

# Влияние паттернов пищевого поведения и образа жизни пациенток на исходы программ лечения бесплодия методами ВРТ

**Ю.А. Фортыгина, Н.П. Макарова, д.б.н., Е.Е. Краевая, к.м.н., Е.А. Калинина, д.м.н.**

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр акушерства, гинекологии и перинатологии имени академика В.И. Кулакова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва, Россия

**РЕЗЮМЕ.** Среднее количество лет до достижения беременности с рождением здорового ребенка в парах с бесплодием остаются на прежних уровнях. В настоящее время ведется поиск новых методик, способных улучшить исходы программ вспомогательных репродуктивных технологий (ВРТ). Однако остаются недооцененными модифицируемые факторы риска, такие как образ жизни и питание. Согласно литературным данным, как избыточная, так и низкая масса тела оказывают негативное влияние на репродуктивную функцию, способствуя развитию бесплодия. Существующие рекомендации по коррекции питания и образа жизни распространяются на пациентов, планирующих беременность естественным путем, или на пациентов с сопутствующей соматической патологией с целью минимизации факторов риска. Смещение баланса липидов в сторону относительной гиперлипидемии у пациенток с наступлением клинической беременности указывает на факт влияния липидного обмена на процессы имплантации, наступления беременности и полноценное развитие плода, что подчеркивает влияние липидного метаболизма на исходы лечения бесплодия методами ВРТ. Цель исследования — определить паттерны пищевого поведения пациенток, обратившихся за лечением бесплодия методами вспомогательных репродуктивных технологий. Осуществлен анализ культуры питания пациенток, коррекция питания и образа жизни с последующей оценкой эмбриологических показателей при повторном проведении программы ВРТ.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** БЕСПЛОДИЕ, ЛИПИДНЫЙ ПРОФИЛЬ, ЛЕЧЕНИЕ БЕСПЛОДИЯ МЕТОДАМИ ВРТ, КУЛЬТУРА ПИТАНИЯ, КОРРЕКЦИЯ ОБРАЗА ЖИЗНИ

**ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ / FOR CITATION:** Фортыгина Ю.А., Макарова Н.П., Краевая Е.Е., Калинина Е.А. Влияние паттернов пищевого поведения и образа жизни пациенток на исходы программ лечения бесплодия методами ВРТ. Медицинский оппонент. 2025; 1 (29): 6–13 [Fortygina Yu.A., Makarova N.P., Kraevaya E.E., Kalinina E.A. The influence of eating behavior patterns and lifestyle of patients on the outcomes of infertility treatment programs using ART methods. Meditsinskiy Opponent = Medical Opponent. 2025; 1 (29): 6–13. (In Russ.)].

UDC 618.177.616-08

## The Impact of Eating Behavior Patients Patterns and Lifestyle on the Outcomes of Infertility Treatment Programs Using ART Methods

**I.A. Fortygina, N.P. Makarova, E.E. Kraevaya, E.A. Kalinina**

FSBI «National medical research center for obstetrics, gynecology and perinatology named after academician V.I. Kulakov» Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russia

**SUMMARY.** The average number of years to achieve pregnancy with the birth of a healthy child in couples with infertility remains at the same levels. Currently, a search is underway for new methods that can improve the outcomes of ART programs, but modifiable risk factors such as lifestyle and nutrition remain underestimated. According to the literature, both excess and low body weight have a negative impact on reproductive function, contributing to the development of infertility. Existing recommendations for nutrition and lifestyle correction apply to patients planning natural pregnancy or to patients with concomitant somatic pathology in order to minimize risk factors. A shift in the lipid balance towards relative hyperlipidemia in patients with the onset of clinical pregnancy indicates the fact of the influence of lipid metabolism on the processes of implantation, the onset of pregnancy and full development of the fetus, which emphasizes the influence of lipid metabolism on the outcomes of infertility treatment using ART methods. The aim of the study was to determine the patterns of eating behavior of patients seeking infertility treatment using assisted reproductive technologies. An analysis of the nutritional culture of patients was carried out, nutrition and lifestyle were corrected, followed by an assessment of embryological indicators during a repeat ART program.

**KEYWORDS:** INFERTILITY, LIPID PROFILE, INFERTILITY TREATMENT USING ART METHODS, FOOD CULTURE, LIFESTYLE CORRECTION

### Введение

Емаловажным на этапе подготовки к беременности является аспект правильного питания и образа жизни. В основе патогенеза бесплодия могут играть роль эпигенетические механизмы, которые оказывают влияние на этапе развития гонад, органогенеза матки и сперматогенеза. Фетальное программирование закладывает основы для развития во взрослом возрасте таких патологических состояний, как сердечно-сосудистые осложнения, метаболический синдром, сахарный

диабет. На эпигенетические механизмы могут влиять многочисленные параметры, такие как факторы окружающей среды, энергетическая ценность рациона питания, а также потребление трансжириных, моно- и полиненасыщенных жирных кислот, источников животного белка и других соединений. Таким образом, корректировка образа жизни и питания на этапах планирования беременности позволит избежать развития заболеваний, которые закладываются уже на ранних эмбриональных этапах развития человека [1, 2].

