

<https://doi.org/10.29188/2222-8543-2025-18-2-84-89>

Роль инфекции добавочных половых желез и лейкоспермии в андрологической практике

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Ш.Ш. Ибрагимов^{1,2}, А.Р. Живулько³, Д.М. Монаков^{1,4}, А.А. Грицкевич^{1,4}, Ю.В. Олефир⁵, А.А. Костин¹

¹ Российский университет дружбы народов; Москва, Россия

² Городская поликлиника № 64 ДЗМ; Москва, Россия

³ Центр иммунологии и репродукции; Москва, Россия

⁴ Национальный медицинский исследовательский центр хирургии им. А. В. Вишневского» Минздрава России; Москва, Россия

⁵ Первый Московский государственный медицинский университет им. И. М. Сеченова Минздрава России; Москва, Россия

Контакт: Ибрагимов Шухрат Шавкатович, shukhrat.ibragimov.1991@inbox.ru

Аннотация:

Введение. Воспалительный процесс в добавочных мужских половых железах рассматривается как один из факторов снижения мужской fertильности, однако патогенетические механизмы развития генеративной дисфункции при данной патологии остаются до конца не изученными.

Материалы и методы. Проведен поиск, анализ и синтез релевантных публикаций в базах данных PubMed, eLibrary.ru, cyberleninka.ru по ключевым словам. В результате отобрано 38 публикаций, которые включены в настоящий обзор.

Результаты. Лейкоспермия определяется у 10–20% бесплодных мужчин. Повышение концентрации лейкоцитов в эякуляте в ответ на внедрение бактериальной инфекции является маркером воспалительного процесса, развивающегося в добавочных половых железах. Увеличение продукции свободных радикалов активированными лейкоцитами способствует развитию оксидативного стресса, одного из основных механизмов развития мужского бесплодия. Их патогенетическое значение требует дальнейшего изучения. Не ясно, оказывают ли влияние лейкоспермия и инфекции добавочных половых желез на результаты применения вспомогательных репродуктивных технологий (ВРТ).

Заключение. Воспаление добавочных половых желез может оказывать влияние на мужскую fertильность за счет повышения концентрации в эякуляте свободных радикалов. Данные патогенетические механизмы требуют дальнейшего изучения применительно к клинической практике.

Ключевые слова: оксидативный стресс; воспалительный процесс; лейкоцитоспермия; инфекция; мужское бесплодие.

Для цитирования: Ибрагимов Ш.Ш., Живулько А.Р., Монаков Д.М., Грицкевич А.А., Олефир Ю.В., Костин А.А. Роль инфекции добавочных половых желез и лейкоспермии в андрологической практике. Экспериментальная и клиническая урология 2025;18(2):84-89; <https://doi.org/10.29188/2222-8543-2025-18-2-84-89>

<https://doi.org/10.29188/2222-8543-2025-18-2-84-89>

The role of infection of male accessory glands and leukospermia in andrological practice

LITERATURE REVIEW

Sh.Sh. Ibragimov^{1,2}, A.R. Zhivulko³, D.M. Monakov^{1,4}, A.A. Gritskevich^{1,4}, Yu.V. Olefir⁵, A.A. Kostin¹

¹ RUDN University of Russia; Moscow, Russia

² Moscow City out-patient clinic No. 64; Moscow, Russia

³ Center for Immunology and Reproduction; Moscow, Russia

⁴ Vishnevsky National Medical Research Center for Surgery, Ministry of Health of the Russian Federation; Moscow, Russia

⁵ Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation; Moscow, Russia

Contacts: Shukhrat Sh. Ibragimov, shukhrat.ibragimov.1991@inbox.ru

Summary:

Introduction. The inflammatory process in the accessory male sex glands is considered as one of the factors of reducing male fertility, however, the pathogenetic mechanisms of the development of generative dysfunction in this pathology remain poorly understood.

Materials and methods. The search, analysis and synthesis of relevant publications in PubMed databases was carried out, eLibrary.ru, cyberleninka.ru by keywords. As a result, 38 publications were selected, which are included in this review.

Results. Leukospermia is detected in 10–20% of infertile men. An increase in the concentration of leukocytes in the ejaculate in response to the introduction of a bacterial infection is a marker of the inflammatory process developing in the accessory sex glands. An increase in the production of free radicals by activated leukocytes contributes to the development of oxidative stress, one of the main mechanisms of the development of male infertility. Their pathogenetic significance requires further study. It is not clear whether leukospermia and infections of the accessory sex glands have an impact on the results of assisted reproductive technologies (ART).

Conclusion. Inflammation of the accessory sex glands can affect male fertility by increasing the concentration of free radicals in the ejaculate. These pathogenetic mechanisms require further study in relation to clinical practice.

Key words: oxidative stress; inflammatory process; leukocytospermia; infection; male infertility.

