

коровьему или козьему молоку, сливкам или сметане. В отличие от животного, растительное молоко не содержит лактозы, казеина и холестерина, что является позитивным фактором для многих людей с определенными особенностями организма.

2. Технология производства и рецептура бионапитка на растительном молоке с применением вкусовых наполнителей «яблоко-тархун», «апельсин-грейпфрут-лимон», «черная смородина» позволяют получить продукт, готовый к реализации и расширяющий продуктовую линейку предприятия. Образцы готового продукта требуют оценки по основным показателям качества (органолептическим, физико-химическим и микробиологическим).

3. Оценка органолептических свойств готового бионапитка показала, что внешний вид и консистенция у всех образцов однородная, в меру вязкая; вкус в меру сладкий, запах приятный; цвет молочно-кремовый, равномерный по всей массе. По мнению дегустаторов, образец №4 отличался наиболее высокими органолептическими свойствами, которые нравятся потенциальному потребителю. Бионапиток образца №2 (яблоко-тархун) обладал сравнительно меньшей долей влаги (32,56%), низкой кислотностью (13,00°Т) и с высоким содержанием жира (1,25%). Наполнитель «апельсин-грейпфрут-лимон» при производстве бионапитка позволяет создавать продукт с наименьшей интенсивностью развития числа мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов.

4. Рекомендуем предприятиям, специализирующимся на производстве бионапитков на основе кокосового молока:

- организовывать независимую дегустацию образцов новой продукции с целью выявления предпочтений потенциальных потребителей;
- выбирать добавки с содержанием витамина Е для обеспечения наименьшей интенсивности развития КМАФАнМ / ОМЧ на 1 см³ в готовой продукции.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Ткаченко, Е.И. Лактазная недостаточность / Е.И. Ткаченко, А.М. Першко // Санкт-Петербургские врачебные ведомости : Альманах для врачей общей практики / Российский институт профилактической медицины, Санкт-Петербургский медицинский институт им. академика И.П. Павлова, Санкт-Петербургское общество терапевтов им. С.П. Боткина. – 1994. – № 8. – С. 30-32.
2. Растительное молоко: полезно или нет? // Управление федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Кемеровской области – Кузбассу : [сайт]. – URL: <https://42.rospotrebnadzor.ru/content/885/120684/?ysclid=lv4wgqu4ly583430950> (дата обращения: 10.05.2024). – Текст : электронный.
3. Растительные альтернативы молоку / С.А. Черкалина, Т.Н. Кирилюк, А.В. Сенько [и др.] // Colloquium-Journal. – 2021. – № 29-1(116). – С. 80-81.
4. Мысаков, Д.С. Влияние растительного молока на пищевую и энергетическую ценность молочных напитков / Д.С. Мысаков // E-Scio. – 2022. – № 9(72). – С. 262-271.
5. Рыбалка, А.А. Растительное молоко и его влияние на организм. Перспектива использования растительного молока в пищевой промышленности / А.А. Рыбалка, О.С. Кустова // Академическая публицистика. – 2021. – № 11-2. – С. 43-47.

Сведения об авторах

Е. А. Чехова* – учащийся
О. С. Чеченихина – доктор биологических наук, доцент
О.Г. Алексеева - учитель

Information about the authors

E.A. Chekhova* – Student
O.S. Chechenikhina – Doctor of Sciences (Biology), Associate Professor
O.G. Alekseeva – Teacher

*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author):
chekhova10@rambler.ru

УДК:575.113

ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ МАРКЕРЫ НАРУШЕНИЙ РАННЕГО ЭМБРИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ РЕПРОДУКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Шабалина Светлана Владиславовна¹, Шабалина Анна Андреевна², Третьякова Татьяна Борисовна³

^{1,2}Специализированный учебно-научный центр федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента Б. Н. Ельцина»

