

УДК 61

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА МУЖСКУЮ ФЕРТИЛЬНОСТЬ

Хайруллин А.Э.

студент,

Ижевская государственная медицинская академия,

Ижевск, Россия

Прозоров А.А.

студент,

Ижевская государственная медицинская академия,

Ижевск, Россия

Толмачев Д.А.

доктор медицинских наук, доцент,

Ижевская государственная медицинская академия,

Ижевск, Россия

Аннотация. В структуре мужского бесплодия значительную долю занимают приобретенные факторы, потенциально поддающиеся коррекции. Данный обзор посвящен анализу экзогенных и эндогенных негенетических детерминант, нарушающих сперматогенез и функцию сперматозоидов, с акцентом на конкретные количественные изменения параметров эякулята. Особое внимание уделяется корреляции между возрастом пациента, длительностью воздействия негативного фактора и степенью патоспермии. Анализ данных демонстрирует выраженное негативное влияние варикоцеле, инфекций, образа жизни и экологических триггеров на основные показатели фертильности.

Ключевые слова: мужское бесплодие, приобретенные факторы, спермограмма, окислительный стресс, возраст.

FACTORS AFFECTING MALE FERTILITY

Khayrullin A.E.

student,

Izhevsk State Medical Academy,

Izhevsk, Russia

Prozorov A.A.

student,

Izhevsk State Medical Academy,

Izhevsk, Russia

Tolmachev D.A.

Doctor of Medical Sciences, Associate Professor,

Izhevsk State Medical Academy,

Izhevsk, Russia

Abstract. Acquired factors, potentially amenable to correction, occupy a significant share in the structure of male infertility. This review is devoted to the analysis of exogenous and endogenous non-genetic determinants that disrupt spermatogenesis and sperm function, with an emphasis on specific quantitative changes in ejaculate parameters. Special attention is paid to the correlation between the patient's age, the duration of exposure to the negative factor and the degree of pathospermia. Data

analysis demonstrates a pronounced negative impact of varicocele, infections, lifestyle, and environmental triggers on key fertility indicators.

Keywords: male infertility, acquired factors, spermogram, oxidative stress, age.

Актуальность. Проблема мужского бесплодия продолжает неуклонно расти. Согласно данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), вклад мужского фактора в структуру бесплодного брака достигает 50% [10]. Под мужской фертильностью понимают способность мужчины к зачатию жизнеспособного потомства, которая напрямую зависит от качества эякулята, определяемого по таким параметрам, как концентрация, общее количество, подвижность (мотильность) и морфология сперматозоидов [3]. Несмотря на достижения репродуктологии, доля идиопатического бесплодия, когда причина снижения фертильности остается невыясненной, остается высокой.

Цель исследования. Систематизировать современные представления о многофакторных причинах, лежащих в основе нарушения мужской репродуктивной функции.

Материалы и методы исследования. Данная работа представляет собой обзор литературы, целью которого является систематизация современных данных о факторах, влияющих на мужскую фертильность. Критерии отбора источников: для анализа были отобраны релевантные научные публикации за период с 2012 по 2023 год. Поиск источников проводился в реферативных базах данных PubMed, Google Scholar, КиберЛенинка (CyberLeninka) и в электронных библиотеках eLibrary.ru.

Результаты исследования.

1. Эндокринные факторы Нормальный сперматогенез находится под строгим гормональным контролем гипоталамо-гипофизарно-гонадной оси

(ГГГО). Ключевую роль играет фолликулостимулирующий гормон (ФСГ), стимулирующий сперматогенез в клетках Сертоли, и лютеинизирующий гормон (ЛГ), регулирующий синтез тестостерона в клетках Лейдига [4]. Любые нарушения в работе ГГГО – будь то гипогонадотропный гипогонадизм (например, при синдроме Каллмана) или гиперпролактинемия – приводят к значительному ухудшению параметров эякулята. Широкое распространение в окружающей среде ксеноэстрогенов (химические соединения, имитирующие действие эстрогенов), содержащихся в пластиках (бисфенол А), пестицидах и продуктах питания, также ассоциировано с дисбалансом половых стероидов и подавлением сперматогенеза [7]. Возраст пациента является независимым фактором риска ухудшения качества спермы. Мета-анализ 2020 года, включивший более 90 исследований, показал, что после 40 лет наблюдается ежегодное снижение объема эякулята на 0,3%, прогрессивной подвижности сперматозоидов на 0,6% и доли морфологически нормальных форм на 0,9% [5]. Наиболее значимые изменения происходят с фрагментацией ДНК: у мужчин старше 40 лет показатель DFI (DNA Fragmentation Index) в среднем на 4,1% выше, чем у мужчин до 30 лет, что напрямую коррелирует со снижением частоты наступления беременности.

2. Окислительный стресс является одним из центральных патогенетических механизмов повреждения сперматозоидов. Реактивные формы кислорода (АФК) в физиологических концентрациях необходимы для процессов капацитации и акросомальной реакции. Однако их избыточное образование при воспалительных процессах (орхит, простатит, варикоцеле), под воздействием токсинов или вследствие недостаточности антиоксидантной системы семенной плазмы приводит к пероксидации липидов мембран сперматозоидов [1]. Мета-анализы демонстрируют, что у пациентов с варикоцеле наблюдается достоверное снижение всех основных параметров эякулята по сравнению с здоровыми мужчинами: концентрация сперматозоидов снижается на в среднем

12,3 млн/мл, общая подвижность (прогрессивная + непрогрессивная) – на 9,7%, а доля сперматозоидов с нормальной морфологией – на 5,5% [2]. При этом у пациентов с III степенью варикоцеле снижение концентрации может достигать 40% по сравнению с I степенью. Инфекции и воспаления урогенитального тракта (орхоэпидидимит, простатит) оказывают выраженное влияние на подвижность гамет. Острое воспаление может привести к снижению прогрессивной подвижности (PR) более чем на 20% из-за увеличения количества лейкоцитов (лейкоцитоспермия >1 млн/мл) и сопутствующего оксидативного стресса. Хронические формы часто приводят к персистирующей астенозооспермии даже после эрадикации возбудителя [5].

