УДК 616.69-092(571.122)
https://doi.org/10.23888/HMJ202513127-40

Реестр этиологических факторов мужского бесплодия (на примере ХМАО-Югры)

О. С. Белик[1, 2] ✉, В. И. Корчин[1]

[1] Ханты-Мансийская государственная медицинская академия, Ханты-Мансийск, Российская Федерация
[2] Окружная клиническая больница, Ханты-Мансийск, Российская Федерация

Автор, ответственный за переписку: Белик Олег Сергеевич, belik.o.s@mail.ru

АННОТАЦИЯ

Введение. Мужское бесплодие (МБ) затрагивает миллионы людей репродуктивного возраста на всей планете и оказывает влияние на их семьи и общество в целом, что делает эту патологию актуальной мировой медико-социальной проблемой. Мужская инфертильность (МИ) прямо или косвенно может быть обусловлена многочисленными заболеваниями и факторами, в то же время отсутствует ее общепризнанная этиологическая классификация.

Цель. Проанализировать этиологические факторы (ЭФ) МБ и их влияние на показатели спермограммы, оценить их роль в развитии МИ.

Материалы и методы. Проведено нерандомизированное ретроспективное исследование 627 амбулаторных карт пациентов с МБ за 2020–2023 гг., обратившихся за медицинской помощью в лабораторию вспомогательных репродуктивных технологий женской консультации перинатального центра БУ ХМАО-Югры «Окружная клиническая больница». Статистическая обработка данных проводилась с использованием программного пакета MS Excel 2021 в ОС Windows 11.

Результаты. Установлено, что в 394 (62,8%) случаях МБ имело моноэтиологический характер, в 72 (11,5%) — полиэтиологический характер, а в 161 (25,7%) — не удавалось определить известную общепринятую причину патоспермии и инфертильность признавалась идиопатической. При анализе потенциальных ЭФ МБ установлено, что для 258 (41,1%) пациентов было свойственно курение, 157 (25,0%) характерен старший отцовский возраст, у 123 (19,6%) имелось ожирение, для 88 (14,0%) присущ хронический эмоционально-психологический стресс, у 84 (13,4%) — метаболический синдром, у 28 (4,5%) — гепатит В и/или С, у 13 (2,1%) — дефицит массы тела, у 12 (1,9%) — сахарный диабет, а 9 (1,4%) испытывали воздействие профессиональных вредностей.

Заключение. Установление как общепринятых причин, так и потенциальных ЭФ МБ и соответствующая им терапия на ранних этапах должны позволить снизить время до наступления беременности и репродуктивные потери, а также сохранить фертильность у данной категории пациентов.

Ключевые слова: *мужское бесплодие; этиологические факторы; потенциальные этиологические факторы; идиопатическое бесплодие*

Для цитирования:
Белик О. С., Корчин В. И. Реестр этиологических факторов мужского бесплодия (на примере ХМАО-Югры) // Наука молодых (Eruditio Juvenium). 2025. Т. 13, № 1. С. 27–40. https://doi.org/10.23888/HMJ202513127-40.

© Авторы, 2025
Лицензия CC BY-NC-ND 4.0

https://doi.org/10.23888/HMJ202513127-40

Registry of Etiological Factors of Male Infertility (on an example of Khanty–Mansiysk Autonomous District–Yugra)

Oleg S. Belik[1, 2] ✉, Vladimir I. Korchin[1]

[1] Khanty-Mansiysk State Medical Academy, Khanty-Mansiysk, Russian Federation
[2] District Clinical Hospital, Khanty-Mansiysk, Russian Federation

Corresponding author: Oleg S. Belik, belik.o.s@mail.ru

ABSTRACT

INTRODUCTION: Male infertility (MI) affects millions of people of reproductive age over the world and has an impact on their families and the society as a whole, making this pathology an important global medical and social problem. MI can be directly or indirectly conditioned by numerous diseases and factors, while no generally accepted etiological classification currently exists.

AIM: To analyze the etiological factors (EF) of MI, their influence on spermogram parameters, and evaluate their role in the development of MI.

MATERIALS AND METHODS: A non-randomized retrospective study was conducted of 627 outpatient records of patients with MI who turned for medical care to the laboratory of assisted reproductive technologies of the women's consultation clinic of perinatal center of Khanty–Mansiysk Autonomous District–Yugra (CMAD–Yugra) District Clinical Hospital for the period from 2020 to 2023. Statistical data processing was carried out using the MS Excel 2021 software package in Windows 11 OS.

RESULTS: It was established that in 394 (62.8%) cases, MI was of monoetiological character, in 72 (11.5%) of polyetiological, and in 161 (25.7%) cases it was not possible to determine the known generally accepted cause of pathospermia, and infertility was recognized as idiopathic. When analyzing potential EF of MI, it was found that 258 (41.1%) patients were smokers, 157 (25.0%) were of advanced paternal age, 123 (19.6%) were obese, 88 (14.0%) had chronic emotional and psychological stress, 84 (13.4%) had metabolic syndrome, 28 (4.5%) had hepatitis B and/or C, 13 (2.1%) were underweight, 12 (1.9%) had diabetes mellitus, and 9 (1.4%) were exposed to occupational hazards.

CONCLUSION: Elucidation of both common causes and potential causes of MI EF and the use of the appropriate therapy at the early stages should reduce the time to pregnancy and reproductive losses, and also preserve fertility in this category of patients.

Keywords: *male infertility; etiological factors; potential etiological factors; idiopathic infertility*

For citation:
Belik O. S., Korchin V. I. Registry of Etiological Factors of Male Infertility (on an example of Khanty–Mansiysk Autonomous District–Yugra). *Science of the Young (Eruditio Juvenium).* 2025;13(1):27–40. https://doi.org/10.23888/HMJ202513127-40.

© Authors, 2025
The article can be use under the CC BY-NC-ND 4.0 license

Список сокращений

МБ — мужское бесплодие
МИ — мужская инфертильность
ЭФ — этиологические факторы
ИМТ — индекс массы тела

Введение

Бесплодие (инфертильность) — это неспособность гетеросексуальной пары достичь беременности более 1 года регулярной половой жизни без контрацепции, ввиду нарушения способности у одного, либо же обоих половых партнеров к репродукции [1]. По последним данным Всемирной организации здравоохранения, с проблемой бесплодия сталкивается около 9,0% пар во всем мире, и приблизительно в 50,0% случаев инфертильность в паре обусловлена мужским фактором [2, 3].

Фактически мужское бесплодие (МБ) не является нозологической формой. Это патологический процесс, который прямо или косвенно может быть обусловлен многочисленными заболеваниями и факторами, весьма разнообразными по своей природе. В настоящее время отсутствует общепризнанная этиологическая классификация МБ. Это связано с тем, что подавляющее большинство заболеваний и факторов, потенциально оказывающих негативное влияние на репродуктивную функцию мужчин, не всегда приводят к бесплодию, что позволяет рассматривать их лишь как факторы риска мужской инфертильности (МИ) [4].

