УДК 616.697-079.4
https://doi.org/10.21886/2308-6424-2025-13-3-30-38

Критерии дифференциальной диагностики мужского иммунного бесплодия

© Владимир А. Божедомов [1, 2, 3], Наталия А. Липатова [3], Римма А. Камарина [1, 3], Анастасия В. Божедомова [1, 3], Игорь А. Корнеев [4, 5], Армаис А. Камалов [1]

[1] Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова [Москва, Россия]
[2] Национальный медицинский исследовательский центр акушерства, гинекологии и перинатологии им. акад. В.И. Кулакова [Москва, Россия]
[3] Клиника мужского здоровья «Медицинский Код» [Москва, Россия]
[4] Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова [Санкт-Петербург, Россия]
[5] Международный центр репродуктивной медицины [Санкт-Петербург, Россия]

Аннотация

Введение. Аутоиммунные реакции против сперматозоидов — одна из причин мужского бесплодия. В присутствии антиспермальных антител (АСАТ) может быть снижена подвижность сперматозоидов, нарушены капацитация и акросомная реакция, повышена фрагментация ДНК сперматозоидов. При этом актуальные нормативные документы ВОЗ не приводят критерии диагноза «иммунное мужское бесплодие» и предлагают формировать региональные критерии референтных диапазонов на основе определения 5% – 95%-ных центилей у фертильных мужчин.

Цель исследования. Установить референтные диапазоны доли АСАТ-IgG-позитивных сперматозоидов фертильных мужчин-россиян для повышения клинико-экономической эффективности оказания помощи бесплодным парам.

Материалы и методы. Исследование обсервационное, наблюдательное, многоцентровое, поперечное, ретроспективное. АСАТ на сперматозоидах определяли рекомендованным ВОЗ методом смешанной реакции агглютинации MAR-IgG (“FertiPro”, Beernem, Belgium). Сформирована выборка фертильных мужчин (n = 358), соответствующих следующим критериям: 1) диагностирована беременность у жены (ХГЧ > 100 мМЕ/мл и / или визуализация плодного яйца при УЗИ), наступившая в естественном цикле за период < 12 месяцев после отмены контрацепции + 3 месяца от даты выполнения анализа в специализированной андрологической лаборатории; 2) отсутствие какого-либо специфического лечения не менее чем за 3 месяца до даты беременности. Выделяли группы, в которых объём, концентрация, подвижность, морфология сперматозоидов соответствуют референтным диапазонам по критериям ВОЗ-2021 (группа 1; n = 255) и российским региональным критериям (В.А. Божедомов и соавт., 2023) (группа 2; n = 337).

Результаты. В выборке фертильных мужчин (n = 358) данные MAR-IgG-теста от 0 до 100%: медиана = 0%; 5% – 95%-ные центили — 0% – 40%; MAR-IgG > 40% в 4,5% случаев (16 из 358). В группе 1 все случаи MAR-IgG > 10% — статистически выпадающие (англ. «non-outlier range»), 95%-ный центиль — 36%. По российским критериям выпадающими являются MAR-IgG-теста > 12%, 95%-ный центиль — 40%. Различия между группами 1 и 2 по перекрещиванию рядов и частотам случаев статистически незначимы (p > 0,05).

Заключение. У мужчин-россиян не более 12% прогрессивно-подвижных сперматозоидов должны быть IgG-позитивными. При 13 – 40% IgG-позитивных прогрессивно-подвижных сперматозоидов иммунный фактор бесплодия вероятен. Беременность статистически маловероятна при > 40% IgG-позитивных подвижных сперматозоидов даже при нормозооспермии, что можно считать признаком высокого риска иммунного бесплодия.

Ключевые слова: мужское бесплодие; сперматозоиды; антиспермальные антитела (АСАТ); аутоиммунные реакции против сперматозоидов; иммунное бесплодие

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки. **Раскрытие интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. **Этическое заявление.** Исследование выполнено в соответствии с положениями Хельсинкской декларации, пересмотренной в октябре 2013 года (Форталеза, Бразилия). **Этическое заявление.** Исследование носило ретроспективный характер, выполнено на основе анализа данных медицинских карт пациентов: не требует обязательного протокола этического одобрения. **Информированное согласие.** Все обследованные дали согласие на участие в исследовании и обработку персональных данных.
Вклад авторов: В.А. Божедомов — обзор литературы, концепция исследования, разработка дизайна исследования, статистическая обработка данных, анализ данных, написание текста рукописи; Н.А. Липатова, Р.А. Камарина — сбор данных, работа с биологическим материалом; И.А. Корнеев — научное редактирование; А.В. Божедомова — сбор данных, обзор литературы; А.А. Камалов — научное руководство.
✉ **Корреспондирующий автор:** Владимир Александрович Божедомов; vbojedomov@mail.ru
Поступила в редакцию: 23.01.2025. **Принята к публикации:** 10.06.2025. **Опубликована:** 26.06.2025
Для цитирования: Божедомов В.А., Липатова Н.А., Камарина Р.А., Корнеев И.А., Божедомова А.В., Камалов А.А. Критерии дифференциальной диагностики мужского иммунного бесплодия. *Вестник урологии*. 2025;13(3):30-38. DOI: 10.21886/2308-6424-2025-13-3-30-38.

