

Сравнительный анализ оплодотворения и формирования бластоцист в программах ЭКО со свежими и криоконсервированными донорскими ооцитами

Д.Б. Абуталипов¹, Д.Б. Махадиева^{1,2}, С.Б. Байкошкарлова³, А.К. Ибрагимов¹,
Ж.Р. Ажетова^{3,4}

¹Экомед Плюс, Астана, Республика Казахстан;
²Назарбаев Университет, Астана, Республика Казахстан;
³Ecomed Medical Group, Астана, Республика Казахстан;
⁴Медицинский университет Астана, Астана, Казахстан

АННОТАЦИЯ

Актуальность: Сравнение результатов применения свежих и криоконсервированных ооцитов в циклах вспомогательных репродуктивных технологий остается актуальной темой в современной репродуктивной медицине. Однозначного ответа на абсолютное преимущество использования свежих гамет в программах донорства ооцитов не существует на данный момент.

Цель исследования – сравнение результатов оплодотворения и формирования бластоцист между свежими и криоконсервированными донорскими ооцитами в программах экстракорпорального оплодотворения.

Материалы и методы: Данное проспективное исследование было проведено нами на базе клиники «Экомед» в г. Астана с июня по август 2024 года. Программы ЭКО с применением донорских ооцитов у супружеских пар с нормозооспермией (согласно ВОЗ 2010) были включены в исследование. По завершению гормональной стимуляции яичников донора, ооцит-кумулюсные комплексы извлекали через 36 часов после введения хорионического гонадотропина человека. При наличии не менее 12 зрелых ооцитов на стадии МП, половину из них подвергали криоконсервации методом витрификации, в то время как оставшиеся ооциты возвращали в культуральную среду для дальнейшего культивирования. Оплодотворение свежих и размороженных ооцитов проводили методом интрацитоплазматической инъекции сперматозоида (ИКСИ) с последующим культивированием эмбрионов в системе Embryoscope Plus (Vitrolife, Швеция) до стадии бластоцисты.

Результаты: В исследование включены результаты по 58 программам ЭКО с донорскими ооцитами, с общим количеством гамет в 938 ооцитов, включающих 510 свежих ооцитов и 428 криоконсервированных ооцитов. Средний возраст доноров ооцитов составил 26,5 лет. Основные параметры оценки оплодотворения включали наличие двух пронуклеусов на 18-й час после оплодотворения (2PN) и частота формирования бластоцист. Статистический анализ не выявил значимых различий в уровнях оплодотворения и формирования бластоцист между свежими и криоконсервированными донорскими ооцитами.

Заключение: Данное исследование подтверждает гипотезу о том, что криоконсервация донорских ооцитов не ухудшает их способности к оплодотворению и формированию бластоцист. Полученные результаты демонстрируют, что криоконсервация не оказывает негативного влияния на развитие эмбрионов до стадии бластоцисты, что подтверждает потенциал использования криоконсервированных ооцитов в программах ЭКО с донорскими ооцитами.

Ключевые слова: вспомогательные репродуктивные технологии (ВРТ), эмбриология, криоконсервация, витрификация, донорские ооциты, разморозка.

Для цитирования: Абуталипов Д., Махадиева Д., Байкошкарлова С., Ибрагимов А., Ажетова Ж. Сравнительный анализ оплодотворения и формирования бластоцист в программах ЭКО со свежими и криоконсервированными донорскими ооцитами. *Репродуктивная медицина (Центральная Азия)*. 2024;3:48-54;2024;3:50-56. <https://doi.org/10.37800/RM.3.2024.50-56>

Comparative analysis of fertilization and blastocyst formation in IVF programs with fresh and cryopreserved donor oocytes

D.B. Abutalipov¹, D.B. Makhadiyeva^{1,2}, S.B. Baikoshkarova³, A.K. Ibragimov¹,
Zh.R. Azhetova^{3,4}

¹Ecomed Plus, Astana, the Republic of Kazakhstan;
²Nazarbayev University, Astana, the Republic of Kazakhstan;
³Ecomed Medical Group, Astana, the Republic of Kazakhstan;
⁴Astana Medical University, Astana, the Republic of Kazakhstan

ABSTRACT

Relevance: The comparison of outcomes using fresh and cryopreserved oocytes in assisted reproductive technology (ART) cycles remains a relevant topic in modern reproductive medicine. There is no consensus regarding the absolute superiority of using fresh gametes in oocyte donation programs.