Тем не менее в клинических рекомендациях «Мужское бесплодие» утверждается, что МИ может быть идиопатической или развиться вследствие: аномалий развития половых органов, онкологических заболеваний, инфекционно-воспалительных заболеваний репродуктивной системы, повышения температуры в мошонке (например, при варикоцеле), гипогонадизма, генетических отклонений, иммунологических факторов, а также нарушения эрекции или эякуляции [5]. Вместе с тем C. Boutari, et al. указывают на негативное влияние дефицита массы тела на репродуктивную функцию как женщин, так и мужчин [6]. В своем исследовании S. Karamolahi, et al. оценивали влияние вирусных гепатитов B и C (HBV и HCV) на качество спермы мужчин и пришли к выводу, что эти заболевания отрицательно сказываются на таких её параметрах, как концентрация, подвижность и морфология [7]. Негативное влияние сахарного диабета на МИ, вследствие нарушения всех физиологических механизмов, обеспечивающих нормальное функционирование половой системы в настоящее время, не вызывает сомнений [8]. Проанализировав многочисленные исследования, A. Kaltsas, et al. утверждают, что возраст отца влияет на различные биологические процессы, такие как окислительный стресс, мутации ДНК, хромосомные аномалии, микроделеции Y-хромосомы, удлинение теломер, аберрации центромер, эпигенетические паттерны и аномалии экспрессии микроРНК, из-за чего МИ снижается с возрастом [9]. В своем обзоре Л. В. Осадчук, и др., проанализировав значительный объем накопленных данных об эффектах индивидуального стиля жизни на различные звенья мужской репродуктивной функции, пришли к выводу, что основными детерминантами образа жизни, вызывающими ослабление мужского репродуктивного здоровья являются курение, метаболический синдром, ожирение, профессиональные вредности, старение и хронический эмоционально-психологический стресс [10].

Цель. Проанализировать этиологические факторы (ЭФ) МБ и их влияние на показатели спермограммы, оценить роль потенциальных ЭФ в развитии МИ.

Материалы и методы

Проведено нерандомизированное ретроспективное исследование 627 амбулаторных карт пациентов с МБ за период с 2020 по 2023 гг., обратившихся за медицинской помощью в лабораторию вспомогательных репродуктивных технологий

https://doi.org/10.23888/HMJ202513127-40

женской консультации перинатального центра БУ ХМАО-Югры «Окружная клиническая больница». В связи с тем, что данное учреждение здравоохранения является единственным в Ханты-Мансийском районе ХМАО-Югры, где осуществляется оказание медицинской помощи по поводу МБ, в отделении проводится обследование почти всех мужчин из бесплодных пар, проживающих на территории района. Диагноз «мужское бесплодие» (код по МКБ N46) устанавливался на основании жалоб, анамнеза, физикального обследования, лабораторных и инструментальных диагностических исследований, в соответствии с клиническими рекомендациями «Мужское бесплодие» [5]. У всех пациентов с таким диагнозом, амбулаторные карты которых были изучены в рамках исследования, дополнительно был выполнен детальный сбор анамнеза жизни, а также произведено определение роста и веса с последующим расчетом индекса массы тела (ИМТ).

Статистическая обработка данных проводилась с использованием программного пакета MS Excel 2021 в ОС Windows 11.

Результаты

При анализе 627 амбулаторных карт пациентов с МБ установлено, что в 394 (62,8%) случаях патология имела моноэтиологический характер, в 72 (11,5%) — полиэтиологический характер, а в 161 (25,7%) случае не удавалось определить известную общепринятую причину инфертильности и бесплодие признавалось идиопатическим (рис. 1).

Рис. 1. Характеристика этиологической структуры мужского бесплодия.

Изучение реестра моноэтиологических случаев МИ показало, что врожденные или приобретенные нарушения развития мочеполовых органов явились причиной бесплодия у 22 (5,6%), онкологические заболевания — у 6 (1,5%), инфекционно-воспалительные заболевания репродуктивной системы — у 231 (58,6%), повышения температуры в мошонке — у 78 (19,8%), гипогонадизм — у 18 (4,6%), повреждения органов репродуктивной системы — у 6 (1,5%), генетические отклонения — у 13 (3,3%), нарушения эрекции и эякуляции — у 6 (1,5%), прием угнетающих фертильность препаратов — у 7 (1,8%), иммунологические факторы — у 5 (1,3%), а обструкция семявыносящих путей — у 2 (0,5%) пациентов соответственно (рис. 2).

На рисунке 1 в 72 (11,5%) проанализированных случаях МБ было диагностировано более одного ЭФ. Из них два было установлено у 66 (10,5%) мужчин, а три лишь у 6 (1%). Таким образом у инфертильных мужчин с полиэтиологическим характером бесплодия всего было выявлено 150 ЭФ: врожденные или приобретенные

https://doi.org/10.23888/HMJ202513127-40

нарушения развития мочеполовых органов — 9 (6%), онкологические заболевания — 6 (4%), инфекционно-воспалительные заболевания репродуктивной системы — 71 (47,3%), повышения температуры в мошонке — 30 (20%), гипогонадизм — 17 (11,3%), повреждения органов репродуктивной системы — 3 (2%), генетические отклонения — 3 (2%), нарушения эрекции и эякуляции — 4 (2,7%), прием угнетающих фертильность препаратов — 6 (4%), иммунологические факторы — 1 (0,7%) (рис. 3).

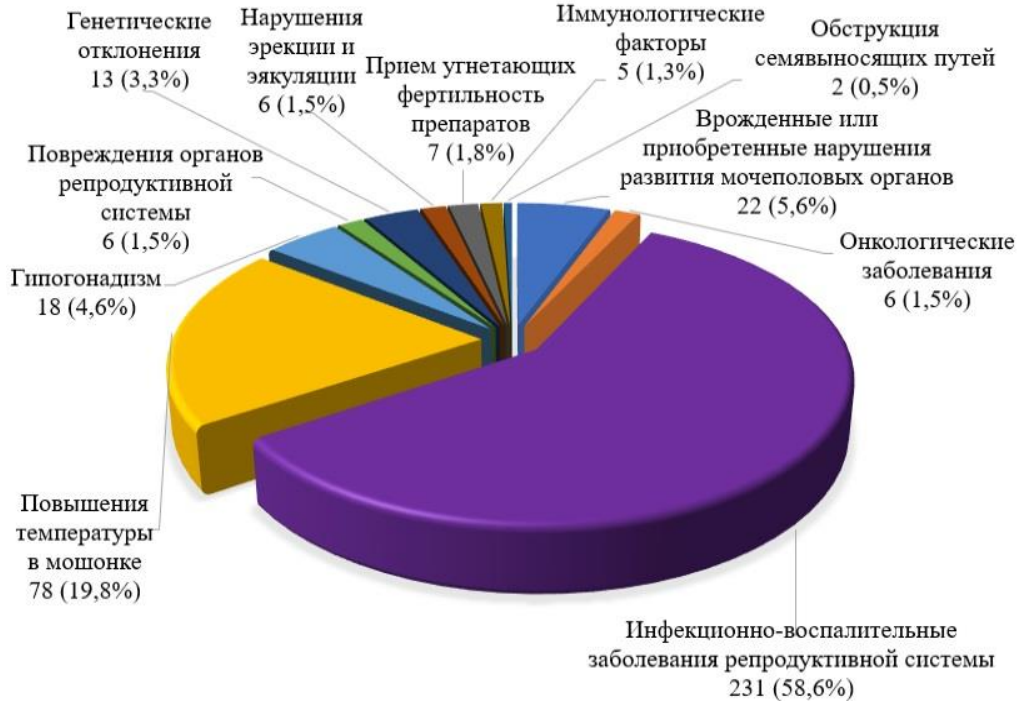

Рис. 2. Этиологическая структура мужской инфертильности при моноэтиологических вариантах патологического процесса.