Male immune infertility: criteria for differential diagnosis

© Vladimir A. Bozhedomov [1, 2, 3], Natalia A. Lipatova [3], Rimma A. Kamarina [1, 3], Anastasia V. Bozhedomova [1, 3], Igor A. Korneev [4, 5], Armais A. Kamalov [1]

[1] Lomonosov Moscow State University (Lomonosov University) [Moscow, Russia]
[2] Kulakov National Medical Research Center for Obstetrics, Gynecology and Perinatology [Moscow, Russia]
[3] Men's Clinic "MED-KOD", LLC [Moscow, Russia]
[4] Pavlov First Saint Petersburg State Medical University [St. Petersburg, Russia]
[5] International Center for Reproductive Medicine, LLC [St. Petersburg, Russia]

Abstract

Introduction. Autoimmune reactions against spermatozoa represent a recognized cause of male infertility. The presence of antisperm antibodies (ASAs) can lead to reduced sperm motility, impaired capacitation and acrosome reaction, as well as increased sperm DNA fragmentation. However, current WHO guidelines do not establish definitive diagnostic criteria for «male immune infertility.» Instead, they recommend developing regional reference ranges based on the 5th to 95th percentile values derived from fertile men populations.

Objective. To establish reference ranges for the percentage of ASAs-IgG-positive spermatozoa in fertile Russian men in order to enhance the clinical and economic effectiveness of infertility management in couples.

Materials & Methods. The study is an observational, multicenter, cross-sectional, retrospective analysis. Antisperm antibodies (ASAT) on spermatozoa were assessed using the mixed antiglobulin reaction ("MAR-IgG") method recommended by the WHO ("FertiPro", Beernem, Belgium). A cohort of fertile men (n = 358) was selected based on the following criteria: 1) their partners achieved pregnancy (hCG > 100 mIU/ml and/or ultrasound confirmation of a gestational sac) occurring naturally within 12 months after discontinuation of contraception, with the semen analysis performed within 3 months of conception at a specialized andrology laboratory; 2) absence of any specific treatment for at least 3 months prior to the date of conception. Two subgroups were identified: subgroup 1 (n = 255), in which semen volume, concentration, motility, and morphology met the WHO 2021 reference ranges; and subgroup 2 (n = 337), in which these parameters corresponded to Russian regional reference criteria (Bozhedomov et al., 2023).

Results. In the cohort of fertile men (n = 358), MAR-IgG test results ranged from 0 to 100%, with a median of 0% and the 5th to 95th percentiles spanning 0% to 40%. MAR-IgG levels exceeding 40% were observed in 4.5% of cases (16 out of 358). Within subgroup 1, all instances of MAR-IgG > 10% were identified as statistical outliers based on the standard English "non-outlier range," with the 95th percentile at 36%. According to the Russian reference criteria, MAR-IgG values above 12% and the 95th percentile of 40% were considered outliers. No statistically significant differences were found between subgroups 1 and 2 regarding distribution patterns and frequency of cases exceeding these thresholds (p > 0.05).

Conclusion. In Russian men, the proportion of IgG-positive progressively motile spermatozoa should not exceed 12%. When this proportion ranges from 13% to 40%, an immune-mediated contribution to infertility is considered probable. Pregnancy is statistically unlikely when more than 40% of progressively motile spermatozoa are IgG-positive, even in the presence of normozoospermia, indicating a threshold for clinically significant immune infertility.

Keywords: male infertility; spermatozoa; antisperm antibodies (ASAT); autoimmune reactions against spermatozoa; immune infertility

Financing. The study was not sponsored. **Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest. **Ethical statement.** The study was performed in accordance with the provisions of the Declaration of Helsinki (revised in Fortaleza, Brazil, October 2013). **Ethical approval.** Study design was retrospective and performed based on analysis of patient medical record data: does not require a mandatory ethical approval protocol. **Informed consent.** All subjects gave their consent to participate in the study and process their personal data.
Authors' contributions: V. A. Bozhedomov — literature review, study concept, study design development, statistical data processing, data analysis, drafting the manuscript; N. A. Lipatova, R. A. Kamarina — data acquisition, biological material processing; I. A. Korneev — scientific editing; A. V. Bozhedomov — data acquisition, literature review; A. A. Kamalov — scientific supervision.
✉ **Corresponding author:** Vladimir A. Bozhedomov; vbojedomov@mail.ru
Received: 23.01.2025. **Accepted:** 10.06.2025. **Published:** 26.06.2025
For citation: Bozhedomov V.A., Lipatova N.A., Kamarina R.A., Korneev I.A., Bozhedomova A.V., Kamalov A.A. Male immune infertility: criteria for differential diagnosis. *Urology Herald.* 2025;13(3):30-38. (In Russ.). DOI: 10.21886/2308-6424-2025-13-3-30-38.

Введение

Антиспермальные антитела (АСАТ) были впервые зарегистрированы у бесплодных мужчин ещё в 1954 году [1]. АСАТ — это антитела, которые распознают антигены на поверхности сперматозоида и связываются с ними [2 – 4]. Аутоиммунные реакции против сперматозоидов, когда сперматозоиды

покрыты АСАТ — одна из причин мужского бесплодия по классификации ВОЗ[1]. При этом могут быть снижены подвижность, происходить агглютинация, нарушены капацитация и акросомная реакция, повышена фрагментация ДНК [3, 5 – 7]. Однако актуальное «Руководство ВОЗ по исследованию спермы» не определяет критерии постановки диагноза «Иммунное бесплодие» и предлагает формировать региональные критерии референтных диапазонов на основе определения 5% и 95%-ных центилей у фертильных мужчин[2]. Неопределённость в критериях диагноза «Мужское иммунное бесплодие» привела к тому, что многие центры по лечению бесплодия и андрологические лаборатории отказались от тестирования АСАТ [8], а профессиональные общества не рекомендуют тестирование АСАТ на первом этапе оценки фертильности мужчин[3,4] [9, 10].

Цель исследования: установить референтные диапазоны процента АСАТ-IgG-позитивных прогрессивно-подвижных сперматозоидов фертильных мужчин-россиян для повышения клинико-экономической эффективности оказания помощи бесплодным парам.

Материалы и методы

Исследование обсервационное наблюдательное многоцентровое поперечное ретроспективное. АСАТ на сперматозоидах определяли рекомендованным ВОЗ методом смешанной реакции агглютинации — тест «MAR-IgG» («FertiPro», Beernem, Belgium) 2.

