу 2-4 степ [19], что согласуется с данными не давних гигиенических исследований, проведённых в рудниках УГОК [11].

При объективном осмотре у шахтеров мужской фенотип был преобладающим, индекс масса тела (ИМТ) более 25 единиц выявлен у 18 (9,89%) обследованных, т.е. избыточную массу тела имели немногие. Варикоцеле установлена у 13 (7,16%) из числа обследованных.

Результаты клинического анализа мочи показали лейкоцитурию (более 3-4 в поле зрения) у 13,4%, наличие белка (не более 0,03 промилле) -в единичных случаях (4,39%).

В анамнезе у обследованных из урологических заболеваний значились хронический простатит (ХП) у 48 (26,37%), цистит и уретрит -34 (18,68%). Перенесенный уреаплазмоз отметили 8,46 %, хламидиоз - 7,14% мужчин.

Среди субъективных данных обращало на себя внимание высокая частота жалоб на хроническую усталость, «разбитость после ночной смены» и подавленное настроение (81,93%), на фоне которых изобиловали жалобы уроандрологического характера, психо-сексуального дискомфорта и на болевые ощущения. Так, почти каждый второй мужчина предъявлял жалобы на боль и дискомфорт, чувство тяжести в промежности (46,1%). Помимо этом, отдельных мужчин беспокоила боль в паху с отдачей на внутреннюю поверхность бедер, в ноги. Дизурия, боль в уретре при мочеиспускании имели место у каждого третьего обследованного (табл.1).

Таблица 1. Частота жалоб шахтеров по данным урологического обследования, %

Table 1. Frequency of miners' complaints according to urological examination data, %

Жалобы	1 группа проходчики n = 99		2 группа машинисты n = 83		Всего n = 182		P
	Абс	%	Абс.	%	Абс.	%	
Боль и дискомфорт в области промежности	24	24,24	59	71,08	83	46,1	P < 0,001
Боль в паховой области с иррадиацией в бедро, ноги	8	8,08	24	28,91	32	17,58	P < 0,001
Боль в тазовой области в	28	28,28	51	61,44	79	43,40	P < 0,001

сочетании с пояснично - крестцовой болью							
Дизурические расстройства	17	17,2	21	25,6	38	20,9	P = 0,18
Жжение, боль в уретре	8	8,08	12	14,45	20	11,1	P = 0,17

Примечание: P – величина, используемая в статистике при тестировании гипотез.

Note: P is a value used in statistics when testing hypotheses.

Установлено значительное превышение частоты жалоб в группе машинистов, указывающих на неблагополучие со стороны тазового дна, аногенитальной области. Как видно из таблицы 1, дискомфорт и боль в промежности беспокоит их почти 3 раза чаще (P <0,001), то же самое касается паховой боли (P <0,001). Боль в пояснично-крестцовой области, сочетающаяся с тазовой болью установлена более чем у половины машинистов (61,44%), что высоко достоверно (P <0,001) преобладает показатели в группе проходчиков (28,28%).

Учитывая обилие жалоб урологического характера, представлял интерес рассмотрение их частоты в зависимости от стажа работы в профессии. Как видно из представленной таблицы (табл. 2), четкую стажевую зависимость имели симптомы характеризующие жалобы на боль и дискомфорт в области тазового дна.

Таблица 2. Нарастание частоты жалоб, указывающих на урологическую патологию в зависимости от стажа шахтеров, %%

Table 2. Increase in the frequency of complaints indicating urological pathology depending on the length of service of miners, %%

Жалобы	Стаж работы			
	0-5 лет n = 51	5-10 лет n = 57	свыше 10 лет n = 74	Всего n = 182

	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
Боль и дискомфорт в области промежности	7	13,72	25	43,85	51	68,91	83	46,1
Боль в паховой области с иррадиацией в ноги, бедро	2	3,92	9	15,78	21	28,39	32	17,58
Дизурические расстройства	6	11,76	11	19,29	21	28,38	38	20,9
Жжение, боль в уретре	5	9,80	9	15,78	6	8,10	20	11,1

