

<https://doi.org/10.29188/2222-8543-2026-19-1-170-180>

Мультидисциплинарный подход к лечению мужчин при патоспермии и бесплодию на фоне метаболического синдрома (гипогонадизма и гиперэстрогении)

КЛИНИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

Б.Н. Агавердиев^{1,2}, Ф.Р. Асфандияров², В.А. Круглов², С-К.С-С. Сеидов², Е.В. Волинская¹

¹ Центр охраны здоровья семьи и репродукции, Астрахань, Россия

² Астраханский государственный медицинский университет Минздрава России, Астрахань, Россия

Контакт: Агавердиев Биал Насирович, bilal84@bk.ru

Аннотация:

Введение. Население Российской Федерации, по данным Росстата, на январь 2025 г. составило 146,15 млн человек, что для страны с территорией в 17,1 млн км² невероятно мало. Согласно официальной статистике за 2024 г., население страны сократилось на 599 тыс. и негативная тенденция к убыли населения сохраняется, темпы ее увеличиваются. Таким образом, проблема репродуктивной безопасности страны становится одной из важнейших в настоящее время. Задача врачебного сообщества – всеобъемлющая медицинская помощь населению в реализации репродуктивной функции. Патоспермия у мужчин является крайне сложной в патофизиологическом смысле проблемой, что требует комплексного подхода к коррекции данной патологии.

Цель исследования. Оценка эффективности и безопасности разных видов стимулирующей терапии у пациентов с патоспермией и бесплодием на фоне гипогонадизма, гиперэстрогении и ожирения.

Материалы и методы. В исследовании участвовали 17 мужчин в возрасте от 35 до 47 лет с верифицированным диагнозом бесплодие в браке (мужское бесплодие), обратившихся с жалобами на отсутствие беременности у супруги (половой партнерши) в течение года и более при регулярной половой жизни. Использовался мультидисциплинарный подход к ведению пациентов с обязательным участием на всех этапах лечебно-диагностического процесса врача уролога-андролога, эндокринолога, диетолога и врача лечебной физкультуры с сертификатом фитнес-инструктора. С участием названных специалистов подбиралась индивидуальная программа питания и физических нагрузок, медикаментозная терапия. В качестве источника антиоксидантов и микроэлементов применялся комплекс «Спермаферт»[®].

Результаты. Комплексный мультидисциплинарный подход к лечению, наряду с увеличением уровня тестостерона и нормализацией эстрадиола, привел к статистически значимому увеличению числа сперматозоидов в 1 мл эякулята, улучшению их морфологии и подвижности. Эффективность терапии через 3 месяца от начала лечения составила 70% в отношении олигоастенотератозооспермии и 23% в отношении наступления зачатия. Продление терапии до 6 месяцев привело к развитию беременности еще в 17% наблюдений. Таким образом, суммарная эффективность в отношении зачатия составила 40% при длительности лечения 6 мес.

Заключение. Представленный в работе комплексный мультидисциплинарный подход к лечению коморбидных пациентов с ожирением, инсулинорезистентностью, гипогонадизмом и, как следствие, – патоспермией, продемонстрировал значительную эффективность, что отразилось на статистически значимых улучшениях количественных и качественных показателей спермограммы. Полученные результаты позволяют рекомендовать данный подход к лечению у пациентов с патоспермией на фоне ожирения и гипогонадизма.

Комплекс «Спермаферт»[®] как дополнительный источник микроэлементов и минералов зарекомендовал себя безопасным и эффективным средством и может быть рекомендован для курсового приема с целью поддержания нормальной половой, репродуктивной, гормональной и копулятивной функции.

Ключевые слова: мужское бесплодие; патоспермия; метаболический синдром; ожирение; инсулинорезистентность; Спермаферт[®]; антиоксидантная терапия.

Для цитирования: Агавердиев Б.Н., Асфандияров Ф.Р., Круглов В.А., Сеидов С-К.С-С., Волинская Е.В. Мультидисциплинарный подход к лечению мужчин при патоспермии и бесплодию на фоне метаболического синдрома (гипогонадизма и гиперэстрогении). Экспериментальная и клиническая урология 2026;19(1):170-180; <https://doi.org/10.29188/2222-8543-2026-19-1-170-180>

<https://doi.org/10.29188/2222-8543-2026-19-1-170-180>

A multidisciplinary approach to the treatment of men with pathospermia and infertility associated with metabolic syndrome (hypogonadism and hyperestrogenism)

CLINICAL STUDY

B.N. Agaverdiev^{1,2}, F.R. Asfandiyarov², V.A. Kruglov², S-K.S-S. Seidov², E.V. Volynskaya¹

¹ Center for Family Health and Reproduction, Astrakhan, Russia

² Astrakhan State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, Astrakhan, Russia

Contacts: Bilal N. Agaverdiev, bilal84@bk.ru

Summary:

Introduction. According to Rosstat, the population of the Russian Federation as of January 2025 was 146.15 million, which is incredibly low for a country with a territory of 17.1 million square kilometers. According to official statistics for 2024, the country's population decreased by 599,000, and the negative trend of population decline continues, even at an accelerating rate. Therefore, the issue of reproductive security is becoming one of the most pressing issues in the country today. The medical community is tasked with providing comprehensive medical care to the population to ensure reproductive function. Male pathospermia is an extremely complex problem from a pathophysiological perspective, requiring a comprehensive approach to its treatment.

Objective. Evaluation of the efficacy and safety of different types of stimulating therapy in patients with pathospermia and infertility associated with hypogonadism, hyperestrogenism, and obesity.

Materials and methods. The study involved 17 men aged 35 to 47 with a verified diagnosis of marital infertility (male infertility) who complained of their spouse's (sexual partner's) inability to conceive for a year or more despite regular sexual intercourse. A multidisciplinary approach to patient care was employed, with the mandatory participation of a urologist-andrologist, an endocrinologist, a nutritionist, and a certified fitness instructor at all stages of the treatment and diagnostic process. These specialists collaborated to develop an individualized nutrition and exercise program, as well as medication therapy. The Spermafert complex was used as a source of antioxidants and micronutrients.

Results. A comprehensive multidisciplinary treatment approach, along with increased testosterone levels and normalization of estradiol, resulted in a statistically significant increase in sperm count per ml of ejaculate, as well as improved sperm morphology and motility.

The treatment efficacy after three months was 70% for oligoasthenoteratozoospermia and 23% for conception. Extending therapy to six months resulted in pregnancy in an additional 17% of cases. Thus, the overall conception efficacy was 40% with six months of treatment.

Conclusion. The comprehensive multidisciplinary approach presented in this study to treating comorbid patients with obesity, insulin resistance, hypogonadism, and, consequently, pathospermia demonstrated significant effectiveness, reflected in statistically significant improvements in the quantitative and qualitative parameters of the spermogram. The obtained results allow us to recommend this treatment approach for patients with pathospermia associated with obesity and hypogonadism. The Spermafert complex, as an additional source of microelements and minerals, has proven to be safe and effective and can be recommended for regular use to maintain normal sexual, reproductive, hormonal, and copulatory functions.