По результатам клинико-лабораторного обследования сформирована выборка фертильных мужчин (n = 358), соответствующих следующим критериям:

• диагностированная беременность (ХГЧ > 100 мМЕ/мл и / или визуализация плодного яйца при УЗИ) у жены (постоянной партнёрши) в естественном цикле в период менее 12 месяцев после отмены контрацепции;

• исследование эякулята выполнено в специализированных андрологических лабораториях по протоколам ВОЗ;

• между датой выполненного исследования и расчётной датой наступления беременности прошло не более 3 месяцев (анализ мог быть выполнен до даты беременности или после установления факта беременности);

• отсутствие какого-либо специфического лечения не менее чем за 3 месяца до даты беременности;

• исход беременности (роды, медицинские аборты, выкидыши, замершие беременности) не учитывался.

Чтобы минимизировать влияние других показателей базового исследования эякулята выделены группы, в которых объём, концентрация, подвижность, морфология сперматозоидов соответствовали референтным диапазонам по критериям ВОЗ (2021) — группа 1 (n = 255) или российским референтным критериям «нормозооспермии» [11] —группа 2 (n = 337).

Статистический анализ. Статистический анализ проводили с помощью пакета Statistica v12.1 (StatSoft Inc., Tulsa, OK, USA). Нормальность распределения проверяли с помощью теста Колмогорова-Смирнова-Lilliefors. Центральные тенденции по группам представляли в виде медианы, 25% – 75% и 5% – 95% процентилей, диапазона «невыпадающих значений» («non-outlier range»). «Выпадающими» являлись значения, которые находятся далеко от центра распределения и не являются характерными для него (возможно, являются результатами ошибок наблюдения или выбросами). В нашем случае «выпадающими» являлись значения, рассчитанные в соответствии с алгоритмом, настроенном в статистическом пакете Statistica по умолчанию: «контуры» — значения больше, чем интерквар-

---

[1] World Health Organization. WHO manual for the standardized investigation and diagnosis of the infertile couple. Cambridge: Cambridge University Press; 2000.

[2] World Health Organization. WHO laboratory manual for the examination and processing of human semen. 6th ed. Geneva: World Health Organization; 2021. Available from: https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/343208/9789240030787-eng.pdf

[3] Российское общество урологов. Клинические рекомендации «Мужское бесплодие». 2025. Доступно по: https://ooorou.ru/upload/iblock/aac/9huwoerxy2ign2nqd8e0cw6gulfwj2s2/KR5_3-Muzhskoe-besplodie-2025.pdf

[4] European Association of Urology. EAU Guidelines on Sexual and Reproductive Health. Arnhem, The Netherlands: European Association of Urology; 2025. Available from: https://uroweb.org/guidelines/sexual-and-reproductive-health** [1] https://uroweb.org/guidelines/sexual-and-reproductive-health

тильный размах с коэффициентом × 1,5; «пределы» — с коэффициентом × 2. Использование 5% – 95% процентилей и диапазона «невыпадающих значений» обусловлено необходимостью не только охарактеризовать средние тенденции распределения значений, но и определить референтные границы для оцениваемого параметра. Значимость различий между группами проверяли с помощью Pearson's χ-квадрат (χ). Различия считали значимыми при $p < 0,05$.

Результаты

В выборке фертильных мужчин (n = 358) результаты MAR-IgG-теста были в диапазоне от 0% (нет связывания латексных шариков с подвижными сперматозоидами) до 100% (все подвижные сперматозоиды покрыты латексными шариками), при этом число АСАТ-позитивных мужчин экспоненциально уменьшалось пропорционально увеличению доли сперматозоидов, покрытых АСАТ (рис. 1).

На рисунке 1 также видно, что больше фертильных мужчин соответствует критериям «нормозооспермии» по российским критериям (группа 2), чем по критериям ВОЗ (группа 1). При этом в обеих груп-