Следует отметить, что боль в промежности носила ноющий характер, выделялась рецидивирующим усилением при тряске, при эякуляции, охватывая тазовую область, как правило, сочеталась с пояснично-крестцовой дорсалгией, что позволяет рассматривать описанные симптомы в совокупности как фенотип синдрома хронической тазовой боли, который выделен по рекомендации ЕАУ [3] как отдельное заболевание - хронический абактериальный простатит/синдром хронической таз боли (ХАП/СХТБ).

При пальцевом ректальном исследовании предстательной железы (ПЖ) оценивали болевую чувствительность, ее консистенцию, контуры, размеры и форму. Известно, что в норме ПЖ имеет эластичную консистенцию с гладкой поверхностью и четкие контуры. Как видно из таблицы 3, у большинства обследованных были установлены различные отклонения, наиболее частым из которых была боль при надавливании (49,45%), определялась тугоэластическая консистенция и повышенная плотность (17.57%). У каждого четвертого установлена нечеткость и неровность контуров железы. Изменения размеров (с учетом возрастных нормативов) свидетельствовали как об увеличении, так и уменьшении объёма ПЖ, установленных у каждого третьего обследованного. В

целом, при пальцевом ректальном исследовании те или иные изменения в железе были установлены у 94 мужчин (51,65%) из числа обследованных.

Таблица 3. Результаты пальцевого ректального исследования простаты шахтеров,%

Table 3. Results of digital rectal examination of the prostate of miners, %

Проявления изменений в предстательной железе	Проходчики n=99		Машинисты n=83		Всего n=182		P
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	
Боль при надавливании	31	31,31	59	71,08	90	49,45	P < 0,001
Повышенная плотность	11	11,11	21	25,30	32	17,58	P = 0,01
Неровность, нечеткость контура	13	13,13	31	31.34	44	24,17	P <0,001
Изменение размеров: - увеличение объема более 30 см3	10	10,10	19	22,89	29	20,87	P = 0,02
- уменьшение объема менее 25 см3	9	9,09	17	29,48	26	14,28	P = 0,03

Результаты пальцевого ректального исследования ПЖ, как видно из представленных данных (табл. 3), демонстрируют по всем параметрам изменений в органе достоверную разницу с преобладанием частоты в группе машинистов, подвергающихся воздействию общей вибрации на все тело через тазовые кости, тазовое дно и позвоночник.

С учетом анамнеза, пальцевого ректального исследования, клинико-лабораторных показателей ХП был установлен у 84 мужчин (46,15%) с достоверным преобладанием среди машинистов (Р <0,001), при этом в соответствии с классификацией NIH USA (1995)[2] бактериальный тип был диагностирован лишь у 13,19% (24 человека). В остальных случаях расценен как абактериальный тип (категория IIIB). У 11,54% шахтеров были выявлены симптомы доброкачественная гиперплазии простаты (ДГПЖ) 1-2 степени, которые были характерны преимущественно для мужчин старшей возрастной группы.

Заболевания почек – хронический пиелонефрит был диагностирован у 12,09% (22 человек), мочекаменная болезнь у 3,30% (6 человек), а заболевания нижних мочевых путей - хронический цистит и уретрит, вместе взятые, составили 14,84% (27 человек).

Структура установленных по результатам урологического обследования заболеваний с кодировкой по шифрам МКБ представлена ниже (табл. 4).

Таблица 4. Структура выявленных заболеваний у шахтеров по результатам урологического обследования, %%

Table 4. Structure of diseases identified in miners based on the results of urological examination, %%

Нозологическая единица	Шифр по МКБ	Проходчики n=99		Машинисты ПДМ n=83		Всего n = 182	
		Абс	%	Абс	%	Абс	%
Хронический простатит	N41.1	27	27,27	48	57,83	79	46,12
ДГПЖ	D29.1	9	9,09	12	14,46	21	11,54
Хронический пиелонефрит	N11.0	12	12,12	10	12,05	22	12,09
Хронический	N34	8	8,08	9	10,84	17	9,34

[2] Классификация простатита Американского национального института здравоохранения (NIH USA) от 1995.

