

Исследовательская статья

УДК 613.6.027:612.616

DOI: 10.24412/2076-9091-2026-161-134-146

**Александр Владимирович Ткачев^{1, 2},
Ольга Леонидовна Ткачева³**

¹ Московский государственный университет технологий и управления им. К. Г. Разумовского (Первый казачий университет), Москва, Россия

² Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

³ Медицинский колледж № 7, Москва, Россия

ВЛИЯНИЕ ДЛИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВЕННОГО СТРЕССА НА РЕПРОДУКТИВНУЮ ФУНКЦИЮ МУЖЧИН

Аннотация. Важной и актуальной задачей охраны труда работников и репродуктологии является патогенетическое обоснование алгоритма диагностики мужского бесплодия с учетом неблагоприятного внешнего фактора, влияющего на здоровье мужчин в процессе профессиональной деятельности. Патофизиологический механизм влияния производственного стресса на функциональное состояние репродуктивной системы организма человека до сих пор окончательно не выяснен: с одной стороны, нарушение функции спермиев может быть вызвано отклонениями в антиоксидантной системе мужчин, а с другой — не исключены нарушения в координации гипоталамо-гипофизарного комплекса и гормонсинтезирующей функции семенников. Цель исследования: изучить особенности влияния длительного производственного стресса на репродуктивную функцию мужчин. Исследования проводились на базе частной Московской клиники репродуктивной медицины с 2020 по 2025 год. В исследовании принял участие 81 мужчина в возрасте от 25 до 45 лет, длительно работающий в условиях производственного стресса, обследованный по поводу нарушения фертильной функции. Критерии изучения репродуктивной функции мужчин: половозрелый возраст от 25 до 45 лет; длящийся более года производственный стресс; постоянное проживание и работа в условиях крупного города (Москва); отсутствие инфекционных и неинфекционных диагнозов мочеполовой системы; отсутствие применения гормонозаместительной терапии до момента включения в исследование. В ходе исследования было установлено, что на фоне длительного воздействия на организм мужчины постоянного стресса у него наблюдается снижение в 2,2 раза общего количества спермиев ($p < 0,001$), происходит уменьшение в 2,5 раза количества спермиев в мл эякулята ($p < 0,001$), на 16,6 % снижается процент спермиев с прямолинейно-поступательным движением ($p < 0,001$), незначительно (на 4,65 %) снижается процент спермиев с другими типами движения и на 21,24 % увеличивается процент мертвых спермиев в эякуляте, ($p < 0,001$) по сравнению с показателями мужчин, не испытывающих на работе постоянного стресса.

Ключевые слова: охрана труда, фертильность, эякулят, некроспермия, прямолинейно-поступательное движение, сперматозоид

Research article

UDC 613.6.027:612.616

DOI: 10.24412/2076-9091-2026-161-134-146

Aleksandr Vladimirovich Tkachev^{1, 2},
Olga Leonidovna Tkacheva³

¹ Moscow State University of Technology
and Management named after K. G. Razumovsky
(First Cossack University),
Moscow, Russia

² Peoples Friendship University of Russia,
Moscow, Russia

³ Medical College No 7,
Moscow, Russia

THE EFFECT OF PROLONGED WORK STRESS ON MALE REPRODUCTIVE FUNCTION

Abstract. An important and urgent task of occupational safety and reproduction is the pathogenetic substantiation of the algorithm for diagnosing male infertility, taking into account the unfavorable external factor affecting men's health in the course of professional activity. The pathophysiological mechanism of the effect of occupational stress on the functional state of the human reproductive system has not yet been definitively clarified: on the one hand, impaired sperm function may be caused by abnormalities in the antioxidant system of men, and on the other hand, disturbances in the coordination of the hypothalamic-pituitary complex and the hormone-synthesizing function of the testes are not excluded. The purpose of the study: to study the effects of prolonged work stress on the reproductive function of men. The research was conducted on the basis of a private Moscow clinic for reproductive Medicine from 2020 to 2025. The study included 81 men aged 25 to 45 years, who worked for a long time in conditions of industrial stress, and were examined for impaired fertility. Criteria for studying male reproductive function: men's puberty from 25 to 45 years; prolonged work stress for more than a year; permanent residence and work in a large urban center (Moscow); absence of infectious and non-infectious diagnoses of the genitourinary system; there was no use of hormone replacement therapy until inclusion in the study. It was found that against the background of prolonged exposure to constant stress on the human body, there is a decrease in the total number of sperms by 2.2 times ($p < 0.001$), a decrease in the number of sperms in ml of ejaculate by 2.5 times ($p < 0.001$), a decrease in the percentage of sperms with rectilinear movement by 16.6 % ($p < 0.001$), insignificant the percentage of sperm with other types of movement decreases by 4.65 % and the percentage of dead sperm in the ejaculate increases by 21.24 % ($p < 0.001$) compared with the absence of constant stress at work.