Согласно клиническому протоколу МАРС «Прегравидарная подготовка. Клинический протокол», 2024 г. шансы на успешное зачатие (в том числе с применением ВРТ), вынашивание беременности и рождение здорового ребенка повышаются при модификации образа жизни, нормализации массы тела, а также устранения дефицита витаминов и микроэлементов [3]. Рекомендации по исключению факторов риска для профилактики осложнений беременности указаны в клинических рекомендациях Министерства здравоохранения РФ «Нормальная беременность», 2023 г., среди которых перечислен комплекс мероприятий перед планированием и во время беременности в виде нормализации массы тела, регулярной умеренной физической активности, отказа от вредных привычек, а также о необходимости правильного питания [4].

Проблема нарушения веса обоснована тенденциями мировых сообществ в области модной индустрии и взаимосвязана с неравномерной физической нагрузкой, нерациональным питанием по типу западной диеты с преобладанием быстрых углеводов, нарушением режима сна и бодрствования и непосредственно взаимосвязанной с этим выработкой потенциально значимых в метаболизме гормонов — лептина и грелина, участвующих в регуляции энергетического обмена [5]. В основе патогенеза негативного влияния дефицита массы тела на репродуктивную функцию лежит нарушение синтеза и выработки половых стероидов с развитием дисфункции гипоталамо-гипофизарно-гонадотропной (ГГГ) системы. При снижении объема жировой ткани нарушается экстрагонадный синтез половых гормонов и механизм обратной связи в системе ГГГ, что приводит к изменениям менструального цикла и отсутствию овуляции. Снижение жировой массы также сопровождается снижением уровня гормона лептина, который играет важную роль в секреции гонадотропных гормонов [5, 6].

Являясь самым распространенным, доступным и первым методом диагностики метаболических нарушений, индекс массы тела (ИМТ) позволяет косвенно судить о количестве жировой ткани в организме. Учитывая, что ИМТ  $> 30 \text{ кг}/\text{м}^2$  у лиц европеоидной расы и ИМТ  $> 25,0 \text{ кг}/\text{м}^2$  у лиц монголоидной расы в большинстве случаев он ассоциирован с высоким содержанием жировой ткани в организме. Поэтому он является информативным индикатором ожирения в качестве первого этапа диагностики. Учитывая наличие скрытых метаболических нарушений у пациенток с нормальным ИМТ, помимо проведения денситометрии и измерения объема талии следует расширить возможные диагностические методики выявления особенностей метаболического статуса с целью их своевременной коррекции перед планированием беременности.

В литературе достаточно освещены негативные влияния избыточной массы тела и ожирения. Вероятными причинами, лежащими в основе неудач программ ЭКО у пациенток с избыточной массой тела, являются метаболические сдвиги с развитием инсулинорезистентности и проявляющиеся измененными показателями липидограммы (увеличение общего холестерина и фракций липопротеинов низкой и очень низкой плотности с одновременным уменьшением уровня липопротеинов высокой плотности). Избыточный синтез свободных жирных кислот приводит к липотоксичности и развитию воспалительной реакции, усугубляя прогрессирование инсулинорези-

стентности и провоцируя развитие метаболического синдрома [7]. Липотоксичность оказывает негативное влияние на качество половых клеток, влияя на процессы оплодотворения и развития эмбриона [8].

Немаловажное значение, согласно клиническим рекомендациям по ожирению с целью коррекции массы тела и сохранения долгосрочных результатов лечения, играет приверженность пациентов поведенческой терапии в сочетании с рациональным питанием и адекватными физическими нагрузками. Доказана эффективность участия пациентов в группах по управлению массой тела и постоянного учета потребляемой пищи в виде контроля над количеством порций [9].

Приверженность терапии, в том числе правильной культуре питания с целью формирования паттерна пищевых привычек, зависит от доступности преподнесенной информации на этапе первичного консультирования. Центром профилактической медицины созданы специальные методические пособия по правильному питанию при различных нозологических заболеваниях, которые позволяют пациентам самостоятельно и эффективно следовать необходимым рекомендациям после консультативного приема у специалиста [10].