уретрит							
Хронический цистит	N30	4	4,04	6	7,23	10	5,49
Мочекаменная болезнь	N20	2	2,02	4	4,82	6	3,30
Варикоцеле	I86	3	3,03	10	12,05	13	7,14
Стриктура уретры	N35	-	-	2	2,41	2	1,10
Мужское бесплодие	N46	8	8,0	9	10,8	17	9,3

Представленные данные четко демонстрируют ведущее место ХП в нозологической структуре урологических заболеваний у шахтеров с преобладанием частоты среди машинистов ПДМ более чем в 2 раза (P <0.001). Следует обратить внимание также на наличие варикоцеле у последних с превышение его частоты почти в 4 раза (12,05% против 3,03% среди проходчиков (P = 0.01), что можно связать с длительным воздействием вибрационных микроударов по гениталиям, в частности мошонке с развитием нарушения венозного оттока.

На фоне перечисленных урологических заболеваний были установлены симптомы неблагополучия со стороны сексуального здоровья – почти каждый второй шахтер (46,78%) отметил снижение полового влечения (либидо), каждый третий (31,87%) – ослабление эректильной функции с достоверным преобладанием этих нарушений среди машинистов ПДМ с разницей более чем в два раза (P < 0.02) (табл. 5).

Таблица 5. Характертер и частота сексуальных растройств по данным целевого анкетирования шахтеров, %%

Table 5. Character and frequency of sexual disorders according to the target survey of miners, %

Жалобы и симптомы	проходчики (n = 99)		машинисты (n = 83)		Всего (n = 182)		P
	Абс	%	Абс	%	Абс	%	
Снижение либидо	41	41,41	44	53,01	85	46,79	P = 0,12
Симптомы эректильной дисфункции	21	21,21	37	44,58	58	31,87	P <0,001
Уменьшение объёма спермы	26	26,53	31	37,81	57	31,55	P = 0,11
Снижение количества половых актов	51	51,51	57	68,67	108	59,34	P = 0,02

Выявленные расстройства в сексуальной сфере обусловили снижение качества и количества половых актов, формируя гипосексуальное поведение шахтёров, которые чаще беспокоили машинистов ПДМ (P = 0,02).

Обсуждение. В горнодобывающей промышленности используется преимущественно мужской труд, при приеме на работу все они проходят профессиональный отбор на соответствие состояния здоровья к условиям труда, то есть изначально они представляют группу элитарного отбора. По данным экспертов условия труда шахтеров, занятых подземной добычей полиметаллических руд формируют высокие риски для здоровья и отнесены к вредным (класс 3, 2-4 степени) и опасным, где ведущими неблагоприятными факторами являются шум и вибрация с превышениями ПДУ, химический фактор, неблагоприятный микроклимат, тяжесть труда на фоне производственно-

обусловленного стресса и личностной тревожности [7, 10, 11, 20, 21]. Помимо этого, в условиях горнорудного техногенеза шахтеры пребывают как в условиях проживания, так и на производстве, испытывая полиэлементное воздействие токсичных металлов, в том числе с репротоксичными свойствами (свинец, хром, кадмий, медь, мышьяк и др.) [9, 13, 21, 22]. В условиях производства стресс-индуцирующее виброакустическое воздействие является ведущим патогенным фактором. По данным многочисленных авторов длительное вибрационное воздействие оказывает системное повреждающее действие с каскадом развития множества синдромокомплексов. Воздействие общей вибрации на тазовую область и позвоночник вызывает сотрясение органов малого таза, повреждение нервных волокон, иннервирующих копчиковый нервный узел, сосудистые нарушения, которые тесно связаны с репродуктивной функцией [24, 25, 27, 30].