Keywords: occupational safety, fertility, ejaculate, necrospermia, rectilinear movement, sperm

Введение

Важной и актуальной задачей охраны труда работников и репродуктологии является патогенетическое обоснование алгоритма диагностики мужского бесплодия с учетом неблагоприятного внешнего фактора, влияющего на здоровье мужчин в процессе профессиональной деятельности. Известно, что внешние условия оказывают существенное влияние на развитие заболеваний репродуктивного аппарата мужчин, хотя их этиологические факторы окончательно не установлены и неоднозначны, несмотря на факторы, которые прямо и/или косвенно нарушают функциональное состояние репродуктивной системы [1; 2].

По данным статистики охраны труда, число бесплодных пар на сегодня достигает до 80 миллионов, причем одинаково — как из-за проблем со здоровьем у женщины (40,0 %), так и из-за проблем со здоровьем у мужчины (40,0 %), а в 20,0 % причиной бесплодия являются проблемы обоих партнеров. Эти данные подтверждаются данными ВОЗ о том, что бесплодие ошибочно воспринимается как чисто терапевтическое заболевание, без учета влияния условий выполнения трудовых функций [3; 4].

Рост частоты случаев мужского бесплодия является следствием ряда факторов: социальных, экономических, образа жизни, а также экологических проблем окружающей среды. Существует целый ряд ретроспективных исследований, проведенных в странах Европы, Америки и Азии, в которых доказано, что одной из наиболее частых проблем мужского бесплодия является снижение качества спермы. Кроме того, региональными факторами мужской фертильности могут выступать этнические особенности качества спермы [5; 6].

В Китае было проведено исследование с участием 9 292 мужчин из 39 округов в период с 1981 по 1996 год. Из анализа показателей спермограмм было установлено, что количество сперматозоидов с нормальной морфологией сократилось за этот период на $1,47 \times 10^6$ /мл. В Японии было проведено две серии наблюдений, для реализации которых использовался секционный материал мужчин среднего возраста с последующим гистологическим анализом. В результате данного исследования были выявлены вероятные нарушения сперматогенеза, гистологически отражавшиеся в уменьшении массы яичек, редукции диаметра свитых семенных канальцев, а также в увеличении объема соединительной ткани [7].

Этническими особенностями спермограммы в европейских странах является более низкая концентрация сперматозоидов у датчан (77 млн/мл), по сравнению с французами (94 млн/мл), англичанами (92 млн/мл) или финнами (105 млн/мл). В Великобритании и Франции среди доноров спермы средняя концентрация и общее содержание сперматозоидов за 10 лет снизилась с 98,0 до 78,0 млн/мл и с 310,0 до 214,0 млн, то есть примерно на 2,0 % за год, а доля морфологически неизмененных спермиев осталась постоянной [12].

Согласно длительным исследованиям Бельгийских репродуктологов, за последние двадцать лет резко выросло количество мужчин с ухудшенным качеством спермы, особенно ее криорезистентности. Например, каждый второй бельгиец (донор спермы) обладает очень плохими количественными и качественными показателями эякулята. Ухудшение качества спермы отмечено также у мужчин в Греции, Италии и Германии. Таким образом, анализ данных литературы позволяет сделать вывод, что в последние десятилетия в странах Европы происходит общее снижение сперматогенной функции и мужской фертильности.

В связи с ухудшением экологических условий в крупных промышленных центрах, актуальной остается проблема мужского бесплодия из-за воздействия факторов внешней среды. Неблагоприятные факторы окружающей среды могут вызвать развитие оксидативного стресса в крови и тканях, что может влиять на развитие сперматозоидов. Оксидантная система в естественных условиях, при физиологических концентрациях является регулятором ряда процессов, включая сперматогенез. Также активные формы кислорода регулируют подвижность сперматозоидов, их взаимодействие с яйцеклеткой. Вместо этого чрезмерное их накопление приводит к мембранотоксичности и повреждению генетического материала [9].