В настоящее время возрастает интерес к исследованиям о роли питания в сохранении fertильности, а также в развитии бесплодия, но имеющиеся данные недостаточны для внедрения в практику врачей и предоставления рекомендаций по питанию парам репродуктивного возраста, которые планируют проведение лечения методами вспомогательных репродуктивных технологий. В основном существующие рекомендации по питанию направлены на группы пациентов с сопутствующими заболеваниями сердечно-сосудистой системы, метаболическими сдвигами, ожирением. Таким образом, пациенты с условно «нормальным» метаболическим статусом, но при этом с многократными программами ВРТ в анамнезе, попадают в «серую» зону, когда нет прямых показаний для коррекции питания и образа жизни у данной группы. Поэтому у врача нет возможного инструмента для повышения эффективности программ в виде корректировки модифицированных факторов — питания и образа жизни.

Цель исследования — изучение паттернов пищевого поведения пациенток, обратившихся за лечением бесплодия методами вспомогательных репродуктивных технологий.

## Материалы и методы

У 110 пациенток перед началом программы лечения бесплодия был проведен забор сыворотки крови для биохимического анализа крови на липидограмму, а также заполнялся опросник питания и образа жизни. После стандартного протокола стимуляции и переноса эмбриона в полость матки пациенток разделяли на группы согласно манифестиации клинической беременности: 1-я группа включала пациенток с наступлением беременности ( $n=33$ ), 2-я группа — пациенток с отсутствием наступления беременности ( $n=77$ ).

В исследовании критериями включения служили трубно-перitoneальный и (или) мужской фактор бесплодия без выраженной патозооспермии; регулярный менструальный цикл; нормальный овариальный резерв супруги по результатам УЗ-исследо-

вания и гормонального профиля; возраст пациенток от 18 до 40 лет; ИМТ пациенток до  $30 \text{ кг}/\text{м}^2$ . Критериями невключения являлись общие противопоказания к лечению бесплодия методами ВРТ согласно Приказа Минздрава России № 803н от 31 июля 2020 г. «О порядке использования вспомогательных репродуктивных технологий, противопоказаниях и ограничениях к их применению» и Клинических рекомендаций «Женское бесплодие», 2021 г.; синдром поликистозных яичников (СПКЯ); выраженный метаболический синдром; ожирение II–III степени; наружный генитальный эндометриоз III–IV стадии распространения.

На основании проведенного опроса была выделена группа для коррекции образа жизни и культуры питания с последующей оценкой эмбриологических показателей и исходами повторной программы ВРТ. Критерии включения в данную группу: особенности питания, выявленные по результатам опроса (сниженное употребление овощей, частое потребление фастфуда и газированных напитков, низкая физическая активность), значение холестерина ЛПНП выше  $1,61 \text{ ммоль}/\text{мл}$  и отрицательный результат лечения ВРТ.

## Статистическая обработка данных

Статистический анализ выполняли с использованием программы StatTech v. 4.2.5 (разработчик — ООО «Статтех», Россия). Категориальные данные описывали с указанием абсолютных значений и процентных долей. При анализе многопольных таблиц сопряженности сравнение процентных долей выполнялось с помощью критерия хи-квадрат Пирсона. Количественные показатели оценивали на предмет соответствия нормальному распределению с помощью критерия Шапиро–Уилка. Количественные показатели, имеющие нормальное распределение, описывали с помощью средних арифметических величин ( $M$ ) и стандартных отклонений ( $SD$ ), границ 95% доверительного интервала (95% ДИ). Количественные данные в случае отсутствия нормального распределения описывали с помощью медианы ( $Me$ ) и нижнего и верхнего квартилей ( $Q1$ ;  $Q3$ ). Сравнение двух групп по количественному показателю, имеющему нормальное распределение, при условии равенства дисперсий выполняли с помощью  $t$ -критерия Стьюдента. Сравнение двух групп по количественному показателю, распределение которого отличалось от нормального, выполнялось с помощью  $U$ -критерия Манна–Уитни. При интерпретации результатов статистического анализа уровень значимости  $p$ -value = 0,05 был принят как критический.

## Результаты

При анализе результатов опроса женщин ( $n=110$ ) была оценена взаимосвязь паттернов питания и образа жизни с исходами лечения бесплодия. Первая группа включала 33 пациентки с наступившей беременностью, вторая — 77 пациенток с отрицательным исходом лечения.

В первой группе превалировала культура кратности питания — 60%, однако статистически не отличалась от второй группы — 42,9% ( $p=0,088$ ). Водно-питьевой режим соблюдался в обеих группах, однако большая приверженность была выявлена

у пациенток с наступлением беременности — 84,8%. Ежедневное употребление фастфуда не наблюдалось у пациенток первой группы и было только у 9% пациенток второй группы.

Среди предпочтений в еде употребление как мясных, так и рыбных продуктов питания отмечалось у 57,6% в первой группе и у 39% во второй группе. Стоит отметить, что все пациентки принимают в пищу продукты питания животного происхождения.

