

НОВОСТИ РЕПРОДУКТИВНОЙ МЕДИЦИНЫ. ДАЙДЖЕСТ ПУБЛИКАЦИЙ ЗА 2023 Г., ВЫПУСК 2



© И.И. Бармина

Национальный медицинский исследовательский центр эндокринологии, Москва, Россия

В данном выпуске дайджеста новостей репродуктивной медицины автором представлена вторая часть наиболее актуальных данных метаанализов, систематических обзоров, проспективных исследований, а также инновационных методик в лечении заболеваний репродуктивной системы человека, изложенные в ведущих международных периодических изданиях в 2023 г. Основными затрагиваемыми тематиками настоящего дайджеста являются: влияние активно растущей интрамуральной миомы на исходы экстракорпорального оплодотворения; частота живорождений после лечения по поводу рака или трансплантации гемопоэтических стволовых клеток; хромосомные, гестационные и неонатальные исходы переноса мозаичных эмбрионов с генетически верифицированной анеуплоидией; применение искусственного интеллекта при отборе сперматозоидов в рамках программ вспомогательных репродуктивных технологий; персонализированная терапия пробиотиками у женщин с целью восстановления физиологической микробиоты влагалища.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: репродуктивная медицина; бесплодие; миома матки; искусственный интеллект; микробиота влагалища; мозаицизм.

REPRODUCTIVE MEDICINE NEWS. DIGEST OF PUBLICATIONS FOR 2023, ISSUE 2

© I.I. Barmina

The National Medical Research Center for Endocrinology, Moscow, Russia

This issue of reproductive medicine news presents the second part of most relevant meta-analyses, reviews, prospective researches data, as well as innovative methods in the treatment of diseases of the reproductive system, presented in leading international periodicals in 2023. The briefly formulated list of topics contains such actual problems as: influence of active growing intramural myoma on IVF outcomes; birth rate after treatment of cancer and haemopoietic stem cell transplantation; chromosomal, gestational and neonatal outcomes of mosaic embryos with verified aneuploidy; artificial intelligence using in process of sperm selection for assisted reproductive technologies and personalized probiotic therapy of vaginal dysbiosis.

KEYWORDS: reproductive medicine; infertility; uterine fibroids; artificial intelligence; vaginal microbiota; mosaicism.

ВЛИЯНИЕ ИНТРАМУРАЛЬНОЙ МИОМЫ РАЗМЕРОМ ≤ 6 СМ НА ИСХОДЫ ЭКСТРАКОРПОРАЛЬНОГО ОПЛОДОТВОРЕНИЯ: СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР И МЕТААНАЛИЗ

Неоднократно было показано, что негативный эффект влияния миом матки на наступление естественной беременности и результаты ЭКО зависит от размера, расположения и количества узлов. При этом вопрос влияния интрамуральных миом малых и средних размеров, которые не деформируют полость матки, на репродуктивные исходы программ вспомогательных репродуктивных технологий остается открытым. Авторы данного метаанализа и систематического обзора решили сравнить эффективность лечения ЭКО и исходы беременностей у пациенток с наличием и отсутствием интрамуральных миоматозных узлов размером ≤ 6 см [1]. Были проанализированы данные таких научных баз, как MEDLINE, Embase, Global Health и Cochrane Library с момента создания до 1 июля 2022 г.

Основную группу составили женщины, прошедшие программу ЭКО с интрамуральной миомой без деформации полости матки ≤ 6 см ($n=520$), а женщины без миомы — контрольную группу ($n=1392$). Также были выделены подгруппы пациенток в зависимости от максимальных размеров узла (≤ 6 , ≤ 4 и ≤ 2 см), локализации (согласно классификации Международной федерации гинекологии и акушерства [FIGO]) и количества миом. Для оценки исходов использовали отношение шансов (ОШ) Мантел-Хензеля с 95% доверительными интервалами (ДИ). Основным критерием оценки исходов была частота живорождений. Вторичными критериями оценки исходов были частота клинической беременности, имплантации и выкидыша.