For citation: Ibragimov Sh.Sh., Zhivulko A.R., Monakov D.M., Gritskevich A.A. Olefir Yu.V., Kostin A.A. The role of male accessory glands infection and leukospermia in andrological practice. Experimental and Clinical Urology 2025;18(2):84-89; <https://doi.org/10.29188/2222-8543-2025-18-2-84-89>

ВВЕДЕНИЕ

Проблеме воспалительного процесса в добавочных половых железах и высокой концентрации лейкоцитов семенной плазмы в патогенезе мужского бесплодия посвящен ряд исследований [1-8].

Лейкоциты представляют значительную часть клеточного состава эякулята как у фертильных мужчин, так и у пациентов с бесплодием. Около 50% этих лейкоцитов – полиморфноядерные гранулоциты, которые попадают в эякулят из предстательной железы и семенных пузырьков, в то время как макрофаги и Т-лимфоциты составляют 20–30% и 2–5% соответственно. Функцией лейкоцитов в эякуляте является участие в иммунном ответе посредством синтеза цитокинов и других провоспалительных факторов, таких как оксид азота, простагландины и хемокины, а также фагоцитоз. В результате развития воспалительного процесса происходит элиминация патогенных микроорганизмов и апоптоз незрелых и аномальных сперматозоидов. Активированные лейкоциты продуцируют в 1000 раз больше активных форм кислорода, чем сперматозоиды [9].

Лейкоспермия – состояние, при котором в эякуляте определяется более 1 млн/мл лейкоцитов. Приято считать, что присутствие в эякуляте более 1 млн/мл является признаком наличия инфекции добавочных половых желез. В некоторых исследованиях сообщается о взаимосвязи между бесплодием и лейкоспермией [10-12], в других же эту зависимость показать не удалось [13-15]. Тем не менее, наличие лейкоспермии в спермограмме является важным параметром при оценке мужского потенциала фертильности.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проведены поиск и анализ публикаций в базах данных PubMed, eLibrary.ru, cyberleninka.ru, по следующим ключевым словам: «лейкоцитоспермия» («leukocytospermia»), «лейкоспермия» («leukospermia»), «инфекция» («infection»), «оксидативный стресс» («oxidative stress»), «воспаление» («inflammation»). Поиск проведен без ограничения по языку и дате публикации. Исключены тезисы конференций, диссертации и авторефераты, описания клинических наблюдений и их серий, редакционные статьи. В результате отобрано 38 публикаций, которые включены в настоящий обзор.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Инфекции добавочных половых желез

Под термином «инфекции добавочных половых желез» понимается группа инфекционно-воспалительных заболеваний, вовлекающих простату, семенные пузырьки и бульбоуретральные железы. Увеличение содержания лейкоцитов в семенной плазме, а также другие признаки воспалительного процесса являются индикатором наличия инфекции добавочных половых желез. Термин «инфекции добавочных половых желез» был введен ввиду сложности выявления конкретной локализации воспалительного процесса. Помимо высоких концентраций лейкоцитов эякуляте, определенную диагностическую роль может иметь определение таких маркеров, как эластаза полиморфонуклеарных гранулоцитов, а также цитокины ИЛ-6 и ИЛ-8 [9].

До 15% случаев снижения мужской фертильности связано с инфекцией добавочных половых желез [16]. Инфекции добавочных половых желез третья по распространенности причина мужского бесплодия после идеопатического бесплодия (28,4%) и варикоцеле (18,1%) [9]. *Chlamydia trachomatis*, *Escherichia coli* и *Neisseria gonorrhoeae* являются наиболее распространенными возбудителями воспалительного процесса в добавочных половых железах и лейкоспермии. Воспалительный процесс, вызванный этими микроорганизмами, может приводить к значительному повреждению тестискула и придатка яичка.

Патогенез воспалительного процесса в добавочных половых железах

Воспалительный процесс в органах мужской reproductive системы может оказывать влияние на качество эякулята, а также стать причиной обструктивного бесплодия.

Секреторная функция добавочных половых желез может быть нарушена вследствии воспалительного процесса. В ряде исследований была выявлена взаимосвязь между наличием бактериальной флоры и лейкоспермии в эякуляте, также бесплодием [17-20].

Присутствие бактериальных агентов и активация ими лейкоцитов семенной плазмы может приводить к повреждению сперматозоидов. Провоспалительные цитокины TNF-альфа, ИЛ-1, ИЛ-6 и ИЛ-8, производимые

лейкоцитами, могут приводить к развитию воспалительного процесса, приводя к снижению качества эякулята [20].

Простатит – одно из наиболее распространенных урологических заболеваний у мужчин среднего возраста. Его распространенность составляет от 4–11% [21]. Эпидидимит как острый, так и хронический может приводить к обструкции семявыносящего тракта, что, в свою очередь, приводит к олиго- и азооспермии. Воспалительный процесс может распространяться на testiculaрную ткань, вызывая орхит, который, в свою очередь, может приводить к атрофии яичка и нарушению сперматогенеза.

