

УРОЛОГИЯ

УДК: 618.177-092-085

ИММУНОЛОГИЧЕСКИЕ, ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ И СОЦИАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ МУЖСКОГО БЕСПЛОДИЯ: КОМПЛЕКСНЫЙ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЙ ПОДХОД (ОБЗОР)

Абдуллаева В.К.¹, Алиев Б.А.¹, Файзуллаева Н.Я.², Норкулов Ж.О.²

¹Ташкентский педиатрический медицинский институт,

²Институт иммунологии и геномики человека АН РУз

XULOSA

Maqolada erkak bepushligining asosiy sabablariga genetik, endokrin, infeksiyon va immunologic omillar kiritilgan. Erklardagi gender stereotiplari va stress darajasining yuqoriligi bilan bog'liq psixologik va ijtimoiy jihatlarga alohida e'tibor qaratilgan. Zamonaviy diagnostika va davolash usullari, jumladan, sitokinlar va immuntolerantlikning roli muhokama qilinadi. Bemorlarda hayot sifatini yaxshilash uchun multidissiplinar yondashuvning ahamiyati ta'kidlanadi.

Kalit so'zlar: erkaklar bepushligi, sitokinlar, immuntolerantlik, psixologik stress, multidissiplinar yondashuv.

Проблема бесплодия в современном обществе остается одной из самых острых и актуальных тем нашего времени. Согласно статистике Всемирной организации здравоохранения, уровни бесплодия в развитых европейских странах достигают примерно 10%, в США – около 15%, а в Российской Федерации – порядка 17,5%. В Республике Узбекистан ситуация также вызывает серьезные опасения: более 25 тысяч женщин и 7 тысяч мужчин зарегистрированы с диагнозом бесплодия. Однако стоит отметить, что численность тех, кто не обращается за медицинской помощью, значительно превышает официальные данные, что придает этой проблеме поистине масштаб государственного значения.

Снижение рождаемости вызывает разнообразные социальные последствия, среди которых особенно выделяется неумолимое старение населения. По прогнозам демографов, пиковая численность мирового населения ожидается в 2064 году, после чего в большинстве стран уровень рождаемости стабильно опустится ниже показателей естественного воспроизводства. При этом наблюдается очевидное изменение возрастной структуры: доля людей старше 65 лет растет, в то время как численность лиц младше 20 лет сокращается. Такие изменения отрицательно повлияют на глобальное социально-экономическое развитие, поскольку зависимое население станет подавля-

SUMMARY

The article explores the main causes of male infertility, including genetic, endocrine, infectious, and immunological factors. Special attention is given to psychological and social aspects of the issue, linked to gender stereotypes and high levels of stress in men. Modern diagnostic and treatment approaches, including the role of cytokines and immune tolerance, are discussed. The importance of a multidisciplinary approach to improving the quality of life for patients is emphasized.

Keywords: male infertility, cytokines, immune tolerance, psychological stress, multidisciplinary approach.

ющим большинством. В связи с этим крайне важно разработать и внедрить комплексные, действенные меры, направленные на стимулирование рождаемости и решение проблем бесплодия в разных регионах мира. [10,23,28,29]

Около 40-50% всех случаев бесплодия связано с так называемым «мужским фактором». Однако эти цифры могут быть искажены из-за культурных и социальных стереотипов, согласно которым бесплодие считается лишь «женской проблемой». Более того, мужское бесплодие сопряжено с повышенным психоэмоциональным стрессом, ухудшением здоровья и сокращением продолжительности жизни. Несмотря на это, в большинстве стран гинекологи остаются на переднем плане в лечении бесплодия как у женщин, так и у мужчин. Даже в высокоразвитых странах отмечается нехватка андрологов и урологов, специализирующихся именно на мужском бесплодии. Это отражает устойчивые социальные стереотипы, которые связывают процесс зачатия главным образом с женщинами. [14,15,19]

Неспособность соответствовать общественным ожиданиям по поводу мужской репродуктивной способности и стандартов маскулинности порождает у мужчин чувство неполноценности, что, в свою очередь, усиливает тревожность и может привести к депрессивным состояниям. Процесс лечения бес-

плодия также проходит в условиях стресса, включая инвазивные процедуры и частые визиты к врачам, что негативно сказывается на психическом здоровье пациентов.