После уточнения критериев отбора в окончательный анализ были включены 5 исследований. У женщин с интрамуральной миомой размером ≤ 6 см частота живорождения была значимо ниже (ОШ: 0,48, 95% ДИ: 0,36–0,65, 3 исследования, $I^2=0$; доказательства низкой определенности) по сравнению с женщинами без миомы. Значимое снижение частоты живорождения было отмечено в подгруппе

*Автор, ответственный за переписку/Corresponding author.



≤4 см, но не в подгруппе ≤2 см. Миомы 3-го типа FIGO размером 2–6 см ассоциировались со значительно более низкой частотой живорождения. Из-за отсутствия соответствующих исследований влияние количества интрамуральных миом (единичных и множественных) на исходы ЭКО проанализировать не удалось.

Таким образом, авторы пришли к выводу, что интрамуральная миома размером 2–6 см без деформации полости матки оказывает отрицательное влияние на частоту живорождения при ЭКО. Наличие миомы FIGO 3-го типа размером 2–6 см также связано со значительно более низкой частотой живорождения. Тем не менее требуются дальнейшие контролируемые рандомизированные исследования, чтобы миомэктомия рекомендовалась в повседневной клинической практике всем женщинам с такими миомами перед проведением лечения ЭКО.

При выборе тактики лечения пациенток с интрамуральной миомой матки также необходимо учитывать действующие клинические рекомендации «Женское бесплодие», основные положения которых перечислены ниже [2].

- Пациентке с субмукозной миомой матки рекомендовано гистероскопическое хирургическое лечение с целью повышения вероятности наступления беременности. Уровень убедительности рекомендаций — С (уровень достоверности доказательств — 5).
- Пациентке с интрамуральной миомой матки не рекомендовано хирургическое лечение с целью повышения вероятности наступления беременности при гистероскопически подтвержденном нормальном эндометрии при отсутствии показаний к хирургическому лечению (нарушение кровообращения в узле, большие размеры узла, быстрый рост узла и др.). Уровень убедительности рекомендаций — С (уровень достоверности доказательств — 5).
- Пациентке с интрамуральной миомой матки >4 см рекомендовано хирургическое лечение (миомэктомия) перед программой ВРТ с целью повышения вероятности наступления беременности. Уровень убедительности рекомендаций — В (уровень достоверности доказательств — 2).
- Пациентке с миомой матки, планирующей беременность, не рекомендовано проведение эмболизации маточных артерий с целью повышения вероятности наступления беременности. Уровень убедительности рекомендаций — С (уровень достоверности доказательств — 5).

ЧАСТОТА ЖИВОРОЖДЕНИЯ ПОСЛЕ ЛЕЧЕНИЯ ПО ПОВОДУ РАКА ИЛИ ТРАНСПЛАНТАЦИИ ГЕМОПОЭТИЧЕСКИХ СТЕЛОВЫХ КЛЕТОК: СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР И МЕТААНАЛИЗ ТРЕХ ОСНОВНЫХ МЕТОДОВ; КРИОКОНСЕРВАЦИЯ ЭМБРИОНОВ, ООЦИТОВ И ТКАНЕЙ ЯИЧНИКОВ

Проблема сохранения или восстановления репродуктивной функции у пациенток после онкологических заболеваний звучит все более актуально в последние годы. Это объясняется тем, что 5-летняя выживаемость после лечения рака достигает 63% в целом в популяции, и до 80% у детей. А у молодых пациентов с лимфомой Ходжкина 5-летняя выживаемость достигла почти

100% [3, 4, 5]. При этом лучевая терапия и химиотерапия, используемые для лечения злокачественных или доброкачественных пролиферативных заболеваний, могут приводить к преждевременной недостаточности яичников (ПНЯ). Риск развития ПНЯ после лучевой терапии зависит от области ее проведения (облучение таза, облучение всего тела), а также от дозы и возраста [6]. Гонадотоксический эффект химиотерапии зависит от препарата и дозы. Выжившие после рака, получавшие в детском возрасте облучение яичников и алкилирующие агенты, имеют более низкий овариальный резерв и значительные трудности в достижении беременности.