Инфекция, вызванная патогенными бактериями

Наиболее распространенными возбудителями инфекции, передающейся половым путем (ИППП), являются *Chlamydia trachomatis*, *Ureaplasma urealyticum*, *Neisseria gonorrhoeae*, *Mycoplasma hominis*, и *Mycoplasma genitalium*. *Escherichia coli* также является часто встречающимся бактериальным патогеном, который может быть причиной эпидидимоорхита и простатита в 65% и 85% случаев соответственно [16]. Эти патогены могут вызвать воспалительный процесс в мужском репродуктивном тракте и testiculaрной ткани, таким образом приводя к нарушению сперматогенеза. Важной проблемой является также и то, что зачастую инфекция добавочных половых желез может протекать бессимптомно у 50% пациентов, при этом этот процент может быть выше у молодых мужчин [9, 16]. Такой инфекционно-воспалительный процесс может оставаться незамеченным и при отсутствии лечения приводить к серьезным осложнениям, в том числе бесплодию и инфицированию сексуальных партнеров. У пациентов с бессимптомно протекающей инфекцией также может отмечаться повышенный уровень оксидативного стресса, как и у пациентов с клинически выраженным воспалением, по этой причине антибактериальная терапия может быть также показана и бесплодным мужчинам с ассоциативной инфекцией [17].

Было показано, что такие микроорганизмы как *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Ureaplasma urealyticum* и *Mycoplasma hominis* могут оказывать негативное влияние на концентрацию и подвижность сперматозоидов [22]. В ряде работ отмечались более низкие показатели жизнеспособности у пациентов с хламидийной инфекцией как у фертильных, так и у бесплодных мужчин [17, 22]. Концентрация сперматозоидов была значительно ниже у пациентов с бактериоспермиеи, тем не менее, выше нижнего референсного значения, установленного ВОЗ [23]. Однако необходимо отметить, что не во всех исследованиях отмечалась взаимосвязь снижения качественных показателей спектограммы и присутствия микоплазменной и уреаплазменной инфекции [24].

Лейкоспермия и оксидативный стресс

Лейкоспермия определяется у 10–20% бесплодных мужчин [25]. В ряде исследований было показано, что лейкоспермия оказывает негативное влияние на мужскую фертильность [10–13]. Лейкоспермия была ассоциирована с повышением уровня оксидативного стресса, который, в свою очередь, оказывает повреждающее действие на сперматозоиды [26].

A. Agarwal и соавт. оценивали влияние лейкоцитов семенной плазмы на качество эякулята. В исследовании принимали участие 472 пациента, которые были разделены на 3 группы в зависимости от содержания лейкоцитов в семенной плазме: пациенты, не имевшие лейкоцитов в эякуляте, пациенты с низкой концентрацией лейкоцитов (от 0,1 до 1 млн/мл), а также пациенты с высокой концентрацией лейкоцитов (более 1 млн/мл). Было показано, что даже у пациентов с низкими концентрациями лейкоцитов определяется повышение уровня оксидативного стресса [27]. Как уже было отмечено, повышение уровня оксидативного стресса, вызванного активацией лейкоцитов, приводит к нарушению функции сперматозоидов, в том числе, повреждению генетического материала половых клеток. Сообщается о том, что на каждые 25% увеличения продукции активных форм кислорода происходит увеличение уровня фрагментации ДНК сперматозоидов на 10% [28].

Лейкоспермия и бактериальная флора семенной плазмы

Возбудители уреаплазменной и хламидийной инфекции являются наиболее часто встречающимися патогенными микроорганизмами, выявляемыми в отделении мужского репродуктивного тракта [9, 16]. Оба микроорганизма могут вызвать уретрит, хламидии также могут вызывать простатит и эпидидимит. Как хламидии, так и микоплазмы достаточно тяжело культивируются, и по этой причине в диагностике инфекции, вызванной этими возбудителями, используется полимеразная цепная реакция (ПЦР). Для диагностики инфекции вызванной бактериальной флорой кишечной группы используется посев эякулята на флору. Однако необходимо отметить, что не было выявлено различий в частоте положительных результатов посева спермы между фертильными и бесплодными мужчинами [29]. У пациентов, имеющих воспалительный процесс в добавочных половых железах в диагностических целях может быть использован массаж предстательной железы и посев секрета предстательной железы на флору.

Некоторые авторы рекомендуют лечение только в случае, если при наличии инфекции также определяется лейкоспермия [29, 30]. Необходимо, однако, отметить, что лейкоспермия далеко не всегда сопровождается выявлением флоры при бактериологиче-

ском анализе. Рекомендуется выполнять посев эякулята на флору в случае выявления концентрации лейкоцитов в эякуляте $\geq 1 \times 10^6/\text{мл}$ [31].