Ежедневное потребление фруктов чаще наблюдалось во второй группе — 35,1% против 24,2%; однако в первой группе употребление в пищу фруктов 3–4 раза в неделю было у половины респондентов — 48%. В первой группе только треть пациентов употребляла в пищу овощи ежедневно (30%), в половине случаев (54%) их употребление отмечалось 3–4 раза в неделю.

Среди пациенток с отсутствием наступления беременности ежедневное потребление овощей наблюдалось в 46%. Потребление в пищу бобовых продуктов не различалось в обеих группах и отмечалось 1–2 раза в неделю (1-я группа — 93,9%, 2-я группа — 94,8%), также цельных злаков (1-я группа — 84,8%, 2-я группа — 77,9%).

Обращает на себя внимание, что большинство респондентов при добавлении масла во время приготовления пищи не применяют специальные мерные инструменты, однако в 27,3% в 1-й группе используется столовая ложка в качестве мерного инструмента, а в 9,1% — во 2-й группе. При этом ежедневное использование масла при готовке отмечалось в 48 и 58% случаях соответственно. В равной степени среди добавляемого масла в пищу отмечались оливковое и подсолнечное, однако сливочное масло использовалось чаще в первой группе по сравнению со второй (51,5% против 37,7%).

Регулярная физическая активность статистически не различалась в обеих группах ( $p=0,715$ ), однако количество пройденных шагов в день было выше в первой группе и составило 60% по сравнению со второй группой 34,7% ( $p=0,012^*$ ).

Таким образом, на основании проведенного опроса выявлено, что пациентки с наступлением беременности после ВРТ придерживаются следующих правил культуры питания: чаще обращают внимание на содержание уровней холестерина в продуктах питания, не подсаливают пищу, не пробуя ее, не употребляют более шести сладостей в день, соблюдают кратность приема пищи, соблюдают водный режим и отдают предпочтение как мясным, так и рыбным продуктам питания. Однако отмечено отсутствие достаточного потребления бобовых культур и цельных злаков, наряду с отсутствием использования специальных мерных инструментов для регулирования количества потребляемого масла в пищу.

Показатели липидограммы и индекса массы тела пациенток обеих групп находились в пределах референсных значений, следовательно, у пациенток отсутствовали нарушения липидного обмена и метаболические нарушения по данным клинико-лабораторных данных (табл. 1). Однако у пациенток с наступлением беременности медиана ИМТ была выше —  $24,39 \text{ кг}/\text{м}^2$  по сравнению с ИМТ пациенток с отсутствием наступления беременности —  $22,23 \text{ кг}/\text{м}^2$  ( $p=0,032$ ). У пациенток также были обнаружены статистически значимые различия в показателях холестерина липопротеинов низкой

**Таблица 1. Данные клинико-лабораторных показателей пациенток**

Table 1. Clinical and laboratory data of patients

Показатель Indicator	Группа 1 Беременность наступила Group 1. Pregnancy has occurred n=33	Группа 2 Беременность не наступила Group 2. Pregnancy did not occur n=77	p
Возраст, лет* Age, years*	33,12 ± 4,28	32,55 ± 4,24	0,438
Рост, м* Height, m*	1,66 ± 0,06	1,66 ± 0,06	0,977
Вес, кг* Weight, kg*	69,23 ± 11,59	65,38 ± 14,61	0,182
ИМТ, кг/м <sup>2</sup> ** BMI, kg/m <sup>2</sup> **	24,39 (21,94; 28,73)	22,23 (20,45; 24,8)	0,032*
Холестерин, ммоль/л ** Cholesterol, mmol/l **	4,45 (4,07; 5,05)	4,40 (4,00; 4,95)	0,673
Триглицериды, ммоль/л ** Triglycerides, mmol/l **	0,83 (0,60; 1,20)	0,93 (0,69; 1,17)	0,557
Холестерин ЛПВП, ммоль/л ** HDL cholesterol, mmol/l **	1,54 (1,37; 1,79)	1,63 (1,49; 1,89)	0,068
Холестерин ЛПНП, ммоль/л ** LDL cholesterol, mmol/l **	1,85 (1,71; 2,30)	1,61 (1,35; 1,87)	<0,001*

\*Данные представлены как среднее ± стандартное отклонение, сравнение с помощью t-критерия Стьюдента.

\*\* С помощью медианы (Me) и нижнего и верхнего quartилей (Q1; Q3), сравнение с помощью U-критерия Манна-Уитни.

\*Data are presented as mean ± standard deviation, compared using Student's t-test.

\*\* Using median (Me) and lower and upper quartiles (Q1; Q3), compared using Mann-Whitney U-test.

плотности (ЛПНП) (уровни которых тоже находились в пределах референсных значений): медиана значения была выше у пациенток с наступлением беременности и составила 1,85 ммоль/л, по сравнению с 1,61 ммоль/л у пациенток с отсутствием наступления беременности ( $p <0,001$ ).