³ФГБУ "НИИ ОММ" министерства здравоохранения России

Екатеринбург, Россия

Аннотация

Введение. ЭКО – метод вспомогательной репродукции, помогающий парам с бесплодием зачать ребенка. Однако 10–20% беременностей после ЭКО прекращают развитие, что часто связано с хромосомными аномалиями. Цитогенетика исследует структуру и функции хромосом, что помогает выявить причины эмбриональной гибели. **Цель исследования.** Выявить цитогенетические нарушения при ранней остановке развития эмбриона в первом триместре после вспомогательных репродуктивных технологий и сравнить их структуру и количество с аналогичной ситуацией при спонтанной беременности. **Материалы и методы.** Исследование проведено на базе лаборатории генетики НИИ ОММ. Приготовление препарата из ворсин хориона, цитогенетический анализ кариотипов, G-окраска, микроскопия: Leica DM4000B, с увеличением в 100 раз. Выборка женщин: 26 – после ЭКО, 71 – с естественной беременностью. **Результаты.** В 70% случаев после ЭКО выявлены анеуплоидии, преимущественно трисомии. Встречались моносомия по X-хромосоме, реже – полиплоидия. Аналогичная тенденция наблюдалась при естественном зачатии (71% анеуплоидий). В контрольной группе также встречались мозаичные кариотипы. **Обсуждение.** Частота хромосомных аномалий при ЭКО и естественной беременности оказалась схожей, однако мозаичные формы чаще встречались при естественном зачатии. Выявление хромосомных перестроек у родителей – показание к преимплантационной диагностике при ЭКО, что снижает риск имплантационных потерь. **Выводы.** Хромосомные аномалии являются одной из ключевых причин остановки развития эмбриона, независимо от способа зачатия. Наиболее распространёнными нарушениями выступают анеуплоидии, среди которых особенно часто встречаются трисомии. В некоторых случаях обнаруживаются мозаичные кариотипы, возникающие в результате митотических ошибок на постзиготическом этапе. Проведение кариотипирования позволяет не только выявить эти отклонения, но и прогнозировать риск повторной потери беременности, что помогает корректировать стратегию вспомогательных репродуктивных технологий.

Ключевые слова: аномалии, невынашивание беременности, кариотип.

CYTOGENETIC MARKERS OF DISORDERS OF EARLY EMBRYONIC DEVELOPMENT WHEN USING ASSISTED REPRODUCTIVE TECHNOLOGIES

Svetlana V. Shabalina¹, Anna A. Shabalina², Tatyana B. Tretyakova³

^{1,2} Specialized Educational and Scientific Center of the Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education "Ural Federal University named after the First President B. N. Yeltsin"

³Federal State Budgetary Institution "NII OMM" Ministry of Health of the Russian Federation
Yekaterinburg, Russia

Abstract

Introduction. IVF is a method of assisted reproduction that helps couples with infertility conceive a child. However, 10–20% of pregnancies after IVF stop developing, which is often associated with chromosomal abnormalities. Cytogenetics studies the structure and function of chromosomes, which helps to identify the causes of embryonic death. **The aim of the study.** To identify cytogenetic disorders during early arrest of embryo development in the first trimester after assisted reproductive technologies and compare their structure and number with a similar situation in spontaneous pregnancy. **Materials and methods.** The object of the study: Women with fetal development arrest after IVF. Subject of the study: chorionic villi. Methods: preparation of the cover-glass preparation, cytogenetic analysis of karyotypes, G-staining, Leica DM4000B microscopy(100x). Sample of women: 26 – after IVF, 71 – with natural pregnancy. **Results.** In 70% of cases, aneuploidies, mainly trisomias, were detected after IVF. X-chromosome monosomy was common, and polyploidy was less common. A similar trend was observed with natural conception (71% of aneuploidies). Mosaic karyotypes were also found in the control group. **Discussion.** The frequency of chromosomal abnormalities during IVF and natural pregnancy turned out to be similar, but mosaic forms were more common during natural conception. Detection of chromosomal rearrangements in parents is an indication for preimplantation diagnosis in IVF, which reduces the risk of implantation losses. **Conclusions.** Chromosomal abnormalities are one of the key reasons for stopping embryo development, regardless of the method of conception. The most common disorders are aneuploidies, among which trisomias are especially common. In some cases, mosaic karyotypes are found resulting from mitotic errors at the postzygotic stage. Karyotyping

allows not only to identify these abnormalities, but also to predict the risk of repeated pregnancy loss, which helps to adjust the strategy of assisted reproductive technologies.