The study aimed to compare fertilization and blastulation outcomes between fresh and cryopreserved donor oocytes in in vitro fertilization (IVF) programs.

Materials and Methods: This prospective study was conducted at the Ecomed Clinic in Astana from June 2024 to August 2024. IVF programs using donor oocytes from couples with normozoospermia were included in the study. After the completion of ovarian stimulation,



the oocyte-cumulus complexes were retrieved 36 hours after human chorionic gonadotropin administration. If at least 12 mature oocytes at the MII stage were obtained, half of them were cryopreserved using the vitrification method. In contrast, the remaining oocytes were returned to the culture medium for further cultivation. Fertilization of fresh and thawed oocytes was performed using intracytoplasmic sperm injection, followed by cultivating embryos in the Embryoscope Plus system until the blastocyst stage.

Results: The study, which included data from 58 IVF programs with donor oocytes, revealed no significant differences in fertilization and blastulation rates for fresh and cryopreserved oocytes. This supports the hypothesis that cryopreserved donor oocytes possess comparable reproductive potential to fresh oocytes.

Our data analysis was conducted using Stata software, version 18 (StataCorp, 2023).

Conclusion: This study supports the hypothesis that cryopreservation of donor oocytes does not impair their ability to fertilize and form blastocysts. The results demonstrate that cryopreservation does not negatively affect embryo development to the blastocyst stage, confirming the potential use of cryopreserved oocytes in donor oocyte IVF programs.

Keywords: assisted reproductive technology (ART), embryology, cryopreservation, vitrification, donor oocytes, thawing.

How to cite: Abutalipov D, Makhadiyeva D, Baikoshkarova S, Ibragimov A, Azhetova Zh. Comparative analysis of fertilization and blastocyst formation in IVF programs with fresh and cryopreserved donor oocytes. *Reproductive Medicine (Central Asia)*. 2024;3:50-56. <https://doi.org/10.37800/RM.3.2024.50-56>

Жаңа және криоконсервіленген донорлық ооциттермен ЭҚҰ бағдарламаларындағы ұрықтандыру және бластоциста қалыптасуының салыстырмалы талдауы

Д.Б. Абуталипов¹, Д.Б. Махадиева^{1,2}, С.Б. Байкошкарлова³, А.К. Ибрагимов¹,
Ж.Р. Ажетова^{3,4}

¹Экомед Плюс, Астана, Қазақстан Республикасы;

²Назарбаев Университеті, Астана, Қазақстан Республикасы;

³Ecomed Medical Group, Астана, Қазақстан Республикасы;

⁴Астана медициналық университеті, Астана, Қазақстан Республикасы

АНДАТПА

Өзектілігі: Қосалқы репродуктивті технологиялар (ҚРТ) циклдарында криоконсервацияланған және жаңа алынған ооциттерді қолдану бойынша нәтижелерді салыстыру, репродуктивті медицинада өзекті тақырыптардың біреуі болып табылады. Қазіргі таңда донорлық ооциттерге жүгінетін бағдарламаларда жаңа алынған ұрықтарды қолданудың сөзсіз артықшылығына нақты жауап жоқ.

Зерттеудің мақсаты – денеден тыс ұрықтандыру (ДТҰ) бағдарламаларында криоконсервацияланған және жаңа алынған донорлық ооциттер арасындағы ұрықтану деңгейімен мен олардың бластоциста қалыптасу көрсеткішінің нәтижелерін салыстыру.

Материалдар мен әдістері: Бұл проспективті зерттеу 2024 жылдың маусым айынан бастап тамыз айларының аралығында Астана қаласындағы «Экомед» клиникасының негізінде жүргізілді. Зерттеуге енгізілген талаптардың бірі ДТҰ бағдарламаларында донорлық ооциттерді қолданатын жұптардың ер азаматында нормоспермия болуы. Донордың аналық безін гормоналды ынталандыру аяқталғаннан кейін, ооцит-кумуляус кешендері (ОКК) адамның хорионикалық гонадотропині (АХГ) енгізілгеннен кейін 36 сағаттан соң алынды. МІІ сатысында кемінде 12 жетілген ооцит болған жағдайда, олардың жартысы витрификация әдісімен криоконсервацияланды, ал қалған ооциттер әрі қарай өсіру үшін қоректік ортаға қайтарылды. Ерітілген және жаңа алынған ооциттердің ұрықтандыруы сперматозоидты интрацитоплазмалық инъекция (ИКСИ) әдісімен жүргізілді, содан кейін эмбриондар бластоциста сатысына дейін Embryoscope Plus жүйесінде өсірілді.