Key words: male infertility; pathospermia; metabolic syndrome; obesity; insulin resistance; Spermafert; antioxidant therapy.

For citation: Agaverdiev B.N., Asfandiyarov F.R., Kruglov V.A., Seidov S-K.S-S., Volynskaya E.V. A multidisciplinary approach to the treatment of men with pathospermia and infertility associated with metabolic syndrome (hypogonadism and hyperestrogenism). *Experimental and Clinical Urology* 2026;19(1):170-180; <https://doi.org/10.29188/2222-8543-2026-19-1-170-180>

ВВЕДЕНИЕ


По оценкам ряда современных экономистов и демографов, одним из условий полной экономической независимости Российской Федерации является численность населения порядка 300–500 млн человек [1].

Население Российской Федерации, по данным Росстата, на январь 2025 г. составляло 146,15 млн человек, что для страны с территорией в 17,1 млн км² невероятно мало – плотность населения России более чем в 5 раз ниже среднемирового показателя. По оперативной информации Росстата за период январь–март 2025 г. родилось 288 тыс. детей по сравнению с 300 тыс. за аналогичный период 2024 г. Смертность составила 471 тыс. человек в 2025 г. по сравнению с 480 тыс. в 2024 г. Таким образом, только за первые 3 мес текущего года естественная убыль населения возросла до 183 тыс. vs 179,6 тыс. в 2024 г. [2]. Это очень тревожная тенденция, в полной мере осознаваемая на государственном уровне.

В 2025 г. Правительство России утвердило Стратегию действий по реализации семейной и демографической политики на период до 2036 г. (распоряжение от 15 марта 2025 г. № 615-р). Она интегрирована с новым национальным проектом «Семья» и направлена на преодоление демографического кризиса через

расширение медицинской помощи и профилактики, продвижение здорового образа жизни и усиление финансовой поддержки семей [3].

Таким образом, задачей врачебного сообщества является всеобъемлющая медицинская помощь населению в реализации репродуктивной функции. Однако существует немало причин, препятствующих этому процессу. Например, согласно той же официальной статистике, в конце 2024 г. в России было 78,2 млн. женщин и 67,9 млн мужчин, что составляет 54 и 46% соответственно [2]. Кроме того, увеличение продолжительности жизни и общемировая тенденция к постарению населения остро ставят вопрос о репродуктивном возрасте.

Эта проблема хорошо изучена в отношении женской части популяции. Вопрос о репродуктивном возрасте мужчины традиционно не стоит, так как считается, что он в любом возрасте фертилен. Скорее всего, теоретически, это так. Но на практике существует множество факторов, отрицательно влияющих на фертильность. Это имеет первостепенное значение, так как в современном обществе существует и с каждым десятилетием становится все более выраженной тенденция к «отсроченному отцовству», что связывают с желанием сначала обрести финансовую стабильность, а также большой частотой разводов и, 

как следствие, поздних повторных браков. В 2025 г. средний возраст матерей составил 29,8, отцов – 29,3 лет.

Помимо вероятности зачатия, возраст мужчины оказывает влияние и на течение беременности, и на ее успешное завершение. Если отец старше 45 лет, то риск возникновения генетических заболеваний ребенка возрастает на 20% [4].

Что же влияет на фертильность мужчин? Кроме классических инфекционных, экологических, токсических причин и врожденной патологии, наиболее распространенной причиной является высокий уровень жизни и его последствия. Среди мужской популяции развитых и развивающихся стран растет число людей с гиподинамией, трансформированными пищевыми пристрастиями и переедающими. Еда стала невероятно доступна. Не только в денежном эквиваленте, но и из-за возможности доставки, в том числе уже приготовленной пищи. В системе приоритетных удовольствий она вышла на первое место, легко обогнав конкурентов. Заметно изменился и характер рациона – увеличилось количество простых углеводов и насыщенных жиров, в том числе вследствие агрессивных рекламных компаний производителей и услуг. Результатом таких изменений стал рост избыточной массы тела, приводящий к формированию метаболического синдрома, сахарного диабета 2-го типа. В итоге развивается приобретенный андрогенный дефицит, ожирение, мужское бесплодие и многие другие болезни [5]. Пациентов с вышеописанными проблемами становится все больше, и что немаловажно – в возрасте от 20 лет. Так же у мужчин уже после 40 лет происходят гормональные изменения подавляющие физические, фертильные, сексуальные и умственные способности.

Основу регуляции процесса сперматогенеза составляют гормоны гипоталамо-гипофизарно-гонадной оси. Под воздействием гонадотропин-рилизинг-гормона, вырабатываемого гипоталамусом, в гипофизе активируется секреция лютеинизирующего гормона (ЛГ) и фолликулостимулирующего гормона (ФСГ). Точкой приложения для ФСГ являются, главным образом, клетки Сертоли, а для ЛГ – клетки Лейдига тканей яичка. Результатом стимуляции клеток Лейдига является образование тестостерона.

Собственно ФСГ, тестостерон, а также продукты его ароматизации – ингибин и эстрогены, реализуют свои эффекты, в том числе, в клетках Сертоли, стимулируя выработку сигнальных и регуляторных молекул и ряда веществ, необходимых для процесса сперматогенеза, что обеспечивает отрицательную обратную связь в механизмах регуляции секреции гонадотропинов [6].

Развитие возрастного андрогенодефицита имеет сложную природу и обусловлено сокращением по-

пуляции клеток Лейдига, перфузионными нарушениями в тканях яичек и снижением секреции гонадотропинов. Это приводит к масштабным изменениям в ритмах пульсовой секреции ЛГ, ФСГ и тестостерона и снижению реакции целевых тканей на воздействие гормонов [7–8].

Помимо возрастных изменений, появляется проблема нарушения метаболизма, возникающая на фоне избыточного питания и снижения физической активности. Справедливо считается, что негативные эффекты ожирения на процесс сперматогенеза существенно недооценены в повседневной клинической практике.

По данным российских авторов, у инфертильных мужчин частота встречаемости избыточной массы тела и ожирения составила 74%, а только ожирения – 34% [9]. Опубликован ряд крупных метаанализов о негативном влиянии избыточной массы тела и ожирения у мужчин на репродуктивную функцию [10, 11].

Сегодня общепризнано, что жировая ткань является самостоятельным и весьма активным эндокринным органом, который секретирует целый ряд адипокинов – биологически активных пептидов, оказывающих свое действие как локально, так и системно. В жировой ткани вырабатывается >100 гормонов, ферментов, цитокинов и других биологически активных веществ, играющих разностороннюю роль в регуляции метаболизма человека.

Наибольший негативный эффект жировой ткани у мужчин связывают с ее гормоном лептином, который обладает способностью оказывать прямое влияние на гонадные ЛГ-рецепторы, приводя к их блокаде и снижению чувствительности к стимулирующим эффектам ЛГ. В итоге разрывается механизм длинной отрицательной обратной связи между яичками и гипофизарными гонадотропинами, приводя к развитию нормогонадотропного гипогонадизма и снижению фертильности в 2–3 раза по сравнению с мужчинами без ожирения [9].