Keywords: anomalies, miscarriage, karyotype.

ВВЕДЕНИЕ

ЭКО – это экстракорпоральное оплодотворение, метод вспомогательной репродукции, который помогает парам с бесплодием зачать ребенка. Эффективность ЭКО зависит от многих факторов: возраст супругов, причины бесплодия, реакция яичников на стимуляцию и так далее. В среднем вероятность наступления беременности после переноса эмбрионов составляет приблизительно 30%. Но даже при успешном зачатии существует риск осложнений, одним из которых является неразвивающаяся беременность. Это серьезная медицинская и социальная проблема, которая затрагивает 10-20% от всех подтвержденных беременностей [1]. В таких случаях развитие эмбриона прекращается на ранних сроках и приводит к самопроизвольному выкидышу. Причины неразвивающейся беременности разнообразны и могут включать генетические аномалии, гормональные нарушения, иммунные сбои и т.д. Одним из ключевых направлений в исследовании причин замершей беременности является цитогенетика – наука, изучающая структуру и функции хромосом. Самопроизвольные выкидыши составляют 15-20 % от всех желанных беременностей. Особую роль в этиологии невынашивания беременности играет хромосомный дисбаланс. Так, в 6-7 недель беременности 60-75% эмбрионов имеют аномальный кариотип, в 12-17 недель – 15-20% и в 17-28 недель – только 2-7% [1]. Около половины эмбрионов в I триместре погибают из-за аномального кариотипа, остальные – под влиянием сочетания факторов зародыша, матери и внешней среды. В 20-40% случаев невынашивания беременности причина остается не до конца выясненной. В настоящее время особое внимание уделяется изучению молекулярных вариантов целого ряда генов, модулирующих риск широко распространенных заболеваний, к которым относится и синдром невынашивания беременности.

Цель исследования – выявить цитогенетические нарушения при ранней остановке развития эмбриона в первом триместре после вспомогательных репродуктивных технологий и сравнить их структуру и количество с аналогичной ситуацией при спонтанной беременности.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Объект: женщины с остановкой развития плода после ЭКО. **Предмет:** ворсины хориона. **Методика:** отмывка фрагментов плодного мешка от крови и децидуальной ткани в среде RPMI-1634. Отобранные отдельные ворсины хориона обрабатываются по стандартному протоколу ускоренного «прямого» метода приготовления препаратов хромосом. Для этого 6-8 ворсинок переносят во флакон с 5 мл 0,9 % трехзамещенного безводного цитрата натрия и колхицина (2,5 мкг/мл). Гипотоническую обработку проводят при комнатной температуре 40-50 минут. Затем 2-3 мл гипотонического раствора удаляется из флакона и добавляется столько же фиксатора (метанол+ледяная уксусная кислота в соотношении 3:1). Выдерживают при комнатной температуре 45-90 минут. Смену фиксатора проводят трижды. Затем достают ворсинку пинцетом, обсушивают фильтровальной бумагой и переносят на теплое предметное обезжиренное стекло в каплю ледяной уксусной кислоты. Проводят мацерацию ворсинки, равномерно распределяя ее содержимое по поверхности стекла. Препарат высушивают над пламенем спиртовки. Из одной ворсины – один препарат. Приготовленные препараты окрашивали стандартным дифференциальным методом G-окраски с применением 0,25% раствора трипсина и раствора красителя Гимза. Кариотипирование проводилось на микроскопе Leica DM4000B с программным обеспечением LeicaCW 4000 Karyo (100x).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Таблица 1.

Кариотипы эмбрионов при неразвивающейся беременности после ЭКО (n=26).