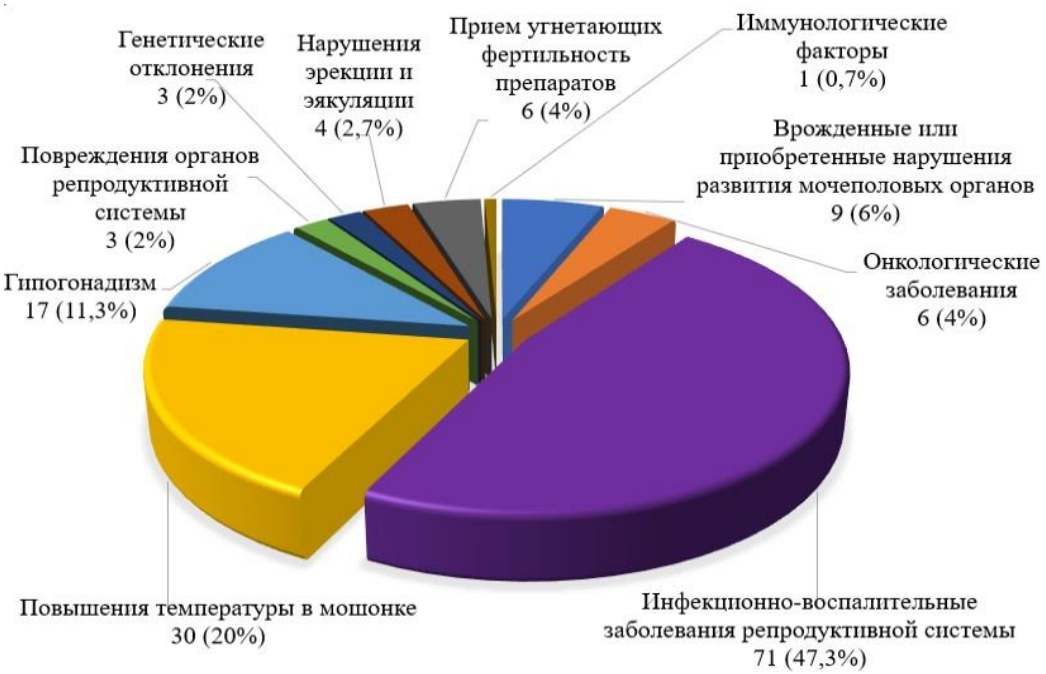

Рис. 3. Этиологическая структура мужской инфертильности при полиэтиологических вариантах патологического процесса.

https://doi.org/10.23888/HMJ202513127-40

Изучая влияние ЭФ на показатели спермограммы, сосредоточились только на моноэтиологических и идиопатических случаях МБ, поскольку при полиэтиологических вариантах МИ сложно точно определить какой именно из ЭФ повлиял на те или иные параметры эякулята. Таким образом, всего было проанализировано 555 эпизодов и установлено, что аспермия была характерна для 5 (0,9%) пациентов и в 100,0% случаев была обусловлена нарушением эрекции и эякуляции.

Для остальных 550 (99,1%) пациентов, как изолированно, так и в сочетании с другими формами, были характерны следующие виды патоспермии: олигоспермия, азооспермия, криптозооспермия, олигозооспермия, астенозооспермия, тератозооспермия, лейкоцитоспермия и вискозипатия.

Олигоспермия была диагностирована у 29 (5,2%) бесплодных мужчин и в 19 (65,5%) случаях была ассоциирована с инфекционно-воспалительными заболеваниями репродуктивной системы, в 8 (27,6%) случаях с идиопатическим бесплодием, а также установлена у 1 (3,45%) пациента с ретроградной эякуляцией и 1 (3,45%) бесплодного мужчины, принимавшего психотропные препараты.

Азооспермия была характерна для 27 (4,9%) инфертильных мужчин и в 8 (29,6%) случаях возникала вследствие гипогонадизма, в 5 (18,6%) случаях в связи с двухсторонней гипоплазией яичек и также в 5 случаях в результате генетических отклонений. У 3 (11,1%) бесплодных мужчин азооспермия возникала в связи с онкологией, у 2 (7,4%) в силу обструкции семявыносящих путей. В 1 (3,7%) случае она обнаружилась у пациента со скорректированным хирургически двухсторонним крипторхизмом, в 1 случае по причине оперативного вмешательства на органах малого таза, в 1 случае при варикоцеле и в 1 случае из-за приема гормональных препаратов.

Криптозооспермия была выявлена у 42 (7,6%) инфертильных мужчин и в 12 (28,6%) случаях была обусловлена инфекционно-воспалительными заболеваниями репродуктивной системы, в 7 (16,6%) повышением температуры в мошонке, в 6 (14,25%) генетическими нарушениями, а также в 6 случаях была диагностирована при идиопатической форме бесплодия. У 4 (9,6%) пациентов этот вид патоспермии был ассоциирован с врожденными или приобретенными нарушениями развития мочеполовых органов, у 2 (4,75%) с повреждением органов репродуктивной системы, у 2 со смешанным гипогонадизмом, у 2 с приемом угнетающих фертильность препаратов и у 1 (2,4%) с онкологическим заболеванием.

Олигозооспермия была зафиксирована у 93 (16,8%) пациентов. В 35 (37,55%) случаях этот вид патоспермии был связан с инфекционно-воспалительными заболеваниями репродуктивной системы, в 16 (17,1%) с повышением температуры в мошонке, в 11 (11,85%) с врожденными или приобретенными нарушениями развития мочеполовых органов. При идиопатическом бесплодии олигозооспермия была установлена у 9 (9,7%) мужчин. У 6 (6,45%) пациентов этот вид патоспермии был ассоциирован со смешанным гипогонадизмом, у 4 (4,3%) с приемом угнетающих фертильность препаратов, у 3 (3,25%) с онкологическими заболеваниями, также как у 3 с повреждениями органов репродуктивной системы и у 3 с иммунологическими факторами. У 2 (2,2%) бесплодных мужчин олигозооспермия была отмечена при генетических отклонениях и у 1 (1,1%) в случае ретроградной эякуляции.