В то же время мужское бесплодие следует рассматривать не только как обычную проблему, но и как предвестник различных заболеваний, в том числе онкологических и аутоиммунных расстройств. Недавние исследования подтвердили тревожные тенденции: у мужчин с азооспермией риск возникновения онкологических заболеваний возрастает в 2,2 раза, тогда как у страдающих от мужского бесплодия вероятность развития резистентной гипертензии увеличивается в 1,6 раза. Эти данные подчеркивают глубокие взаимосвязи между расстройствами репродуктивной функции и соматическими заболеваниями. В этом процессе важную роль играют врачи-андрологи, которые должны быть хорошо осведомлены о связи между мужским бесплодием и онкологическими заболеваниями. Это подчеркивает необходимость комплексного междисциплинарного подхода к диагностике и лечению мужской инфертильности. Своевременное выявление и качественное лечение этих состояний могут значительно улучшить здоровье и качество жизни мужчин, сталкивающихся с бесплодием. [8,9,13,19,20,31]

Причины мужского бесплодия разнообразны и включают:

- Генетические аномалии: 10-15%
- Врожденные пороки развития репродуктивной системы: 5-10%
- Инфекционные заболевания: 20-30%
- Воздействие токсичных веществ: 15-20%
- Эндокринные нарушения: 10-15%

Одной из недооцененных причин бесплодия является иммунологический фактор, который составляет около 15% всех случаев. Иммунные нарушения обычно возникают в результате инфекций и аутоиммунных реакций, затрагивающих репродуктивную систему. Эти механизмы играют ключевую роль в процессе сперматогенеза, защищая гаметогенные клетки от внешних угроз. Однако иногда защитные функции иммунной системы могут нарушаться, что приводит к снижению качества спермы и, следовательно, проблемам с зачатием. [8,12,26,27,30]

Существует множество доказательств, подтверждающих связь между иммунной системой и мужским репродуктивным трактом. Бесплодие часто связано с системными заболеваниями и местными воспалениями, вызванными инфекциями, при этом яички демонстрируют ярко выраженные воспалительные процессы. Понимание иммунологических аспектов серьезных нарушений репродуктивной функции становится важной клинической задачей. Однако остаются нерешенные вопросы, касающиеся способности мужской репродуктивной системы продуцировать большое количество иммуногенных клеток без негативных последствий для организма. [13,19,20,30]

Цитокины, по словам Dinarello, представляют собой обширную категорию низкомолекулярных белков, выделяемых иммунными клетками в ответ на инфекции или травмы. Они действуют, связываясь с рецепторами на клеточной мембране и могут обеспечивать взаимодействия различными способами: аутокринным, паракринным или эндокринным. Недавние работы Loveland и его коллег касаются роли цитокинов в регуляции сперматогенеза, подчеркивая необходимость дополнительных исследований по их природе и функции в мужской репродуктивной системе. Новые теории подчеркивают, что цитокины являются ключевыми сигналами, связывающими иммунную и нейроэндокринную системы. Как иммуномодулирующие агенты, цитокины, включая интерлейкины и факторы роста, играют важную роль в регуляции ответов организма. [1,3,7,24,30]

Некоторые интерлейкины, такие как IL-6 и IL-10, взаимодействуют с клеточными рецепторами, активируя внутриклеточные киназы семейства Janus kinase (JAK). Другие цитокины, согласно Vanga и соавторам, также важны для мужской фертильности, но могут действовать независимо от пути JAK/STAT. Исследование взаимодействий этих сигнальных путей, особенно в контексте функции яичек, остается недостаточно изученным.