Кариотип			Число случаев, шт	% от общего числа кариотипов
Норма(n=8)		46, XX	6	31%
		46, XY	2	
Аномалии (n=18)	% от аномальных кариотипов			69%
Трисомии (n=12)	67%	47, XX, +9	2	
		47, XY, +9	1	
		47, XX, +3	1	
		47, XX, +21	1	
		47, XY, +21	1	
		47, XX, +17	1	
		47, XY, +2	1	
		47, XY, +18	1	
		47, XY, +16	1	
		47, XX, +20	1	
47, XXY	1			
Триплоидии (n=4)	22%	69, XXX	2	
		69, XXY	2	
Моносомии (n=2)	11%	45, X	2	

При анализе кариотипов по препаратам хромосом, полученных из образцов основной группы (Таблица 1) можно сделать вывод о том, что основная роль в причинах остановки развития эмбриона на ранних сроках принадлежит аномалиям кариотипа. 67% эмбрионов имели анеуплоидию по типу трисомии. С одинаковой частотой при этом встречались сублетальные и летальные трисомии. К сублетальным (может быть живорождение) относят трисомии хромосом 9, 18, 19, 21. Остальные трисомии не совместимы с эмбриональным развитием. В двух случаях имела место моносомия X хромосомы, которая тоже относится к сублетальным хромосомным аномалиям. В четырех случаях имела место полиплоидия, в частности триплоидия, при которой также описаны случаи живорождения с неблагоприятным прогнозом.

Таблица 2.

Кариотипы эмбрионов при неразвивающейся спонтанно наступившей беременности (n=71).

Кариотип			Число случаев, шт	% от общего числа кариотипов
Норма (n=33)		46, XX	17	

		46, XY	16	46%
Аномалии (n=38)	% от аномальных кариотипов			
Трисомии (n=27)	71%	47, XX, +21	1	54%
		47, XY, +21	5	
		mos 47, XY, +21[6]/46, XY[8]*	2	
		47, XY, +16	2	
		47, XX, +16	1	
		mos 47, XY, +16[4]/46, XY[10]*	2	
		mos 47, XX, +16[4]/46, XX[8]*	1	
		mos 47, XX, +16[6]/45, X[4]/46, XX[7]*	1	
		47, XX, +18	3	
		mos 47, XX, +18[7]/46, XX[8]*	1	
		47, XX, +13	1	
		47, XY, +13	1	
		47, XX, +15	1	
		mos 47, XY, +1[10]/46, XY[8]*	1	
		mos 47, XY, +7[9]/46, XY[5]*	1	
47, XY, +22	1			
mos 47, XXX[10]/45, X[4]/46, XX[4]*	1			
47, XX, +19	1			
Двойные трисомии (n=2)	5%	mos 48, XXY, +21[7]/46, XY[10]* mos 48, XY, +7, +20[9]/47, XY, +20[6]/46, XY*	1 1	
Моносомии (n=3)	8%	45, X mos 45, XX, -8[9]/46, XX[12]*	2 1	
Триплоидия (n=6)	16%	69, XXX 69, XXY chi 69, XXY[10]/46, XY[8]	2 3 1	

Анализ кариотипов эмбрионов при естественно наступившей беременности показал аналогичную тенденцию. (Таблица 2). В 71% случаев имели место анеуплоидные кариотипы, с преобладанием различных трисомий. С одинаковой частотой встречались сублетальные (трисомия хромосом 13, 18, 19, 21, 22 и половых хромосом) и летальные хромосомные аномалии. Так как количество образцов в выборке контрольной группы было больше, нам встретились в небольшом проценте случаев мозаичные кариотипы, при которых в организме существуют клетки с разным набором хромосом. Моносомия же встретилась в двойном экземпляре и тоже по X хромосоме.