Біздің зерттеуіміздегі деректерді талдау үшін Stata бағдарламасының 18 нұсқасы қолданылды (StataCorp, 2023).

Нәтижелері: Зерттеуге донорлық ооциттермен 58 ЭҚҰ бағдарламасының нәтижелері енгізілді, жалпы гаметалар саны 938 ооцитты құрады, оның ішінде 510 жаңа алынған ооцит және 428 криоконсервацияланған ооцит болды. Ооцит донорларының орташа жасы 26,5 жасты құрады. Ұрықтануды бағалаудың негізгі параметрлеріне ұрықтандырудан кейін 18-ші сағатта екі пронуклеус (2PN) болуы және бластуляция жиілігі кірді. Статистикалық талдау жаңа және криоконсервацияланған ооциттер арасында ұрықтану және бластуляция деңгейлерінде айтарлықтай айырмашылықтар анықтаған жоқ.

Қорытынды: Бұл зерттеу криоконсервіленген донорлық ооциттердің ұрықтандыру және бластоцисталарды қалыптастыру қабілетін нашарлатпайды деген гипотезаны қолдайды. Нәтижелер криоконсервацияның бластоциста сатысына дейін эмбриондардың дамуына теріс әсер етпейтінін көрсетеді, бұл донорлық ооциттермен ЭҚҰ бағдарламаларында криоконсервацияланған ооциттерді пайдалану әлеуетін растайды.

Түйінді сөздер: қосалқы репродуктивті технологиялар (ҚРТ), эмбриология, криоконсервация, витрификация, донорлық ооциттер, еріту.



Введение: Со времени первого успешного экстракорпорального оплодотворения (ЭКО) в 1978 году, сфера вспомогательных репродуктивных технологий (ВРТ) претерпела множество инновационных разработок, включая технологию криоконсервации тканей и половых гамет [1]. В свою очередь данная технология, предоставив возможность отсроченного применения полученного в рамках программы ЭКО материала, позволила улучшить эффективность лечения бесплодия методами ВРТ [1]. Путь развития криоконсервации ооцитов человека был тернистым на протяжении последних 30 лет, берущий свое начало от медленного замораживания биоматериала к методам витрификации и быстрого замораживания [2, 3].

Сравнение результатов применения свежих и криоконсервированных ооцитов в циклах вспомогательных репродуктивных технологий остается актуальной темой в современной репродуктивной медицине. Одни исследователи, такие как S. Crawford и соавторы, не выявили значимых различий в исходах ЭКО между циклами со свежими и криоконсервированными аутологичными ооцитами [4], в то время как другие указывают на снижение частоты оплодотворения и успешного культивирования эмбрионов при использовании размороженных ооцитов [5, 6].

Более того, применение свежих ооцитов было связано с более высокой частотой развития blastocyst высокого качества и частотой криоконсервации избыточных эмбрионов в сравнении с оплодотворением размороженных ооцитов в программах ЭКО [6]. С каждым годом необходимость в применении донорских ооцитов растет повсеместно, требуя создания банка донорского материала, подразумевающим криоконсервацию гамет для длительного хранения [7]. В свою очередь данный банк позволяет проводить программы ЭКО с донорскими ооцитами в удобное время, вне зависимости от присутствия донора, как результат ускоряет достижение результата лечения методом ВРТ и снижает затраты на проведение подобных ЭКО программ для пациентов. В связи, с чем изучение применения размороженных ооцитов в сравнении со свежими ооцитами требует дальнейшего исследования.

Цель исследования – сравнение результатов оплодотворения и формирования blastocyst свежих и криоконсервированных ооцитов в донорских программах вспомогательных репродуктивных технологий (ВРТ).

Материалы и методы: В данное проспективное когортное исследование были включены программы ЭКО с донорскими ооцитами, проведенных в период с июня по август 2024 года на базе клиники «Экомед» в г. Астана. Критериями исключения были программы, проводимые у супружеских пар с мужским бесплодием. Доноры, отобранные согласно действующему законодательству применения донорских гамет в Республике Казахстан, были гормонально протимулированы по короткому протоколу стимуляции яичников с применением рекомбинантных и менопаузальных гонадотропинов на фоне препаратов прогестерона для контроля преждевременной лютеинизации. Извлечение ооцит-кумулюсного комплекса проводилось через 36 часов после введения хорионического гонадотропина человека. После извлечения ооциты культивировались в среде G-IVF Plus (Vitrolife, Швеция). Через два часа после извлечения ооцит-кумулюсного комплекса проводилась денудация ооцитов в гиалуронидазе Hyase (Vitrolife).