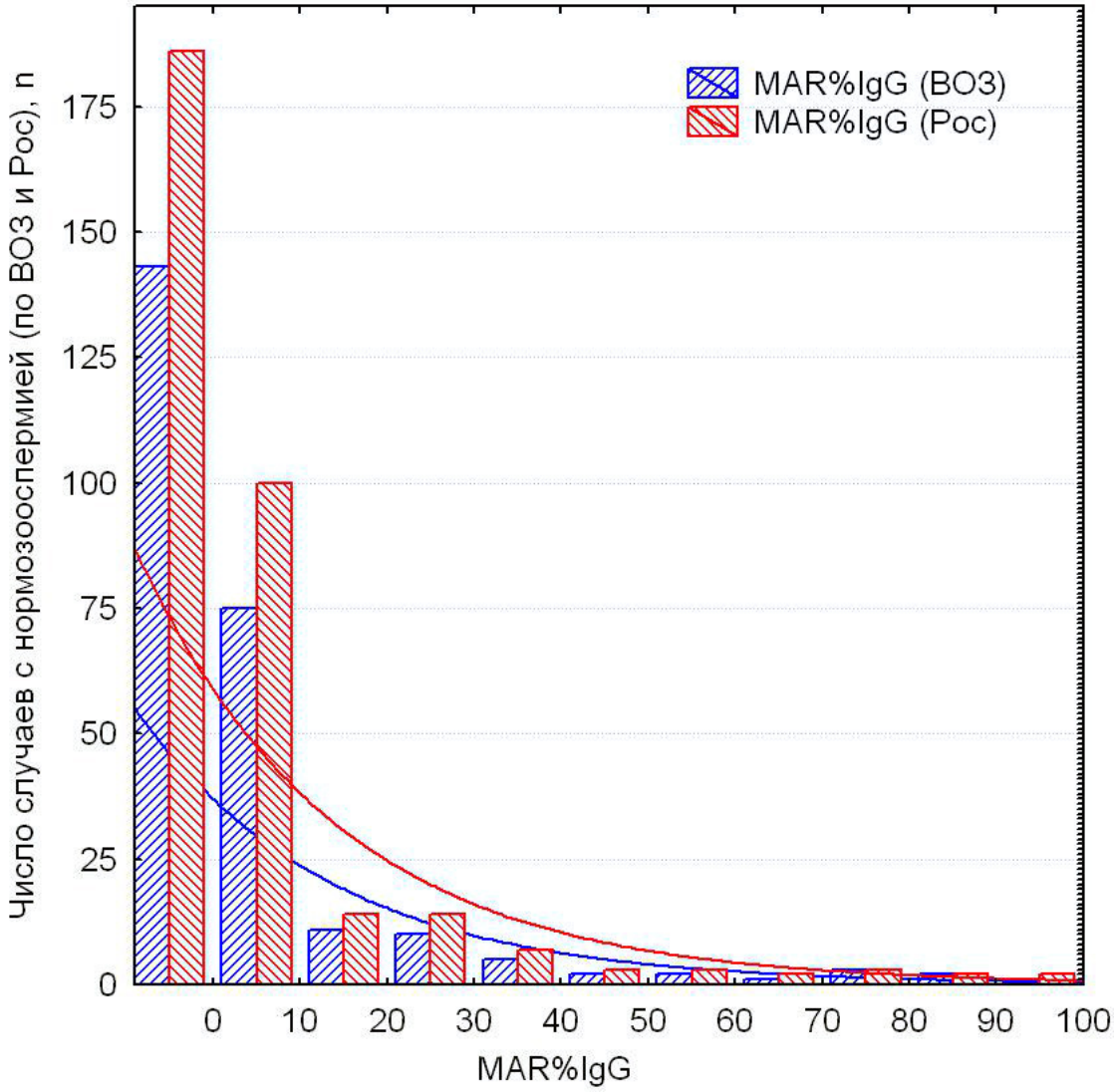

Рисунок 1. Количество фертильных мужчин с различным процентом АСАТ-позитивных сперматозоидов (MAR-IgG-тест от 0% до 100%) в группах с «нормозооспермией» по критериям ВОЗ (2021) (синие столбики) и российским референтным критериям [11] (красные столбики)
Figure 1. *The distribution of fertile men across varying percentages of ASA-positive spermatozoa (MAR-IgG test range: 0% to 100%) is shown for subgroups classified as "normozoospermic" according to WHO 2021 criteria (blue bars) and Russian reference criteria [11] (red bars)*