Задача нового исследования заключалась в определении шансов на живорождение после криоконсервации эмбрионов, ооцитов и ткани яичников у женщин, перенесших онкологическое заболевание [7].

В последних рекомендациях Европейского общества репродукции человека — ESHRE только криоконсервация ооцитов и эмбрионов рассматриваются как доказанные и эффективные методы сохранения фертильности, в том числе для реализации программ отсроченного материнства у пациенток с онкологическими заболеваниями.

Криоконсервация яичниковой ткани по-прежнему считается инновационным методом, в то время как в рекомендациях Американского общества репродуктивной медицины она уже внесена как приемлемая техника сохранения фертильности.

Авторы выполнили систематический обзор и метаанализ опубликованных контролируемых исследований. Отбор материала проводился с января 2004-го по май 2021 г. в базах данных Medline, Embase и Кокрейновской библиотеке с использованием следующих поисковых терминов: рак, трансплантация стволовых клеток, сохранение фертильности, криоконсервация эмбрионов, витрификация ооцитов, криоконсервация ткани яичников и репродуктивный исход.

Предварительно для расчетов было отобрано 126 полнотекстовых статей. В конечный вариант этого метаанализа были включены данные 34 исследований. В отношении программ с использованием криоконсервированных эмбрионов частота живорождения после ЭКО составила 41% (95% ДИ: 34–48, I2: 0%, фиксированный эффект). Для предварительно витрифицированных ооцитов этот же показатель составил 32% (95% ДИ: 26–39, I2: 0%, фиксированный эффект). Наконец, частота живорождения после трансплантации ткани яичника в исходе беременностей после ЭКО и спонтанных беременностей составили 21% (95% ДИ: 15–26, I2: 0%, фиксированный эффект) и 33% (95% ДИ: 25–42, I2: 46,1%, случайный эффект) соответственно. Для всех исходов в анализе чувствительности максимальное отклонение в оценочном проценте составило 1%.

Разнородность данных литературы и различный период наблюдения при оценке долгосрочных результатов не позволяют сравнивать эти три методики. Однако этот метаанализ предоставляет статистические данные, которые могут помочь клиницистам при консультировании пациентов и выборе оптимального метода их ведения.

В этом исследовании подчеркивается необходимость создания долгосрочных регистров наблюдения

для оценки частоты спонтанного восстановления фертильности, а также оценки частоты рождаемости после применения различных методик сохранения фертильности.

ХРОМОСОМНЫЕ, ГЕСТАЦИОННЫЕ И НЕОНАТАЛЬНЫЕ ИСХОДЫ ПЕРЕНОСА ЭМБРИОНОВ, КЛАССИФИЦИРОВАННЫХ КАК МОЗАИЧНЫЕ ПО ДАННЫМ ПРЕИМПЛАНТАЦИОННОГО ГЕНЕТИЧЕСКОГО ТЕСТИРОВАНИЯ НА АНЕУПЛОИДИЮ

Еще одно исследование по репродуктивной медицине, опубликованное в 2023 г., обращает на себя внимание [8]. Оно было призвано оценить клинические риски, связанные с переносом эмбрионов, классифицируемых как мозаичные, с помощью преимплантационного генетического тестирования на анеуплоидию. Данная работа была выбрана лучшей и удостоена премии «Исследование года» на конференции ASRM в 2023 г. Особо хотелось бы подчеркнуть, что соавторами работы являются российские ученые — репродуктологи Корнилов Н.В. и Яковлев П.П.

Цель исследования заключалась в сравнении исходов беременностей, наступивших в результате переноса эмбрионов, классифицированных как эуплоидные, или мозаичные, с использованием интервала 20–80% в количестве хромосомных промежуточных копий для определения результата мозаики. Был проведен анализ данных за период с 2017 по 2023 гг.