Лептин жировой ткани индуцирует андрогенный дефицит также за счет снижения чувствительности андрогеновых рецепторов к тестостерону и блокады синтеза ЛГ в гипофизе, с одной стороны, и за счет усиления ароматизации тестостерона в эстрадиол под влиянием ароматазы в периферических тканях (прежде всего в адипоцитах), с другой стороны. Синергизм эффектов обоих патологических процессов ведет к глубоким нарушениям половой и репродуктивной систем у мужчин с ожирением [12].

При снижении уровня андрогенов на фоне ожирения резко снижается экспрессия гена рецептора инсулина, что ведет к уменьшению плотности рецепторов на поверхности клеток и возникновению инсулинорезистентности. Возникающий при ожирении андрогенный дефицит усугубляет инсулинорезистент-

ность – важнейший патофизиологический механизм, запускающий системный окислительный стресс, ведущий к патозооспермии [13].

В современной андрологической практике инсулинорезистентность как распространенная причина окислительного системного стресса выявляется редко, поэтому на фоне персистенции последнего даже при антиоксидантной коррекции бесплодие прогрессирует, нередко переходя из фармакологически обратимого в резистентное или даже фармакологически неизлечимое [14].

Метаболическая агрессия на герминогенный эпителий при ожирении (тестикулярная липотоксичность жировой ткани) приводит либо к первичным нарушениям сперматогенеза уже у молодых мужчин 25–30 лет при попытках зачатия первого ребенка, либо к вторичному бесплодию у мужчин более старшего возраста, уже имеющих детей и желающих зачать второго (третьего) ребенка [15].

Сперматозоиды особенно чувствительны к перекисному окислению. Так как их плазматические мембраны обогащены полиненасыщенными жирными кислотами, особенно докозагексаеновой кислотой, необходимыми для придания плазматической мембране текучести, что важно в процессах слияния мембран при оплодотворении. Когда активные формы кислорода (АФК) атакуют двойные связи в ненасыщенных жирных кислотах, начинается цепная реакция перекисного окисления липидов, которая, если ее не остановить, приводит к потере текучести мембран и последующей утрате этой функции сперматозоида. Избыток АФК вреден для сперматозоидов, поскольку может приводить к повреждению ДНК или других важных структур сперматозоида, вызывать нарушение морфологии, подвижности, концентрации и жизнеспособности сперматозоидов [15].

В связи с этим возникает вопрос о необходимости комплексной терапии, направленной на лечение патоспермии, у коморбидных пациентов на фоне возрастного андрогенного дефицита, гиперэстрогемии и ожирения.

Цель. Оценка эффективности и безопасности разных видов стимулирующей терапии у пациентов с патоспермией и бесплодием на фоне гипогонадизма, гиперэстрогемии и ожирения.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследовании участвовали 17 мужчин в возрасте от 35 до 47 лет с верифицированным диагнозом бесплодие в браке (мужское бесплодие), обратившихся с жалобами на отсутствие беременности у супруги (половой партнерши) в течение года и более при регулярной половой жизни, в Центр охраны здоровья семьи и репродукции и клинику урологии, гинеколо-

гии и репродукции «Топмедикал» г. Астрахань в период с апреля по июнь 2024 г.

Стандарт обследования предполагал выяснение анамнеза и физикальных данных, ультразвуковое исследование органов мошонки с доплерографией, трансректальное ультразвуковое исследование предстательной железы, биохимический анализ крови, а также анализ инфекционного статуса (ПЦР мазка из уретры), оценку гормонального статуса (общий тестостерон; глобулин, связывающий половые гормоны (ГСПГ), эстрадиол; пролактин; ЛГ; ФСГ; тиреотропный гормон (ТТГ); пролактин; индекс инсулинорезистентности НОМА-IR (Homeostasis Model Assessment of Insulin Resistance) – это расчетный показатель, который оценивает чувствительность клеток к инсулину, вычисляется по формуле: глюкоза натощак (ммоль/л); витамин D3; инсулин), микробиологическое исследование эякулята и анализ эякулята. Анализ эякулята проводили в соответствии с рекомендациями ВОЗ 2010 г. (определялся качественный и количественный состав эякулята, включая морфологию сперматозоидов (определение доли нормальных форм сперматозоидов по строгим критериям Крюгера), уровень антиспермальных антител класса IgG методом прямого SpermMar-теста).

Важнейшими критериями включения в исследование было сочетание олигоастенотератозооспермии с низким уровнем общего тестостерона, повышенным индексом массы тела, эректильной дисфункцией и индексом инсулинорезистентности НОМА-IR >2,7.

Подробные характеристики пациентов, включенных в исследование, представлены в табл. 1.

Пациенты с варикоцеле, криптозооспермией, любыми формами обструктивного бесплодия, воспалительными заболеваниями органов мочеполовой системы, онкозаболеваниями яичек и гипофиза, сахарным диабетом, гипергонадотропным гипогонадизмом и гиперпролактинемией, генетическими аномалиями, а также имеющие в анамнезе травмы половых органов или хирургические вмешательства на них в исследование не включались.

Безусловно, главным критерием эффективности проводимого лечения было улучшение показателей эякулята и развитие беременности у партнерши пациента. Однако, используя предлагаемый в работе комплексный подход к ведению пациентов, мы ставили перед собой более широкий круг задач, включающий снижение веса, нормализацию гормонального баланса, коррекцию инсулинорезистентности и метаболического синдрома, формирование правильного пищевого поведения и, в целом, приверженности здоровому образу жизни в долгосрочной перспективе.

Для достижения основной и дополнительных целей мы использовали мультидисциплинарный подход к ведению пациентов с обязательным участием

на всех этапах лечебно-диагностического процесса врача уролога-андролога, эндокринолога, диетолога и врача лечебной физкультуры с сертификатом фитнес-инструктора. В нашем регионе подобный подход системно был применен впервые.

В частности, для каждого пациента специалистом диетологом разрабатывался индивидуальный план питания с расчетом суточного калоража, учитывающего энергетические затраты в течение суток и формирующего дефицит в 300–400 ккал/сут с целью снижения веса.

После консультации врачом-эндокринологом и исключения противопоказаний с целью снижения суточного уровня инсулина назначался препарат из группы бигунидов – метформин в индивидуальной дозировке от 1000 до 2000 мг в сут.

Для нормализации уровня эстрадиола и уменьшения ароматизации назначался препарат из группы селективных нестероидных ингибиторов ароматазы – анастрозол в индивидуально подобранной дозировке от 0,5 мг 1 раз в 5 дней до 0,5 мг через день. Динамическую коррекцию дозы и контроль гормонального статуса проводили после каждых 5 кг сброшенного веса.

Врач лечебной физкультуры в координации с клиницистами подбирал комплекс упражнений, доступных для пациента и обеспечивающих оптимальный индивидуальный уровень физической активности в соответствии с поставленными целями.

С целью коррекции эректильной дисфункции назначался тадалафил в режиме ежедневного приема малых доз (5 мг) и аргинин по 2 г ежедневно в качестве донатора окиси азота (NO).