По мнению Oxendorfa и его коллег, стероидные гормоны, окислительно-восстановительная система и простагландины влияют на уровень цитокинов. Исследования Lazaros и соавторов показывают, что контроль фертильности зависит от количества цитокинов, наличия их ингибиторов, рецепторов и растворимых эквивалентов.

Согласно данным, представленным Jayswala и соавторами, полиморфизмы генов цитокинов могут влиять на их продукцию, что, в свою очередь, отражается на возможности терапии мужского бесплодия. Тем не менее, Fribe и его коллеги указывают на наличие исследований, которые не установили четкой связи между уровнями цитокинов и качеством спермы. Например, Gullо обнаружил отрицательную корреляцию между уровнем цитокинов в сперме и общими показателями её качества. [13,19,20,31]

Согласно исследованиям Krop и Ijsselsteijn, снижение регуляторных Т-клеток (Treg) с возрастом может негативно влиять на мужскую фертильность, нарушая толерантный ответ на сперматозоиды и способствуя воспалительным реакциям, что ведет к повреждению яичек и эпидидимиса. После истощения Treg замедляется восстановление их популяции в эпидидимисе, тогда как в яичках оно происходит быстрее. Исследования Korenevskii показали, что нарушение иммунологической толерантности начинается через три дня с инфильтрацией моноцитов и CD4+ Т-клеток. Аутоиммунное воспаление приводит к эпидидимиту и орхиту через две недели, с активным притоком макрофагов. Макрофаги, присутствующие в эпидидимисе, играют ключевую роль в этих

реакциях. У мышей без Treg они формируют проекции для захвата антигенов, включая сперматозоиды. Исследования Jelencic показали, что недостаток CX3CR1 у макрофагов нарушает их способность к захвату антигенов. Работа Niigooka показала, что макрофаги могут вторгаться в просвет эпидидима, что ведет к фагоцитозу сперматозоидов и олигозооспермии. Tung и коллеги отметили тяжелые аутоиммунные реакции в яичках через восемь недель после истощения Treg, что, согласно Griffith, усугубляет воспалительные процессы в репродуктивной системе.

Стремление к родительству является важным аспектом человеческой природы, укореняющимся как в биологии, так и в социуме. Процесс лечения бесплодия и угроза бездетности приводят к стрессам, которые могут серьезно повлиять на психическое здоровье и гармонию отношений между партнерами, а также подорвать веру в благополучное разрешение жизненных трудностей. [8,9,10,12,23]

Хронический стресс снижает иммунную функцию и увеличивает риск инфекций и других заболеваний. Хотя тревога и депрессия чаще наблюдаются у женщин, общая распространенность этих состояний среди бесплодных пар составляет 25-60%, что значительно выше, чем у фертильных пар. Исследования показывают, что женщины в бесплодных отношениях испытывают более сильный эмоциональный и физический стресс, что может быть связано с традиционными гендерными ролями: материнство ассоциируется с женственностью, в то время как отцовство — с маскулинностью. В недавнем исследовании было выявлено, что уровень стресса у китайских пар превышает таковой у европейских, что может быть связано с культурными традициями и убеждениями. В китайской культуре бездетность воспринимается как неуважение к предкам, что создает дополнительное социальное давление и психологический дистресс.