В результате воздействия производственного стресса и неблагоприятных химических факторов внешней среды стимулируется выход в межклеточную среду провоспалительных медиаторов. В дальнейшем стимулируется фагоцитоз, происходит активация НАДФН-оксидазы нейтрофилов и активных форм кислорода. Таким образом, в сперматозоидах развивается дисбаланс между прооксидантной системой и системой антиоксидантной защиты, нарушается капацитация и акросомальная реакция сперматозоидов [10].

То же самое можно утверждать в отношении психоэмоциональных стрессов, депрессий, сахарного диабета, метаболического синдрома, системного хронического воспаления, гормональных нарушений и других патологических состояний. Нарушение состава и структурной организации фосфолипидов вследствие процессов липопероксидации приводит к снижению подвижности и качества сперматозоидов и в конечном счете к снижению фертильности. Поэтому уровень свободных радикалов кислорода в эякуляте является дополнительным показателем, характеризующим фертильность спермы. Другие авторы указывают на роль системы глутатион-трансферазы как ведущей системы антиоксидантной защиты, снижение которой является причиной изменений в спермограмме [8; 11].

Исходя из вышеизложенного, необходимы дальнейшие исследования по изучению механизмов возникновения нарушений сперматогенеза в условиях длительной стрессовой нагрузки на организм мужчин.

Цель нашего исследования — изучить особенности влияния длительного производственного стресса на репродуктивную функцию мужчин.

Материалы и методы исследования

Исследования проводились на базе частной Московской клиники репродуктивной медицины с 2020 по 2025 год. В исследовании принял участие 81 мужчина в возрасте от 25 до 45 лет, длительно работающий в условиях производственного стресса, обследованный по поводу нарушения фертильной функции. Критерии изучения репродуктивной функции мужчин: половозрелый возраст от 25 до 45 лет; длящийся более года производственный стресс; постоянное проживание и работа в условиях крупного города (Москва); отсутствие инфекционных и неинфекционных диагнозов мочеполовой системы; не было применения гормон заместительной терапии до момента включения в исследование.

По результатам анамнеза и клинического наблюдения пациенты были разделены на две группы. В первую группу вошли 25 мужчин, которые имели нормальные показатели спермограммы и не страдали бесплодием; во вторую группу было включено 56 человек, которые испытывали постоянные стрессорные нагрузки на рабочем месте. Определение неблагоприятного профессионального фактора у инфертильных мужчин проводилось путем опроса. Мужчины работали в медицинской, банковской сфере, образовании, торговле, правоохранительных органах. Стрессорное состояние у них было подтверждено формализованным методом по шкале реактивной (ситуационной) и личностной тревожности Ч. Д. Спилбергера и Ю. Л. Ханина с использованием опросника ситуативной тревожности. При интерпретации показателей использовались следующие показатели оценки тревожности: до 30 баллов — низкая, 31–45 баллов — умеренная, 46 и более баллов — высокая. Среди отобранных пациентов в подгруппе с длительным воздействием стрессорных факторов у большинства (87,5 %) уровень тревожности был более 46 баллов и только 12,5 % показали умеренную степень уровня тревожности, значения которого находились в пределах 42–45 баллов.

Во второй группе было сформировано две подгруппы в зависимости от продолжительности воздействия вредного профессионального фактора: 1) до 5 лет — 27 человек; 2) от 5 лет до 10 лет — 29 человек.

Для оценки общего состояния пациентов было проведено комплексное репродуктологическое обследование, в которое входило изучение состояния урогенитальной области и общего физиологического состояния организма. При клиническом обследовании определяли: массу тела и обхват талии в см; выполняли расчет индекса массы тела (ИМТ) по формуле: $ИМТ = m / h^2$, то есть массу тела в килограммах делили на квадрат роста в метрах; оценивали особенности оволосения тела; осматривали грудь на предмет ложной или истинной гинекомастии; оценивали функциональное состояние кожи на предмет сыпи и др.; оценивали развитие мужского полового органа; оценивали развитие семенников и мошонки; а также исследовали функциональное состояние предстательной железы.