3. Образ жизни и алиментарные факторы Многочисленные исследования демонстрируют прямую связь между привычками мужчины и качеством его эякулята.

- Курение: Никотин и его метаболиты обладают прямым гонадотоксическим эффектом, усугубляя оксидативный стресс и приводя к повышению уровня аномальных форм сперматозоидов. Мета-анализ 2016 года показал, что у курящих мужчин концентрация сперматозоидов в среднем на 13-17% ниже, а подвижность – на 10% ниже, чем у некурящих. Эффект зависит от стажа: у мужчин, выкуривающих более 20 сигарет в день в течение 10 лет, доля морфологически нормальных форм может быть снижена на до 20%. [6].
- Алкоголь: Систематическое употребление более 20-40 г чистого этанола в день (эквивалент 150-300 мл вина) ассоциировано со снижением общего количества сперматозоидов до 33% и повышением уровня аномальных форм.
- Ожирение: Адипозная ткань является источником лептина и местом ароматизации тестостерона в эстрогены. Гиперэстрогения у мужчин с ожирением по механизму отрицательной обратной связи подавляет выработку ЛГ и ФСГ, приводя к вторичному гипогонадизму [8]. Повышение индекса массы

тела (ИМТ) на каждые 3 кг/м² коррелирует со снижением концентрации сперматозоидов на 3 млн/мл. У мужчин с ожирением (ИМТ > 35) объем эякулята и концентрация сперматозоидов могут быть ниже на 20-25% по сравнению с мужчинами с нормальным ИМТ.

· Диета: Дефицит микронутриентов, таких как цинк, селен, фолиевая кислота и витамины-антиоксиданты (С, Е), ухудшает параметры спермограммы. Исследования демонстрируют, что диета, богатая антиоксидантами, может улучшить подвижность сперматозоидов на 5-8% и снизить уровень фрагментации ДНК на 10-15% в течение 3-6 месяцев.

4. Факторы окружающей среды и профессиональные вредности. Воздействие тяжелых металлов имеет четкие количественные корреляции. Исследование среди работников промышленных предприятий показало, что при повышении уровня свинца в крови на каждые 5 мкг/дл концентрация сперматозоидов снижается на 15%, а подвижность – на 8% [9]. Хроническое воздействие перегрева (работа в условиях повышенной температуры, частое посещение саун) приводит к подавлению сперматогенеза. Регулярное тепловое воздействие (более 3 раз в неделю) ассоциировано со снижением концентрации сперматозоидов на до 35% и их общей численности на до 28% по сравнению с контрольной группой.

Выводы. Проблема мужского бесплодия является мультифакторной. Проведенный анализ позволяет количественно оценить вклад различных приобретенных факторов в развитие патоспермии. Установлено, что такие факторы, как варикоцеле, курение, ожирение и профессиональные вредности, могут приводить к статистически значимому ухудшению основных параметров эякулята на 10-35%. Возраст пациента выступает как независимый негативный

фактор и мультипликатор, усиливающий кумулятивный эффект от длительного воздействия патогенных агентов.

Библиографический список

1. Агарнов, Н.А., Гурьев, Д.В. Окислительный стресс как ключевой фактор патогенеза идиопатического мужского бесплодия // Урология. – 2019. – № 4. – С. 112-118.
2. Калинина, С.Н., Божедомов, В.А. Влияние курения на репродуктивную функцию мужчин // Экспериментальная и клиническая урология. – 2018. – № 1. – С. 85-90.3.
3. Руководство ВОЗ по стандартному исследованию эякулята человека и взаимодействию сперматозоидов с цервикальной слизью / Под ред. Т.Ф. Крузер, Л.И. Коростеловой. – М.: МЕДпресс-информ, 2012. – 292 с.
4. Овсянникова Т.В., Гамидов С.И., Попова А.Ю. Современные представления о регуляции сперматогенеза // Андрология и генитальная хирургия. – 2020. – Т. 21, № 2. – С. 57–65.
5. Aitken, R. J., & Drevet, J. R. (2020). The importance of oxidative stress in human reproduction. *Reproduction*, 159(4), F55-F66.
6. Krausz, C., & Riera-Escamilla, A. (2018). Genetics of male infertility. *Nature Reviews Urology*, 15(6), 369-384.
7. Sengupta, P., Borges, E., Dutta, S., & Krajewska-Kulak, E. (2018). Decline in sperm count in European men during the past 50 years. *Human & Experimental Toxicology*, 37(3), 247-255.
8. Sermondade, N., Faure, C., Fezeu, L., Shayeb, A. G., Bonde, J. P., Jensen, T. K., ... & Lévy, R. (2013). BMI in relation to sperm count: a systematic review and meta-analysis. *Human Reproduction Update*, 19(3), 221-231.
9. Skakkebaek N. E., et al. Environmental factors in declining human fertility // *Nature Reviews Endocrinology*. – 2022. – Vol. 18. – P. 139–157

10. World Health Organization. (2021). WHO laboratory manual for the examination and processing of human semen. 6th ed. Geneva.

Оригинальность 80%