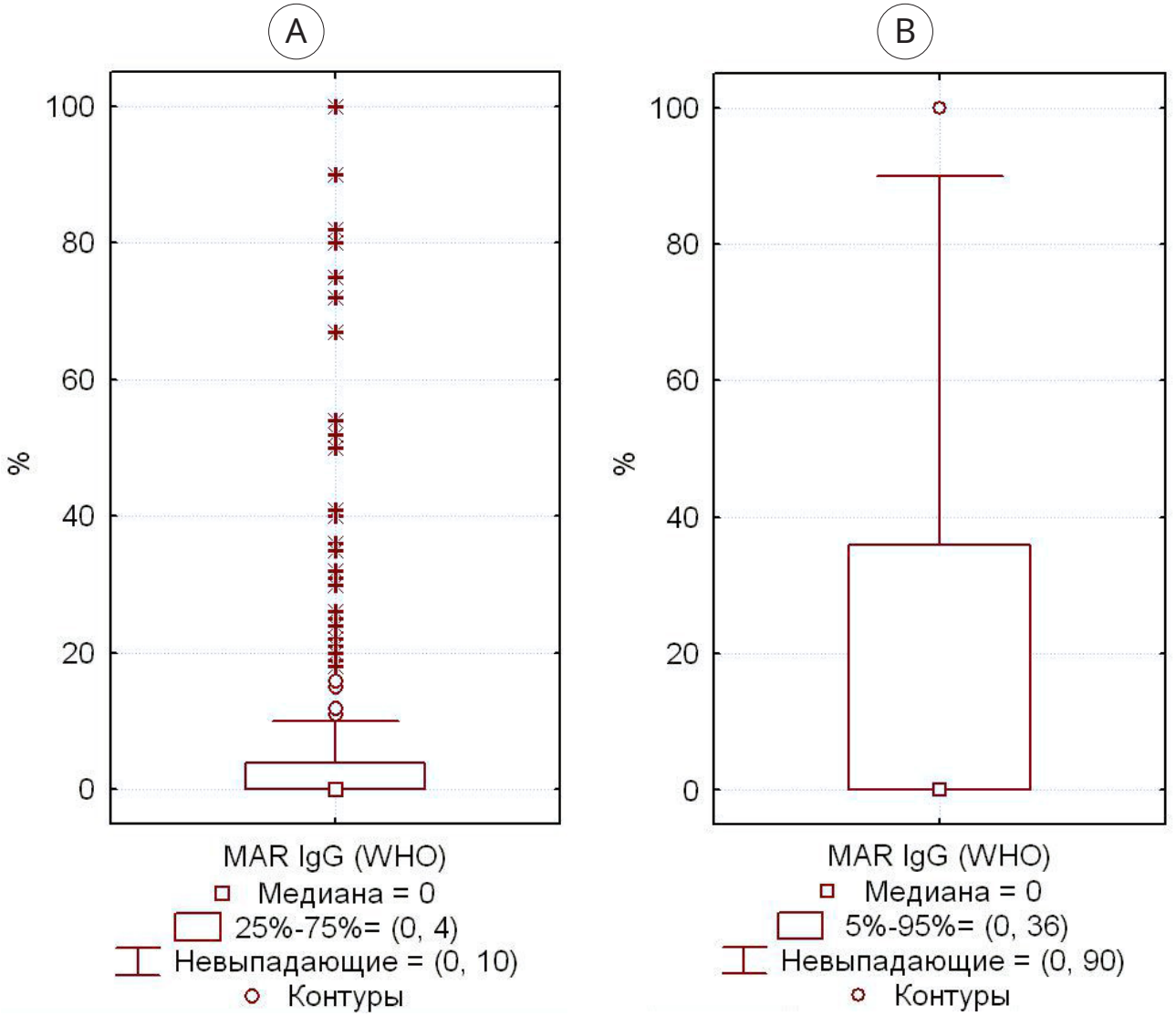

Рисунок 2. Разброс значений MAR-IgG-теста у фертильных мужчин с нормозооспермией по критериям ВОЗ (2021): А — 25% – 75%; В — 5% – 95%
Figure 2. *The range of MAR-IgG test values in fertile men with normozoospermia according to WHO criteria (2021): A — 25% – 75%; B — 5% – 95%*

пах преобладают мужчины, у которых АСАТ на сперматозоидах не обнаружены (MAR-IgG = 0%). Почти в два раза меньше тех, у кого АСАТ покрывали 1% – 10% подвижных сперматозоидов. Медиана результатов MAR-IgG-теста в группе фертильных мужчин — 0%, 5% – 95%-ные центили — 0% – 40%. Случаи, когда в обеих группах MAR-IgG > 40%, можно назвать статистически редкими: 16 из 358 (4,5%).

В группе 1 медиана MAR-IgG — 0%, все случаи MAR-IgG > 10% — статистически выпадающие (рис. 2А), 95%-ный центиль — 36% (рис. 2В). По российским критериям выпадающими являются MAR-IgG-теста > 12% (рис. 3А), 95%-ный центиль — 40% (рис. 3В).

Различия между группами 1 и 2 по характеру распределения и характеристикам рядов данных статистически незначимы (p > 0,05).

Обсуждение

Аутоиммунные реакции против сперматозоидов, сопровождающиеся выработкой АСАТ, — давно известная причина мужского бесплодия [1]. Наличие АСАТ связано с уменьшением вероятности естественного зачатия и живорождения и влияет на успешность вспомогательных репродуктивных технологий [5 – 7, 8, 12]. Однако, как отмечали в своём обзоре на эту тему S. Leathersich и R.J. Hart (2022), «интерпре-

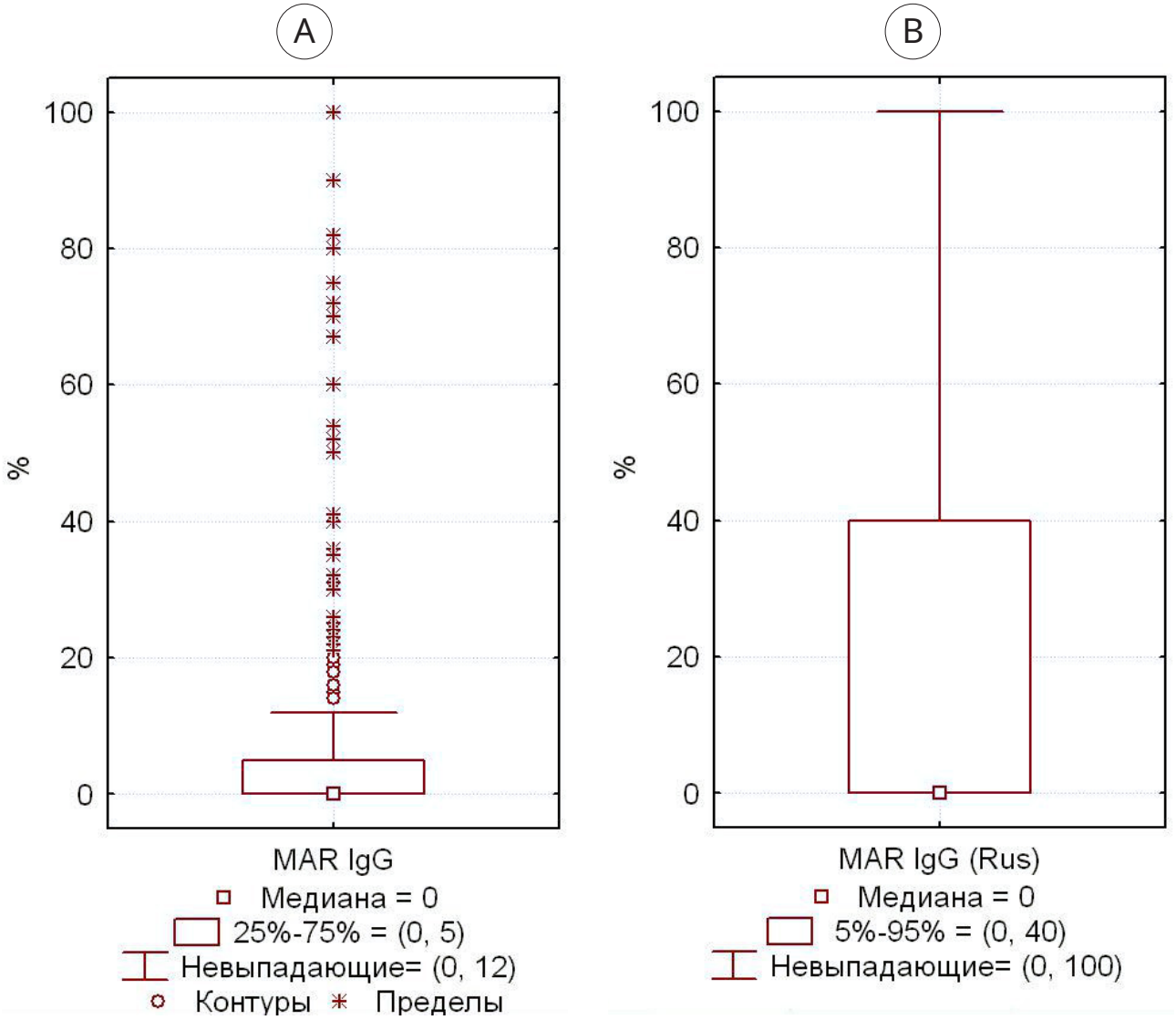

Рисунок 3. Разброс значений MAR-IgG-теста у фертильных мужчин с нормозооспермией по российским критериям [11]: А — 25% – 75%; В — 5% – 95%
Figure 3. *The range of MAR-IgG test values in fertile men with normozoospermia according to Russian criteria [11]: A — 25% – 75%; B — 5% – 95%*