Астенозооспермия была наиболее часто встречающейся формой патоспермии при моноэтиологических и идиопатических вариантах МБ. Этот вид нарушения был зарегистрирован в анализах эякулята у 52,4% пациентов — 291 раз. В 136 (46,8%) эпизодах он был связан с инфекционно-воспалительными заболеваниями репродуктивной системы. При идиопатическом бесплодии астенозооспермия была характерна для 96 (32,9%), при повышениях температуры в мошонке для 42 (14,4%), а при врожденных или приобретенных нарушениях развития мочеполовых органов для 6 (2,1%) спермограмм пациентов. В 3 (1,05%) случаях этот вид патоспермии был диагностирован при онкологических болезнях и также в 3 при

https://doi.org/10.23888/HMJ202513127-40

Таблица 1. Этиологические факторы и соответствующие им виды патоспермии при моно-этиологических и идиопатическом вариантах мужского бесплодия, n (%)

Этиологические факторы	Всего случаев (n = 555)	Вид патоспермии								
		Аспермия (n = 5)	Олигоспермия (n = 29)	Азоospермия (n = 27)	Криптозоospермия (n = 42)	Олигозоospермия (n = 93)	Астенозоospермия (n = 291)	Тератозоospермия (n = 224)	Лейкоцитоспермия (n = 137)	Вискозипатия (n = 59)
Врожденные или приобретенные нарушения развития мочеполовых органов, n = 22										
Аплазия (агенезия) яичка односторонняя	2 (0,4)					2 (2,15)	1 (0,35)			
Гипоплазия яичка односторонняя	5 (0,9)				1 (2,4)	3 (3,2)	2 (0,7)	1 (0,45)		
Гипоплазия яичка двухсторонняя	7 (1,3)			5 (18,6)	2 (4,75)				1 (0,7)	
Крипторхизм односторонний	1 (0,2)					1 (1,1)		1 (0,45)		
Крипторхизм односторонний скорректированный хирургически	5 (0,9)				1 (2,4)	4 (4,3)	2 (0,7)	2 (0,9)		
Крипторхизм двухсторонний скорректированный хирургически	2 (0,4)			1 (3,7)		1 (1,1)	1 (0,35)	1 (0,45)		
Онкологические заболевания, n = 6										
Органов репродуктивной системы	3 (0,5)			2 (7,4)		1 (1,1)	1 (0,35)	1 (0,45)		
Других систем и органов	4 (0,7)			1 (3,7)	1 (2,4)	2 (2,15)	2 (0,7)	1 (0,45)	1 (0,7)	
Инфекционно-воспалительные заболевания репродуктивной системы, n = 231										
Бактериальные	203 (36,6)		13 (44,8)		10 (23,8)	29 (31,1)	121 (41,6)	76 (33,9)	101 (73,7)	39 (66,1)
Вирусные	22 (4,0)		4 (13,8)		2 (4,75)	2 (2,15)	11 (3,8)	11 (4,95)	8 (5,85)	5 (8,5)
Протозойные	6 (1,1)		2 (6,9)			4 (4,3)	4 (1,4)	5 (2,2)	4 (2,9)	1 (1,7)
Повышения температуры в мошонке, n = 78										
Варикоцеле	55 (9,9)			1 (3,7)	4 (9,5)	11 (11,7)	28 (9,6)	21 (9,45)	9 (6,65)	4 (6,8)
Вследствие воздействия экзогенных факторов	23 (4,1)				3 (7,1)	5 (5,4)	14 (4,8)	5 (2,2)	4 (2,9)	1 (1,7)
Гипогонадизм, n = 18										
Гипогонадизм первичный	3 (0,5)			3 (11,1)						
Гипогонадизм вторичный	1 (0,2)			1 (3,7)						
Гипогонадизм смешанный	12 (2,2)			4 (14,8)	2 (4,75)	6 (6,45)	3 (1,0)	5 (2,2)		
Повреждения органов репродуктивной системы, n = 6										
Посттравматические	1 (0,2)					1 (1,1)	1 (0,35)	1 (0,45)		
Поствоспалительные	3 (0,5)				1 (2,4)	2 (2,15)		1 (0,45)		
Вследствие операций на органах малого таза и мошонки	2 (0,4)			1 (3,7)	1 (2,4)					

https://doi.org/10.23888/HMJ202513127-40

Генетические отклонения, n = 13										
Синдром Клайнфельтера	4 (0,7)			2 (7,4)	2 (4,75)				1 (0,7)	
Делеции в области AZF-локуса Y-хромосомы	6 (1,1)			2 (7,4)	3 (7,1)	1 (1,1)		1 (0,45)		
Полиморфизм гена *AR*	2 (0,4)			1 (3,7)		1 (1,1)	1 (0,35)			
Мутации в гене *CFTR*	1 (0,2)				1 (2,4)					
Нарушения эрекции и эякуляции, n = 6										
Эректильная дисфункция тяжелой степени	3 (0,5)	3 (60)								
Анэякуляция	1 (0,2)	1 (20)								
Ретроградная эякуляция	2 (0,4)	1 (20)	1 (3,45)			1 (1,1)				
Прием угнетающих фертильность препаратов, n = 7										
Гормональных	4 (0,7)			1 (3,7)	1 (2,4)	2 (2,15)	1 (0,35)	1 (0,45)		
Психотропных	3 (0,5)		1 (3,45)		1 (2,4)	2 (2,15)	1 (0,35)	1 (0,45)		
Иммунологические факторы, n = 5										
MAR IgA ≥ 50%	1 (0,2)					1 (1,1)				
MAR IgG ≥ 50%	4 (0,7)					2 (2,15)	1 (0,35)	2 (0,9)	2 (1,45)	
Обструктивное, n = 2										
	2 (0,4)			2 (7,4)						
Идиопатическое, n = 161										
	161 (29,0)		8 (27,6)		6 (14,3)	9 (9,7)	96 (32,9)	87 (38,8)	6 (4,45)	9 (15,2)

смешанном гипогонадизме, в 2 (0,7%) у пациентов, принимавших угнетающие фертильность препараты, в 1 (0,35%) при посттравматическом повреждении органов репродуктивной системы, в 1 при полиморфизме гена *AR* и в 1 при MAR IgG ≥ 50%.

Тератозооспермия — вторая по встречаемости форма патоспермии, была констатирована у 224 (40,4%) бесплодных мужчин. Она была зафиксирована в 92 (41,1%) случаях при инфекционно-воспалительных заболеваниях репродуктивной системы. На идиопатическое бесплодие пришлось 87 (38,8%), на повышения температуры в мошонке 26 (11,65%), а на смешанный гипогонадизм и врожденные или приобретенные нарушения развития мочеполовых органов по 5 (2,2%) эпизодов этого нарушения. В 2 (0,9%) случаях тератозооспермия была ассоциирована с онкологическими болезнями, в 2 с повреждением органов репродуктивной системы, в 2 с приемом угнетающих фертильность препаратов, в 2 с MAR IgG ≥ 50,0% и в 1 (0,45%) случае с генетическими отклонениями.