После денудации оценивали зрелость ооцитов. Если количество зрелых ооцитов на стадии МII составляло не менее 12, половина их возвращалась в культуральную среду, а другая половина отправлялась на криоконсервацию методом витрификации с использованием набора сред Ready to Vitri (Cryotec, Айова, США). Процесс витрификации проводился согласно протоколу Ready to Vitri. По завершению витрификации ооциты помещались в соломинку и замораживались в жидком азоте в среднем на период от 15 до 30 мин. Процедура размораживания осуществлялась в соответствии с протоколом размораживания набора сред Ready to Warm (Cryotec). Размороженные ооциты возвращались в культуральную среду в отдельную лунку от свежих ооцитов. Через 40 часов после введения хорионического гонадотропина человека проводилось оплодотворение свежих и размороженных ооцитов методом ИКСИ одним оператором. Ооциты культивировались в Embryoscope Plus (Vitrolife) при 37°C, 5% O₂ и 6% CO₂.

Все лабораторные процедуры были произведены опытными старшими эмбриологами клиники со стажем в области эмбриологии не менее 7 лет. Исследование проведено в соответствии с этическими принципами, с получением информированного согласия от участников и одобрением локального этического комитета клиники «Экомед» (протокол №11 от 2024 г.).

Для анализа данных в нашем исследовании использовалась программа Stata, версия 18 (StataCorp, США, 2023). Описательный анализ включал вычисление таких показателей, как среднее значение, стандартное отклонение, медиана и интерквартильный размах. Сравнительный анализ проводился с использованием параметрического критерия Стьюдента и непараметрического критерия хи-квадрат Пирсона. Статистическая значимость отличия считалась при уровне $p < 0,05$.

Результаты: Были проанализированы результаты оплодотворения донорских ооцитов в 58 программах ЭКО. Средний возраст доноров составил $26,5 \pm 3,5$ лет. Количество забранных ооцитов варьировалось от 12 до 23 ооцитов, что в среднем достигало 16 ± 3 ооцитов на донора. Всего в окончательный анализ включены 932 ооцитов, из которых 510 ооцитов были оплодотворены в свежем виде и 422 ооцитов после криоконсервации. При размораживании криоконсервированных ооцитов в 6 программах имелись единичные дегенеративные ооциты не подлежащих оплодотворению, данные ооциты были исключены из дальнейшего анализа оплодотворения. Частота выживаемости ооцитов после размораживания составила 98,6%.

Частота оплодотворения в программах ЭКО между двумя группами донорских ооцитов незначительно различалась, составив в среднем 77,1% в группе свежих ооцитов и 78,8% в группе размороженных ооцитов ($p > 0,05$). Однако если обратить внимание на распределение результатов оплодотворения в каждой группе детальнее по средствам диаграммы размаха данных (рис. 1), то частота оплодотворения донорских ооцитов показала различие между свежими и размороженными ооцитами. Медиана частоты оплодотворения свежих ооцитов была выше по сравнению с размороженными. Более того, межквартильный размах был больше для свежих ооцитов, указывая на большую вариативность в частоте оплодотворения в данной группе. Возраст доноров не влиял на частоту оплодотворения в обеих группах.