При обследовании 523 мужчин без симптомов инфекции добавочных половых желез E. Ventimiglia и соавт. выявили рост бактериальной флоры лишь у 54 исследуемых (10%), в то время как лейкоспермия определялась у 131 (25%) человек. В большинстве случаев выявление бактериальной флоры не совпадало с присутствием лейкоцитоспермии (43 из 54 или 80%). Также необходимо отметить, что большая часть положительных результатов посева эякулята на флору является следствием бактериальной контаминации в процессе забора материала [32].

Лейкоспермия у курильщиков

Взаимосвязь между лейкоспермией и курением хорошо известна. Частота выявления лейкоспермии прямо пропорциональна интенсивности табакокурения [33].

Увеличение концентрации лейкоцитов может приводить к повышению продукции активных форм кислорода и развитию оксидативного стресса. Компоненты табачного дыма могут способствовать развитию воспалительного процесса и миграции лейкоцитов в семенную плазму. Значительная отрицательная корреляция между количеством лейкоцитов и общей и прогрессирующей подвижностью сперматозоидов также была отмечена среди курящих мужчин [34].

Лейкоспермия у пациентов с травмой спинного мозга

Сообщалось об увеличении числа лейкоцитов, особенно гранулоцитов, в эякуляте у мужчин с травмой спинного мозга, что, вероятно, является следствием развития инфекции добавочных половых желез у этих пациентов [35]. У пациентов с травмой спинного мозга определялась значительная положительная корреляция между концентрацией лейкоцитов и уровнем оксидативного стресса. Также было показано, что образцы эякулята, собранные антеградным путем, имели более высокое содержание лейкоцитов по сравнению с собранными ретроградным путем [36]. От 60% до 70% мужчин с повреждением спинного мозга имеют аномальные уровни лейкоцитов в эякуляте, что оказывает прямое негативное влияние на подвижность, жизнеспособность, морфологию и увеличение уровня повреждения ДНК сперматозоидов, при этом у некоторых таких пациентов степень повреждения генетического материала может достигать 100% [35]. Кроме того, у пациента с травмой спинного мозга и инфекцией добавочных половых желез определяется значительное повышение содержания макрофагов и нейтрофилов [36].

Лечение пациентов с лейкоспермиеей

В случае отсутствия выявления бактериальной флоры в посеве эякулята, пациентам с лейкоспермиеей рекомендуется выполнить ПЦР исследование материала соскоба уретры для исключения инфекции, передающейся половым путем. В случае выявления у пациента бактериальной флоры по данным посева эякулята, рекомендуется проводить антибактериальную терапию с учетом чувствительности микроорганизма [29].

Несмотря на то, что в ряде исследований рассматривались подходы к лечению лейкоспермии, общепринятого стандарта терапии на сегодняшний день нет. Как правило используются антибиотики широкого спектра, которые обладают высокой степенью накопления в простате. Как правило, в дополнение к антибактериальной терапии назначается также и антиоксидантная терапия, способствующая инактивации свободных радикалов, продуцируемых активированными лейкоцитами. Оценке эффективности лечения воспалительного процесса в добавочных половых железах с позиции улучшения показателей спермограммы было посвящено множество исследований, результаты которых были противоречивыми [31]. Тем не менее, в крупном мета-анализе, выполненном J.H. Jung и соавт., было показано, что антибактериальная терапия приводит к улучшению качества эякулята и даже повышению частоты беременности [30].

Неоднозначным на сегодняшний день остается вопрос референсного значения для показателя концентрации лейкоцитов в эякуляте, так как было показано, что концентрации лейкоцитов менее 1 млн/мл также могут быть причиной оксидативного стресса [27].

Значение лейкоспермии при выполнении ЭКО

Так как перед проведением экстракорпорального оплодотворения (ЭКО) эякулят подвергается обработке, предполагается, что высокие концентрации лейкоцитов не должны оказывать влияние на вероятность успеха при проведении ЭКО.

В мета-анализе 28 исследований, выполненном C. Castellini, не было выявлено взаимосвязи между лейкоцитоспермиеи и исходами лечения бесплодия с использованием вспомогательных репродуктивных технологий (ВРТ). Таким образом авторы пришли к выводу, что лейкоспермия не влияет на fertильность у мужчин с патоспермии и бессимптомной инфекцией половых путей [37]. Еще в одном исследовании, в котором подсчет лейкоцитов проводился с использованием проточной цитометрии, также не было выявлено влияния лейкоспермии на результаты ЭКО/ИКСИ (ICSI – Intra Cytoplasmic Sperm Injection) [38]. Авторами этого исследования также не было выявлено разницы между частотой фертилизации и беременности у пациентов ■