С целью увеличения приверженности лечению, создания доверительных отношений врач – пациент, формирования и закрепления приверженности к здоровому образу жизни и правильному питанию, создания соревновательного элемента 1 раз в месяц проводились групповые консультации совместно со всеми врачами принимавшими участие в лечении. В ходе таких консультаций проводилось измерение массы тела, окружности талии и бедер, пликометрия (измерения толщины жировой складки). Однако большее внимание уделялось обсуждению текущих проблем пациентов и тех сложностей, которые неизбежно возникают при кардинальном изменении образа жизни, привычек и характера питания. Пациентам оказывалась всеобъемлющая психологи-

Таблица 1. Характеристики пациентов, включенных в исследование
Table 1. Characteristics of patients included in the study

Показатели Indicators	Значение Meaning
Возраст, лет Age, years	41 (35–47)
Количество сперматозоидов, млн/мл Sperm count, million/ml	8 (6–10)
Подвижность сперматозоидов, категории А+В, % Sperm motility, categories A+B, %	12 (9–15)
Морфологически нормальные формы, % Morphologically normal forms, %	2 (0–3)
Индекс массы тела, кг/м ² Body mass index, kg/m ²	34 (31–38) – ожирение 1–2 ст. obesity stage 1–2
Тестостерон общий, нмоль/л Total testosterone, nmol/l	10,5 (8,4–13,8)
Лютеинизирующий гормон, мМеД/мл Luteinizing hormone, mIU/ml	1,2 (0,7–1,6)
Фолликулостимулирующий гормон, мМеД/мл Luteinizing hormone, mIU/ml	1,5 (1,1–2,7)
Эстрадиол, пмоль/л Estradiol, pmol/l	153 (131–177)
Инсулин, мМеД/мл Insulin, mIU/ml	16 (12–21)
Индекс инсулинорезистентности НОМА* Insulin resistance index HOMA*	4,2 (3,7–4,6)
Опросник МИЭФ-5 International Index of Erectile Function (IIEF-5)	10 (8–13) – выраженная эректильная дисфункция severe erectile dysfunction

ческая поддержка и систематически акцентировалась мысль о том, что снижения веса – это не только улучшение внешнего вида, но и улучшение здоровья и качества жизни в целом, а также предотвращение развития осложнений в будущем. Формировался положительный настрой и решимость продолжать лечение.

В качестве основного источника антиоксидантов и микронутриентов выбрана терапия комплексом «Спермаферт®», так как он характеризуется сбалансированным составом биологически активных веществ, микроэлементов и витаминов (табл. 2).

Таблица 2. Качественный и количественный состав комплекса «Спермаферт®»

Table 2. Qualitative and quantitative composition of the «Spermafert®» complex

Состав / Compound	500 мг/капс. 500mg/caps.
L-карнитин (base) / L-carnitine (base)	900
Липоевая кислота / Lipoic acid	96
Цитрат цинка / Zinc citrate	56
Витамин С / Vitamin C	72
Витамин В6 / Vitamin B6	2,4
Фолиевая кислота / Folic acid	0,48
9-фенил-симметричный октагидроселеноксантен 9-phenyl-symmetrical octahydroselenoxanthene	0,34

РЕЗУЛЬТАТЫ

Комплексный мультидисциплинарный подход к лечению наряду с увеличением уровня тестостерона и нормализацией эстрадиола, привел к статистически значимому увеличению числа сперматозоидов в 1 мл эякулята, улучшению их морфологии и подвижности.

Эффективность терапии через 3 мес от начала лечения составила 70% в отношении олигоастенотератозооспермии и 23% в отношении наступления зачатия.

Продление терапии до 6 мес привело к развитию беременности еще в 17% наблюдений. Таким образом, суммарная эффективность в отношении зачатия составила 40% при длительности лечения 6 мес.

Пациентам, не достигшим зачатия в течение 6 мес терапии, было рекомендовано использование вспомогательных репродуктивных технологий (ЭКО).

Динамика некоторых оцениваемых показателей представлена на рис. 1–6. ■

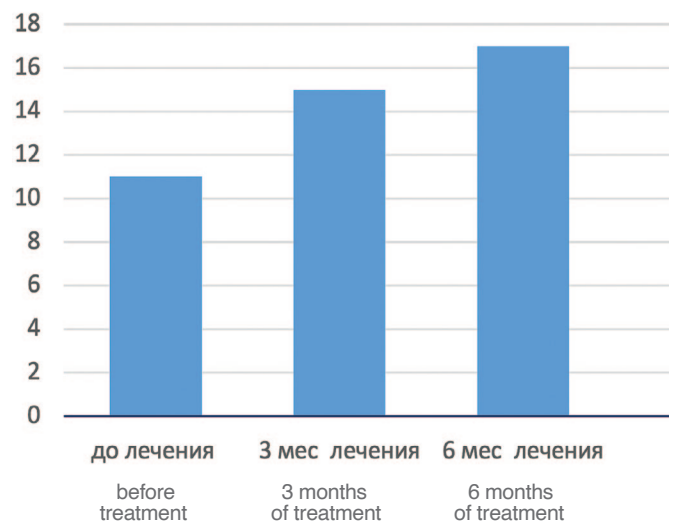


Рис. 1. Концентрация общего тестостерона, нмоль/л
Fig. 1. Total testosterone concentration, nmol/l

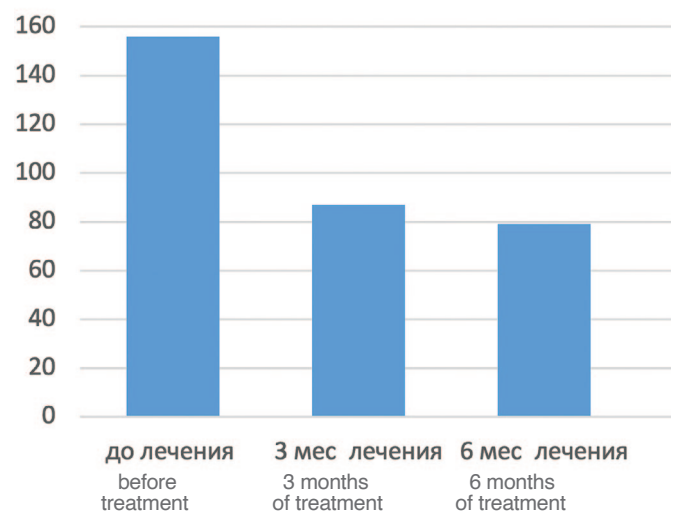


Рис. 2. Концентрация эстрадиола, пмоль/л
Fig. 2. Estradiol concentration, pmol/l

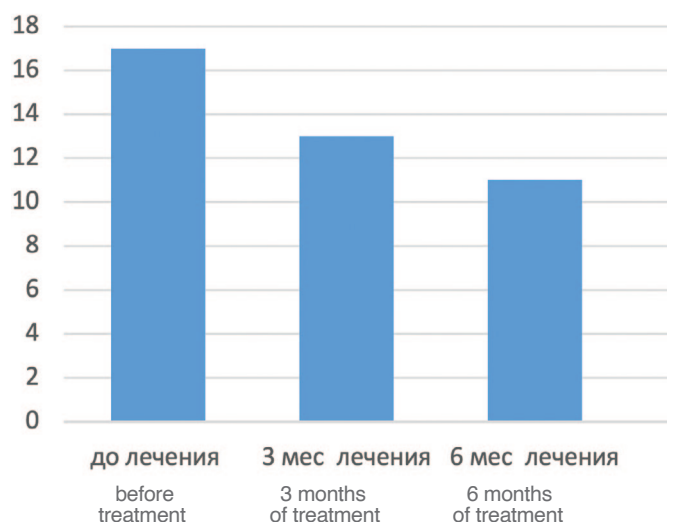


Рис. 3. Концентрация инсулина, мМед/мл
Fig. 3. Total testosterone concentration, mIU/ml