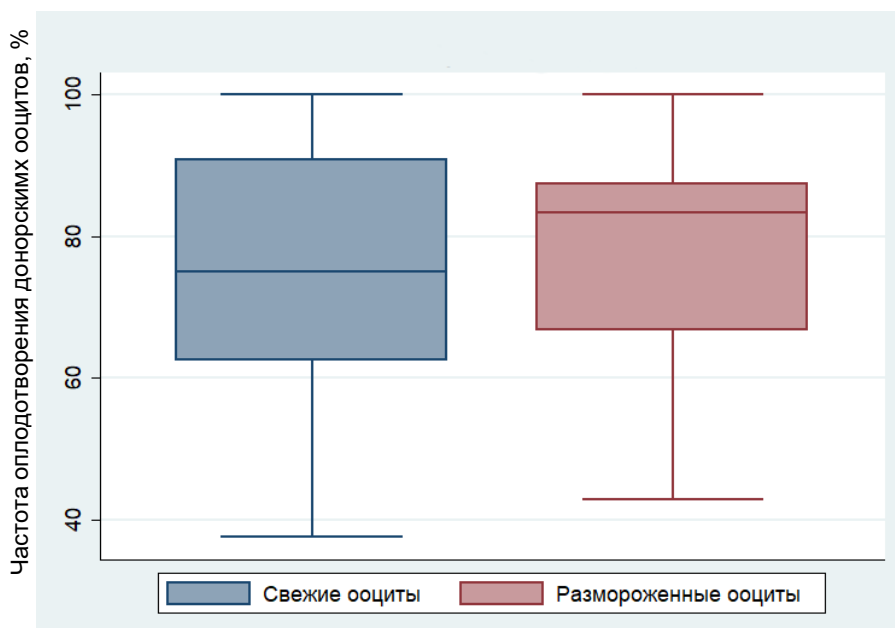


Рисунок 1 – Диаграмма размаха частоты оплодотворения донорских ооцитов в программах ЭКО

Figure 1 – Diagram of the range of fertilization rates of donor oocytes in IVF programs.

Notes (to Fig. 1-3): свежие ооциты – fresh oocytes, размороженные ооциты – frozen-thawed oocytes

Частота формирования бластоцист на каждую проведенную программу ЭКО также статистически значимо не отличалась в обеих группах ооцитов и в среднем составила 59,8% со свежими ооцитами и 61,3% с размороженными ооцитами ($p > 0,05$). Анализ распределения данных в исследуемых группах (Рис.2), как и в случае с частотой оплодотворения медиана частоты формиро-

вания бластоцист у свежих ооцитов оказалась ниже, чем у размороженных. Размороженные ооциты показали более широкий межквартильный размах, свидетельствуя о большей вариативности исходов оплодотворения в данной группе. Возраст донора никоим образом не повлиял на частоту формирования бластоцист в обеих группах.

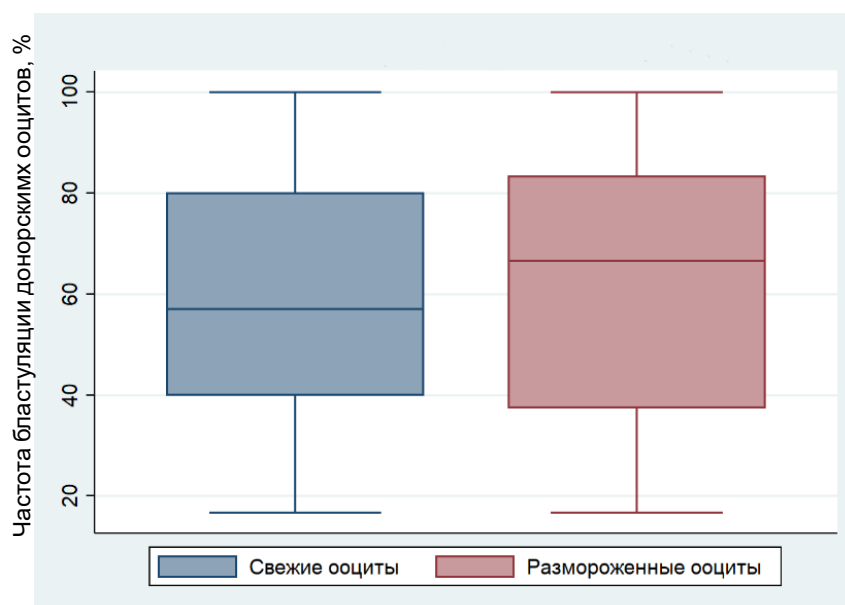


Рисунок 2 – Диаграмма размаха частоты бластуляции эмбрионов с донорскими ооцитами в программах ЭКО

Figure 2 – Diagram of the range of blastulation rates of embryos with donor oocytes in IVF programs

Оценка качества формирования бластоцист эмбрионов со свежими и размороженными донорскими ооцитами продемонстрировала схожие результаты со средними баллами шкалы iDAScore (intelligent Data Analysis Score) $7,8 \pm 1,8$ и $7,6 \pm 1,8$. Данные наблюдения указывают на высокое качество эмбрионов в проведенном исследовании, независимо от состояния оплодотворенных ооцитов.

Разделив результаты iDAScore на три категории качества культивированных эмбрионов получены следующие результаты, которые представлены в таблице 1. В группе эмбрионов, полученных из свежих ооцитов, отмечен более высокий процент отличного качества в сравнении с группой эмбрионов, полученных с размороженными ооцитами.