Как видно из представленных данных, шахтеры подвергаются сочетанному воздействию комплекса неблагоприятных внешнесредовых факторов, которые могут оказывать взаимопотенциирующее и взаимоотягощяющее действие, создавая повышенную нагрузку на организм, обуславливая развитие профессиональных и производственнообусловленных заболеваний, в том числе в репродуктивной системе.

Заключение. На основании результатов проведенного комплексного обследования шахтеров со стажем более 5 лет, заболевания в репродуктивной системе были установлены у большинства и в основном неинфекционного характера. В структуре урологических заболеваний превалирует ХП преимущественно абактериального типа (тип IIIB), характеризующийся особенностями клинических проявлений - с болевым синдромом в крестцово-копчикой и тазовой области, что указывает на коморбидное течение ХП и нейровертеброгенных нарушений у машинистов крупной горной техники. Обращает на себя внимание высокая частота жалоб на хроническую усталость, на фоне которых наблюдается снижение половой активности, что подтверждается данными самооценки шахтерами сексуального здоровья - снижение либидо у каждого второго, наличие синдрома ЭД у каждого третьего с достоверным преобладанием частоты этих расстройств у машинистов. Полученные нами данные согласуются с результатами других авторов, установивших различные нарушения в репродуктивной системе у мужчин при вибрационном воздействии и у больных вибрационной болезнью [23, 24, 25, 26, 30, 31].

Таким образом, результаты урологического обследования с целевым анонимным сексологическим анкетированием репрезентативной группы мужчин-шахтеров, проживающих и занятых в горнорудных техногенных условиях, свидетельствует о влиянии средовых факторов на формирование своеобразной структуры уро-андрологических заболеваний с преобладанием частоты нарушений неинфекционного характера в органах мочеполовой системы, ассоциированных в большинстве случаев с сексуальными расстройствами, формирующих феномен гипосексуальности. Полученные нами данные диктуют необходимость раннего выявления и своевременной коррекции уро-андрологических расстройств у шахтеров и разработки комплексных оздоровительных мер с привлечением специалистов смежных дисциплин – врачей урологов-андрологов, неврологов, профпатологов, специалистов по гигиене труда.

Список литературы:

1. План действий по охране сексуального и репродуктивного здоровья: в поддержку выполнения повестки дня в области устойчивого развития на период до 2030 г. — никого не оставить без внимания [Интернет]. Копенгаген: Европейское региональное бюро ВОЗ; 2016 [цитировано 7 февраля 2018]. Доступ по ссылке: http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0011/323210/Action-plan-sexualreproductive-health-ru.pdf

2. Сексуальное и репродуктивное здоровье [Интернет]. Копенгаген: Европейское региональное бюро ВОЗ; 2016 [цитировано 7 февраля 2018]. Доступ по ссылке: http://www.euro.who.int/ru/health-topics/Life-stages/sexual-and-reproductive-health

3. EAU Guidelines on chronic pelvic pain // European Association of Urology. 2024. C. 86.

4. Mitra S., Varghese A. C., Mandal S., Bhattacharyya S., Nandi P., Rahman S. M., et al. Lead and cadmium exposure induces male reproductive dysfunction by modulating the expression profiles of apoptotic and survival signal proteins in tea-garden workers // Reproductive Toxicology. 2020. Vol. 98. P. 134-148.

5. Yeiya E., Emokpae A. Awareness of Reproductive Health Risks, Sex Hormone Levels and Sperm Indices among Farmers Exposed to Pesticides in Akungba Akoko, Nigeria // Journal of Environmental Health Sciences. 2022. Vol. 48, № 4. P. 244-253.

6. Онищенко Н. В., Зайцева М. А., Землянова М. А. Гигиеническая индикация последствий для здоровья при внешнесредовой экспозиции химических факторов: монография. Пермь, 2011. 532 с.