Исследования Fujii и Jochems выявили, что 31,7% женщин и 20% мужчин, страдающих от бесплодия, испытывают определенные уровни депрессии, при этом клиническая депрессия зарегистрирована у 15% женщин и 13,3% мужчин. Уровни тревожности также высоки: 36,7% мужчин и 30% женщин ощущают тяжелые формы тревоги. Примечательно, что мужчины более подвержены тревожным состояниям по сравнению с женщинами. Тревога может возникнуть как первичное состояние или быть реакцией на стресс, усугубляемая высокими затратами на искусственное оплодотворение и низкими шансами на успех. [3,5,20,21,27]

Психологические аспекты бесплодия чаще исследуются в контексте женщин, однако стрессовые переживания мужчин нередко остаются в тени. В некоторых культурах неспособность мужчин к продолжению рода воспринимается болезненно, и их соответствие социальным и личным ожиданиям становится серьезным жизненным кризисом. Это вы-

зывает сомнения в традиционных представлениях о маскулинности и может привести к стигматизации, что негативно сказывается на качестве жизни. Около 60% бесплодных мужчин ощущают, что их идентичность неполноценна из-за связи между фертильностью и сексуальной силой, что приводит к тревожности и другим психологическим проблемам.

Бесплодные мужчины, в отличие от женщин, сталкиваются с недостаточной социальной поддержкой и чаще избегают обсуждений своей проблемы, усугубляя свои психологические затруднения. Примерно 42% из них испытывают выраженную тревогу, однако склонны скрывать свои чувства, желая поддерживать супругов. Тем не менее, именно супруги остаются основным источником эмоциональной поддержки для 68% бесплодных мужчин. С течением времени их социальная поддержка и коммуникационная сеть уменьшаются. [11,22,24,30,]

Работы Djuwantono и Aviani подтверждают, что мужчины с мужским фактором бесплодия оценивают свое качество жизни ниже, чем мужчины с бесплодием по другим причинам. Эти мужчины также испытывают большее расхождение между идеальной и реальной жизнью в социуме. Кроме того, мужчины в парах с бесплодием смешанного генеза сообщают о меньшей удовлетворенности жизнью, хотя некоторые исследования, такие как работа Newby, показывают, что различия в качестве жизни между диагностическими группами могут отсутствовать.

Бесплодные мужчины чаще сталкиваются с паранойей, психотическими симптомами и снижением психосоциального развития по сравнению с мужчинами, чей фертильный статус неизвестен. Исследования Damele и коллег показали, что мужчины с бесплодием сообщают о меньшем уровне дистресса, чем те, чьи партнерши не фертильны. Warchol и Biedermann отметили, что риск психиатрической заболеваемости у мужчин с мужским фактором бесплодия увеличивается на 50%, в то время как у мужчин в парах с женским фактором или необъяснимым бесплодием этот показатель повышается незначительно. [9,26,27]

Несмотря на умеренное или высокое методологическое качество исследований, существуют ограничения, включая малые выборки и непроверенные инструменты оценки. Продольные исследования показывают, что психологический дистресс уменьшается в процессе лечения, с наибольшим уровнем дистресса после постановки диагноза и перед началом терапии. Это предполагает, что различия в исследованиях могут варьироваться в зависимости от этапа лечения, на котором проводилась оценка. Качественные исследования Cochran и Kornbluth показывают, что у мужчин более выражены чувства гнева, разочарования и вины, чем депрессии или тревоги. Интервью и дискуссии могут более точно выявить истинные эмоции, в отличие от анкетных опросов, результаты которых разнятся. Например, Chatterjee и Sennott обнаружили противоречивые данные, в то время как исследова-

ния Asazawa и соавторов показали иные результаты. Тем не менее, все они подтверждают взаимосвязь между бесплодием и стрессом. Мужчины часто неохотно делятся своими переживаниями, ставя заботу о психологическом состоянии партнерши выше собственных чувств. Стандартизированные методы оценки могут не учитывать все тонкости их дистресса, поэтому интервью с медицинскими работниками могут быть более эффективными для выявления эмоциональных реакций, чем самооценочные опросники. [3,5,20,21,27]

Несмотря на существующие ограничения, результаты подчеркивают важность учета уникальных потребностей мужчин в поддержке при проведении вспомогательных репродуктивных технологий (ВРТ). Врачи и медицинский персонал становятся основными источниками поддержки, однако мужчины часто испытывают недостаток понимания в клиниках ВРТ. Включение мужчин в обсуждение их психического здоровья в ходе терапии могло бы помочь легитимизировать их чувства и признать их активную роль в процессе лечения. [8, 12,13,25]