Основными критериями оценки исхода программы ЭКО с переносом эмбрионов после ПГТ-А стали частота самопроизвольных аборт, масса тела при рождении, продолжительность беременности, частота врожденных пороков и хромосомный статус во время беременности.

Пациентки, у которых наступила беременность при переносе эуплоидных эмбрионов, продемонстрировали значительно более низкий риск самопроизвольного аборта по сравнению с теми, у которых был выполнен перенос мозаичных эмбрионов (8,9% [n=8,672; 95% доверительный интервал {CI95} 8,3, 9,5] против 22,2% [n=914; CI95 19,6, 25,0]). Эмбрионы с мозаицизмом, поражающим целые хромосомы (не сегментарные), имели самый высокий риск самопроизвольного аборта (27,6% [n=395; CI95 23,2, 32,3]). Младенцы, рожденные от эуплоидных, мозаичных и цельнохромосомных мозаичных эмбрионов, имели среднюю массу тела при рождении и продолжительность беременности, которые статистически не отличались (3118 г и 267 дней [n=488; CI95 3,067, 3,169 и 266, 268], 3052 г и 265 дней [n=488; CI95 2,993, 3,112 и 264,267], 3,159 г и 268 дней [n=194; CI95 3,070, 3,249 и 266,270] соответственно). Из 488 младенцев, рожденных в результате переноса мозаичного эмбриона, у одного были выявлены явные грубые пороки развития. Большинство пренатальных тестов, проведенных для беременных с мозаичными эмбрионами, имели нормальные результаты, и только три беременности дали результаты пренатального теста, отражающие мозаицизм, выявленный на эмбриональной стадии (3 из 250, 1,2%; CI95 0,25, 3,5).

Несмотря на то, что эмбрионы, классифицируемые как мозаичные, определяют более высокую частоту выкидышей, чем эуплоидные эмбрионы (с осо-

бенно высокой частотой вскоре после имплантации), дети, рожденные от мозаичных эмбрионов, похожи по основным критериям здоровья на младенцев от эуплоидных эмбрионов. Пренатальное тестирование показывает, что мозаицизм проходит во время большинства беременностей, хотя этот процесс не является полностью эффективным. В небольшом проценте случаев мозаицизм сохраняется на протяжении всего срока вынашивания плода. Полученные результаты требуют проверки в рамках клинических исследований с привлечением более репрезентативных выборок пациенток.

ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ ОТБОРА СПЕРМАТОЗОИДОВ В ПРОГРАММАХ ВРТ

Две работы, посвященные применению искусственного интеллекта для оценки качества сперматозоидов, были опубликованы в одном из ведущих журналов по репродуктивной медицине «Fertility and sterility» в 2023 г. [9, 10].

В последнее десятилетие идет накопление опыта по использованию методик искусственного интеллекта в медицине в целом и репродуктивной медицине в частности. Активно используются методики культивирования эмбрионов с применением технологии Time lapse и анализа качества эмбрионов с применением искусственного интеллекта.

Несмотря на растущее число процедур на основе вспомогательных репродуктивных технологий, проводимых во всем мире, прогресс в области исходов оплодотворения и частоты наступления беременности не столь значительны. В области вспомогательных репродуктивных технологий искусственный интеллект стал привлекательным инструментом для потенциального повышения показателей успеха. Мужское бесплодие встречается с частотой около 40% среди супружеских пар, обратившихся к репродуктологу. Поэтому грамотная оценка сперматозоидов является важным этапом как в диагностике, так и в лечении. Эмбриологи сталкиваются с непростой задачей выбора одного сперматозоида из миллионов в образце на основе различных параметров, которые могут быть трудоемкими, субъективными. Алгоритмы искусственного интеллекта способны произвести революцию в этой области медицины, особенно в обработке изображений, благодаря своим диагностическим возможностям, эффективности и воспроизводимости. Алгоритмы искусственного интеллекта обладают потенциалом для решения проблем отбора сперматозоидов благодаря своим возможностям обработки больших данных и высокой объективности. Эти алгоритмы могут оказать ценную помощь эмбриологам в анализе и отборе сперматозоидов для последующего проведения процедуры ИКСИ. Несмотря на то, что были достигнуты значительные успехи в разработке алгоритмов, которые отслеживают и ранжируют одиночные сперматозоиды в режиме реального времени во время ИКСИ, клинические преимущества, которые они могут иметь для улучшения показателей беременности от одного цикла вспомогательных репродуктивных технологий, еще предстоит установить.