тация данных относительно АСАТ и фертильности осложняется отсутствием стандартизации в методологии тестирования и пороговых значениях теста, а также отсутствием данных об их распространённости в здоровой фертильной популяции» [13].

Ранее сообщалось о большей распространённости АСАТ у бесплодных мужчин (3,9% – 15,6%) [6, 14 – 16], чем у фертильных мужчин (0,9% – 2,5%) [6, 14, 17]. Однако в недавнем исследовании более 10 000 мужчин из бесплодных пар распространённость АСАТ оказалась не такой высокой, как ожидалось (2% – 4%) [18]. Вероятно, это было связано с пороговым значением, используемым для определения положительного теста АСАТ.

Эксперты ВОЗ неоднократно изменяли нормативные показатели для тестов на АСАТ: не более 40% подвижных АСАТ-позитивных в 1980 году, не более 10% — в 1986 и 1993 годах, меньше 50% — в 1999 и 2010 годах[5,6]. В актуальном Руководстве ВОЗ по исследованию спермы предлагается

[5] World Health Organization. WHO laboratory manual for the examination of human semen and sperm-cervical mucus interaction. 3rd ed. Cambridge: Cambridge University Press; 1993.

[6] World Health Organization. WHO laboratory manual for the examination of human semen and sperm–cervical mucus interaction. 4th ed. Cambridge: Cambridge University Press; 1999.

разрабатывать региональные нормативы[2]. Попытка этого и сделана в данной работе, выполненной на основе данных многоцентровых исследований, проведенных в специализированных андрологических лабораториях опытными и специально обученными сперматологии врачами клинической лабораторной диагностики с использованием метода смешанной реакции агглютинации[2].

Чтобы минимизировать вклад других показателей эякулята (количество, подвижность и морфология сперматозоидов), в исследование включили мужчин с нормальными показателями базового исследования эякулята (диапазон 5% и 95%-ные центили). Поскольку руководство ВОЗ и в этом случае рекомендует опираться на оригинальные региональные данные, мы группу из 385 фертильных мужчин разделили на группы (частично пересекающиеся) с «нормозооспермией» по критериям ВОЗ-2021 (группа 1) и российским критериям [11] (группа 2).

Статистический анализ показал, что характерным для фертильных мужчин является отсутствие АСАТ на сперматозоидах (MAR-IgG = 0%). Почти в два раза меньше было мужчин, у которых АСАТ были связаны менее чем с 10% сперматозоидов. Остальные случаи составили менее 15% (рис. 1).

Для нормозооспермии по ВОЗ (2021) значения MAR-IgG > 10% являются статистически «выпадающими», верхний 95%-ный центиль — граница статистической «нормы», — составил 36% (рис. 2). По российским критериям [11], данные границы составили 12% и 40% соответственно. Мы считаем, что при отсутствии статистической значимости различий между группами предпочтение следует отдать российским критериям, в том числе и потому, что показатели эякулята большинства фертильных мужчин соответствуют именно российским критериям «нормозооспермии» (рис. 1), что логично, поскольку эти мужчины фертильны, то есть «нормальны» с точки зрения возможности достижения от них беременности.

Методологически и этически остаётся нерешаемым вопрос, можем ли мы быть уверенны, что все мужчины, вошедшие в изучаемую выборку, в действительности фертильны. Известно, что в 0,8% – 30,0% случаев (медиана 3,7%) мужчина не знает, что биологическим отцом его ребёнка официально в действительности является другой мужчина [19]. Поскольку данные базового анализа эякулята в наших группах 1 и 2, несмотря на некоторые различия, соответствуют референтным диапазонам для количества, подвижности и морфологии сперматозоидов, мы вправе считать, что значения больше 95%-ного центиля для процента АСАТ-позитивных сперматозоидов статистически не относятся к генеральной совокупности «фертильные мужчины» и могут рассматриваться как признак снижения репродуктивной функции, то есть риска бесплодия (с одновременной констатацией факта, что превышение референтных значений, полученных при оценке группы фертильных мужчин, по формальным признакам не могут однозначно трактоваться как признак бесплодия).

При этом следует иметь в виду, что различия в методологии проведения тестов (точность использования применяемых доз реагентов, температурный режим, время регистрации результата после добавления реагентов и другие), опыт специалиста лабораторной диагностики, особенности используемой тест-системы и применяемого оборудования могут влиять на результаты, а референтные интервалы являются лишь ориентиром при клинической интерпретации результатов, которая может быть сделана только врачом.

Также следует иметь в виду, что понятие «фертильный мужчина», то есть мужчина, от которого наступила клиническая беременность (ХГЧ > 100 мМЕ/мл и/или визуализация плодного яйца при УЗИ), не тождественно понятию «здоровый мужчина» в репродуктивном смысле, поскольку до 40% беременностей прерывается на ранних сроках из-за низкого качества сперматозоидов и связанных с этим нарушением развития зародыша[7] [20]. А в анализируемой когорте значительную долю составляли мужчины из пар с замершими беременностями или выкидышами на ранних сроках.