7. Бухтияров И. В., Чеботарев А. Г., Курьеров Н. Н., Сокур О. В. Актуальные вопросы улучшения условий труда и сохранения здоровья работников горнорудных предприятий // Медицина труда и промышленная экология. 2019. Т. 1, № 7. С. 424-429.

8. Приказ Минздрава России от 12.11.2012 № 907н (ред. от 21.02.2020) «Об утверждении Порядка оказания медицинской помощи взрослому населению по профилю "урология"».

9. Р 2.2.2006-05. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда. М., 2005.

10. Каримова Л. К., Серебряков П. В., Шайхлисламова Э. Р., Яцына И. В. Профессиональные риски нарушения здоровья работников, занятых добычей и переработкой полиметаллических руд. Уфа ; Москва: Принт-2, 2016. 335 с.

11. Шайхлисламова Э. Р., Каримова Л. К., Мулдашева Н. А., Бейгул Н. А., Шаповал И. В., Маврина Л. Н., и др. Оценка вредных факторов на рабочих местах и профессиональная заболеваемость работников предприятия по добыче полиметаллических руд // Медицина труда и экология человека. 2025. № 1. С. 6-21.

12. Чадченко А. В. О состоянии и перспективах развития минерально-сырьевой базы ОАО «Учалинский ГОК» // Металлогения древних и современных океанов. 2006. № 1. С. 78-81.

13. МР 1.2.0321-23. Оценка и классификация опасности репродуктивных токсикантов: методические рекомендации. М., 2023.

14. Arteaga-Silva M., Arenas-Rios E., Bonilla-Jaime H., Damian-Matzumura P., Limon-Morales O., Hernandez-Rodriguez J., et al. Neuroendocrine effects of cadmium exposure on male reproductive functions // Frontiers in Bioscience (Landmark Edition). 2021. Vol. 26, № 2. P. 286-326.

15. Проблемы экологии. Принципы их решения на примере Южного Урала. М.: Наука, 2003. 288 с.

16. Терегулова З. С., Мамырбаев А. А., Сатыбалдиева У. А., Терегулов Б. Ф. Приоритетные репротоксичные элементы и их ксенобиотический профиль в окружающей среде [Интернет] // Медицина труда и экология человека. 2015. № 3. [цитировано 8 августа 2025]. Доступ по ссылке: https://cyberleninka.ru/article/n/prioritetnye-reprotoksichnye-elementy-i-ih-ksenobioticheskiy-profil-v-okruzhayuschey-srede

17. Аллаярова Г. Р., Курилов М. В., Адиева Г. Ф., Ларионова Т. К., Афонькина С. Р., Усманова Э. Н. Гигиеническая оценка уровня тяжелых металлов в крови жителей горнорудного региона // Эпоха науки. 2023. № 36. С. 387-390.

18. Павлов В. Н., Бекмухамбетов Е. Ж., Терегулова З. С., Мамырбаев А. А., Терегулов Б. Ф., Ишемгулов Р. Р. К оценке репродуктивного здоровья мужчин, проживающих и работающих в условиях горнорудного техногенеза // Медицинский вестник Башкортостана. 2015. № 3. С. 103-106.

19. Терегулов Б. Ф., Терегулова З. С., Гайнуллина М. К., Кудашева А. Р. Идентификация репротоксичных элементов в биосредах шахтеров, занятых добычей руд цветных металлов // Медицина труда и экология человека. 2022. № 4. С. 20-25.

20. Лапий Г. А., Абдуллаев Н. А., Молодых О. П., Неймарк А. И. Морфофункциональный анализ заболеваний мочеполовых органов у мужчин при вибрационном воздействии [Интернет] // Современные проблемы науки и образования. 2018. № 3. С. 32. [цитировано 8 августа 2025]. Доступ по ссылке: https://science-education.ru/ru/article/view?id=27688

21. Мулдашева Н. А., Каримова Л. К., Бакиров А. Б., Рябова Ю. В., Бейгул Н. А., Зайдуллин И. И., и др. Стресс на рабочем месте как фактор риска психоэмоциональных нарушений у работников различных профессиональных групп (обзор литературы) // Медицина труда и экология человека. 2025. № 4.