Лабораторные исследования включали в себя микроскопический анализ, иммунологическое обследование, репродуктологический анализ количественных и качественных показателей эякулята и ультразвуковое обследование. Также выполняли общее клиническое исследование мочи; общеклиническое и биохимическое исследование крови; определяли группу крови; лабораторно исключали такие заболевания, как вирусный гепатит, сифилис и ВИЧ; изучали функциональное состояние гормональной системы.

Функциональная оценка состояния гормональной системы включала в себя определение: 1) уровня общего тестостерона; 2) уровня свободного тестостерона и ГСПГ (глобулина, связывающего половые гормоны); 3) уровня в крови лютеинизирующего гормона (ЛГ); 4) уровня в крови фолликулостимулирующего гормона (ФСГ); 5) концентрации в крови мужчин эстрадиола, пролактина, кортизола и инсулина на автоматическом иммунохемилюминесцентном анализаторе MAGLUMI X6 на диагностических наборах фирмы Siemens.

Клиническое исследование мочи выполняли на автоматическом гибридном анализаторе мочи FUS-2000. Также выполняли исследование микроскопии осадка мочи и секрета простаты на многофункциональном комплексе микроскопии МЕКОС.

Для оценки состояния репродуктивной функции проводился анализ эякулята, который получали у обследуемых лиц методом мастурбации. Перед получением эякулята мужчинам в течение 3–5 суток рекомендовали воздержание от полового акта, исключение из диеты острых блюд и алкоголя, прием любых медикаментов. Перед забором эякулята проводили туалет полового члена стерильным (1 : 5 000) раствором фурацилина. Эякулят собирали в чистую сухую стерильную посуду с плотной крышкой, нагретую до температуры тела. В дальнейшем эякулят в течение 7–10 минут доставлялся в лабораторию. Исследование спермы проводили в несколько этапов согласно рекомендациям ВОЗ.

Результаты исследования

Психоэмоциональная нагрузка, депрессии, хронический стресс могут существенно изменять состояние мужской фертильности. Ученые предполагают, что окислительный стресс, вместе с психоэмоциональным, является постоянным спутником аномалий сперматогенеза. Кроме того, существует теория, что неблагоприятные психоэмоциональные факторы могут влиять на уровень тестостерона и лютеинизирующего гормона, подавляя синтез тестостерона семенниками. Патофизиологический механизм влияния производственного стресса на функциональное состояние репродуктивной системы организма человека до сих пор окончательно не выяснен: с одной стороны, нарушение

функции спермиев может быть вызвано отклонениями в антиоксидантной системе мужчин, а с другой — не исключены нарушения в координации гипоталамо-гипофизарного комплекса и гормон синтезирующей функции.

Таким образом, следующей задачей нашего исследования было изучение особенностей нарушения морфологии сперматозоидов и показателей эндокринного статуса мужчин, испытывающих стресс в процессе своей профессиональной деятельности. Для достижения данной цели было обследовано 56 мужчин, обратившихся в клинику по поводу проблемы бесплодия, профессиональная деятельность которых была связана с воздействием хронического стресса. Группу контроля составили 25 практически здоровых мужчин. Средний стаж работы мужчин со стрессорной нагрузкой составил 9,8 года, из них доля пациентов со стажем работы до 5 лет была 25 % (14 человек), 5–10 лет — 75 % (42 человека) (рис.).

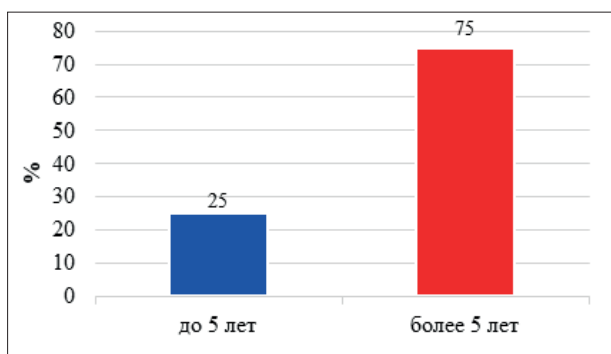


Рис. Распределение обследованных в зависимости от продолжительности работы в условиях длительной стрессорной нагрузки

Рассмотрим патогенетические особенности количественных и качественных показателей спермограммы мужчин при работе в условиях длительной стрессорной нагрузки.