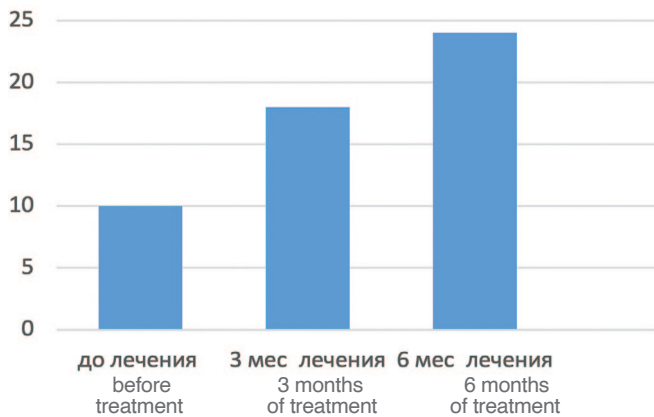


Рис. 4. Количество сперматозоидов, млн/мл
Fig. 4. Total testosterone concentration, million/ml



Рис. 5. Нормальная морфология сперматозоидов, %
Fig. 5. Sperm morphology, %

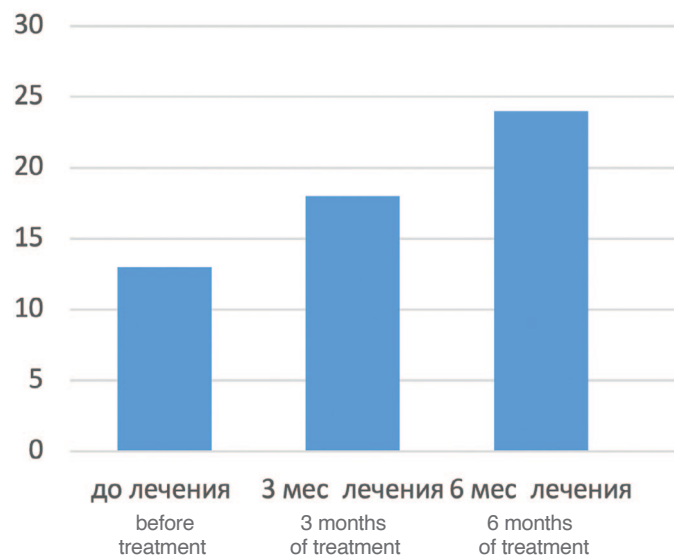


Рис. 6. Подвижность сперматозоидов, А+В, %
Fig. 6. Sperm motility, A+B, %

Обобщенные результаты лечения представлены в табл. 3.

ОБСУЖДЕНИЕ

Значительные положительные результаты, достигнутые в работе, обусловлены комплексным и патогенетически обоснованным подходом к подбору терапии у группы коморбидных пациентов.

Таблица 3. Обобщенные результаты терапии
Table 3. Generalized results of therapy

Показатели / Indicators	Значение / Meaning		
	до терапии before treatment	через 3 мес терапии After 3 months of treatment	через 6 мес терапии After 6 months of treatment
Количество сперматозоидов, млн/мл Sperm count, million/ml	8 (6–10)	14 (12–19)	18 (15–21)
Подвижность сперматозоидов, категории А+В, % Sperm motility, categories A+B, %	12 (9–15)	18 (15–21)	23 (20–26)
Морфологически нормальные формы сперматозоидов, % Morphologically normal forms of spermatozoa, %	2 (0–3)	4 (2–6)	8 (3–9)
Индекс массы тела, кг/м ² Body mass index, kg/m ²	34 (31–38)	29 (27–32)	26 (23–28)
Тестостерон общий в сыворотке крови, нмоль/л Total serum testosterone, nmol/l	10,5 (8,3–13,8)	13,9 (12,1–16,5)	16,8 (13,7–17,1)
Лютеинизирующий гормон в сыворотке крови, мМЕд/мл Luteinizing hormone, mIU/ml	1,2 (0,7–1,6)	2,1 (1–2,7)	2,2 (1,1–2,9)
Фолликулостимулирующий гормон в сыворотке крови, мМЕд/мл Luteinizing hormone, mIU/ml	1,5 (1,1–2,7)	2,8 (2,1–3,5)	2,8 (2,1–3,6)
Эстрадиол в сыворотке крови, пмоль/л Estradiol, pmol/l	153 (131–177)	88 (62–99)	80 (58–97)
Инсулин в сыворотке крови, мМЕд/мл Insulin, mIU/ml	16 (12–21)	14 (11–15)	11 (9–12)
Индекс инсулинорезистентности НОМА* Insulin resistance index HOMA*	4,2 (3,7–4,6)	3,4 (3,3–3,7)	9,1 (8–12)
Опросник МИЭФ-5, сумма баллов International Index of Erectile Function (IIEF-5), total score	10 (8–13)	16 (11–18)	18 (16–20)

Индивидуально подобранные планы питания и физической активности способствовали снижению избыточного веса, создавая необходимый фон для нормализации процесса сперматогенеза.

Непосредственная коррекция метаболических нарушений, наиболее ассоциированных с патоспермией, достигалась назначением метформина и анастрозола. Этот выбор не случаен. Метформин в силу механизма своего действия не приводит к функциональному истощению поджелудочной железы, так как действует на инсулиновые рецепторы мышц, способствуя лучшей утилизации глюкозы и нормализации гиперинсулиемии [12]. Бигуаниды обладают способностью снижать глюконеогенез в печени, тормозить всасывание глюкозы в тонком кишечнике, уменьшая, таким образом, инсулинорезистентность, а также демонстрируют позитивные эффекты в отношении других компонентов метаболического синдрома (ожирение, дислипидемия и артериальная гипертензия) [13].

Положительный эффект ингибиторов ароматазы в отношении олигозооспермии впервые был продемонстрирован в 1981 г. при лечении пациентов с бесплодием [16]. В последующем в большом количестве исследований было продемонстрировано, что ингибиторы ароматазы играют положительную роль при лечении мужского бесплодия у пациентов со сниженным соотношением тестостерон/эстрадиол (Т/Е2). Важно отметить, что чрезмерное подавление синтеза эстрогенов обуславливает снижение оплодотворяющей способности сперматозоидов, поэтому рекомендуются прекратить прием ингибиторов ароматазы за 2–7 дней перед применением вспомогательных репродуктивных технологий [17]. С учетом важной роли эстрогенов в сперматогенезе, с нашей точки зрения, целесообразно не допускать снижения уровня эстрадиола ниже референсных границ, используя либо уменьшение дозировки препарата, либо урежая кратность приема препарата.