Тем не менее представленные данные, на наш взгляд, позволяют в полной мере согласиться с мнением A.F. Silva et al. (2021)

[7] Recurrent pregnancy loss. ESHRE Early Pregnancy Guideline Development Group. Guideline of the European Society of Human Reproduction and Embryology. Hum Reprod Open. 2023;2023(1):hoad002.

— авторов обзора на эту тему, — что «необходимо оценивать АСАТ во всех рутинных семенных анализах в соответствии с рекомендациями ВОЗ» [21].

Группами риска по развитию аутоиммунных реакций против сперматозоидов при этом будут [7, 8, 22]: 1) травма яичек или мошонки, 2) хирургическое вмешательство на мужских половых органах, включая вазэктомию (у 70% – 100% пациентов с АСАТ), 3) перекрут яичка, 4) рак яичек, 5) воспаление мочеполовых путей, 6) варикоцеле, 7) агглютинация сперматозоидов, 8) астенозооспермия, особенно при агглютинации. Предпочтение при этом следует отдавать прямым тестам обнаружения АСАТ (тесты MAR и IBT)[2], которые позволяют установить: 1) наличие АСАТ, 2) процент АСАТ-положительных сперматозоидов, 3) зону связывания АСАТ со сперматозоидом. При отсутствии или крайне низком количестве сперматозоидов в эякуляте и отсутствии прогрессивно подвижных сперматозоидов должны применяться непрямые методы с инкубацией отмытых от семенной плазмы донорских сперматозоидов в сперме пациента и оценке уже на них наличия и локализации АСАТ.

Заключение

Согласно полученным данным, для российских мужчин при использовании смешанной реакции агглютинации (MAR-IgG-тест) характерно не более 12% АСАТ-положительных прогрессивно-подвижных сперматозоидов. При 13% – 40% IgG-позитивных прогрессивно-подвижных сперматозоидов иммунный фактор бесплодия считать вероятным. Беременность статистически маловероятна при > 40% IgG-позитивных подвижных сперматозоидов даже при нормозооспермии, что можно считать фактором высокого риска иммунного бесплодия.

Список литературы | References

1. Wilson L. Sperm agglutinins in human semen and blood. Proc Soc Exp Biol Med. 1954;85(4):652-655. DOI: 10.3181/00379727-85-20982
2. Vazquez-Levin MH, Marín-Briggiler CI, Veaute C. Antisperm antibodies: invaluable tools toward the identification of sperm proteins involved in fertilization. Am J Reprod Immunol. 2014;72(2):206-218. DOI: 10.1111/aji.12272
3. Mazumdar S, Levine AS. Antisperm antibodies: etiology, pathogenesis, diagnosis, and treatment. Fertil Steril. 1998;70(5):799-810. DOI: 10.1016/s0015-0282(98)00302-1
4. Restrepo B, Cardona-Maya W. Antisperm antibodies and fertility association. Actas Urol Esp. 2013;37(9):571-578. DOI: 10.1016/j.acuro.2012.11.003
5. Francavilla F, Santucci R, Barbonetti A, Francavilla S. Naturally-occurring antisperm antibodies in men: interference with fertility and clinical implications. An update. Front Biosci. 2007;12:2890-2911. DOI: 10.2741/2280
6. Bozhedomov VA, Nikolaeva MA, Ushakova IV, Lipatova NA, Bozhedomova GE, Sukhikh GT. Functional deficit of sperm and fertility impairment in men with antisperm antibodies. J Reprod Immunol. 2015;112:95-101. DOI: 10.1016/j.jri.2015.08.002
7. Галимов Ш.Н., Божедомов В.А., Галимова Э.Ф., Павлов В.Н., Сухих Г.Т. Мужское бесплодие: молекулярные и иммунологические аспекты. Москва: ГЭОТАР-Медиа; 2020.
Galimov Sh.N., Bozhedomov V.A., Galimova E.F., Pavlov V.N., Sukhikh G.T. Male infertility: molecular and immunological aspects. Moscow: GEOTAR-Media; 2020. (In Russian).
8. Gupta S, Sharma R, Agarwal A, Boitrelle F, Finelli R, Farkouh A, Saleh R, Abdel-Meguid TA, Gül M, Zilaitiene B, Ko E, Rambhatla A, Zini A, Leisegang K, Kuroda S, Henkel R, Cannarella R, Palani A, Cho CL, Ho CCK, Zylbersztejn DS, Pescatori E, Chung E, Dimitriadis F, Pinggera GM, Busetto GM, Balercia G, Salvio G, Colpi GM, Çeker G, Taniguchi H, Kandil H, Park HJ, Maldonado Rosas I, de la Rosette J, Cardoso JPG, Ramsay J, Alvarez J, Molina JMC, Khalafalla K, Bowa K, Tremellen K, Evgeni E, Rocco L, Rodriguez Peña MG, Sabbaghian M, Martinez M, Arafa M, Al-Marhoon MS, Tadros N, Garrido N, Rajmil O, Sengupta P, Vogiatzi P, Kavoussi P, Birowo P, Kosgi R, Bani-Hani S, Micic S, Parekattil S, Jindal S, Le TV, Mostafa T, Toprak T, Morimoto Y, Malhotra V, Aghamajidi A, Durairajanayagam D, Shah R. Antisperm Antibody Testing: A Comprehensive Review of Its Role in the Management of Immunological Male Infertility and Results of a Global Survey of Clinical Practices. World J Mens Health. 2022;40(3):380-398. DOI: 10.5534/wjmh.210164
9. Schlegel PN, Sigman M, Collura B, De Jonge CJ, Eisenberg ML, Lamb DJ, Mulhall JP, Niederberger C, Sandlow JI, Sokol RZ, Spandorfer SD, Tanrikut C, Treadwell JR, Oristaglio JT, Zini A. Diagnosis and Treatment of Infertility in Men: AUA/ASRM Guideline Part I. J Urol. 2021;205(1):36-43. DOI: 10.1097/JU.0000000000001521
10. Schlegel PN, Sigman M, Collura B, De Jonge CJ, Eisenberg ML, Lamb DJ, Mulhall JP, Niederberger C, Sandlow JI, Sokol RZ, Spandorfer SD, Tanrikut C, Treadwell JR, Oristaglio JT, Zini A. Diagnosis and treatment of infertility in men: AUA/ASRM guideline part II. Fertil Steril. 2021;115(1):62-69. DOI: 10.1016/j.fertnstert.2020.11.016
11. Божедомов В.А., Корнеев И.А., Липатова Н.А., Божедомова Г.Е., Камарина Р.А., Николаева М.А., Галимова Э.Ф., Галимов Ш.Н., Епанчинцева Е.А., Павлов В.Н., Камалов А.А. Референтные показатели базового анализа эякулята фертильных мужчин: российские региональные особенности (многоцентровое поперечное ретроспективное исследование). Урология. 2023;(5):48-56.
Bozhedomov V.A., Korneev I.A., Lipatova N.A., Bozhedomova G.E., Kamarina R.A., Nikolaeva M.A., Galimova E.F., Galimov Sh.N., Epanchintseva E.A., Pavlov V.N., Kamalov A.A. Reference parameters of baseline ejaculate analysis of fertile men: Russian regional features (multicenter cross-sectional retrospective study). Urologiia. 2023;(5):48-56. (In Russian). DOI: 10.18565/urology.2023.5.48-56
12. Mukherjee AG, Gopalakrishnan AV. Anti-sperm Antibodies as an Increasing Threat to Male Fertility: Immunological Insights, Diagnostic and