МИКРОБИОМ ВЛАГАЛИЩА: ПРОСПЕКТИВНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ТЕСТИРОВАНИЯ МИКРОБИОМА ВЛАГАЛИЩА И ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННОГО НАЗНАЧЕНИЯ ПРЕПАРАТОВ ПРОБИОТИКОВ ДЛЯ ДОСТИЖЕНИЯ ОПТИМАЛЬНОГО РЕЗУЛЬТАТА ЗДОРОВЬЯ ЖЕНЩИН

В литературе, посвященной микробиоте влагалища, все чаще подчеркивается связь между изменениями микробиоты, рецидивирующими вульвовагинальными инфекциями и бесплодием, что определяет ее как важную составляющую женского здоровья.

Состав микробиоты влагалища сильно варьирует у разных людей и зависит от таких факторов, как диета, сексуальная активность и гормональные изменения. Равновесие микробиома влагалища называется эубиозом. Эубиоз определяется как здоровое состояние, при котором все элементы микроорганизмов работают в синергии, не вызывая заболеваний. Наиболее распространено предположение, что для равновесия в микробиоте влагалища должна доминировать популяция бактерий, вырабатывающих молочную кислоту и перекись водорода, которые помогают поддерживать кислую среду влагалища и защищают от чрезмерного роста патогенных микроорганизмов.

Показано, что прием пробиотиков является эффективным средством восстановления баланса микробиома влагалища. Гипотеза о том, что реакция на пробиотики зависит от типа состояния бактериального сообщества, требует разработки персонализированных пробиотиков, что может значительно улучшить лечение рецидивирующих вульвовагинальных инфекций и бесплодия.

В данном обзоре авторы оценивают возможности диагностических методик анализа состава микробиоты и дают рекомендации по персонализированному подбору пробиотиков для эффективного лечения рецидивирующей вульвовагинальной инфекции (РВВИ), включая рецидивирующий вульвовагинальный кандидоз (РВБК), бактериальный вагиноз (БВ), а также лечение бесплодия [11]. Был проведен анализ литературы в базах данных PubMed, Google Scholar и ResearchGate до 17 мая 2023 г. на предмет соответствующих исследований с использованием ключевых слов и их комбинаций.

РВВИ определяется как четыре или более эпизодов клинически выраженной вульвовагинальной инфекции в год. Одним из вариантов таких инфекций является РВБК, который чаще всего у женщин репродуктивного возраста связан с грибом *Candida albicans*, реже — с *C. glabrata*, *C. tropicalis*, *C. krusei* и *C. africana*. В настоящее время терапевтическое лечение РВБК включает противогрибковые препараты и модификацию образа жизни [5].

БВ также является распространенной вагинальной инфекцией у женщин репродуктивного возраста. Он вызван сдвигом нормального баланса бактерий во влагалище, что приводит к чрезмерному росту определенных микроорганизмов. Международные рекомендации в качестве метода выбора указывают антибиотикотерапию, а именно метронидазол и клиндамицин перорально или вагинально. Антибиотики вполне эффективны и уровень излечения колеблется в пределах 80–90%, однако и частота рецидивов БВ очень высока и достигает до 70% в течение 1 года. Новейшие данные об эффективности

альтернативных препаратов, а именно пробиотиков, содержащих лактобактерии, молочную кислоту и гель сахарозы, изолированно или в сочетании с антибиотиками, показывают очень многообещающие результаты.