Результаты клинического и лабораторного обследования позволяют предположить, что уровень липидов в сыворотке крови женщин может влиять на результаты лечения бесплодия методом ВРТ. Анализ опроса и литературных данных также указывает на то, что рацион питания и образ жизни влияет на вероятность наступления беременности. Поэтому далее было принято решение для проверки данной гипотезы выделить группу супружеских пар, которым был скорректирован рацион питания и образ жизни перед последующим лечением методами ВРТ.

Была сформирована группа из 35 женщин с отсутствием наступления беременности после проведения предыдущей программы ВРТ, которым были даны рекомендации по режиму питания, образу жизни, отраженные в учебно-методическом пособии «Здоровое питание, как следовать рациону здорового питания каждый день», ФГБУ Национального медицинского исследовательского центра терапии и профилактической медицины МЗ РФ, 2023 г. [10].

Основные рекомендации включали следующие положения: ежедневное употребление в пищу 400 г овощей и фруктов; не менее одного блюда в день из зерновых продуктов; приготовление комбинированных блюд из бобовых и овощей; употребление не менее 100 г белка в день: рыба — 2 раза в неде-

лю, красное «нежирное» мясо — 2–3 раза в неделю; употребление 1–2 порции молочных продуктов с низким содержанием жира в составе (при условии их переносимости); ограничение приема соли в день (до одной чайной ложки — 5 г соли) и не досаливать пищу, не пробуя ее; при готовке блюд использовать оливковое масло; способы приготовления пищи на пару, запекание, отваривание и тушение; питьевой режим — 1,6 л в сутки и трехразовый режим питания с 5-часовым интервалом между приемами пищи. Также были даны общие рекомендации по режиму труда, отдыха и ежедневной двигательной активности (около 10 000 шагов в сутки).

В рационе среди ограничений были следующие рекомендации: исключить продукты с большим количеством соли в составе, колбасные изделия, фаст-фуд, сладкие газированные напитки. Данные рекомендации пациентки соблюдали в течение трех месяцев, с контрольным проведением повторного опроса, после чего было начато проведение повторной программы ВРТ.

Всем пациенткам была проведена повторная стимуляция функции яичников по стандартному протоколу с применением препаратов рекомбинантного ФСГ (рФСГ) со второго–третьего дня менструального цикла по протоколу с ант-ГнРГ. Далее осуществлен сравнительный анализ эмбриологических показателей этих пациентов в двух группах: 1-я группа — до коррекции образа жизни и питания, 2-я группа — после соблюдения рекомендаций по питанию (табл. 2).

После коррекции питания беременность наступила у 14 пациенток (40%). В установленный срок

все женщины были успешно родоразрешены здоровым плодом. У пациенток после коррекции питания при сравнении эмбриологических показателей медиана значений зрелых ооцитов, числа зигот, частота оплодотворения и количества эмбрионов отличного качества были выше. Данные показатели не были статистически значимыми при сравнении в группах, однако обнаруженные тенденции увеличения частоты оплодотворения диктуют необходимость дальнейшего изучения влияния коррекции образа жизни и питания на большей выборке пациентов.

## Обсуждение

Существующие в литературе данные по влиянию питания и дотации микроэлементов на исходы программ ЭКО подтверждают гипотезу о необходимости коррекции питания с целью повышения эффективности программ лечения бесплодия. Систематический обзор, включавший 13 исследований по влиянию 16 различных диетических схем на предмет их связи с наступлением клинической беременности после ВРТ, показывает многообещающие потенциальные стратегии для улучшения результатов с помощью ВРТ на основании четырех уникальных

диетических режимов (новая диета для повышения фертильности — отношение шансов (ОШ) — 1,43; 95%; доверительный интервал (ДИ) — 1,19, 1,72; диета на основе голландских национальных диетических рекомендаций — ОШ — 1,65, 95%; ДИ — 1,08, 2,52; средиземноморская диета — ОШ — 1,22, 95%; ДИ — 1,05, 1,43; иранская традиционная медицинская диета — ОШ — 3,9, 95%; ДИ — 1,2, 12,8) [11].

В основе биологических механизмов положительного влияния диеты на повышение фертильности и улучшение результатов ЭКО могут лежать особенности метаболизма микроэлементов в фолликулярной жидкости: витамина D<sub>3</sub>, B<sub>6</sub>, биосинтеза желчных кислот, а также метаболизма триптофана в сыворотке крови пациенток [11, 12]. У пациенток с наступлением беременности в результате ЭКО исследование липидного профиля фолликулярной жидкости выявило значительные изменения профиля определенных групп липидов, что открывает возможные перспективы для дальнейшего изучения изменений липидного профиля у пациенток на фоне коррекции образа жизни и питания и репродуктивности программ ВРТ [13].