Анализ абсолютных количественных показателей спермограммы мужчин, работающих в условиях стресса более года, показал существенное ухудшение основных физиологических характеристик эякулята (табл. 1).

Таблица 1

Количественные показатели спермограммы мужчин при работе в условиях длительной стрессорной нагрузки

Показатели	Контрольная группа (n = 25)	Работа в условиях постоянного стресса (n = 56)
Общее количество сперматозоидов, 10^6	$42,48 \pm 2,33$	$18,90 \pm 1,02^*$
Количество спермиев в 1 мл эякулята, 10^6	$35,88 \pm 1,99$	$13,92 \pm 0,52^*$

Показатели	Контрольная группа (<i>n</i> = 25)	Работа в условиях постоянного стресса (<i>n</i> = 56)
Спермии с прямолинейно- поступательным движением, %	38,72 ± 1,09	22,13 ± 1,01*
Спермии с другими типами движения, %	41,12 ± 1,97	36,47 ± 1,75
Некроспермия, %	20,16 ± 0,62	41,40 ± 0,74*

Примечание: * — $p < 0,001$ в сравнении с контрольной группой.

Полученные данные свидетельствуют о том, что на фоне длительного (более года) воздействия на организм мужчины постоянного стресса у него наблюдается снижение в 2,2 раза общего количества спермиев ($p < 0,001$), происходит уменьшение в 2,5 раза количества спермиев в мл эякулята ($p < 0,001$), снижается на 16,6 % процент спермиев с прямолинейно-поступательным движением ($p < 0,001$), незначительно (на 4,65 %) снижается процент спермиев с другими типами движения и на 21,24 % увеличивается процент мертвых спермиев в эякуляте ($p < 0,001$) по сравнению с показателями мужчинам, не испытывающих на работе постоянного стресса.

Полученные результаты показали, что хронический производственный стресс заметно ухудшает качество спермы мужчин, влияя на все ключевые показатели, и в первую очередь на количество и подвижность сперматозоидов; поэтому на следующем этапе исследования были изучены аномалии в строении спермиев у здоровых мужчин и у тех, кто испытывал постоянный производственный стресс (табл. 2).

Таблица 2

**Основные морфологические показатели спермиев мужчин при работе
в условиях хронического производственного стресса**

Показатели	Контрольная группа (<i>n</i> = 25)	Работа в условиях постоянного стресса (<i>n</i> = 56)
Морфологически нормальные спермии, %	90,56 ± 0,85	28,17 ± 0,86*
Спермии с морфологическими аномалиями, %	9,44 ± 0,85	71,83 ± 0,86*
Спермии с патологией головки, %	2,44 ± 0,13	24,93 ± 1,42*
Спермии с патологией акросомы, %	3,50 ± 0,17	36,43 ± 0,71*
Спермии с патологией хвоста, %	3,50 ± 0,17	10,47 ± 0,34*

Примечание: * — $p < 0,001$ по сравнению с контрольной группой.

Анализ влияния хронического производственного стресса (длящегося более года) на морфологические характеристики спермиев человека показал, что при наличии постоянных стресс-факторов происходит снижение морфологически нормальных спермиев на 62,39 % ($p < 0,001$), что может крайне негативно сказываться на снижении фертильности эякулята на практике.

С другой стороны, наличие постоянного производственного стресса сопровождается увеличением патологических форм спермиев на ту же величину, а патологические формы спермиев не способны достигнуть яйцеклетки при естественном осеменении.

При наличии хронического производственного стресса количество спермиев с патологией головки увеличивается на 22,49 % ($p < 0,001$), существенно (на 32,93 %) возрастает количество спермиев с патологиями акросомы ($p < 0,001$), что фактически исключает вероятность акросомной реакции и выброса гиалуронидазы и акрозина в сторону яйцеклетки. Также на 6,97 % ($p < 0,001$) увеличивается количество спермиев с патологиями хвоста, что лишает эти спермии возможности достичь яйцеклетки при естественном оплодотворении. Таким образом, на фоне хронического стресса наблюдается существенный рост морфологических аномалий спермиев мужчин, что согласуется с данными ряда авторов [2; 4].