с высоким содержанием лейкоцитов в эякуляте и без.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Инфекционно-воспалительные заболевания добавочных половых желез являются значимым фактором снижения мужской fertильности. Определение концентрации лейкоцитов в эякуляте, как маркера воспалительного процесса, имеет большое значение в диагностике мужского бесплодия. Даже в случае отсутствия бактериальной инфекции устранение воспаления и сопутствующей ему лейкоцитоспермии может

способствовать улучшению показателей спермограммы, снижению фрагментации ДНК сперматозоидов и повышению fertильности. На сегодняшний день роль в генезе мужского бесплодия длительности течения воспалительных заболеваний добавочных половых желез, частоты их обострения, а также их связь с возрастом пациента и его половой партнерши, проводимым по данному поводу лечением, остается неясной и требует дальнейшего изучения. Также необходимо выяснить роль лечения инфекционно-воспалительных заболеваний добавочных половых желез при подготовке к применению вспомогательных репродуктивных технологий. ☐

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Крупин В.Н., Белова А.Н., Крупин А.В. Лечение больных хроническим бактериальным простатитом. *Вестник урологии* 2019;7(1):26-37. [Krupin V.N., Belova A.N., Krupin A.V. Treatment of patients with chronic bacterial prostatitis. *Vestnik Urologii = Urology Herold* 2019;7(1):26-37 (In Russian)]. <https://doi.org/10.21886/2308-6424-2019-7-1-26-37>.
2. Бреусов А.А., Кульчавеня Е.В., Чередниченко А.Г., Стобун С.В. Что скрывается за диагнозом абактериальный простатит? *Вестник урологии* 2017;5(2):34-41. [Breusov A.A., Kulchavanya E.V., Cherednichenko A.G., Stobun S.V. What is hidden behind the diagnosis of bacterial prostatitis? *Vestnik Urologii = Urology Herold* 2017;5(2):34-41. (In Russian)]. <https://doi.org/10.21886/2308-6424-2017-5-2-34-41>.
3. Кадыров З.А., Степанов В.С., Рамишвили Ш.В., Машанеишвили Ш.Г. Диагностика хронического абактериального простатита. *Андрология и генитальная хирургия* 2019;20(3):36-42. [Kadyrov Z.A., Stepanov V.S., Ramishvili Sh.V., Mashaneishvili Sh.G. Diagnosis of chronic abacterial prostatitis. *Andrologiya i genital'naya chirurgiya = Andrology and Genital Surgery* 2019;20(3):36-42 (In Russian)]. <https://doi.org/10.17650/2070-9781-2019-20-3-36-42>.
4. Винник Ю.Ю., Кузьменко А.В., Амельченко А.А. Клинико-биоимпедансометрические особенности проявлений хронического небактериального простатита с воспалительным компонентом у молодых мужчин. *Андрология и генитальная хирургия* 2022;22(1):38-42. [Vinnik Yu.Yu., Kuzmenko A.V., Omelchenko A.A. Clinical and bioimpedance characteristics of manifestations of chronic non-bacterial prostatitis with an inflammatory component in young men. *Andrologiya i genital'naya chirurgiya = Andrology and Genital Surgery* 2022;22(1):38-42. (In Russian)]. <https://doi.org/10.17650/1726-9784-2021-22-1-38-42>.
5. Тихонов И.В., Титяев И.И., Касьянов Д.С., Чекушин Р.Х., Удалов К.В. Эффективность системного подхода в комплексном лечении конгестивного простатита с синдромом хронической тазовой боли. *Андрология и генитальная хирургия* 2022;23(3):109-14. [Tikhonov I.V., Tityaev I.I., Kasyanov D.S. and others. The effectiveness of a systemic approach in the complex treatment of congestive prostatitis with chronic pelvic pain syndrome. *Andrologiya i genital'naya chirurgiya = Andrology and Genital Surgery* 2022;23(3):109-14. (In Russian)]. <https://doi.org/10.17650/2070-9781-2022-23-3-109-14>.
6. Братчиков О.И., Дубонос П.А., Тюзиков И.А., Шумакова Е.А. Механизмы окислительного стресса в патогенезе хронического бактериального простатита (обзор литературы). *Андрология и генитальная хирургия* 2022;23(3):19-28. [Bratchkov O.I., Dubonos P.A., Tyuzikov I.A., Shumakova E.A. Mechanisms of oxidative stress in the pathogenesis of chronic bacterial prostatitis (literature review). *Andrologiya i genital'naya chirurgiya = Andrology and Genital Surgery* 2022;23(3):19-28. (In Russian)]. <https://doi.org/10.17650/2070-9781-2022-23-3-19-28>.
7. Кузьмин И.В., Слесаревская М.Н. Заболевания предстательной железы: патогенетические основы и лечебные возможности энтомотерапии. *Андрология и генитальная хирургия* 2022;23(3):29-40. [Kuzmin I.V., Slesarevskaya M.N. Diseases of the prostate gland: pathogenetic foundations and therapeutic possibilities of entotherapy. *Andrologiya i genital'naya chirurgiya = Andrology and Genital Surgery* 2022;23(3):29-40. (In Russian)]. <https://doi.org/10.17650/2070-9781-2022-23-3-29-40>.