22. Кузьмин С. В., Русаков В. Н., Сетко А. Г., Синицына О. О. Токсиколого-гигиенические аспекты воздействия кадмия на организм человека при поступлении с продуктами питания (обзор литературы) // ЗНиСО. 2024. № 7.

23. Gao X., Li G., Pan X., Xia J., Yan D., Xu Y., et al. Environmental and occupational exposure to cadmium associated with male reproductive health risk: a systematic review

and meta-analysis based on epidemiological evidence // Environmental Geochemistry and Health. 2023. Vol. 45, № 11. P. 7491-7517.

24. Косарева О. В., Козляткин А. Ю. Выявление нарушений репродуктивной функции у мужчин с вибрационной болезнью // Известия Самарского научного центра РАН. 2009. № 1-6.

25. Неймарк А. И. Морфофункциональный анализ заболеваний мочеполовых органов у мужчин при вибрационном воздействии [Интернет] // Современные проблемы науки и образования. 2018. № 3. 12 с. [цитировано 8 августа 2025]. Доступ по ссылке: https://science-education.ru/ru/article/view?id=27690

26. Бабанов С. А., Бараева Р. А., Будаш Д. С., Васюков П. А. Эволюция представлений о вибрационной болезни и современные подходы к ее диагностике и терапии // Санитарный врач. 2017. № 5-6.

27. Гоголева О. И., Малютина Н. Н. Механизмы нарушения гомеостаза, индуцированного стресс-вибрационным повреждением // Медицина труда и промышленная экология. 2000. № 4. С. 20-32.

28. Клинические рекомендации. Воздействие вибрации (Вибрационная болезнь). М., 2024. 109 с.

29. Фесенко М. А., Голованова Г. В., Мителева Т. Ю., Вуйцик П. А. Влияние вредных производственных физических факторов на репродуктивное здоровье работников-мужчин // Медицина труда и промышленная экология. 2023. Т. 63, № 8. С. 528-536.

30. Коган М. И., Мационис А. Э., Белоусов И. И., Повилайтите П. Е. Морфологические доказательства ишемической природы фиброза предстательной железы при классическом синдроме хронической тазовой боли / хроническом простатите IIIБ // Урология. 2018. № 3. С. 12-17.

31. Fischer M., Vialleron T., Laffaye G., et al. Long-Term Effects of Whole-Body Vibration on Human Gait: A Systematic Review and Meta-Analysis // Frontiers in Neurology. 2019. Vol. 10. P. 627.

References:

1. Action plan for sexual and reproductive health: leaving no one behind to achieve the 2030 Agenda for Sustainable Development [Internet]. Copenhagen: WHO Regional Office

for Europe; 2016 [accessed 7 February 2018]. Available at: http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0011/323210/Action-plan-sexualreproductive-health-ru.pdf (In Russ.).

2. Sexual and reproductive health. [Internet]. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe; 2016 [cited 2018 Feb 7]. Available at: http://www.euro.who.int/ru/health-topics/Life-stages/sexual-and-reproductive-health (In Russ.).

3. Engeler D, Baranowski AP, Berghmans B, Borovicka J, Cottrell AM, Dinis-Oliveira P, et al. EAU Guidelines on Chronic Pelvic Pain. Arnhem: European Association of Urology; 2024. 86 p.

4. Mitra S, Varghese AC, Mandal S, Bhattacharyya S, Nandi P, Rahman SM, et al. Lead and cadmium exposure induces male reproductive dysfunction by modulating the expression profiles of apoptotic and survival signal proteins in tea-garden workers. Reprod Toxicol. 2020 Dec; 98:134-148. doi: 10.1016/j.reprotox.2020.09.005

5. Yeiya E, Emokpae A. Awareness of Reproductive Health Risks, Sex Hormone Levels and Sperm Indices among Farmers Exposed to Pesticides in Akungba Akoko, Nigeria. J Environ Health Sci. 2022;48(4):244-253.