Лейкоцитоспермия была обнаружена в спермограммах 137 (24,7%) пациентов. В 113 (82,5%) случаях при инфекционно-воспалительных заболеваниях репродуктивной системы, в 13 (9,55%) при повышениях температуры в мошонке и в 6 (4,45%) при идиопатическом бесплодии. На иммунологические факторы пришлось 2 (1,45%) эпизода фиксации этого вида патоспермии, а на врожденные или приобретенные нарушения развития мочеполовых органов, онкологические заболевания и Синдром Клайнфельтера по 1 (0,7%).

Вискозипатия была характерна только для инфекционно-воспалительных заболеваний репродуктивной системы в 45 (76,3%) случаях, идиопатического бесплодия — в 9 (15,2%), а также повышения температуры в мошонке — в 5 (8,5%) и отмечалась у 59 (10,6%) инфертильных мужчин.

Результаты представлены в таблице 1.

В таблице 2 представлен отчет анализа распределения потенциальных ЭФ у инфертильных мужчин, где видно, что для 258 (41,1%) пациентов было свойственно курение, для 157 (25%) характерен старший отцовский возраст, у 123 (19,6%) имелось ожирение, для 88 (14%) был присущ хронический эмоционально-психологический стресс, для 84 (13,4%) — метаболический синдром, для 28 (4,5%) — HBV и/или HCV, у 13 (2,1%) был зафиксирован дефицит массы тела, у 12 (1,9) — сахарный диабет, а 9 (1,4%) испытывали воздействие профессиональных вредностей.

https://doi.org/10.23888/HMJ202513127-40

Таблица 2. Потенциальные этиологические факторы мужского бесплодия

Потенциальные этиологические факторы	Количество пациентов							
	Все пациенты с мужским бесплодием (n = 627)		Моноэтиологические случаи (n = 394)		Полиэтиологические случаи (n = 72)		Идиопатические случаи (n = 161)	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Дефицит массы тела (ИМТ < 18,5)	13	2,1	8	2	-	-	5	3,1
Инфицирование вирусами HBV и/или HCV	28	4,5	15	3,8	7	9,7	6	3,7
Курение	258	41,1	166	42,1	33	45,8	59	36,6
Метаболический синдром	84	13,4	49	12,4	20	27,8	15	9,3
Ожирение (ИМТ ≥ 30)	123	19,6	78	19,8	22	30,6	23	14,3
Профессиональные вредности	9	1,4	3	0,8	1	1,4	5	3,1
Сахарный диабет	12	1,9	6	1,5	2	2,8	4	2,5
Старший отцовский возраст (40+ лет)	157	25	98	24,9	22	30,6	37	23
Хронический эмоционально-психологический стресс	88	14	42	10,7	11	15,3	35	21,7

Обсуждение

Настоящее исследование показало, что утвержденные в России диагностические мероприятия при МБ позволяют установить причины снижения показателей эякулята почти в каждом третьем случае из четырех, а приблизительно в каждом десятом случае удается выявить даже более одной причины. В тоже время, в четверти случаев после проведенного обследования причины патоспермии остаются неидентифицированными, что подчеркивает очевидный пробел в нынешнем понимании этиологии и патогенеза МИ, упоминаемый в ряде научных работ, посвященных данной теме [4, 11, 12]. Частота выявления астенозооспермии при идиопатическом МБ составила 59,6% случаев (96 из 161 образцов), тератозооспермии — 54,0% (87 из 161 образцов), олигозооспермии как и вискозипатии — 5,6% (по 9 из 161 образцов), олигоспермии — 5,0% (8 из 161 образцов), а криптозооспермии как и лейкоцитоспермии — 3,7% (по 6 из 161 образцов).

Кроме того, данное исследование отобразило распространенность различных форм патоспермии при моноэтиологических вариантах МБ, среди которых наиболее часто встречающейся признана астенозооспермия, выявленная в 49,5% случаев (195 из 394 образцов). Частота выявления тератозооспермии составила 34,8% (137 из 394 образцов), лейкоцитоспермии — 33,2% (131 из 394 образцов), олигозооспермии — 21,3% (84 из 394 образцов), а вискозипатии — 12,7% (50 из 394 образцов). Крайне низкая концентрация сперматозоидов (криптозооспермия) — обнаружена в 9,1% случаев (36 образцов), а отсутствие сперматозоидов в эякуляте (азооспермия) — в 6,8% случаев (27 образцов). Частота установления снижения объема спермы (олигоспермия) составила 5,3% (21 образцов из 394), а вот отсутствие эякулята (аспермия) лишь в 1,3% (5 образцов из 394) случаев. Полученные в ходе исследования данные в целом согласуются с представленными в литературе результатами ранее проведенных исследований [13, 14].

Проведенный анализ ЭФ и их влияния на показатели спермограммы позволяет судить о том, что в тех случаях, когда удается установить причину МИ, инфекционно-воспалительные заболевания репродуктивной системы чаще всего приводят к ухудшению показателей эякулята — в 58,6% случаев при моноэтиологических вариантах патологии и в 47,7% при полиэтиологических вариантах, а также наибо-

https://doi.org/10.23888/HMJ202513127-40

лее часто являются предпосылкой таких форм патоспермии, как: олигоспермия — в 65,5% случаев, криптозооспермия — в 28,6%, олигозооспермия — в 37,55%, астенозооспермия — в 46,8%, тератозооспермия — в 41,1%, лейкоцитоспермия — в 82,5% и вискозипатия — в 76,3% случаев. Роль инфекционно-воспалительных заболеваний репродуктивной системы в развитии МБ известна давно и продолжает подтверждаться все новыми работами [15, 16]. Причинами широкой распространенности в России инфекций урогенитального тракта и высокой частоты их рецидивов, ведущие эксперты–урологи считают несоблюдение режима приема лекарственных средств, в частности антибиотиков, увеличивающуюся антибиотикорезистентность, а также высокую частоту смешанных инфекций [17].

Второй по значимости ЭФ в данном исследовании — повышения температуры в мошонке, явился источником патоспермии в 19,8% случаев при моноэтиологическом и в 20,0% при полиэтиологическом МБ. Помимо этого, зачастую уступая в этом только инфекционно-воспалительным заболеваниям репродуктивной системы, приводил к таким нарушениям показателей эякулята, как: криптозооспермия — в 16,6% случаев, олигозооспермия — в 17,1%, лейкоцитоспермия — в 9,55%, а также нередко служил основанием для астенозооспермии — в 14,4% случаев, тератозооспермии — в 11,65% и вискозипатии — в 8,5% случаев. Варикоцеле, являющееся одной из причин повышения температуры в мошонке, в данной работе было выявлено приблизительно у 10,0% всех пациентов, что существенно ниже частоты встречаемости варикоцеле среди мужчин, страдающих бесплодием по данным литературы, где говорится, что она достигает 21,0–39,0% [18, 19]. Предполагается, что это связано с активной выявляемостью и ориентированностью на оперативное лечение данного заболевания на территории Ханты-Мансийского района ХМАО-Югры, что подтверждается анамнестическими данными пациентов, многие из которых уже были прооперированы по этому поводу ранее. Среди других факторов, обуславливающих повышения температуры в мошонке, частота выявляемости которых была около 4,0%, стали регулярные посещения бань или саун, прием горячих ванн, использование подогрева сидений, а также ношение термобелья даже в отапливаемых помещениях, что частично может быть объяснено жизнью в холодном климате.