Включение в комплекс терапии биологически активной добавки «Спермаферт®» в качестве источника антиоксидантом и микроэлементов также полностью оправдано с патофизиологических позиций. Хорошо известно, что нарушение микроэлементного гомеостаза приводит к развитию патологических состояний и заболеваний, в том числе и репродуктивной системы. Дефицит веществ, таких как витамины Е, С, цинк, селен, аминокислоты, жирные кислоты, способствует ухудшению качества спермы. Группа микроэлементов, которая включает цинк, стронций, йод, бор, марганец, получила название эссенциальных. Они содержатся в организме в количествах от сотен миллиграммов до нескольких граммов, участвуют в регуляции жизнедеятельности на всех этапах развития организма, являясь необходимым компонентом сложных физиологических систем. Наиболее характерной осо-

бенностью современного человека является дефицит эссенциальных микроэлементов, который возникает из-за неправильного питания, в частности в результате недостаточного содержания микроэлементов в рационе или повышенных потребностей организма [18].

Имеющиеся в составе комплекса «Спермаферт®» карнитины стимулируют как расщепление жирных кислот, так и гликолиз в клетках Сертоли и обладают антиоксидантным действием, защищая клетки. Карнитины принимают важное участие в процессе сперматогенеза. Например, L-карнитин концентрируется в придатке яичка, сперматозоидах и семенной плазме. Основная функция карнитина заключается в обеспечении энергетического субстрата для сперматозоидов, поскольку он необходим для транспортировки жирных кислот в митохондрии. Это непосредственно способствует подвижности и созреванию сперматозоидов. Карнитины являются достаточно изученными биологически активными добавками для коррекции идиопатического мужского бесплодия [19].

Липоевая кислота – способствует нормализации состава клеточных мембран, что дает протективный эффект в отношении фрагментации ДНК сперматозоидов и способствует увеличению их подвижности и выживаемости, входит в состав клеточных мембран всего организма человека и считается одним из важнейших «кирпичиков» крепкого здоровья. Обладает противовоспалительным эффектом, увеличивают выработку мужских половых гормонов.

Аскорбиновая кислота способна нейтрализовать гидроксильные радикалы, а также радикалы супероксида и перекиси водорода, тем самым обеспечивая защиту от эндогенного окислительного повреждения. Сравнительный анализ содержания аскорбиновой кислоты в семенной плазме продемонстрировал, что у фертильных и бесплодных мужчин оно существенно различается. Фертильные субъекты продемонстрировали более высокие уровни аскорбиновой кислоты в семенной жидкости, чем группа бесплодных мужчин. При этом уровень аскорбиновой кислоты в семенной жидкости у мужчин обеих групп положительно коррелировал с количеством морфологически нормальных сперматозоидов [20].

Цинк – микроэлемент, необходимый для нормального функционирования мужской репродуктивной системы, он играет роль в стероидогенезе, развитии яичек, потреблении кислорода сперматозоидами, конденсации ядерного хроматина, реакции акросомы, активности акрозина, стабилизации хроматина сперматозоидов и превращении тестостерона в 5 α -дигидротестостерон [21]. Многие биохимические механизмы зависят от цинка и он действует как кофактор для более чем 200 ферментов во всем организме, включая те, которые участвуют в транскрипции ДНК и

синтезе белка [22]. Дефицит цинка связан с олигоспермией, гипогонадизмом и нарушением функции иммунной системы [23].

Фолиевая кислота – это водорастворимый витамин, входящий в группу фолатов, которые могут иметь как натуральное, так и синтетическое происхождение. При поступлении в организм фолиевая кислота и другие фолаты превращаются в биологически активные вещества, участвующие в метаболизме. Имеются данные об участии фолиевой кислоты в синтезе ДНК и предотвращении ее фрагментации.

9-фенил-симметричный-октагидроселеноксантин (или селенопирин) – это органическое селеносодержащее соединение [24]. Селен является важным микроэлементом, который участвует в антиоксидантных реакциях и необходим для нормального развития яичек, сперматогенеза и процесса конденсации сперматозоидов [25]. Как показывает ряд исследований, селен сам по себе, или в комбинации с другими антиоксидантами может улучшить количество сперматозоидов, их подвижность и морфологию [26, 27].

Комплекс «Спермаферт®» выгодно отличается сбалансированным составом биологически активных веществ, микроэлементов и витаминов. Следует понимать, что несбалансированные антиоксидантные комплексы могут вызвать чрезмерную элиминацию свободных радикалов кислорода, необходимых для нормального протекания акросомной реакции и капацитации сперматозоидов и, таким образом, сами индуцировать восстановительный стресс [28, 29].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Безусловно, ключевую роль в лечении пациентов с патоспермией играет врач уролог-андролог. Однако, учитывая крайне сложный патогенез нарушений сперматогенеза, обязательно привлечение врачей смежных специальностей. Представленный в работе комплексный мультидисциплинарный подход к лечению коморбидных пациентов с ожирением, инсу-

лино-резистентностью, гипогонадизмом и, как следствие, – патоспермией, продемонстрировал значительную эффективность, что нашло отражение в статистически значимых улучшениях количественных и качественных показателей спермограммы. Полученные результаты позволяют рекомендовать данный подход к лечению у пациентов с патоспермией на фоне ожирения и гипогонадизма.

Комплекс «Спермаферт®» как дополнительный источник микроэлементов и минералов зарекомендовал себя безопасным и эффективным средством. Мы не отмечаем побочных эффектов и аллергических реакций у пациентов, получавших «Спермаферт®».

Использование в комплексной терапии средства «Спермаферт®» достоверно увеличивало вероятность успешного зачатия и нормального течения беременности. Многокомпонентный комплекс «Спермаферт®» можно рекомендовать для курсового приема с целью поддержания нормальной половой, репродуктивной, гормональной и копулятивной функции. ■

Примечание редакции.