6. Onishchenko N.V., Zaytseva M.A, Zemlyanova M.A. Hygienic indication of health effects under environmental exposure to chemical factors. Perm: Kniga; 2011. 532 p. (In Russ.).

7. Bukhtiyarov I.V, Chebotarev A.G, Kuryerov N.N, Sokur O.V. Topical issues of improving working conditions and preserving the health of mining workers. Med Tr Prom Ekol. 2019;1(7):424-429. (In Russ.).

8. Russian Federation Ministry of Health. Order of the Ministry of Health of Russia No. 907n of November 12, 2012 (as amended on February 21, 2020) "On approval of the Procedure for providing medical care to the adult population in the field of urology". Moscow; 2012. (In Russ.).

9. R 2.2.2006-05. Guide to the hygienic assessment of factors of the working environment and the labor process. Criteria and classification of working conditions. Moscow: Federal Center for Hygiene and Epidemiology of Rospotrebnadzor; 2005. (In Russ.).

10. Karimova L.K, Serebryakov P.V, Shaikhlistamova ER, Yatsyna I.V. Occupational health risks for workers engaged in the extraction and processing of polymetallic ores. Ufa-Moscow: Print-2; 2016. 335 p. (In Russ.).

11. Shaikhlistamova E.R, Karimova L.K, Muldasheva N.A, Beygul N.A, Shapoval I.V, Mavrina L.N, et al. Assessment of harmful factors in the workplace and occupational morbidity of workers of a polymetallic ore mining enterprise. Med Tr Ekol Chel. 2025;(1):6-21. (In Russ.).

12. Chadchenko AV. On the state and prospects of development of the mineral resource base of JSC "Uchalinsky GOK". In: Metallogeniya drevnikh i sovremennykh okeanov. 2006;(1):78-81. (In Russ.).

13. MR 1.2.0321-23. Assessment and classification of the hazard of reproductive toxicants. Moscow: Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing; 2023. (In Russ.).

14. Arteaga-Silva M, Arenas-Rios E, Bonilla-Jaime H, Damian-Matzumura P, Limon-Morales O, Hernandez-Rodriguez J, et al. Neuroendocrine effects of cadmium exposure on male reproductive functions. Front Biosci (Landmark Ed). 2021 Jan 1;26(2):286-326. doi: 10.2741/4895

15. Problems of ecology. Principles of their solution on the example of the Southern Urals]. Moscow: Nauka; 2003. 288 p. (In Russ.).

16. Teregulova Z.S, Mamybayev A.A, Satybaldiyeva U.A, Teregulov B.F. Priority reprotoxic elements and their xenobiotic profile in the environment. Med Tr Ekol Chel [Internet]. 2015 [cited 2025 Aug 8];(3). Available at: https://cyberleninka.ru/article/n/prioritetnye-reprotoksichnye-elementy-i-ih-ksenobioticheskiy-profil-v-okruzhayuschey-srede (In Russ.).

17. Allayarova G.R, Kurilov M.V, Adieva G.F, Larionova T.K, Afonkina S.R, Usmanova E.N. Hygienic assessment of the level of heavy metals in the blood of residents of the mining region. Epoch Sci. 2023;(36):387-390. (In Russ.).

18. Pavlov V.N, Bekmukhambetov E.Zh, Teregulova Z.S, Mamybayev A.A, Teregulov B.F, Ishemgulov R.R. On the assessment of reproductive health of men living and working in conditions of mining technogenesis. Med Vestn Bashkortostana. 2015;10(3):103-106. (In Russ.).

19. Teregulov B.F, Teregulova Z.S, Gaynullina M.K, Kudasheva A.R. Identification of reprotoxic elements in the biological media of miners engaged in the extraction of non-ferrous metal ores. Med Tr Ekol Chel. 2022;(4):20-25. (In Russ.).