Микробиом влагалища включает в себя четыре различных типа бактериальных сообществ: (1) сообщество с доминированием *Lactobacillus crispatus* (L-доминанта), (2) сообщество с доминированием *Lactobacillus iners*, (3) сообщество с доминированием бактерий, связанных с бактериальным вагинозом, и (4) полимикробное сообщество. Показано, что микробиомы 3 и 4 типа связаны с повышенным риском развития ИППП. Отличительными характеристиками, определяющими здоровье влагалищной среды, являются уровень эстрогенов, отложение гликогена и микроструктура влагалища. Во взрослом возрасте лактобактерии являются доминирующими и регулируют pH, адгезию, агрегацию, иммуномодуляцию, синтез бактериоцинов и биосурфактантов, которые являются антагонистами патогенов.

Гипотеза авторов заключается в том, что реакция или отсутствие ответа на принимаемые пробиотики может быть обусловлена типом микробиома женщин. При этом знание исходного типа микробного сообщества позволило бы улучшить выбор пробиотиков для терапии.

В последние годы значительный прогресс в исследованиях микробиома был обусловлен методологическими достижениями. Среди них — молекулярные и высокопроизводительные технологии секвенирования, такие как NGS (next-generation sequencing). Достигнут прогресс и в области ПЦР-исследований. Это позволяет диагностировать и своевременно лечить субклинические изменения микробиома, которые могут приводить к рецидивирующим вагинальным инфекциям и даже к неудачам экстракорпорального оплодотворения (ЭКО).

Относительная численность *Lactobacillus* значительно выше в нормальной микробиоте, представленной преимущественно *L. fermentum*, *L. gasseri*, *L. iners*, *L. jensenii*, *L. mucosae*, *L. ruminis*, *L. salivarius*, *L. coleohominis*. При БВ наблюдается значительное снижение уровня *Lactobacillus sp.* Не так давно были выявлены новые данные о *Lactobacillus crispatus* — основной детерминанте здоровья влагалища, наследуемой преимущественно среди американок европейского происхождения. Наследуемость *L. Crispatus* обратно коррелирует со снижением распространенности нарушений репродуктивной системы среди женщин европейского происхождения, включая БВ и преждевременные роды. Кислотообразующая способность видов *Lactobacillus* стала основным критерием при оценке их пробиотических свойств. Считается, что *Lactobacillus crispatus* является сильным продуцентом молочной кислоты, поэтому она стала основой нескольких пробиотиков.

Lactobacillus acidophilus также является важным компонентом микробиома влагалища из-за способности к образованию молочной кислоты. Было доказано, что штамм KS400 продуцирует бактериоцин и подавляет рост урогенитальных патогенов, таких как *G. vaginalis*, *S. agalactiae* и *S. Aeruginosa*.

Среди грибов в микробиоте влагалища женщин наиболее часто встречаются *Candida albicans*. Она присутствует в среднем у 30% женского населения. Отмечается, что *C. albicans* значительно чаще определяется у женщин с вульвовагинальным кандидозом (ВБК).

Candida glabrata — распространенный вид из семейства *Candida spp.* Считается, что он связан с 17% РБВК. Его часто связывают с РБВИ из-за резистентности к препаратам класса азолов. По этой причине виды, не относящиеся к *albicans candida*, создают серьезную проблему при лечении РБВИ.

Таким образом, существует четкая связь между составом микробиома влагалища и риском развития вагинальных инфекций, проблем с репродуктивным здоровьем и других заболеваний. Пробиотики для восприимчивой женской популяции являются эффективным способом восстановления баланса микробиома влагалища и достижения эубиоза. А разработка персонализированных пробиотиков может значительно улучшить прогноз лечения РБВИ и решения репродуктивных проблем.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Источники финансирования. Работа выполнена без привлечения финансирования.

Конфликт интересов. Автор декларирует отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с содержанием настоящей статьи.

Участие авторов. Бармина И.И. — сбор и анализ данных, написание текста статьи, редактирование.