Создание модели поддержки, ориентированной на уникальные потребности мужчин с бесплодием, может способствовать снижению их психологического дистресса. Исследования показали, что высокий уровень тревожности и депрессии у бесплодных мужчин отрицательно влияет на ключевые показатели, предсказывающие успех вспомогательных репродуктивных технологий. В частности, было установлено, что психологический дистресс связан с повышением уровня пролактина и кортизола, снижением секреции связывающего половые гормоны глобулина и сульфата дегидроэпиандростерона, а также ухудшением объема и качества спермы.

Учитывая значительное влияние психологического состояния на результаты лечения, важно интегрировать психологическое консультирование в процесс вспомогательных репродуктивных технологий. Лечебные команды должны осознавать необходимость диагностики, реализации и оценки вмешательств по снижению тревожности на протяжении всего лечения, поскольку мужчины чаще обращаются за эмоциональной поддержкой к врачам, а не к психологам или в группы самопомощи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Акименко, М.А. Научная система В.М. Бехтерева: от психоневрологии к биопсихосоциальной и гуманистической парадигмам в медицине и психологии / М.А. Акименко, Л.И. Вассерман, Е.А. Дубинина, О.Ю. Щелкова // *Обзорные психиатрии и медицинской психологии*. № 1. - 2021. - С.13-15.
2. Аль Мукайед, С. Динамика женского бесплодия за период 2015-2019 гг. / С. Аль Мукайед, О. Ищенко // *Norwegian journal of Development of the International Science*. - 2020. - № 51-52. - С. 24-25.
3. Бурина, Е. А. Дистресс у беременных женщин: обзор литературы / Е.А. Бурина, В.А. Абабков, С.В. Капранова, Е.А. Пазарацкас // *Вестник Санкт-Петербургского университета. Психология*. - 2020. - Т. 10. №2 3. С. 367-378. Бурина, Е.А. Личностные особенности женщин, беременных в результате применения вспомогательных репродуктивных технологий / Е.А. Бурина, В.А. Мошквивская, А.К. Кулиева // *Ананьевские чтения — 2020. Материалы международной научной конференции*. СПб: СПбГУ, 2020. С. 980-981.
4. Василенко, Т.Д. Анализ взаимосвязей индивидуально-психологических особенностей беременных женщин и показателей психологической адаптации к беременности / Т.Д. Василенко, Т.Ф. Дремина // *«Психиатрия, психотерапия и клиническая психология»*. №1. - 2020. - С.57-64.
5. Железная, А. А. Дополнительные данные анамнеза, как факторы, влияющие на наступление беременности у женщин позднего репродуктивного возраста в программах экстракорпорального оплодотворения / А. А. Железная, И. И. Мягких // *Медико-социальные проблемы семьи*. - 2021. - Т. 26, № 4. -С. 12-15.
6. Железная, А. А. Особенности соматического анамнеза женщин позднего репродуктивного возраста, страдающих бесплодием / А. А. Железная И. И. Мягких // *Вестник неотложной и восстановительной хирургии*. - 2021. - Т. 6, № 4. - С. 63-68.
7. Кайгородов, Б. В. Зона комфорта : развитие и понимание себя / Б. В. Кайгородов, И. А. Еремицкая // *Мир науки, культуры, образования*. - 2021. - № 4. - С. 239-331.
8. Мягких, И. И. Персонифицированный подход в лечении бесплодия у женщин позднего репродуктивного возраста со сниженным овариальным резервом и неудачным исходом предыдущих программ ЭКО и ПЭ в анамнезе / И. И. Мягких // *Медико-социальные проблемы семьи*. - 2022. - Т. 27, № 1. - С. 37-44.
9. Стрельцова, А.А. Бойко, М.О. Устюжанина, А.И. Паламарчук, Н.А. Алексеева, Р.А. Величинский, Ю.Д. Вавилова, М.В. Гречихина, А.М. Сапожников, С.М. Деев, Е.И. Коваленко // *Доклады Российской академии наук*. - 2023. - Т.508, №1. - С. 41-44.
10. Торубарова, Т. В. Ф. Ницше о воле к власти и поиске новых ценностей / Т. В. Торубарова // *Вестник Вятского государственного университета*. -2021. - № 3. - С. 4-12.
11. Траль, Т.Г. Структурно-функциональные и молекулярные механизмы трансформации эндометрия при привычном невынашивании беременности / Т.Г. Траль, В.В. Хобец, Г.Х. Толибова, И.Ю. Коган // *Уральский медицинский журнал*. - 2022. - Т.21, №5. - С. 18-25.
12. Шевченко, Ю.А. Клеточные механизмы поддержания фетоматеринской толерантности во время