ОБСУЖДЕНИЕ

Мы предположили, что частота хромосомных аномалий при ЭКО может отличаться от таковой при естественном зачатии. Гипотеза частично подтвердилась: структура и частота аномалий схожи, но при естественной беременности чаще встречались мозаичные кариотипы. Данное расхождение может быть обусловлено как размером выборки, так и методическими особенностями. В частности, различия в сроках забора материала и недостаточной точностью методов цитогенетического анализа могли повлиять на выявление мозаицизма. Высокая частота хромосомных аномалий на ранних этапах эмбриогенеза ставит вопрос о прогнозе последующих беременностей. Исследования, проводимые нами, согласуются с данными многочисленных исследований и подтверждают выводы о том, что структура хромосомной патологии на ранних этапах эмбрионального развития в основном стабильна [2, 3]. Нормальный кариотип плода повышает риск повторного невынашивания, а анеуплоидия считается случайной и не увеличивает риск при последующих беременностях, за исключением возрастного фактора [4]. Хромосомные нарушения – основная причина ранней эмбриональной гибели при ЭКО. У носителей сбалансированных транслокаций значительная часть эмбрионов может иметь несбалансированные хромосомные перестройки, что снижает вероятность успешной имплантации и повышает риск ранних потерь беременности, поэтому их выявление требует преимплантационной диагностики, что помогает снизить репродуктивные потери [5]. Несмотря на полученные значимые результаты, исследование имеет ряд ограничений. Во-первых, ограниченный объём выборки не позволяет с высокой достоверностью оценить редкие хромосомные нарушения. Во-вторых, использование различных методов диагностики в литературных источниках затрудняет прямое сравнение частоты и структуры аномалий. К преимуществам нашей работы можно отнести однородность исследуемых групп женщин, применение стандартизированных методов кариотипирования и анализ различий между кариотипами при естественном и искусственном зачатии. Полученные результаты имеют практическое значение: они подчеркивают важность генетической диагностики при репродуктивных потерях и обосновывают её необходимость у носителей хромосомных перестроек. В дальнейшем разумно расширить выборку, а также использовать молекулярно-генетические методы для комплексной оценки причин эмбриональных потерь. Это позволит повысить эффективность ВРТ.

ВЫВОДЫ

1. Хромосомные аномалии являются ведущей причиной остановки развития плода на ранних этапах эмбрионального развития и не зависят от способа наступления беременности.
2. Наиболее распространенным нарушением кариотипа у эмбрионов на ранних этапах развития являются анеуплоидии, преимущественно трисомии, что говорит о ненаследуемой причине данной патологии.
3. В мозаичных кариотипах имеет место невысокая частота анеуплоидных клеток, что свидетельствует о митотических ошибках на постзиготическом этапе развития эмбриона.
4. Знание кариотипа плода позволяет оценить риск повторения случаев повторной потери беременности. Выявление хромосомных аномалий у пар, прибегнувших к технологиям ВРТ позволяет подобрать оптимальный метод решения проблемы и сократить число репродуктивных потерь.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Башмакова, Н.В. Цитогенетические нарушения у эмбриона при неразвивающейся беременности / Н.В. Башмакова, Т.Б. Третьякова, Н.С. Немченко // Российский вестник акушера-гинеколога. – 2013. – № 4. – С. 18-21.
2. Погосян, М.Т. Генетические причины остановки развития эмбрионов в период раннего эмбриогенеза в программах экстракорпорального оплодотворения / М.Т. Погосян, Т.А. Назаренко, Э.А. Гайсин // Акушерство и гинекология. – 2024. – № 9. – С. 28-35.
3. The origin and impact of embryonic aneuploidy // PubMed : [сайт]. – URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23620267/> (дата обращения: 23.02.2025). – Текст : электронный.
4. Харченко, Т.В. Цитогенетические аспекты невынашивания беременности и эмбриональных потерь при вспомогательных репродуктивных технологиях / Т.В. Харченко, А.Б. Ильин, В.Г. Абашин // Акушерство и «женские болезни». – 2003. – Т. 52, № 1. – С. 72-75.

5. Increased IVF pregnancy rates after microarray preimplantation genetic diagnosis due to parental translocations // PubMed : [сайт]. – URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24377704/> (дата обращения: 02.03.2025). – Текст : электронный.