Третьей по актуальности причиной МИ в проведенном исследовании стал гипогонадизм. Недостаточность тестостерона привела к отклонению параметров спермы в 4,6% случаев при моноэтиологической и в 11,3% при полиэтиологической МИ. Гипогонадизм чаще всех других ЭФ был причиной азооспермии — в 29,6% случаев, реже провоцировал криптозооспермию — в 4,75%, олигозооспермию — в 4,3%, тератозооспермию — в 2,2% и астенозооспермию — в 1,05% случаев. По данным литературы, среди этиологической структуры МБ эндокринные причины составляют 2–5% [20]. Несоответствие полученных сведений литературным материалам можно объяснить проживанием пациентов в неблагоприятных климатогеографических условиях, приводящих к возникновению так называемого северного стресса, названного синдромом полярного напряжения. В ранее проведенных экспериментах на животных было доказано, что продолжительное воздействие стресса на их организм вызывает подавление синтеза тестостерона за счет блокады гонадолиберинових рецепторов [21, 22].

Частота выявления прочих ЭФ в данном исследовании таких, как: врожденные или приобретенные нарушения развития мочеполовых органов, онкологические заболевания, повреждения органов репродуктивной системы, генетические отклонения, нарушения эрекции и эякуляции, прием угнетающих фертильность препаратов, иммунологические факторы и обструкция семявыносящих путей, не имела существенных отличий от частоты обнаружения этих факторов другими авторами [4, 16, 23, 24].

Еще одним аспектом данной работы был анализ роли потенциальных ЭФ в развитии МИ. Хотя негативное влияние

https://doi.org/10.23888/HMJ202513127-40

курения, старшего отцовского возраста, ожире-ния, хронического эмоционально-психологического стресса, метаболического синдрома, гепатитов В и С, дефицита массы тела, сахарного диабета, а также воздействия профессиональных вредностей на мужской репродуктивный потенциал признано, они не так часто приводят к патоспермии, как общепринятые ЭФ. На основании полученных сведений допустимо говорить о том, что к наиболее значимым потенциальным ЭФ в Ханты-Мансийском районе ХМАО-Югры, можно отнести: курение — у более чем 40,0% бесплодных мужчин, старший отцовский возраст — у каждого четвертого, ожирение — у каждого пятого, хронический эмоционально-психологический стресс и метаболический синдром — у каждого седьмого.

Заключение

Анализ этиологической структуры мужской инфертильности у пациентов Ханты-Мансийского района ХМАО-Югры, показал, что в 62,8% случаев патология имела моноэтиологический характер, в 11,5% случаев полиэтиологический характер, а в 25,7% случае не удавалось определить известную общепринятую причину патоспермии и бесплодие признавалось идиопатическим. Моноэтиологический вариант мужского бесплодия в 58,6% случаев был ассоциирован с инфекционно-воспалительными заболеваниями репродуктивной системы, в 19,8% — с повышениями температуры в мошонке, в 5,6% — с врожденными или приобретенными нарушениями развития мочеполовых органов, в 4,6% — с гипогонадизмом, в 3,3% — с генетическими отклонениями, в 1,8% — с приемом угнетающих фертильность препаратов, в 1,5% — с онкологическими заболеваниями, в 1,5% — с повреждениями органов репродуктивной системы в 1,5% — с нарушениями эрекции и эякуляции, в 1,3% — с иммунологическими факторами и в 0,5% — с обструкцией семявыносящих путей. При этом варианте мужской инфертильности астенозооспермия была характерна для спермограмм 49,5% пациентов, тератозооспермия — для 34,8%, лейкоцитоспермия — для 33,2%, олигозооспермия — для 21,3%, вискозипатия — для 12,7%, криптозооспермия — для 9,1%, азооспермия — для 6,8%, олигоспермия — для 5,3%, а аспермия обнаружена у 1,3% пациентов.

Этиологическая структура мужской инфертильности при полиэтиологических вариантах патологического процесса была представлена следующим образом: инфекционно-воспалительные заболевания репродуктивной системы — 47,3%, повышения температуры в мошонке — 20,0%, гипогонадизм — 11,3%, врожденные или приобретенные нарушения развития мочеполовых органов — 6,0%, онкологические заболевания — 4,0%, прием угнетающих фертильность препаратов — 4,0%, нарушения эрекции и эякуляции — 2,7%, повреждения органов репродуктивной системы — 2,0%, генетические отклонения — 2,0%, иммунологические факторы — 0,7%.

При идиопатическом мужском бесплодии астенозооспермия была выявлена в спермограммах 59,6% пациентов, тератозооспермия — 54,0%, олигозооспермия — 5,6%, вискозипатия — 5,6%, олигоспермия — 5,0%, криптозооспермия — 3,7%, лейкоцитоспермия — 3,7%.

Оценка влияния потенциальных этиологических факторов на риск развития мужской инфертильности продемонстрировала, что патоспермия у 41,1% пациентов может быть связана с курением, у 25,0% — со старшим отцовским возрастом, у 19,6% — с ожирением, у 14,0% — с хроническим эмоционально-психологическим стрессом, у 13,4% — с метаболическим синдромом, у 2,1% — с дефицитом массы тела, у 1,9% — с сахарным диабетом и у 1,4% — с профессиональными вредностями.

Таким образом, установление как общепринятых причин, так и потенциальных этиологических факторов мужского бесплодия и соответствующая им терапия на ранних этапах должны позволить снизить время до наступления беременности и репродуктивные потери, а также сохранить фертильность у данной категории пациентов.