Таблица 1 – Качество эмбрионов согласно iDAScore в группах со свежими и донорскими ооцитами

Категория качества эмбриона согласно iDAScore	Группа со свежими ооцитами (n=254)	Группа с размороженными ооцитами (n=202)
Отличного качества (iDAScore ≥ 8)	57,5% (146)	50,5% (102)
Хорошего качества (iDAScore от 7,5 до 8)	9,4% (24)	12,4% (25)
Слабого качества (iDAScore < 7,5)	33,1% (84)	37,1% (75)
Хи-квадрат Пирсона = 1,0049 p > 0,05		

Table 1 – Embryo quality according to iDAScore in groups with fresh and donor oocytes

Embryo quality category according to iDAScore	Fresh oocyte group (n=254)	Frozen-thawed oocyte group (n=202)
Excellent quality (iDAScore ≥ 8)	57.5% (146)	50.5% (102)
Good quality (iDAScore from 7.5 to 8))	9.4% (24)	12.4% (25)
Poor quality (iDAScore < 7.5)	33.1% (84)	37.1% (75)
Pearson Chi-Square = 1.0049 p > 0.05		

При анализе размаха значений в каждой группе, представленным на рисунке 3, диапазон значений iDAScore для свежих ооцитов был несколько шире, с минимальными значениями около 2, демонстрируя большой разброс iDAScore в данной группе. В то время как, группа с размороженными ооцитами имела более узкий диапазон

значений, с присутствием единичных эмбрионов крайне низкого качества. Регрессионный анализ влияния возраста донора на значение iDAScore не выявил статистически значимой взаимосвязи в обеих группах эмбрионов (p=0,377).

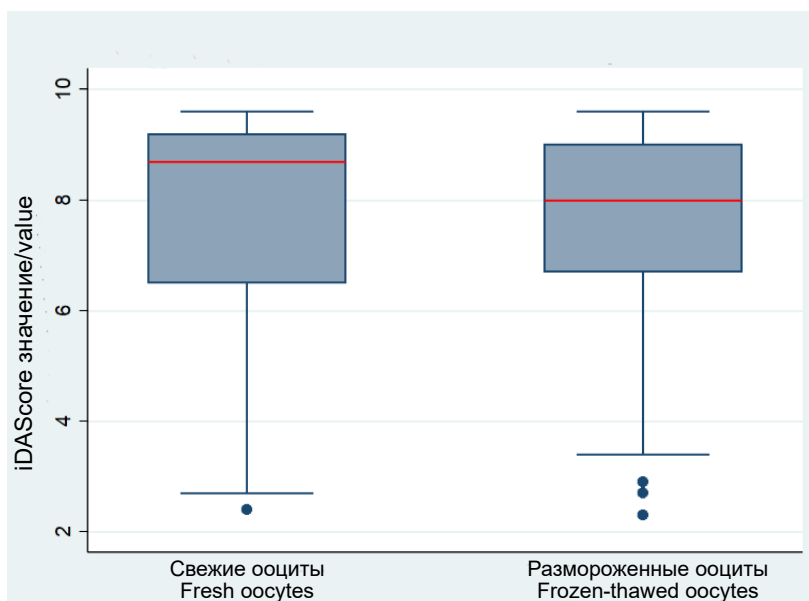


Рисунок 3 – Диаграмма размаха iDAScore оценки бластуляции эмбрионов с донорскими ооцитами в системе Embryoscope Plus

Figure 3 – iDAScore diagram of blastulation assessment of embryos with donor oocytes in the Embryoscope Plus system

Обсуждение: Результаты данного исследования демонстрируют, что использование криоконсервированных донорских ооцитов в программах ЭКО не приводит к значительному снижению показателей оплодотворения и формирования бластоцист по сравнению со свежими ооцитами. Наши данные подтверждают выводы предыдущих исследований, которые подчеркивают эффективность витрификации как метода криоконсервации, обеспечивающего высокую выживаемость и оплодотворяемость ооцитов после размораживания. В исследо-

вании D. Talreja и соавторов также было показано, что частота оплодотворения криоконсервированных ооцитов составляет 86,2%, что сопоставимо с 83,4% для свежих ооцитов, при этом качество полученных эмбрионов практически не отличалось [8].

Несмотря на то, что наши результаты подтверждают высокую эффективность криоконсервации, следует отметить, что некоторые исследования указывают на преимущество использования свежих ооцитов в контексте лучшего качества эмбрионов и высокого процента избы-



точных эмбрионов для криоконсервации в программах ЭКО [9]. Это может быть связано с меньшей степенью воздействия внешних факторов на свежие ооциты, влияющие на качество и репродуктивный потенциал гамет. В то же время исследования, подобные нашему, подтверждают, что при строгом соблюдении техники витрификации криоконсервированные ооциты способны давать эмбрионы сопоставимые по качеству со свежими ооцитами, что делает данный метод хорошей альтернативой в программах донорства и ВРТ.