Сведения об авторах

С.В. Шабалина* – учащийся

А.А. Шабалина – научный руководитель

Т.Б. Третьякова – старший научный сотрудник группы генетических исследований, кандидат медицинских наук, доцент

Information about the authors

S.V. Shabalina – Student

A.A. Shabalina – Scientific supervisor

T.B. Tretyakova – Senior Researcher at the Group of Genetic Research, Candidate of Sciences (Medicine), Associate Professor

*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author):

shhhbalin@mail.ru

УДК: 130.58

ПСИХОДЕЛИКИ И РАСШИРЕНИЕ СОЗНАНИЯ. ЧТО СКРЫВАЕТ НАШ МОЗГ?

Шимолина Арина Павловна¹, Андреевских Ольга Анатольевна¹

¹Муниципальное Казенное Общеобразовательное учреждение «Троицкая средняя общеобразовательная школа № 5», Екатеринбург, Россия.

Аннотация

Введение. Мозг человека обладает огромным неизученным потенциалом. Психоделики и практики расширения сознания могут помочь раскрыть его, активируя неактивные нейронные связи и изменяя восприятие. Исследование связи между психоделическим опытом и расширением сознания может выявить скрытые возможности мозга и способствовать самопознанию. Проект сосредоточен на изучении этих взаимосвязей и их последствиях. **Цель исследования.** Целью исследования является изучение взаимосвязи между психоделическими веществами, практиками расширения сознания и пониманием потенциала человеческого мозга. **Материалы и методы.** Сбор информации, изучены отечественные и зарубежные источники, а также проведен опрос среди школьников, с целью выявить как воспринимается тема психоделиков и расширения сознания. Результаты были проанализированы с помощью программы Яндекс Формы, диалог с психиатром (анализ и обработка данных). **Результаты.** В работе рассмотрены психоделики, расширенное сознание и их виды. Практическая часть включала диалог с психиатром о медицинских перспективах и анкетирование для выявления общественного мнения. Результаты показали, что, несмотря на медицинский интерес, общество настороженно относится к психоделикам, а расширение сознания ассоциируется с безопасными практиками. **Выводы.** В результате проведенного исследования выявлена сложность и неоднозначность темы психоделиков и расширения сознания, требующая осторожного подхода и дальнейшего изучения.

Ключевые слова: психоделики, расширенное сознание.

PSYCHEDELICS AND CONSCIOUSNESS EXPANSION. WHAT IS OUR BRAIN HIDING?

Shimolina Arina Pavlovna¹, Andreevskikh Olga Anatolievna¹

¹Municipal State Educational Institution «Troitskaya Secondary General Education School № 5», Yekaterinburg, Russia

Abstract

Introduction. The human brain has enormous unexplored potential. Psychedelics and consciousness expansion practices can help unlock it by activating inactive neural connections and altering perception. Exploring the link between psychedelic experiences and consciousness expansion may reveal hidden brain capabilities and promote self-knowledge. The project focuses on exploring these connections and their implications. **The aim of the study.** The aim of the study is to explore the relationship between psychedelic substances, consciousness expansion practices, and understanding the potential of the human brain. **Materials and methods.** Information was collected, domestic and foreign sources were studied, and a survey was conducted among schoolchildren and adults to identify how the topic of psychedelics and consciousness expansion was perceived. The results were analyzed with the help of Yandex Forms program, dialogue with a psychiatrist (data analysis and processing). **Results.** The paper considered psychedelics and expanded consciousness and their types. The practical part included a dialogue with a psychiatrist to obtain expert opinion on the medical perspectives of psychedelics and a questionnaire survey to identify public opinion. The results showed that despite the medical interest, the public is wary of psychedelics and expanded consciousness is mainly associated with safe practices. **Conclusions.** The study revealed the complexity and ambiguity of the topic of psychedelics and expanded consciousness, which requires a cautious approach and further study.

Keywords: psychedelics, expanded consciousness.