20. Lapiy G.A, Abdullaev N.A, Molodykh O.P, Neymark A.I. Morphofunctional analysis of urogenital diseases in men under vibration exposure. Mod Probl Sci Educ [Internet]. 2018 [cited 2025 Aug 8];(3):32. Available at: https://science-education.ru/ru/article/view?id=27688 (In Russ.).

21. Muldasheva N.A, Karimova L.K, Bakirov A.B, Ryabova Yu.V, Beygul N.A, Zaydullin I.I, et al. Workplace stress as a risk factor for psycho-emotional disorders in workers of various occupational groups (literature review). Med Tr Ekol Chel. 2025;(4): (In Russ.).

22. Kuzmin S.V, Rusakov V.N, Setko A.G, Sinitsyna O.O. Toxicological and hygienic aspects of the effect of cadmium on the human body when ingested with food (literature review). ZNiSO. 2024;(7): (In Russ.).

23. Gao X, Li G, Pan X, Xia J, Yan D, Xu Y, et al. Environmental and occupational exposure to cadmium associated with male reproductive health risk: a systematic review and meta-analysis based on epidemiological evidence. Environ Geochem Health. 2023 Nov;45(11):7491-7517. doi: 10.1007/s10653-023-01657-x

24. Kosareva O.V, Kozlyatkin A.Y. Revealing reproductive function disorders in men with vibration disease. Izv Samarskogo Nauchn Tsentra RAN. 2009;(1-6): (In Russ.).

25. Neymark A.I. Morphofunctional analysis of urogenital diseases in men under vibration exposure. Mod Probl Sci Educ [Internet]. 2018 [cited 2025 Aug 8];(3):12. Available at: https://science-education.ru/ru/article/view?id=27690 (In Russ.).

26. Babanov S.A, Baraeva R.A, Budash D.S, Vasyukov P.A. Evolution of ideas about vibration disease and modern approaches to its diagnosis and therapy. Sanitarnyy Vrach. 2017;(5-6): (In Russ.).

27. Gogoleva O.I, Malyutina N.N. Mechanisms of homeostasis disturbance induced by stress-vibration injury. Med Tr Prom Ekol. 2000;(4):20-32. (In Russ.).

28. Clinical guidelines. Exposure to vibration. Vibratsionnaya bolezn. Moscow: 2024. 109 p. (In Russ.).

29. Fesenko MA, Golovanova GV, Miteleva TYu, Vuytisik PA. Influence of harmful occupational physical factors on the reproductive health of male workers. Med Tr Prom Ekol. 2023;63(8):528-536. (In Russ.).

30. Kogan M.I, Matsionis A.E, Belousov I.I, Povilaytite P.E. Morphological evidence of the ischemic nature of prostatic fibrosis in classical chronic pelvic pain syndrome/chronic prostatitis type IIIB. Urologiia. 2018;(3):12-17. (In Russ.).

31. Fischer M, Vialleron T, Laffaye G, Fourcade P, Honeine JL, Yiou E, et al. Long-Term Effects of Whole-Body Vibration on Human Gait: A Systematic Review and Meta-Analysis. Front Neurol. 2019 Jun 19;10:627. doi: 10.3389/fneur.2019.00627.

Информация об авторах

Булат Филаритович Терегулов - кандидат медицинских наук, доцент кафедры терапии и профессиональных болезней (450000, г. Уфа, e-mail: nlsufa@mail.ru; тел.:+7 (347) 2 255-50-75, ORCID iD: 0000-0002-0092-3927).

Author information

Bulat F. Teregulov – Cand. Sc. (Medicine), Associate Professor at the Department of Therapy and Occupational Diseases (450000, Ufa, e-mail: nlsufa@mail.ru; tel.:+7 (347) 2 255-50-75, ORCID iD: 0000-0002-0092-3927).

Поступила/Received: 08.12.2025

Принята в печать/Accepted: 06.02.2026