Важным аспектом нашего исследования является анализ показателей формирования бластоцист. Хотя статистически значимых различий между свежими и размороженными ооцитами выявлено не было, медианные значения частоты формирования бластоцист и оценки качества эмбрионов демонстрируют, что свежие ооциты могут обладать небольшими преимуществами. Однако эти различия не критичны и, скорее всего, обусловлены природной вариабельностью биологического материала, что также было подтверждено в раннее опубликованных исследованиях [5, 6].

Наше исследование основывается на проспективно собранных данных об оплодотворении ооцитов и формировании бластоцист, что позволяет делать обоснованные выводы. Однако короткий период проведения исследования и отсутствие долгосрочных данных могут ограничить масштабируемость и применение представленных результатов.

Таким образом, наши результаты поддерживают гипотезу о том, что криоконсервированные донорские ооциты могут использоваться с такой же эффективностью, как и свежие, что расширяет возможности их применения в ВРТ и способствует оптимизации процессов лечения

бесплодия. Это особенно актуально в условиях растущего спроса на донорские программы и необходимости увеличения доступности репродуктивных технологий для пациентов. Однако для полного понимания всех аспектов использования криоконсервированных ооцитов необходимо проведение дальнейших исследований, в особенности долгосрочного дизайна, с целью выявления потенциальных рисков.

Заключение: Таким образом, можно заключить, что криоконсервация ооцитов является надёжным и эффективным методом, который не оказывает значимого влияния на результаты оплодотворения и формирования бластоцист в программах ЭКО с донорскими ооцитами.

Статистический анализ не выявил значимых различий ни в частоте оплодотворения, ни в коэффициенте формирования бластоцист между свежими и криоконсервированными ооцитами ($p\text{-value}>0.05$). Эти данные могут способствовать улучшению подходов в донорских программах ВРТ и снижению уровня стресса пациентов, связанных с использованием криоконсервированных ооцитов.

В будущем потребуется проведение дополнительных исследований для уточнения возможных нюансов и оптимизации методов криоконсервации, но на текущем этапе полученные результаты подкрепляют уже имеющиеся положительные данные об её эффективности.

Получено/Received/Жіберілді: 02.09.2024

Одобрено/Approved/Мақұлданған: 24.09.2024

Опубликовано на сайте/Published online/Сайтта жарияланған: 01.10.2024

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ/REFERENCES

- Rodriguez-Wallberg KA, Waterstone M, Anastácio A. Ice age: Cryopreservation in assisted reproduction—An update. *Reprod Biol.* 2019;2(19):119-126.
<https://doi.org/10.1016/j.repbio.2019.04.002>
- Ali J, Al Harbi NH, Ali N. Chapter 1 Historical background on gamete and embryo cryopreservation. In: *Cryopreservation of Mammalian Gametes and Embryos: Methods and Protocols.* 2017;3-20.
https://doi.org/10.1007/978-1-4939-6828-2_1
- Gook DA. History of oocyte cryopreservation. *Reprod Biomed Online.* 2011;3(23):281-289.
<https://doi.org/10.1016/j.rbmo.2010.10.018>
- Crawford S, Boulet SL, Kawwass JF, Jamieson DJ, Kissin DM. Cryopreserved oocyte versus fresh oocyte assisted reproductive technology cycles, United States, 2013. *Fertil Steril.* 2017;1(107):110-118.
<https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2016.10.002>
- Gala A, Ferrières-Hoa A, Loup-Cabaniols V, Fournier A, Anav M, Brunet C, Bringer-Deutsch S, Ranisavljevic N, Brouillet S, Hamamah S. Closed vitrification system and egg donation: Predictive factors of oocyte survival and pregnancy. *J Gynecol Obstet Hum Reprod.* 2020;3(49):101687.
<https://doi-org.ezproxy.nu.edu.kz/10.1016/j.jogoh.2020.101687>
- Setti AS, Braga DP, Iaconelli A, Borges E. Fresh oocyte cycles yield improved embryo quality compared with frozen oocyte cycles in an egg-sharing donation program. *Zygote.* 2021;3(29):234-238.
<https://doi.org/10.1017/S0967199420000842>
- Kool EM, Bos AM, Van Der Graaf R, Fauser BC, Bredenoord AL. Ethics of oocyte banking for third-party assisted reproduction: a systematic review. *Hum Reprod Upd.* 2018;5(24):615-635.
<https://doi.org/10.1093/humupd/dmy016>
- Talreja D, Gupta C, Pai H, Palshetkar N. Oocyte vitrification: A comparative analysis between fresh and cryopreserved oocytes in an oocyte donation program. *Fertil Reprod.* 2020;1(2):9-13.
<https://doi.org/10.1142/S2661318220500024>
- Setti AS, Braga DP, De Castro Azevedo M, Iaconelli A, Borges E. Fresh oocyte cycles yield improved embryo quality and surplus embryo cryopreservation rates compared to frozen oocyte cycles in an egg-sharing donation program. *Fertil Steril.* 2019;3(112):e120-e121.
<https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2019.07.435>