8. Боровец С.Ю., Рыболов М.А., Горбачев А.Г. и др. Отдаленные результаты лечения препаратом Простатилен® АЦ больных хроническим абактериальным простатитом с повышенной степенью фрагментации ДНК сперматозоидов. *Андрология и генитальная хирургия* 2018;19(2):52-7. [Borovets S.Yu., Rybalov M.A., Gorbachev A.G. and others. Long-term results of treatment with Prostatalien® AC in patients with chronic abacterial prostatitis with an increased degree of fragmentation of sperm DNA. *Andrologiya i genital'naya chirurgiya = Andrology and Genital Surgery* 2018;19(2):52-57 (In Russian)]. <https://doi.org/10.17650/2070-9781-2018-19-2-52-7>.
9. Henkel R, Offor U, Fisher D. The role of infections and leukocytes in male infertility. *Andrologia* 2021;53:e13743. <https://doi.org/10.1111/and.13743>.
10. Saleh RA, Agarwal A, Kandirali E, Sharma RK, Thomas AJ, Nada EA, et al. Leukocytospermia is associated with increased reactive oxygen species production by human spermatozoa. *Fertil Steril* 2002;78(6):1215-24. [https://doi.org/10.1016/s0015-0282\(02\)04237-1](https://doi.org/10.1016/s0015-0282(02)04237-1).
11. Henkel R, Kierspel E, Stalf T, Mehnert C, Menkveld R, Tinneberg HR, et al. Effect of reactive oxygen species produced by spermatozoa and leukocytes on sperm functions in non-leukocytospermic patients. *Fertil Steril* 2005;83(3):635-42. <https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2004.11.022>.
12. Aziz N, Agarwal A, Lewis-Jones I, Sharma RK, Thomas AJ Jr. Novel associations between specific sperm morphological defects and leukocytospermia. *Fertil Steril* 2004;82(3):621-7. <https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2004.02.112>.
13. Moubaraker A, Sayed H, Mosaad E, Mahmoud A, Farag F, Taha EA. Impact of leukocytospermia on sperm dynamic motility parameters, DNA and chromosomal integrity. *Cent European J Urol* 2018;71(4):470-5. <https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2004.02.112>.
14. Trum JW, Mol BW, Pannekoek Y, Spanjaard L, Wertheim P, Bleeker OP, et al. Value of detecting leukocytospermia in the diagnosis of genital tract infection in subfertile men. *Fertil Steril* 1998;70(2):315-9. [https://doi.org/10.1016/s0015-0282\(98\)00163-0](https://doi.org/10.1016/s0015-0282(98)00163-0).
15. Kaleli S, Ocer F, Irez T, Budak E, Aksu MF. Does leukocytospermia associate with poor semen parameters and sperm functions in male infertility? The role of different seminal leukocyte concentrations. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 2000;89(2):185-91. [https://doi.org/10.1016/s0301-2115\(99\)00204-3](https://doi.org/10.1016/s0301-2115(99)00204-3).
16. Pellati D, Mylonakis I, Bertoloni G, Fiore C, Andrisani A, Ambrosini G, et al. Genital tract infections and infertility. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 2008;140(1):3-11. <https://doi.org/10.1016/j.ejogrb.2008.03.009>.
17. Comhaire FH, Mahmoud AM, Depuydt CE, Zalata AA, Christophe AB. Mechanisms and effects of male genital tract infection on sperm quality and fertilizing potential: the andrologist's viewpoint. *Hum Reprod Update* 1999;5(5):393-8. <https://doi.org/10.1093/humupd/5.5.393>.
18. Derbel R, Sellami H, Sakka R, Ben Slima A, Mkadem I, Gdoura R, et al. Relationship between nuclear DNA fragmentation, mitochondrial DNA damage and standard sperm parameters in spermatozoa of infertile patients with leukocytospermia. *J Gynecol Obstet Hum Reprod* 2021;50(5):102101. <https://doi.org/10.1016/j.jogoh.2021.102101>.
19. Wolff H, Politch JA, Martinez A, Haimovici E, Hill JA, Anderson DJ. Leukocytospermia is associated with poor semen quality. *Fertil Steril* 1990;53(3):528-36.
20. La Vignera S, Condorelli RA, Vicari E, Tumino D, Morgia G, Favilla V, et al. Markers of semen inflammation: supplementary semen analysis? *J Reprod Immunol* 2013;100(1):2-10. <https://doi.org/10.1016/j.jri.2013.05.001>.
21. Nickel JC, Downey J, Hunter D, Clark J. Prevalence of prostatitis-like symptoms in a population based study using the National Institutes of Health chronic prostatitis symptom index. *J Urol* 2001;165(3):842-5.
22. Köhn FM, Erdmann I, Oeda T, el Mulla KF, Schiefer HG, Schill WB. Influence of urogenital infections on sperm functions. *Andrologia* 1998;30 Suppl 1:73-80. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0272.1998.tb02829.x>.
23. Moretti E, Capitani S, Figura N, Pammolli A, Federico MG, Giannerini V, et al. The presence of bacteria species in semen and sperm quality. *J Assist Reprod Genet* 2009;26(1):47-56. <https://doi.org/10.1007/s10815-008-9283-5>.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