Автор одобрила финальную версию статьи перед публикацией, выразила согласие нести ответственность за все аспекты работы, подразумевающую надлежащее изучение и решение вопросов, связанных с точностью или добросовестностью любой части работы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ | REFERENCES

1. Erden M, Uyanik E, Polat M, et al. The effect of ≤6 cm sized noncavity-distorting intramural fibroids on in vitro fertilization outcomes: a systematic review and meta-analysis. *Fertil Steril.* 2023;119(6):996-1007. doi: <https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2023.02.018>
2. Клинические рекомендации «Женское бесплодие» (утв. Министерством Здравоохранения РФ, 2021г.)
3. Nieman CL, Kazer R, Brannigan RE, et al. Cancer survivors and infertility: a review of a new problem and novel answers. *J Support Oncol.* 2006;4:171–8
4. Howell S, Shalet S. Gonadal damage from chemotherapy and radiotherapy. *Endocrinol Metab Clin North Am.* 1998;27:927–43
5. Nielsen SN, Andersen AN, Schmidt KT, et al. A 10-year follow up of reproductive function in women treated for childhood cancer. *Reprod BioMed Online.* 2013;27:192–200
6. Gracia CR, Sammel MD, Freeman E, et al. Impact of cancer therapies on ovarian reserve. *Fertil Steril.* 2012;97(1):134-140.e1. doi: <https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2011.10.040>
7. Fraison E, Huberlant S, Labrune E, et al. Live birth rate after female fertility preservation for cancer or haematopoietic stem cell transplantation: a systematic review and meta-analysis of the three main techniques; embryo, oocyte and ovarian tissue cryopreservation. *Hum Reprod.* 2023;38(3):489-502. doi: <https://doi.org/10.1093/humrep/deac249>
8. Viotti M, Greco E, Grifo A, et al. Chromosomal, gestational, and neonatal outcomes of embryos classified as a mosaic by preimplantation genetic testing for aneuploidy. *Fertil Steril.* 2023;120(5):957-966. doi: <https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2023.07.022>
9. Cherouveim P, Bormann C. Artificial intelligence for sperm selection—a systematic review. *Fertil Steril.* 2023;120(1):24-31. doi: <https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2023.05.157>
10. Guahmich NL, Borini E, Zaninovic N. Improving outcomes of assisted reproductive technologies using artificial intelligence for sperm selection. *Fertil Steril.* 2023;120(4):729-734. doi: <https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2023.06.009>
11. Franco-Silva V, Refinetti P, Soares JrH, et al. Vaginal microbiome and a prospective analysis of vaginal microbiome testing and personalized probiotics supplementation as a beneficial approach to unlock optimal health for women: a narrative review. *European Gynecology and Obstetrics.* 2023;5(02):049-054. doi: <https://doi.org/10.53260/EGO.235022>

Рукопись получена: 26.02.2024. Одобрена к публикации: 26.02.2024. Опубликовано online: 31.03.2024.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ [AUTHORS INFO]

***Бармина Ирина Игоревна**, к.м.н. [**Irina I. Barmina**, PhD in Medical sciences]; адрес: Россия, 117036, Москва, ул. Дм. Ульянова, д. 11 [address: 11 Dm.Ulyanova street, 117036 Moscow, Russia];
ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-8067-5740>; eLibrary SPIN: 6331-2217; e-mail: barmina.irina@endocrincentr.ru

*Автор, ответственный за переписку / Corresponding author.

ЦИТИРОВАТЬ:

Бармина И.И. Новости репродуктивной медицины. Дайджест публикаций за 2023 г., выпуск 2 // *Вестник репродуктивного здоровья*. — 2024. — Т. 3. — №1. — С. 4-8. doi: <https://doi.org/10.14341/brh12718>

TO CITE THIS ARTICLE:

Barmina II Reproductive medicine news. Digest of publications for 2023, issue 2. *Bulletin of Reproductive Health.* 2024;3(1):4-8. doi: <https://doi.org/10.14341/brh12718>