Информация об авторах:

Абуталипов Д.Б. (автор для корреспонденции) – магистр технических наук, эмбриолог, Экомед Плюс, Астана, Республика Казахстан, тел. 87761099922, e-mail: baytasuly@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-2549-6566>;

Махадиева Д.Б. – докторант Назарбаев Университет, магистр общественного здравоохранения (МРН), врач репродуктолог, Экомед Плюс, Астана, Республика Казахстан, тел. 87783546227, e-mail: dishamb@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0288-4108>;

Байкошкарова С.Б. – доктор биологических наук, профессор, научный руководитель Ecomed Medical Group, Астана, Республика Казахстан, тел. 87750070700, e-mail: ecomed_sb@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9428-489X>.

Ибрагимов А.К. – магистр медицины, директор Экомед Плюс, Астана, Республика Казахстан, тел. 87750070700, e-mail: ecomedast@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-5083-9354>;

Ажетова Ж.Р. – кандидат медицинских наук, ассоциированный профессор, доцент кафедры акушерства и гинекологии №1, Медицинский университет Астана, медицинский директор, Ecomed Medical Group, Астана, Республика Казахстан, тел. 87750070700, e-mail: azhetova@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8266-1720>

Вклад авторов:

Разработка концепции, Административное руководство исследовательским проектом, Написание рукописи – рецензирование и редактирование – Абуталипов Д.Б., Байкошкарова С.Б., Махадиева Д.Б., Ибрагимов А.К.

Проведение исследования – Абуталипов Д.Б., Ажетова Ж.Р.

Валидация результатов – Махадиева Д.Б.

Написание черновика рукописи – Махадиева Д.Б.

Финансирование: Исследование профинансировано за счёт средств научного гранта ТОО «Академии инновационных репродуктивных технологий Экомед».

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Прозрачность исследования: Авторы несут полную ответственность за содержание данной статьи.

Information about the authors:

D.B. Abutalipov (corresponding author) – Master of Engineering Sciences, Embryologist at Ecomed Plus, Astana, the Republic of Kazakhstan, tel. +77761099922, e-mail: baytasuly@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-2549-6566>.

D.B. Makhadiyeva – PhD student of Nazarbayev University, Astana, the Republic of Kazakhstan, Reproductive doctor at Ecomed Plus, Astana, the Republic of Kazakhstan, tel. +77783546227, e-mail: dishamb@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0288-4108>.

S.B. Baikoshkarova – Doctor of Biological Sciences, Professor, Scientific supervisor, Ecomed Medical Group, Astana, the Republic of Kazakhstan, tel. +77750070700, e-mail: ecomed_sb@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9428-489X>.

A.K. Ibragimov – Master of Medicine, Director at Ecomed Plus, Astana, the Republic of Kazakhstan, tel. +77750070700, e-mail: ecomedast@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-5083-9354>.

Zh.R. Azhetova – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Associate Professor at the Obstetrics and Gynecology Department No. 1, Astana Medical University, Medical Director at Ecomed Medical Group, Astana, the Republic of Kazakhstan, tel. +77750070700, e-mail: azhetova@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8266-1720>.

Authors Contribution:

Conceptualization, Project Administration, Writing – Review & Editing – D.B. Abutalipov, S.B. Baikoshkarova, D.B. Makhadiyeva, A.K. Ibragimov

Investigation – D.B. Abutalipov, Zh.R. Azhetova

Validation – D.B. Makhadiyeva

Writing – Original Draft Preparation – D.B. Makhadiyeva

Funding: The study was funded by a scientific grant from the Ecomed Academy of Innovative Reproductive Technologies.

Conflict of interest: Authors declare no conflict of interest.

Transparency of the study: All authors take full responsibility for the content of this manuscript.