24. Andrade-Rocha FT. Ureaplasma urealyticum and Mycoplasma hominis in men attending for routine semen analysis. Prevalence, incidence by age and clinical settings, influence on sperm characteristics, relationship with the leukocyte count and clinical value. *Urol Int* 2003;71(4):377-81. <https://doi.org/10.1159/000074089>.
25. Wolff H. The biologic significance of white blood cells in semen. *Fertil Steril* 1995;63(6):1143-57. [https://doi.org/10.1016/s0015-0282\(16\)57588-8](https://doi.org/10.1016/s0015-0282(16)57588-8).
26. Lobascio AM, De Felici M, Anibaldi M, Greco P, Minasi MG, Greco E. Involvement of seminal leukocytes, reactive oxygen species, and sperm mitochondrial membrane potential in the DNA damage of the human spermatozoa. *Andrology* 2015;3(2):265-70. <https://doi.org/10.1111/andr.302>.
27. Agarwal A, Mulgund A, Alshahrani S, Assidi M, Abuzeinadah AM, Sharma R, et al. Reactive oxygen species and sperm DNA damage in infertile men presenting with low level leukocytospermia. *Reprod Biol Endocrinol* 2014;12:126. <https://doi.org/10.1186/1477-7827-12-126>.
28. Mahfouz R, Sharma R, Thiagarajan A, Kale V, Gupta S, Sabanegh E, et al. Semen characteristics and sperm DNA fragmentation in infertile men with low and high levels of seminal reactive oxygen species. *Fertil Steril* 2010;94(6):2141-46. <https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2009.12.030>.
29. Jue JS, Ramasamy R. Significance of positive semen culture in relation to male infertility and the assisted reproductive technology process. *Transl Androl Urol* 2017;6(5):916-22. <https://doi.org/10.21037/tau.2017.06.23>.
30. Jung JH, Kim MH, Kim J, Baik SK, Koh SB, Park HJ, et al. Treatment of leukocytospermia in male infertility: a systematic review. *World J Mens Health* 2016;34(3):165-72. <https://doi.org/10.5534/wjmh.2016.34.3.165>.
31. Minhas S, Boeri L, Capogrosso P, Coccia A, Corona G, Dinkelmann-Smit M, et al. European Association of Urology Guidelines on male sexual and reproductive health: 2025 update on male infertility. *Eur Urol* 2025;87(5):601-16. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2025.02.026>.
32. Ventimiglia E, Capogrosso P, Boeri L, Cazzaniga W, Matloob R, Pozzi E, et al. Leukocytospermia is not an informative predictor of positive semen culture in infertile men: results from a validation study of available guidelines. *Hum Reprod Open* 2020;2020(3):hoaa039. <https://doi.org/110.1093/hropen/hoaa039>.
33. Zhang ZH, Zhu HB, Li LL, Yu Y, Zhang HG, Liu RZ. Decline of semen quality and increase of leukocytes with cigarette smoking in infertile men. *Iran J Reprod Med* 2013;11(7):589-96.
34. Agarwal A, Rana M, Qiu E, AlBunni H, Bui AD, Henkel R. Role of oxidative stress, infection and inflammation in male infertility. *Andrologia* 2018;50(11):e13126. <https://doi.org/10.1111/and.13126>.
35. Trabulsi EJ, Shupp-Byrne D, Sedor J, Hirsch IH. Leukocyte subtypes in electroejaculates of spinal cord injured men. *Arch Phys Med Rehabil* 2002;83(1):31-4. <https://doi.org/10.1053/apmr.2002.26250>.
36. Vargas-Baquero E, Johnston S, Sánchez-Ramos A, Arévalo-Martín A, Wilson R, Gosálvez J. The incidence and etiology of sperm DNA fragmentation in males with spinal cord injuries. *Spinal Cord* 2020;58(7):803-10. <https://doi.org/10.1038/s41393-020-0426-6>.
37. Castellini CD, Andrea S, Martorella A, Minaldi E, Necozione S, Francavilla F, et al. Relationship between leukocytospermia, reproductive potential after assisted reproductive technology, and sperm parameters: a systematic review and meta-analysis of case-control studies. *Andrology* 2020;8(1):125-35. <https://doi.org/10.1111/andr.12662>.
38. Ricci G, Granzotto M, Luppi S, Giolo E, Martinelli M, Zito G, et al. Effect of seminal leukocytes on in vitro fertilization and intracytoplasmic sperm injection outcomes. *Fertil Steril* 2015;104(1):87-93. <https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2015.04.007>.