Оценивая гормональный статус мужчин, работающих в условиях стресса более года, необходимо отметить, что только два из исследуемых гормонов находились в пределах референсных значений: лютеинизирующий (ЛГ) и фолликулостимулирующий (ФСГ), а остальные показатели имели существенные отличия от показателей группы контроля, что представлено в таблице 3.

Таблица 3

**Основные морфологические показатели спермиев мужчин при работе
в условиях хронического производственного стресса**

Показатели	Контрольная группа ($n = 25$)	Работа в условиях постоянного стресса ($n = 56$)
Лютеинизирующий гормон (ЛГ), мМЕ/мл	$3,53 \pm 0,16$	$3,82 \pm 0,15$
Фолликулостимулирующий гормон (ФСГ), мМЕ/мл	$4,61 \pm 0,20$	$4,88 \pm 0,21$
Общий тестостерон, нмоль/л	$23,80 \pm 0,69$	$13,24 \pm 0,44^*$
Свободный тестостерон, нг/мл	$12,32 \pm 0,33$	$7,24 \pm 0,35^*$
Эстрадиол, нмоль/л	$0,17 \pm 0,01$	$0,27 \pm 0,01^*$
Пролактин, мМЕ/л	$231,33 \pm 4,10$	$551,04 \pm 9,53^*$
Кортизол, нмоль/л	$205,62 \pm 2,58$	$288,05 \pm 4,26^*$
Инсулин, мкЕД/мл	$20,76 \pm 0,79$	$31,46 \pm 0,76^*$

Примечание: * — $p < 0,001$ по сравнению с контрольной группой.

Было установлено, что на фоне постоянной стрессорной нагрузки на производстве у мужчин наблюдалось снижение общего тестостерона в 1,8 раза ($p < 0,001$) по сравнению с контрольной группой, что могло сказаться на ухудшении либидо и повышении утомляемости. На этом фоне уровень свободного тестостерона также снизился на 41,2 % ($p < 0,001$) и был выше нижней границы физиологической нормы лишь на единицу. На фоне постоянного производственного стресса у мужчин в 1,58 раза увеличивался уровень основного женского гормона эстрадиола ($p < 0,001$), что прямо указывает на нарушение гормонального баланса. Основным гормоном стресса кортизол на фоне производственных стрессов повышался у мужчин в 1,4 раза ($p < 0,001$), что может быть причиной нарушения сна, набора жировой ткани и ослабления скелетных мышц. Важным для мужского здоровья является гормон пролактин, при его повышении может нарушаться либидо и развиваться гинекомастия. У мужчин в условиях хронического производственного стресса отмечается рост уровня пролактина в 2,4 раза ($p < 0,001$) по сравнению с контрольной группой. В условиях стресса также отмечен рост инсулина на 51,5 % ($p < 0,001$), что может создавать предпосылки для развития диабета 2-го типа.

Таким образом, выявленные сложные гормональные изменения показывают, что постоянный стресс на рабочем месте негативно сказывается на фертильности мужчин, влияя на снижение уровня тестостерона и выработку спермы именно из-за тормозящего воздействия комплекса гормонов — кортизола, пролактина, эстрадиола [12], что можно рассматривать как сформированный вторичный гипогонадизм.

Заключение

В исследовании показано, что на фоне хронического производственного стресса, длящегося более года, у мужчин наблюдается снижение в 2,2 раза общего количества спермиев ($p < 0,001$), происходит уменьшение количества спермиев в мл эякулята в 2,5 раза ($p < 0,001$), на 16,6 % снижается процент спермиев с прямолинейно-поступательным движением ($p < 0,001$), незначительно (на 4,65 %) снижается процент спермиев с другими типами движения и увеличивается процент мертвых спермиев в эякуляте на 21,24 % ($p < 0,001$) по сравнению с показателями мужчин, не испытывавших на работе постоянного стресса. При наличии постоянных стресс-факторов у мужчин происходит снижение морфологически нормальных спермиев на 62,39 % ($p < 0,001$), что может крайне негативно сказываться на снижении фертильности эякулята. Количество патологий головки спермиев при наличии хронического производственного стресса увеличивается на 22,49 % ($p < 0,001$). Существенно (на 32,93 %) возрастает количество спермиев с патологиями акросомы ($p < 0,001$), что фактически исключает вероятность акросомной реакции и выброса гиалуронидазы и акрозина в сторону яйцеклетки. На 6,97 %

($p < 0,001$) увеличивается количество спермиев с патологиями хвоста, что лишает их возможности достичь яйцеклетки при естественном оплодотворении. Также на фоне производственных стрессов у мужчин в 1,4 раза повышается уровень кортизола ($p < 0,001$), а общий тестостерон снижается в 1,8 раза ($p < 0,001$) по сравнению с показателями мужчин контрольной группы.