- беременности / Ю.А. Шевченко, К.В. Назаров, С.В. Сенников // *Медицинская иммунология*. - 2023. - Т.25, №2. - С. 253-270.
13. Du, M. Natural killer cells in the pathogenesis of pre-eclampsia: a double-edged sword / M. Du, W. Wang, L. Huang, X. Guan, W. Lin, J. Yao, L. Li // *J Matern Fetal Neonatal Med*. - 2022. - Vol.35, №6. - P. 1028-1035.
14. Duffy K.A., Bale T.L., Epperson C.N. Germ cell drivers: Transmission of preconception stress across generations // *Front. Hum. Neurosci.*-2021. -V.15. -P.642-762.
15. El-Badawy, O. Cross-Talk between Mucosal-Associated Invariant T, Natural Killer, and Natural Killer T Cell Populations is Implicated in the Pathogenesis of Placenta Accreta Spectrum / O. El-Badawy, A.M. Abbas, E. Radwan, R. Makboul, A.A. Khamis, M. Ali, M.M. Elkabsh, M.H. Bakr, A.M. Zahran // *Inflammation*. - 2023. - P. 1-17.
16. Euchner, J. Natural Killer Cells Generated From Human Induced Pluripotent Stem Cells Mature to CD56(bright)CD16(+/-)NKp80(+/-)In-Vitro and Express KIR2DL2/DL3 and KIR3DL1 / J. Euchner, J. Sprissler, T. Cathomen, D. Furst, H. Schrezenmeier, K.M. Debatin, K. Schwarz, K. Felgentreff // *Front Immunol*. - 2021. - Vol.12. - P. 640672.
17. Fan, D.X. Trophoblast-Derived CXCL16 Decreased Granzyme B Production of Decidual gamma-delta T Cells and Promoted Bcl-xL Expression of Trophoblasts / D.X. Fan, W.J. Zhou, L P. Jin, M.Q. Li, X.H. Xu, C.J. Xu // *Reprod Sci*. - 2019. - Vol.26, №4. - P. 532-542.
18. Fayzullaeva N.Ya., Raufov A.A., Kayumov A.A., Mukhtorov Sh.M. Significance of oxidative stress marker in bronchopulmonary pathology // *Journal of theoretical and clinical medicine*. 2024 г. №4 P.35-39
19. Faizullaeva N.Ya., Raufov A.A., Ruzibakieva M.R., Kayumov A.A., Nabiyeva U.P., Tairova S.F. Clinical, immunological and molecular genetic features of the overlap of bronchial asthma and chronic obstructive pulmonary disease // *Frontiers in health informatics* (2024), 13 (3), 4144-4158
20. Granzin, M. Highly efficient IL-21 and feeder cell-driven ex vivo expansion of human NK cells with therapeutic activity in a xenograft mouse model of melanoma / M. Granzin, A. Stojanovic, M. Miller, R. Childs, V. Huppert, A. Cerwenka // *Oncoimmunology*. - 2021. - Vol.5, №9. - P. e1219007.
21. Griffith, O.W. Embryo implantation evolved from an ancestral inflammatory attachment reaction / O.W. Griffith, A.R. Chavan, S. Protopapas, J. Maziarz, R. Romero, G.P. Wagner // *Proc Natl Acad Sci U S A*. - 2019. - Vol.114, №32. - P. E6566-E6575.