https://doi.org/10.23888/HMJ202513127-40

Список источников

1. Zegers–Hochschild F., Adamson G.D., Dyer S., et al. The International Glossary on Infertility and Fertility Care, 2017 // Fertil. Steril. 2017. Vol. 108, No. 3. P. 393–406. doi: 10.1016/j.fertnstert.2017.06.005
2. Njagi P., Groot W., Arsenijevic J., et al. Financial costs of assisted reproductive technology for patients in low- and middle-income countries: a systematic review // Hum. Reprod. Open. 2023. Vol. 2023, No. 2. P. hoad007. doi: 10.1093/hropen/hoad007
3. Agarwal A., Mulgund A., Hamada A., et al. A unique view on male infertility around the globe // Reprod. Biol. Endocrinol. 2015. Vol. 13. P. 37. doi: 10.1186/s12958-015-0032-1
4. Punab M., Poolamets O., Paju P., et al. Causes of male infertility: a 9-year prospective monocentre study on 1737 patients with reduced total sperm counts // Hum. Reprod. 2017. Vol. 32, No. 1. P. 18–31. doi: 10.1093/humrep/dew284
5. Клинические рекомендации «Мужское бесплодие» 2021 [Интернет]. Доступно по: https://legalacts.ru/doc/klinicheskie-rekomendatsii-muzhskoe-besplodie-utv-minzdravom-rossii/. Ссылка активна на 09.04.2024.
6. Boutari C., Pappas P.D., Mintziori G., et al. The effect of underweight on female and male reproduction // Metabolism. 2020. Vol. 107. P. 154229. doi: 10.1016/j.metabol.2020.154229
7. Karamolahi S., Yazdi R.S., Zangeneh M., et al. Impact of hepatitis B virus and hepatitis C virus infection on sperm parameters of infertile men // Int. J. Reprod. Biomed. 2019. Vol. 17, No. 8. P. 551–556. doi: 10.18502/ijrm.v17i8.4820
8. Есауленко Д.И., Роживанов Р.В., Шишкина В.В. Качество эякулята у мужчин с сахарным диабетом 2 типа // Эндокринология: Новости, Мнения, Обучение. 2022. Т. 11, № 2. С. 14–20. doi: 10.33029/2304-9529-2022-11-2-14-20
9. Kaltsas A., Moustakli E., Zikopoulos A., et al. Impact of Advanced Paternal Age on Fertility and Risks of Genetic Disorders in Offspring // Genes (Basel). 2023. Vol. 14, No. 2. P. 486. doi: 10.3390/genes14020486
10. Осадчук Л.В., Осадчук А.В. Индивидуальный образ жизни и мужская фертильность // Физиология человека. 2023. Т. 49, № 2. С. 123–136. doi: 10.31857/S0131164622600690
11. Minhas S., Bettocchi C., Boeri L., et al. European Association of Urology Guidelines on Male Sexual and Reproductive Health: 2021 Update on Male Infertility // Eur. Urol. 2021. Vol. 80, No. 5. P. 603–620. doi: 10.1016/j.eururo.2021.08.014
12. Agarwal A., Parekh N., Panner Selvam M.K., et al. Male Oxidative Stress Infertility (MOSI): Proposed Terminology and Clinical Practice Guidelines for Management of Idiopathic Male Infertility // World J. Men's Health. 2019. Vol. 37, No. 3. P. 296–312. doi: 10.5534/wjmh.190055
13. Андреева М.В., Хаят С.Ш., Сорокина Т.М., и др. Формы патозооспермии у мужчин с бесплодием в браке и/или с нарушениями репродуктивной системы // Андрология и генитальная хирургия. 2017. Т. 18, № 2. С. 33–38. doi: 10.17650/2070-9781-2017-18-2-33-38
14. Padmanabhan S., Skandhan A.K., Sundaram K.R., et al. Influence of climate on semen quality: A retrospective study // Urologia. 2023. Vol. 90, No. 2. P. 395–406. doi: 10.1177/03915603231160615
15. Калматов Р.К., Мирзокулов Ш.С., Мирзакулов Д.С., и др. Влияние ассоцированных урогенитальных инфекций на развитие мужского бесплодия в Жалалабадской области Кыргызской республики // Вестник Ошского государственного университета. 2023. № 2. С. 41–49. doi: 10.52754/16948610_2023_2_5
16. Ибишев Х.С., Рябенченко Н.Н., Магомедов Г.А. Папилломавирусная инфекция эякулята, ассоциированная с мужским фактором бесплодия // Урология. 2021. № 1. С. 79–83. doi: 10.18565/urology.2021.1.79-83
17. Лоран О.Б., Пушкарь Д.Ю., Аль-Шукри С.Х., и др. Совет экспертов «Иммунитет мочевых путей в контексте хронических инфекций». Как повысить эффективность лечения? // РМЖ. Медицинское обозрение. 2021. Т. 5, № 3. С. 134–136. doi: 10.32364/2587-6821-2021-5-3-137-144
18. Сорокина Т.М., Андреева М.В., Черных В.Б., и др. Варикоцеле как одна из причин снижения мужской фертильности // Андрология и генитальная хирургия. 2019. Т. 20, № 3. С. 27–35. doi: 10.17650/2070-9781-2019-20-3-27-35
19. Ахведиани Н.Д., Рева И.А., Чернушенко А.С., и др. Варикоцеле: роль в развитии мужского бесплодия и методики хирургического лечения // Урология. 2020. № 4. С. 111–118. doi: 10.18565/urology.2020.4.111-118
20. Concepción–Zavaleta M., Paz Ibarra J.L., Ramos–Yataco A., et al. Assessment of hormonal status in male infertility. An update // Diabetes Metab. Syndr. 2022. Vol. 16, No. 3. P. 102447. doi: 10.1016/j.dsx.2022.102447
21. Кубасов Р.В., Барачевский Ю.Е., Лупачев В.В. Функциональные изменения гипофизарно-гонадного и тиреоидного эндокринных звеньев в ответ на стрессовые факторы // Фундаментальные исследования. 2014. № 10, Ч. 5. С. 1010–1014.
22. Husak J.F., Fuxjager M.J., Johnson M.A., et al. Life history and environment predict variation in testosterone across vertebrates // Evolution. 2021. Vol. 75, No. 5. P. 1003–1010. doi: 10.1111/evo.14216
23. Frikh M., Benaissa M., Kasouati J., et al. Prevalence of male infertility in a university hospital in Morocco // Pan Afr. Med. J. 2021. Vol. 38. P. 46. doi: 10.11604/pamj.2021.38.46.19633
24. WHO Laboratory Manual for the Examination and Processing of Human Semen. 6th ed. Geneva: WHO Press; 2021.