Список источников

1. Антиоксидантная терапия мужского бесплодия: критерии выбора и назначения // Инновационная фармакотерапия. 2024. № 4 (22). С. 56–58. EDN: AHSSWK.
2. Артифексов С. Б., Бородачева И. В. Закономерности формирования обратимой мужской инфертильности обусловленной типовыми изменениями гонадостата под действием факторов внешней и внутренней среды (концепция эндогенной контрацепции) // Новая наука: Стратегии и векторы развития. 2016. № 5-3 (82). С. 49–52. EDN: VXNFKH.
3. Жегалова И. В., Чумакова З. В., Юрасов В. В. Кадмий и репродуктивное здоровье мужчин // Микроэлементы в медицине. 2018. Т. 19. № 1. С. 24–34. <https://doi.org/10.19112/2413-6174-2018-19-1-24-34>. EDN: XODDSH.
4. Зайцев В. А., Цепкова Г. А., Говердовский Ю. Б. Репродуктивное здоровье мужчин в условиях воздействия сложного комплекса вредных профессиональных и экологических факторов // Врач. 2020. Т. 31. № 8. С. 45–53. <https://doi.org/10.29296/25877305-2020-08-07>. EDN: IPUORV.
5. Лыскова И. Е. Роль человеческого фактора в обеспечении производственной безопасности промышленных предприятий // Проблемы рыночной экономики. 2024. № 2. С. 80–97. <https://doi.org/10.33051/2500-2325-2024-2-80-97>. EDN: BOTNLS.
6. Парфенов И. Г. Некоторые аспекты психологии здоровья человека, находящегося на производстве // Вопросы психологии экстремальных ситуаций. 2023. № 2. С. 83–89. EDN: MDKIQL.
7. Солонин Ю. Г. Влияние длительности и сменности работ на здоровье работающих Обзор литературы // Вестник Сыктывкарского университета. Серия 2: Биология. Геология. Химия. Экология. 2022. № 3 (23). С. 17–30. <https://doi.org/10.34130/2306-6229-2022-3-17>. EDN: PZQKZI.
8. Сохранение и укрепление репродуктивного здоровья работающих граждан. Методические рекомендации / О. М. Драпкина, С. А. Орлов, Р. Н. Шепель и др. // Первичная медико-санитарная помощь. 2024. Т. 1. № 1. С. 81–133. <https://doi.org/10.15829/3034-4123-2024-8>. EDN: HTUNFA.
9. Филиппова Г. Г. Гендерная идентичность и репродуктивные проблемы в современном обществе // Медицинская психология в России. 2024. Т. 16. № 1 (82). EDN: SYVUOP.
10. Халяпина И. С., Скворцов В. В. Профилактика нарушений репродуктивного здоровья // Медицинская сестра. 2019. Т. 21. № 1. С. 3–5. <https://doi.org/10.29296/25879979-2019-01-01>. EDN: YXIFDF.
11. Чигринцев С. В., Брюхин Г. В. Влияние эндокринного дизраптора бисфенола А на качество эякулята у мужчин // Вестник Российской академии медицинских наук. 2018. Т. 73. № 5. С. 338–343. <https://doi.org/10.15690/vramn1016>. EDN: GVYUIW.
12. Экспериментальная оценка репродуктивной функции самцов крыс при воздействии психогенного стресса / В. А. Макутина, С. Л. Балезин, О. Ф. Рослый и др. //

Вестник Уральской медицинской академической науки. 2013. № 3 (45). С. 69–72.
EDN: RCAJKV.