Представленная работа затрагивает актуальную клиническую проблему и демонстрирует практический опыт комплексного ведения пациентов с метаболически обусловленным мужским бесплодием. Вместе с тем следует учитывать, что исследование выполнено на ограниченной выборке пациентов и не включает контрольную группу. Кроме того, применение нескольких терапевтических вмешательств одновременно затрудняет оценку вклада каждого отдельного компонента лечения. Представленные выводы следует рассматривать как предварительные и требующие подтверждения в более масштабных проспективных исследованиях с четко структурированным дизайном и сравнительным анализом.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Хазин М.Л. Воспоминания о будущем. Идеи современной экономики. М.: РИПОЛ классик, 2019. 464 с. [Khazin M.L. Memories of the future. Ideas of modern economics. M.: RIPOL classic, 2019. 464 p. (In Russian)].
2. Демография: [раздел официального сайта]. Федеральная служба государственной статистики (Росстат). Москва, 2025. URL: rosstat.gov.ru. [Demography: [section of the official website]. Federal State Statistics Service (Rosstat). Moscow, 2025. URL: rosstat.gov.ru (In Russian)].
3. Об утверждении Стратегии действий по реализации семейной и демографической политики, поддержке многодетности в Российской Федерации на период до 2036 года: распоряжение Правительства Рос. Федерации от 15 марта 2025 г. № 615-р. Официальное опубликование правовых актов: [сайт]. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202503240023>. [On approval of the Action Strategy for the implementation of family and demographic policy and support for large families in the Russian Federation through 2036: Russian Federation Government Order No. 615-r of March 15, 2025. Official publication of legal acts: [website]. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202503240023>. (In Russian)].
4. Рогозин Д.С., Миронов В.Н., Сергийко С.В., Рогозина А.А., Площанская О.Г.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Клиническое значение «старшего отцовского возраста» в контексте мужского бесплодия и вспомогательных репродуктивных технологий. *Экспериментальная и клиническая урология* 2019;(4):60–6. [Rogozin D.S., Mironov V.N., Sergiyko S.V., Rogozina A.A., Ploshchanskaya O.G. Clinical significance of «advanced paternal age» in the context of male infertility and assisted reproductive technologies. *Ekspierimental'naya i klinicheskaya urologiya = Experimental and Clinical Urology*. 2019;(4):60–6. (In Russian)]. <https://doi.org/10.29188/2222-8543-2019-11-4-60-66>.
5. Павлова З.Ш., Камалов А.А., Голодников И.И. Гиперэстрогения у мужчин - надуманная проблема или объективная реальность? Эффективны и безопасны ли ингибиторы ароматазы? *Эндокринология: новости, мнения, обучение*. 2020;9(40): 47–58. [Pavlova Z.Sh., Kamalov A.A., Golodnikov I.I. Hyperestrogenism in men: a far-fetched problem or an objective reality? Are aromatase inhibitors effective and safe? *Endokrinologiya: novosti, mneniya, obucheniye = Endocrinology: News. Opinions. Training*. 2020;9(40):47–58. (In Russian)]. <https://doi.org/10.33029/2304-9529-2020-9-4-47-58>.
6. Matthiesson K.L., McLachlan R.I., O'Donnell L. et al. The relative roles of follicle-stimulating hormone and luteinising hormone in maintaining spermatogonial maturation and spermiation in normal men. *J Clin Endocrinol Metab*. 2006;91(10):3962–9.
7. Чалый М.Е., Ахведиани Н.Д., Харчилава Р.Р. Мужское бесплодие. *Урология*. 2016;S1:2–17. [Chaly M.E., Akhvlediani N.D., Kharchilava R.R. Male infertility. *Urologiya = Urologiia*. 2016;S1:2–17. (In Russian)].
8. Аль-Шукри С.Х., Боровец С.Ю., Торопов В.А. Нарушение сперматогенеза и исходы вспомогательных репродуктивных технологий при различных формах гипогонадизма. *Урологические ведомости*. 2016;6(1):21–8. [Al-Shukri S.Kh., Borovets S.Yu., Toropov V.A. Impaired spermatogenesis and outcomes of assisted reproductive technologies in various forms of hypogonadism. *Urologicheskiye vedomosti = Urology Reports*. 2016;6(1):21–8. (In Russian)]. <https://doi.org/10.17816/uroved6121-28>.
9. Епанчинцева Е.А., Селятицкая В.Г., Свиридова М.А., Лутов Ю.В. Медико-социальные факторы риска бесплодия у мужчин. *Андрология и генитальная хирургия*. 2016;17(3):47–53. [Epanchintseva E.A., Selyatitskaya V.G., Sviridova M.A., Lutov Yu.V. Sociomedical risk factors for male infecundity. *Andrologiya i genital'naya khirurgiya = Andrology and Genital Surgery*. 2016;17(3):47–53. (In Russian)]. <https://doi.org/10.17650/2070-9781-2016-17-3-47-53>.
10. Campbell J.M., Lane M., Owens J.A., Bakos H.W. Paternal obesity negatively affects male fertility and assisted reproduction outcomes: a systematic review and meta-analysis. *Reprod Biomed Online*. 2015;31(5):593–604. <https://doi.org/10.1016/j.rbmo.2015.07.012>.
11. Aly J.M., Polotsky A.J. Paternal diet and obesity: effects on reproduction. *Semin Reprod Med*. 2017;35(4):313–7. <https://doi.org/10.1055/s-0037-1602593>.
12. Perriello G., Misericordia P., Volpi E. et al. Acute antihyperglycemic mechanisms of metformin in NIDDM. Evidence for suppression of lipid oxidation and hepatic glucose production. *Diabetes*. 1994;4(7):920–8.
13. Knowler W.C., Barrett-Connor E., Fowler S.E. et al. Reduction in the incidence of type 2 diabetes with lifestyle intervention or metformin. *N Engl J Med*. 2002;346(6):393–403.
14. Guo D., Wu W., Tang Q. et al. The impact of BMI on sperm parameters and the metabolite changes of seminal plasma concomitantly. *Oncotarget*. 2017;8(30):48619–34. <https://doi.org/10.18632/oncotarget.14950>.
15. Пашкова Е.Ю., Калинин С.Ю. Мужское бесплодие в XXI веке – реалии и перспективы. Новые возможности использования стимулирующей терапии гонадотропинами. *Эффективная фармакотерапия. Урология*. 2013(3):26–30. [Pashkova E.Yu., Kalinchenko S.Yu. Male Infertility in the 21st Century: Realities and Prospects. New Possibilities of Using Gonadotropin-Stimulating Therapy. *Effektivnaya farmakoterapiya. Urologiya = Effective Pharmacotherapy*. 2013(3):26–30. (In Russian)].
16. Vigersky R.A., Glass A.R. Effects of delta 1-testolactone on the pituitary-testicular axis in oligospermic men. *J Clin Endocrinol Metab*. 1981;52(5):897–902. <https://doi.org/10.1210/jcem-52-5-897>.
17. Murad M. Aromatase inhibitors in infertile patients: effects on seminal parameters, serum and seminal plasma testosterone levels, and estradiol levels during short-term follow-up. *Turk J Med Sci*. 2009;39(4):519–24.
18. Скальный А.В., Грабеклис А.Р., Демидов В.А., Детков В.Ю., Скальная М.Г., Березкина Е.С. Связь элементного статуса населения с заболеваемостью. Часть 2. Эссенциальные и условно эссенциальные химические элементы. *Микроэлементы в медицине*. 2012;13(2): 1–7. [Skalny A.V., Grabeklis A.R., Demidov V.A., Detkov V.Yu., Skalnaya M.G., Berezkina E.S. Relationship between the elemental status of the population and morbidity. Part 2. Essential and conditionally essential chemical elements. *Mikroelementy v meditsine = Trace Elements in Medicine*. 2012;13(2):1–7. (In Russian)].
19. Vicari E, LaVignera S, Calogero A. Antioxidant treatment with carnitines is effective in infertile patients with prostatovesiculopididymitis and elevated seminal leukocyte concentrations after treatment with nonsteroidal anti-inflammatory compounds. *Fertil Steril*. 2002;(6):1203–8.
20. Ma L., Sun Y. Comparison of L-Carnitine vs. Coq10 and Vitamin E for idiopathic male infertility: a randomized controlled trial. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*. 2022;26(13):4698–704. https://doi.org/10.26355/eurrev_202207_29194.
21. Prasad AS, Cossack ZT. Zinc supplementation and growth in sickle cell disease. *Ann Intern Med*. 1984;100(3):367–71. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-100-3-367>.
22. Favier A. Current aspects about the role of zinc in nutrition. *Rev Prat*. 1993;43(2):146–51.
23. Tikkiwal M, Ajmare RL, Mathur NK. Effect of zinc administration on seminal zinc and fertility of oligospermic males. *Indian J Physiol Pharmacol*. 1987;31(12):30–4.
24. Древо Я.Б., Козлова А.С., Соловьева А.А. Синтез комплексных соединений на основе d-элементов. *Журнал биологических наук и сельского хозяйства*. 2025;1(3): 91–6. [Drevko Ya.B., Kozlova A.S., Solovieva A.A. Synthesis of complex compounds based on d-elements. *Zhurnal biologicheskikh nauk i sel'skogo khozyaystva = Journal of Biological Sciences and Agriculture*. 2025;1(3):91–6. (In Russian)]. <https://doi.org/10.63490/3034-6797-2025-01-03-91-96>.
25. Brown KM, Arthur JR. Selenium, selenoproteins and human health: a review. *Public Health Nutr*. 2001;4(2B):593–9. <https://doi.org/10.1079/phn20011143>.
26. Safarinejad MR, Safarinejad S. Efficacy of selenium and/or N-acetyl-cysteine for improving semen parameters in infertile men: a doubleblind, placebo controlled, randomized study. *J Urol*. 2009;181(2):741–51. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2008.10.015>.
27. Steiner AZ, Hansen KR, Barnhart KT, Cedars MI, Legro RS, Diamond MP, Krawetz SA, et al. The effect of antioxidants on male factor infertility: the Males, Antioxidants, and Infertility (MOXI) randomized clinical trial. *Fertil Steril*. 2020;113(3):552–60.
28. Божедомов В.А., Кононенко И.А. Прекоцепционная подготовка мужчин: роль питания и комплексов нутриентов. Часть 1. *Экспериментальная и клиническая урология* 2023;16(1):128–36. [Bozhedomov V.A., Kononenko I.A. Preconceptional preparation of men: the role of nutrition and nutrient complexes. Part 1. *Ekspierimental'naya i klinicheskaya urologiya = Experimental and Clinical Urology* 2023;16(1):128–36. (In Russian)]. <https://doi.org/10.29188/2222-8543-2023-16-1-128-136>.
29. Arhin SK, Ocansey S, Barnes P, Botchey CPK, Taylor-Adbulai HB. Efficacy of combined antioxidant therapy in male subfertility-A systematic review and meta-analysis. *Cell Mol Biol (Noisy-le-grand)*. 2022;26(4):239–47. <https://doi.org/10.14715/cmb/2021.67.4.27>.