References

1. Zegers–Hochschild F, Adamson GD, Dyer S, et al. The International Glossary on Infertility and Fertility Care, 2017. *Fertil Steril.* 2017;108(3):393–406. doi: 10.1016/j.fertnstert.2017.06.005
2. Njagi P, Groot W, Arsenijevic J, et al. Financial costs of assisted reproductive technology for patients in low- and middle-income countries: a systematic review. *Hum Reprod Open.* 2023;2023(2): hoad007. doi: 10.1093/hropen/hoad007
3. Agarwal A, Mulgund A, Hamada A, et al. A unique view on male infertility around the globe. *Reprod Biol Endocrinol.* 2015;13:37. doi: 10.1186/s12958-015-0032-1
4. Punab M, Poolamets O, Paju P, et al. Causes of male infertility: a 9-year prospective monocentre study on 1737 patients with reduced total sperm counts. *Hum Reprod.* 2017;32(1):18–31. doi: 10.1093/humrep/dew284
5. *Klinicheskiye rekomendatsii «Muzhskoye besplodiye» 2021* [Internet]. Available at: https://legalacts.ru/doc/klinicheskie-rekomendatsii-muzhs koe-besplodie-utv-minzdravom-rossii/. Accessed: 2024 April 09. (In Russ).
6. Boutari C, Pappas PD, Mintziori G, et al. The effect of underweight on female and male reproduction. *Metabolism.* 2020;107:154229. doi: 10.1016/j.metabol.2020.154229
7. Karamolahi S, Yazdi RS, Zangeneh M, et al. Impact of hepatitis B virus and hepatitis C virus infection on sperm parameters of infertile men. *Int J Reprod Biomed.* 2019;17(8):551–6. doi: 10.18502/ijrm.v17i8.4820
8. Esaulenko DI, Rozhivanov RV, Shishkina VV. Semen quality in men with type 2 diabetes mellitus. *Endocrinology: News, Opinions, Training.* 2022;11(2):14–20. (In Russ). doi: 10.33029/2304-9529-2022-11-2-14-20
9. Kaltsas A, Moustakli E, Zikopoulos A, et al. Impact of Advanced Paternal Age on Fertility and Risks of Genetic Disorders in Offspring. *Genes.* 2023;14(2):486. doi: 10.3390/genes14020486
10. Osadchuk LV, Osadchuk AV. Individual Lifestyle and Male Fertility. *Fiziologiâ Čeloveka*. 2023; 49(2):123–36. (In Russ). doi: 10.31857/S013116 4622600690
11. Minhas S, Bettocchi C, Boeri L, et al. European Association of Urology Guidelines on Male Sexual and Reproductive Health: 2021 Update on Male Infertility. *Eur Urol.* 2021;80(5):603–20. doi: 10.1016/j.eururo.2021.08.014
12. Agarwal A, Parekh N, Panner Selvam MK, et al. Male Oxidative Stress Infertility (MOSI): Proposed Terminology and Clinical Practice Guidelines for Management of Idiopathic Male Infertility. *World J Men's Health.* 2019;37(3):296–312. doi: 10.5534/wjmh.190055
13. Andreeva MV, Khayat SSh, Sorokina TM, et al. Types of pathozoospermia in men with infertility in marriage and/or disorders of reproductive system. *Andrology and Genital Surgery.* 2017;18(2): 33–8. (In Russ). doi: 10.17650/2070-9781-2017-18-2-33-38
14. Padmanabhan S, Skandhan AK, Sundaram KR, et al. Influence of climate on semen quality: A retrospective study. *Urologia*. 2023;90(2):395–406. doi: 10.1177/03915603231160615
15. Kalmatov RK, Mirzokulov ShS, Mirzakulov DS, et al. Influence of urogenital infections on the development of male infertility in the Jalal-Abad region of the Kyrgyz Republic. *Bulletin of Osh State University.* 2023;(2):41–9. (In Russ). doi: 10.52754/16948610_2023_2_5
16. Ibishev KhS, Riabenchenko NN, Magomedov GA. Idiopathic infertility and human papillomavirus infection. *Urologiia*. 2021;(1):79–83. (In Russ). doi: 10.18565/urology.2021.1.79-83
17. Loran OB, Pushkar DYu, Al-Shukri SKh, et al. Expert Council "Urinary tract immunity in the scope of chronic infections". How to improve the treatment efficacy? *Russian Medical Inquiry.* 2021;5(3):134–6. (In Russ). doi: 10.32364/2587-6821-2021-5-3-137-144
18. Sorokina TM, Andreeva MV, Chernykh VB, et al. Varicocele as one of the causes of the decreased male infertility. *Andrology and Genital Surgery.* 2019;20(3):27–35. (In Russ). doi: 10.17650/2070-9781-2019-20-3-27-35
19. Akhvlediani ND, Reva IA, Chernushenko AS, et al. A role of varicocele in the development of male infertility and methods of surgical treatment. *Urologiia*. 2020;(4):111–8. (In Russ). doi: 10.18565/urology.2020.4.111-118
20. Concepción–Zavaleta M, Paz Ibarra JL, Ramos–Yataco A, et al. Assessment of hormonal status in male infertility. An update. *Diabetes Metab Syndr.* 2022;16(3):102447. doi: 10.1016/j.dsx.2022.102447
21. Kubasov RV, Barachevskiy YE, Lupachev VV. Endocrine system functional changes in response to extreme environment factors. *Fundamental Research.* 2014;(10, Pt 5):1010–4. (In Russ).
22. Husak JF, Fuxjager MJ, Johnson MA, et al. Life history and environment predict variation in testosterone across vertebrates. *Evolution.* 2021;75(5): 1003–10. doi: 10.1111/evo.14216
23. Frikh M, Benaissa M, Kasouati J, et al. Prevalence of male infertility in a university hospital in Morocco. *Pan Afr Med J.* 2021;38:46. (In Fr). doi: 10.11604/pamj.2021.38.46.19633
24. *WHO Laboratory Manual for the Examination and Processing of Human Semen*. 6th ed. Geneva: WHO Press; 2021.

https://doi.org/10.23888/HMJ202513127-40

Дополнительная информация

Финансирование. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

Этика. Использованы данные пациентов в соответствии с письменным информированным согласием.

Информация об авторах:
✉ *Белик Олег Сергеевич* — аспирант кафедры физиологии и спортивной медицины; врач-уролог лаборатории вспомогательных репродуктивных технологий женской консультации перинатального центра, SPIN: 1896-3936, https://orcid.org/0009-0006-7835-7685, e-mail: belik.o.s@mail.ru

Корчин Владимир Иванович — д-р мед. наук, профессор кафедры физиологии и спортивной медицины, SPIN: 1430-5770, https://orcid.org/0000-0002-1818-7550, e-mail: vikhmgmi@mail.ru

Вклад авторов:
Белик О. С. — концепция и дизайн исследования, сбор и статистическая обработка данных, написание текста, редактирование.
Корчин В. И. — экспертная оценка информации, написание текста, редактирование.
Утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи — все соавторы.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Funding. This study was not supported by any external sources of funding.

Ethics. The data is used in accordance with the informed consent of patients.

Information about the authors:
✉ *Oleg S. Belik* — Postgraduate Student of the Department of Normal Physiology and Sports Medicine; MD, Urologist of the Laboratory of Assisted Reproductive Technologies of the Women's Consultation of the Perinatal Center, SPIN: 1896-3936, https://orcid.org/0009-0006-7835-7685, e-mail: belik.o.s@mail.ru

Vladimir I. Korchin — MD, Dr. Sci. (Med.), Professor of the Department of Normal Physiology and Sports Medicine, SPIN: 1430-5770, https://orcid.org/0000-0002-1818-7550, e-mail: vikhmgmi@mail.ru

Contribution of the authors:
Belik O. S. — concept and design of study, collection and statistical processing of data, writing the text, editing.
Korchin V. I. — expert evaluation of information, writing the text, editing.
Approval of the final version of the article, responsibility for the integrity of all parts of the article all authors.

Conflict of interests. The authors declare no conflicts of interests.

Рукопись получена: 09.04.2024
Received: 09.04.2024

Рукопись одобрена: 01.03.2025
Accepted: 01.03.2025

Опубликована: 31.03.2025
Published: 31.03.2025