Сведения об авторах:

Ибрагимов Ш.Ш. – врач-уролог ГБУЗ «Городская поликлиника № 64 ДЗМ»; Москва, Россия; <https://orcid.org/0009-0007-7702-136X>

Живулько А.Р. – к.м.н., врач-уролог ООО «Центр иммунологии и репродукции»; Москва, Россия; РИНЦ Author ID 1252314; <https://orcid.org/0000-0002-1651-4343>

Монаков Д.М. – к.м.н., старший научный сотрудник отдела онкоурологии «НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневского», доцент кафедры урологии и оперативной нефрологии с курсом онкоурологии ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов»; Москва, Россия; РИНЦ Author ID 995385; <https://orcid.org/0000-0002-9676-1802>

Грицкевич А.А. – д.м.н., заведующий отделением онкоурологии и урологии «НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневского» Минздрава России; профессор кафедры урологии и оперативной нефрологии с курсом онкоурологии ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов»; Москва, Россия; РИНЦ Author ID 816947; <https://orcid.org/0000-0002-5160-925X>

Олефир Ю.В. – д.м.н., профессор ГБОУ ВПО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова»; Москва, Россия; РИНЦ Author ID 816947; <https://orcid.org/0000-0001-7652-4642>

Костин А.А. – чл.-корр. РАН, д.м.н., профессор, первый проректор–проректор по научной работе РУДН, заведующий кафедрой урологии с курсами онкоурологии, радиологии и андрологии факультета непрерывного медицинского образования ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов»; РИНЦ Author ID 193454; <https://orcid.org/0000-0002-0792-6012>

Вклад авторов:

Ибрагимов Ш.Ш. – поиск и анализ публикаций по теме статьи, написание текста статьи, 25%

Живулько А.Р. – поиск и анализ публикаций по теме статьи, написание текста статьи, 25%

Монаков Д.М. – анализ публикаций по теме статьи, написание текста статьи, 20%

Грицкевич А.А. – разработка дизайна исследования, 10%

Олефир Ю.В. – разработка дизайна исследования, 10%

Костин А.А. – разработка дизайна исследования, 10%

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование: Статья подготовлена без финансовой поддержки.

Статья поступила: 28.04.2025

Результаты рецензирования: 27.05.25

Исправления получены: 17.05.25

Принята к публикации: 25.05.25

Information about authors:

Ibragimov Sh.Sh. – Urologist, City Outpatient clinic No. 64, Moscow Healthcare Department; Moscow, Russia; <https://orcid.org/0009-0007-7702-136X>

Zhivulko A.R. – PhD, Urologist, Center for Immunology and Reproduction LLC; Moscow, Russia; RSCI Author ID 1252314; <https://orcid.org/0000-0002-1651-4343>

Monakov D.M. – PhD, Senior Researcher, Department of Oncouriology, A.V. Vishnevsky National Medical Research Center of Surgery; Associate Professor, Department of Urology and Operative Nephrology with a Course of Oncouriology, RUDN University of Russia; Moscow, Russia; RSCI Author ID 995385; <https://orcid.org/0000-0002-9676-1802>

Gritskovich A.A. – Dr. Sci., Head of the Department of Oncouriology and Urology of the A.V. Vishnevsky National Research Medical Center of Surgery of the Ministry of Health of the Russian Federation; Professor of the Department of Urology and Operative Nephrology with a course in Oncouratology at the RUDN University of Russia; Moscow, Russia; RSCI Author ID 816947; <https://orcid.org/0000-0002-5160-925X>

Olefir Y.V. – Dr. Sci., Professor, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University; Moscow, Russia; RSCI Author ID 816947; <https://orcid.org/0000-0001-7652-4642>

Kostin A.A. – Dr. Sci., corresponding member of the Russian Academy of Sciences, professor, first vice-rector-vice-rector for scientific work of the RUDN university, head of the urology department with courses of oncouriology, radiology and andrology of the faculty of Continuous Medical Education, RUDN University of Russia; RSCI Author ID 193454; <https://orcid.org/0000-0002-0792-6012>

Authors' contributions:

Ibragimov Sh.Sh. – search and analysis of publications on the topic of the article, writing the text of the article, 25%

Zhivulko A.R. – search and analysis of publications on the topic of the article, writing the text of the article, 25%

Monakov D.M. – analysis of publications on the topic of the article, writing the text of the article, 20%

Gritskovich A. A. – development of the research design, 10%

Olefir Yu.V. – development of the research design, 10%

Kostin A.A. – development of the research design, 10%

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

Financing. The article was made without financial support.

Received: 28.04.2025

Peer review: 27.05.25

Corrections received: 17.05.25

Accepted for publication: 25.05.25