Сведения об авторах:

Агавердиев Б.Н. – врач уролог-андролог ГБУЗ АО «Центр охраны здоровья семьи и репродукции», ассистент кафедры урологии Астраханского государственного медицинского университета Минздрава России, Астрахань, Россия

Асфандияров Ф.Р. – д.м.н., профессор, заведующий кафедрой урологии Астраханского государственного медицинского университета Минздрава России, главный внештатный уролог Минздрава Астраханской области, Астрахань, Россия; РИНЦ Author ID: 744044, <https://orcid.org/0000-0003-4324-4139>

Круглов В.А. – к.м.н., доцент кафедры урологии Астраханского государственного медицинского университета Минздрава России, Астрахань, Россия; РИНЦ Author ID: 854456, <https://orcid.org/0000-0003-1451-008X>

Сеидов С-К.С.-С. – к.м.н., доцент кафедры урологии Астраханского государственного медицинского университета Минздрава России, Астрахань, Россия; РИНЦ Author ID: 955918, <https://orcid.org/0000-0003-3799-9543>

Вольнская Е.В. – главный врач ГБУЗ АО «Центр охраны здоровья семьи и репродукции», Астрахань, Россия

Вклад авторов:

Агавердиев Б.Н. – обзор данных литературы, сбор материала, 35%
Асфандияров Ф.Р. – научное руководство, разработка концепции и дизайна исследования, написание текста статьи, 25%
Круглов В.А. – систематизация данных литературы, написание текста статьи, формулировка выводов, 20%
Сеидов С-К.С.-С. – сбор и обработка материала, анализ полученных данных, 10%
Вольнская Е.В. – сбор и обработка материала, анализ полученных данных, 10%

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование и публикация проведены при финансовой поддержке компании ООО «НЕРЕЙ».

Статья поступила: 06.01.2026

Результаты рецензирования: 06.02.2026

Исправления получены: 23.02.2026

Принята к публикации: 01.03.2026

Information about authors:

Agaverdiev B.N. – urologist-andrologist of the «Center for Family Health and Reproduction», assistant of the Department of Urology of the Astrakhan State Medical University of the Ministry of Health of Russia, Astrakhan, Russia

Asfandiyarov F.R. – Dr. Sci., professor, head of the department of urology of Astrakhan State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation, Chief Freelance Urologist, Ministry of Health of the Astrakhan Region; Astrakhan, Russia; RSCI Author ID: 744044, <https://orcid.org/0000-0003-4324-4139>

Kruglov V.A. – PhD, associate professor of urology department of Astrakhan State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation; Astrakhan, Russia; RSCI Author ID: 854456, <https://orcid.org/0000-0003-1451-008X>

Seidov S-K.S-S. – PhD, associate professor of urology department of Astrakhan State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation; Astrakhan, Russia; RSCI Author ID: 955918, <https://orcid.org/0000-0003-3799-9543>

Volynskaya E.V. – Chief Physician of the «Center for Family Health and Reproduction», Astrakhan, Russia

Authors' contributions:

Agaverdiev B.N. – review of literature data, writing the text of the article, formulating conclusions, 35%
Asfandiyarov F.R. – scientific supervision, development of the concept and design of the study, writing the text of the article, 25%
Kruglov V.A. – systematization of literature data, writing the text of the article, formulating conclusions, 20%
Seidov S-K.S-S. – collection and processing of material, analysis of the data obtained, 10%
Volynskaya E.V. – collection and processing of material, analysis of the data obtained, 10%

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Financing. The research and publication were carried out with the financial support of NEREY LLC.

Received: 06.01.2026

Peer review: 06.02.2026

Corrections received: 23.02.2026

Accepted for publication: 01.03.2026



**СИЛА ПРИРОДЫ.
ПОДТВЕРЖДЕНО НАУКОЙ.**

ИМЕЮТСЯ ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ, НЕОБХОДИМА КОНСУЛЬТАЦИЯ СПЕЦИАЛИСТА