В настоящее время существуют рекомендации по питанию и образу жизни пар на этапе планирования и во время беременности. Однако необходимо

**Таблица 2. Сравнительная характеристика эмбриологических показателей в группах до и после коррекции питания и образа жизни**

Table 2. Comparative characteristics of embryological parameters in groups before and after correction of nutrition and lifestyle

Показатель Indicator	Этапы наблюдения Stages of observation				<i>p</i>
	До коррекции питания и образа жизни Before diet and lifestyle adjustments		После коррекции питания и образа жизни After diet and lifestyle adjustments		
ОКК*	8,0 ± 5,23	4,26–11,74	8,30 ± 5,36	4,47–12,13	0,193
Число зрелых ооцитов* Number of mature oocytes*	5,60 ± 3,31	3,23–7,97	5,90 ± 2,92	3,81–7,99	0,343
Число зигот 2pn2pb** Number of zygotes 2pn2pb**	3,50	(2,25; 5,50)	4,5	(4,00; 7,50)	0,28
Частота оплодотворения** Fertilization rate**	0,76	(0,69; 0,83)	0,91	(0,85; 1,00)	0,17
Количество эмбрионов отличного качества на 5-е сутки** Number of excellent quality embryos on day 5**	1,0	(0,25; 1,00)	2,00	(1,00; 2,00)	0,083
Количество эмбрионов хорошего качества на 5-е сутки** Number of good quality embryos on day 5**	0,5	(0,00; 2,00)	1,0	(1,00; 2,00)	0,705
Остановка эмбрионов в развитии** Stopping embryo development**	2,50	(1,00; 4,75)	2,00	(1,25; 4,00)	0,527

\*Данные представлены как средние арифметические величины (М) и стандартные отклонения (SD), границы 95% доверительного интервала (95% ДИ); сравнение — парный t-критерий Стьюдента.

\*\* Медианы (Me) и нижние и верхние квартили (Q1; Q3), сравнение — критерий Уилкоксона.

\* Data are presented as arithmetic means (M) and standard deviations (SD), 95% confidence interval (95% CI) limits; comparison — paired Student's t-test.

\*\* Medians (Me) and lower and upper quartiles (Q1; Q3), comparison — Wilcoxon test.

расширить данные показания для рекомендаций пациентам, планирующих проведение программ ЭКО, в том числе, с точки зрения механизмов влияния питания в аспекте репродуктивной медицины. На основании рекомендаций института профилактической медицины в настоящем исследовании пациенткам был проведен консультативный прием по вопросам питания и образа жизни. Среди рекомендаций предложено употребление в пищу не менее одного блюда в день из зерновых продуктов; приготовление комбинированных блюд из бобовых и овощей и ежедневное употребление в пищу 400 г овощей и фруктов. Сложные неперевариваемые углеводы в виде цельных зерен содержат смесь крахмалов, витаминов, минералов и антиоксидантов.

В литературе имеются данные, что более высокое потребление цельного зерна связано с более высокой частотой живорождения у женщин, проходящих процедуры ЭКО. Процент циклов, закончившихся живорождением, для женщин в самом высоком квартile потребления цельного зерна ( $> 52,4$  г/день) составил 53% по сравнению с 35% для женщин в самом нижнем квартile ( $< 21,4$  г/день) [11]. В проспективном когортном исследовании, проведенном Hoek [et al.] (2020), недостаточное потребление овощей до зачатия было ассоциировано с неудовлетворительным качеством полученных эмбрионов [14].

Диета, богатая белым мясом и рыбой, положительно коррелирует с образованием бластоцисты [11]. Имеются исследования о негативном влиянии тяжелых металлов, находящихся в рыбных продуктах питания [4, 11], а также данные о повышенных рисках развития рака кишечника при употреблении мяса, приготовленного при помощи жарки с подсолничным маслом [15]. Следовательно, при консультировании пациентов необходимо обращать внимание пациентов на способы приготовления пищи, выбор продуктов питания и кратность их употребления, что часто остается неосвещенным и недооцененным.

ЛПНП и триглицериды, находящиеся в мясных продуктах питания, необходимы для постовуляторного синтеза гормонов яичников и развития эмбриона и плода. Липофильные микроэлементы, включая витамины A, D, E, K и каротины, естественным образом поступают из овощей, фруктов и продуктов животного происхождения, являясь антиокси-

дантами, они играют важную роль при имплантации зиготы, эмбриогенезе и созревании плаценты [16, 17]. Холестерин, транспортируемый ЛПНП, — главный и необходимый компонент для стабилизации мембран половых клеток при процессах capacitation. Кроме того, более высокие концентрации липофильных микроэлементов в плазме и (или) фолликулярной жидкости (ФЖ) связаны с большим количеством зрелых ооцитов, лучшим качеством эмбрионов и более высокими показателями беременности после ЭКО [17, 18].