Therapeutic Strategies. Reprod Sci. 2024;31(11):3303-3322. Erratum in: Reprod Sci. 2024;31(8):2537.
DOI: 10.1007/s43032-024-01610-y

13. Leathersich S, Hart RJ. Immune infertility in men. Fertil Steril. 2022;117(6):1121-1131.
DOI: 10.1016/j.fertnstert.2022.02.010

14. Sinisi AA, Di Finizio B, Pasquali D, Scurini C, D'Apuzzo A, Bellastella A. Prevalence of antisperm antibodies by SpermMARtest in subjects undergoing a routine sperm analysis for infertility. Int J Androl. 1993;16(5):311-314.
DOI: 10.1111/j.1365-2605.1993.tb01197.x

15. Tüttelmann F, Nieschlag E. Classification of andrological disorders. In: Nieschlag E, Behre HM, Nieschlag S, eds. Andrology: male reproductive health and dysfunction. Berlin: Springer; 2010.

16. Yasin AL, Yasin AL, Basha WS. The Epidemiology of Anti-Sperm Antibodies Among Couples with Unexplained Infertility in North West Bank, Palestine. J Clin Diagn Res. 2016;10(3):QC01-3.
DOI: 10.7860/JCDR/2016/15788.7380

17. Heidenreich A, Bonfig R, Wilbert DM, Strohmaier WL, Engelmann UH. Risk factors for antisperm antibodies in infertile men. Am J Reprod Immunol. 1994;31(2-3):69-76.
DOI: 10.1111/j.1600-0897.1994.tb00849.x

18. Barbonetti A, Castellini C, D'Andrea S, Cordeschi G, Santucci R, Francavilla S, Francavilla F. Prevalence of anti-sperm antibodies and relationship of degree of sperm auto-immunization to semen parameters and post-coital test outcome: a retrospective analysis of over 10 000 men. Hum Reprod. 2019;34(5):834-841.
DOI: 10.1093/humrep/dez030

19. Bellis MA, Hughes K, Hughes S, Ashton JR. Measuring paternal discrepancy and its public health consequences. J Epidemiol Community Health. 2005;59(9):749-754.
DOI: 10.1136/jech.2005.036517

20. Muncey W, Scott M, Lathi RB, Eisenberg ML. The paternal role in pregnancy loss. Andrology. 2025;13(1):146-150.
DOI: 10.1111/andr.13603

21. Silva AF, Ramalho-Santos J, Amaral S. The impact of antisperm antibodies on human male reproductive function: an update. Reproduction. 2021;162(4):R55-R71.
DOI: 10.1530/REP-21-0123

22. Божедомов В.А., Сухих Г.Т. Иммунное мужское бесплодие. Учебное пособие. М.: E-noto, 2018.
Bozhedomov V.A., Sukhikh G.T. Immune male infertility. Study guide. Moscow: E-noto, 2018. (In Russian).

Сведения об авторах | Information about the authors

Владимир Александрович Божедомов — д-р мед. наук, профессор | **Vladimir A. Bozhedomov** — Dr.Sc.(Med), Full Prof.
https://orcid.org/0000-0003-2750-0382; *vbojedomov@mail.ru*

Наталия Алексеевна Липатова — канд. мед. наук | **Natalia A. Lipatova** — Cand.Sc.(Med)
https://orcid.org/0009-0003-9581-5500; *li_na1328@mail.ru*

Римма Алексеевна Камарина | **Rimma A. Kamarina**
https://orcid.org/0000-0002-9616-4717; *rimmafafa@mail.ru*

Игорь Алексеевич Корнеев — д-р мед. наук, профессор | **Igor A. Korneev** — Dr.Sc.(Med), Full Prof.
https://orcid.org/0000-0001-7347-1901; *iakorneyev@yandex.ru*

Анастасия Владимировна Божедомова | **Anastasia V. Bozhedomova**
https://orcid.org/0009-0007-8362-4087; *bojedomova.nastia@yandex.ru*

Армаис Альбертович Камалов — д-р мед. наук, профессор, академик РАН | **Armais A. Kamalov** — Dr.Sc.(Med), Full Prof., Acad. of the RAS
https://orcid.org/000-0003-4251-7545; *kamalov@mc.msu.ru*