22. Korenevsky, A.V. MALDI-TOF mass spectrometric protein profiling of microvesicles produced by the NK-92 natural killer cell line / A.V. Korenevsky, A.D. Shcherbitskaia, M.E. Berezkina, K.L. Markova, E.P. Alexandrova, O.A. Balabas, S.A. Selkov, D.I. Sokolov // *Medical Immunology (Russia)*. - 2020. - Vol.22, №4. - P. 633-646.
23. Kowal, J. Proteomic comparison defines novel markers to characterize heterogeneous populations of extracellular vesicle subtypes / J. Kowal, G. Arras, M. Colombo, M. Jouve, J.P. Morath, B. Primdall-Bengtson, F. Dingli, D. Loew, M. Tkach, C. Thery // *Proc Natl Acad Sci U S A*. - 2021. - Vol.113, №8. - P. E968-977.
24. Leijonhufvud, C. LIR-1 educates expanded human NK cells and defines a unique antitumor NK cell subset with potent antibody-dependent cellular cytotoxicity / C. Leijonhufvud, R. Reger, F. Segerberg, J. Theorell, H. Schlums, Y.T. Bryceson, R.W. Childs, M. Carlsten // *Clin Transl Immunology*. - 2021. - Vol.10, №10. - P. e1346.
25. Li, C. J. Dehydroepiandrosterone shifts energy metabolism to increase mitochondrial biogenesis in female fertility with advancing age / C. J. Li, L. T. Lin, K. H. Tsui // *Nutrients*. - 2021. - Vol. 13, № 7. - P. 2449.
26. Ordyan N. E., Malysheva O. V., Akulova V. K., Pivina S. G., Kholova G. I. The capability to learn and expression of the insulin-like growth factor II gene in the brain of male rats whose fathers were subjected to stress factors in the “stress-restress” paradigm // *Neurochemical Journal*. - 2020. -V. 14, № 2. - P. 191-196.
27. Ordyan N.E., Pivina S.G., Akulova V.K., Kholova G.I. Changes in the Nature of Behavior and the Activity of the Hypophyseal-Adrenocortical System in the Offspring of Paternal Rats Subjected to Stress in the Stress -Restress Paradigm before Mating// *Neurosci Behav Physi*. - 2021. - V. 51. -P. 528-534.
28. Tan X., Luo J., Ding X., Li H. Preconception paternal mental disorders and child health: Mechanisms and interventions//*Neurosci. Biobehav. Rev.* -2023. - V. 144:104976. doi: 10.1016/j.neubiorev.2022.104976.
29. Turner K.A., Male Infertility is a Women’s Health Issue-Research and Clinical Evaluation of Male Infertility Is Needed / K.A. Turner, A. Rambhatla, S. Schon // *Cells*. - 2020. Vol. 16, № 9. - P. 12 - 24.
30. Uliana DL, Zhu X, Gomes FV, Grace AA. Using animal models for the studies of schizophrenia and depression: The value of translational models for treatment and prevention // *Front Behav Neurosci*. - 2022. -V.16: P. 935-947
31. Volling, B.L. Fathering: New perspectives, paradigms, and possibilities / B. L. Volling, R. Palkovitz // *Psychology of Men & Masculinities*. - 2021. Vol. 22, № 3. -P. 427-432
32. WHO. Laboratory manual for the examination and processing of human semen. - 6th ed. - World Health Organization, 2021. - P. 276.