У пациенток с наступлением беременности в настоящем исследовании была выявлена более высокая концентрация ЛПНП (в пределах нормативных значений). Коррекция питания и образа жизни необходимы также для установления баланса средних значений показателей липидограммы. Таким образом, повышение ЛПНП в пределах референсных значений у пациенток на этапе подготовки к беременности за счет коррекции питания может являться дополнительным этапом прегравидарной подготовки, в том числе перед проведением программы ЭКО с целью увеличения шансов наступления беременности и уменьшения количества повторных протоколов стимуляции.

## Выводы

Очевидно, что при лечении бесплодия методами ВРТ коррекция питания на прегравидарном этапе может дополнительно улучшить исходы лечения, сократить срок лечения, психологическую и финансовую нагрузку до получения результатов ВРТ. Влияние на такие модифицированные факторы, как питание, позволяет в кратчайшие сроки провести коррекцию метаболического статуса пациентов, что является важной стратегией перед проведением программ ВРТ, когда временные сроки часто бывают ограничены [19]. Учитывая отсутствие статистически значимых различий в эмбриологических показателях, а также малое количество выборки пациентов в группе с коррекцией питания в настоящем исследовании, следует продолжить дальнейшее изучение влияния образа жизни и паттернов пищевого поведения на исходы программ ЭКО на большой когорте пациенток.

## Литература / References

- Москвичёва В.С. Гравидарная диетология: что должен включать рацион беременных? Status Praesens. Гинекология, акушерство, бесплодный брак. 2023; 5: 67–70. [Moskvicheva V.S. Gravid nutrition: What should a pregnant woman's diet include? Status Praesens. Gynecology, obstetrics, infertile marriage. 2023; 5: 67–70. (In Russ.)].
- Егорова Д.А., Дерезина В.В., Чебанян М.В. и др. Роль эпигенетики в мужском и женском бесплодии. Акушерство, гинекология и репродукция. 2024; 18 (1): 68–82. [Egorova D.A., Derezhina V.V., Chebanyan M.V. [et al.] The role of epigenetics in male and female infertility. Obstetrics, gynecology, and reproduction. 2024; 18 (1): 68–82. (In Russ.)].
- Прегравидарная подготовка. Клинический протокол Междисциплинарной ассоциации специалистов репродуктивной медицины (МАРС). Версия 3.1. [Коллектив авторов]. — М.: Редакция журнала Status Praesens. 2024: 124. [Pregravidar preparation. Clinical Protocol of the Interdisciplinary Association of Reproductive Medicine Specialists (MARS). Version 3.1. [Team of authors]. M.: Editorial Office of the journal Status Praesens. 2024: 124. (In Russ.)].
- Клинические рекомендации Министерства здравоохранения РФ «Нормальная беременность». 2023. [Clinical recommendations of the Ministry of Health of the Russian Federation «Normal pregnancy». 2023. (In Russ.)].
- Рыжов Ю.Р., Шпаков А.О., Гзгзян А.М. Роль лептина в регуляции репродуктивной системы и перспективы его использования во вспомогательных репродуктивных технологиях. Проблемы репродукции. 2020; 26 (2): 53. [Ryzhov Yu.R., Shpakov A.O., Gzgzyan A.M. The role of leptin in the regulation of the reproductive system and the prospects for its use in assisted reproductive technologies. Problems of reproduction. 2020; 26 (2): 53. (In Russ.)].
- Сибирская Е.В., Никифорова П.О., Шатилина А.Ю. Репродуктивное здоровье девочек с дефицитом массы тела. Эффективная фармакотерапия. 2024; 20 (45): 62–66. [Sibirskaya E.V., Nikiforova P.O., Shatilina A.Y. Reproductive health of girls with body weight deficiency. Effective pharmacotherapy. 2024; 20 (45): 62–66. (In Russ.)].
- Краснопольская К.В., Оразов М.Р., Соколова Е.А. и др. Коррекция нарушений углеводного и липидного