References

1. Antioxidant therapy of male infertility: selection and prescription criteria // Innovative pharmacotherapy. 2024;22(4):56–58. EDN: AHSSWK.
2. Artifexov S. B., Borodacheva I. V. Patterns of formation of reversible male infertility caused by typical changes in gonadostatus under the influence of external and internal environmental factors (the concept of endogenous contraception). New science: Strategies and development vectors. 2016;82(5-3):49–52. EDN: VXFNFH.
3. Zhegalova I. V., Chumakova Z. V., Yurasov V. V. Cadmium and male reproductive health. Microelements in medicine. 2018;19(1):24–34. <https://doi.org/10.19112/2413-6174-2018-19-1-24-34>. EDN: XODDSH.
4. Zaitsev V. A., Tsepkova G. A., Goverdovsky Yu. B. Reproductive health of men under the influence of a complex set of harmful professional and environmental factors. Doctor. 2020;31(8):45–53. <https://doi.org/10.29296/25877305-2020-08-07>. EDN: IPUORV.
5. Lyskova I. E. The role of the human factor in ensuring industrial safety of industrial enterprises. Problems of Market Economy. 2024;(2):80–97. <https://doi.org/10.33051/2500-2325-2024-2-80-97>. EDN: BOTNLS.
6. Parfenov I. G. Some aspects of the psychology of human health at work. Questions of Psychology of Extreme Situations. 2023;(2):83–89. EDN: MDKIQL.
7. Solonin Yu. G. The influence of the duration and shift work on the health of workers. Literature review. Bulletin of Syktyvkar University. Series 2: Biology. Geology. Chemistry. Ecology. 2022;23(3):17–30. <https://doi.org/10.34130/2306-6229-2022-3-17>. EDN: PZQKZI.
8. Drapkina O. M., Orlov S. A., Shepel R. N. et al. Preservation and strengthening of the reproductive health of working citizens. Methodological recommendations. Primary health care. 2024;1(1):81–133. <https://doi.org/10.15829/3034-4123-2024-8>. EDN: HTUNFA.
9. Filippova G. G. Gender identity and reproductive problems in modern society. Medical psychology in Russia. 2024;16(1):4. EDN: SYVUOP.
10. Khalyapina I. S., Skvortsov V. V. Prevention of reproductive health disorders. Medical nurse. 2019;21(1):3–5. <https://doi.org/10.29296/25879979-2019-01-01>. EDN: YXIFDF.
11. Chigrinets S. V., Bryukhin G. V. The effect of the endocrine disruptor bisphenol A on the quality of ejaculate in men. Bulletin of the Russian Academy of Medical Sciences. 2018;73(5):338–343. <https://doi.org/10.15690/vramn1016>. EDN: GYUUIW.
12. Makutina V. A., Balezin S. L., Rosly O. F. et al. Experimental evaluation of reproductive function of male rats under the influence of psychogenic stress. Bulletin of the Ural Medical Academic Science. 2013;45(3):69–72. EDN: RCAJKV.

Информация об авторах / Information about the authors:

Александр Владимирович Ткачев — магистр биологии, доктор сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, профессор кафедры пожарной и техносферной безопасности, Московский государственный университет технологий и управления имени К. Г. Разумовского (Первый казачий университет);

профессор департамента ветеринарной медицины Аграрно-технологического института, Российский университет дружбы народов (РУДН), Москва, Россия.

Aleksandr Vladimirovich Tkachev — Master's Degree in Biology, Doctor of Agricultural Sciences, Senior researcher, Professor of the Department of Fire and Technosphere Safety, Moscow, Russia, State University of Technology and Management named after K. G. Razumovsky (First Cossack University); Professor of the Department of Veterinary Medicine at the Agrarian and Technological Institute, Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), Moscow, Russia.

sasha_sashaola@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7721-5742>

Ольга Леонидовна Ткачева — магистр биологии, кандидат сельскохозяйственных наук, преподаватель, медицинский колледж № 7, Москва, Россия.

Olga Leonidovna Tkacheva — Master's Degree in Biology, Candidate of Agricultural Sciences, lecturer, Medical College № 7, Moscow, Russia.

tkacheva.olga2017@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-5573-6117>

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interests: the authors declare no relevant conflict of interests.

Финансирование: исследование не имело финансовой поддержки.

Funding Statement: no funding was received for writing this manuscript.

Статья поступила в редакцию: 31.12.2025;
одобрена после доработки: 23.01.2026;
принята к публикации: 26.01.2026.

The article was submitted: 31.12.2025;
approved after reviewing: 23.01.2026;
accepted for publication: 26.01.2026.