- обмена у пациенток с бесплодием на этапе подготовки к экстракорпоральному оплодотворению. Российский вестник акушера-гинеколога. 2022; 22. (2): 113. [Krasnopol'skaya K.V., Orazov M.R., Sokolova E.A. et al. Correction of disorders of carbohydrate and lipid metabolism in patients with infertility at the stage of preparation for in vitro fertilization. Russian Bulletin of the obstetrician-gynecologist. 2022; 22. (2): 113. (In Russ.)].
8. Махмадалиева М.Р., Гзгзян А.М. Современные представления о влиянии избытка массы тела и ожирения на результаты программ вспомогательных репродуктивных технологий. Журнал акушерства и женских болезней. 2020; 69 (4): 51–59. [Makhmadalieva M.R., Gzgzyan A.M. Modern ideas about the impact of excess body weight and obesity on the results of assisted reproductive technology programs. Journal of Obstetrics and Women's Diseases. 2020; 69 (4): 51–59. (In Russ.)].
9. Дедов И.И., Шестакова М.В., Г.А. Мельниченко Г.А. и др. Междисциплинарные клинические рекомендации «Лечение ожирения и коморбидных заболеваний». Ожирение и метаболизм. 2021; 18. (1): 5–99. [Dedov I.I., Shestakova M.V., G.A. Melnichenko G.A. et al. Interdisciplinary clinical guidelines "Treatment of obesity and comorbid diseases". Obesity and metabolism. 2021; 18. (1): 5–99. (In Russ.)].
10. Учебно-методическое пособие «Здоровое питание, как следовать рациону здорового питания каждый день». ФГБУ Национального медицинского исследовательского центра терапии и профилактической медицины МЗ РФ. 2023. [Educational and methodical manual «Healthy eating, how to follow a healthy diet every day». Federal State Budgetary Institution of the National Medical Research Center for Therapy and Preventive Medicine of the Ministry of Health of the Russian Federation. 2023. (In Russ.)].
11. Kellow N.J., Cerf J.Le., Horta F. et al. The effect of dietary patterns on clinical pregnancy and live birth outcomes in men and women receiving assisted reproductive technologies: a systematic review and meta-analysis. Advances in Nutrition. 2022; 13 (3): 857–874.
12. Hood R.B., Liang D., Wang Y. et al. Metabolic mechanisms underlying the association between the profertility diet and in vitro fertilization end points. The Journal of nutrition. 2024; 16.
13. Фортыгина Ю.А., Драпкина Ю.С., Макарова Н.П. и др. Липидное профилирование фолликулярной жидкости и плазмы крови женщин как метод прогнозирования наступления беременности в программах вспомогательных репродуктивных технологий. Акушерство и гинекология. 2024; 12: 60–69. [Fortygina Yu.A., Drapkina Yu.S., Makarova N.P. et al. Lipid profiling of follicular fluid and blood plasma in women as a method of predicting pregnancy in assisted reproductive technology programs. Obstetrics and gynecology. 2024; 12: 60–69. (In Russ.)].
14. Hoek J., Schoenmaker S., Baart E.B. et al. Preconceptional maternal vegetable intake and paternal smoking are associated with pre-implantation embryo quality. Reproductive Sciences. 2020; 27. (11): 2018–2028.
15. Farvid M.S., Sidahmed E., Spence N.D. et al. Consumption of red meat and processed meat and cancer incidence: a systematic review and meta-analysis of prospective studies. European Journal of Epidemiology. 2021; 36 (9): 937–951.
16. Budani M.C., Tiboni G.M. Nutrition, female fertility and in vitro fertilization outcomes. Reproductive Toxicology. 2023; 118: 108370.
17. Jamro E.L., Bloom M.S., Browne R.W. et al. Preconception serum lipids and lipophilic micronutrient levels are associated with live birth rates after IVF. Reproductive BioMedicine Online. 2019; 39 (4): 665–673.
18. Сыркашева А.Г., Калинина Е.А., Долгушина Н.В. Витамин D и его роль в репродуктивной системе человека. Медицинский оппонент. 2018; 2 (2): 56–61. [Syrkasheva A.G., Kalinina E.A., Dolgushina N.V. The role of vitamin D in human reproduction. Meditsinskiy opponent=Medical opponent. 2018; 1 (2): 56–61. (In Russ.)]. <https://proffopponent.ru/sample-page/zurnal-2-2018/>
19. Драпкина Ю.С., Макарова Н.П., Кулакова Е.В. и соавт. Опыт применения машинного обучения для прогнозирования ответа яичников на овариальную стимуляцию у пациентов в программе ВРТ. Медицинский оппонент. 2024; 1 (25): 73–79. [Drapkina Yu.S., Makarova N.P., Kulakova E.V. et al. Experience in using machine learning to predict the consequences of ovarian stimulation in patients in the ART program. Meditsinskiy opponent = Medical Opponent. 2024; 1 (25): 73–79. (In Russ.)]. — <https://proffopponent.ru/1-2024-mo/>

**Вклад авторов.** Ю.А. Фортыгина, Н.П. Макарова, Е.Е. Краевая, Е.А. Калинина: разработка исследования, получение данных для анализа, обзор публикаций по теме статьи, статистический анализ полученных данных, написание текста рукописи.

**Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

**Финансирование.** Исследование проведено без спонсорской поддержки.

**Authors contributions.** I.A. Fortygina, N.P. Makarova, E.E. Kraevaya, E.A. Kalinina: research development, obtaining data for analysis, reviewing publications on the topic of the article, statistical analysis of the obtained data, article writing.

**Conflict of interest.** The authors declare the absence of obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this article.

**Financing.** The study was performed without external funding.

**Статья поступила:** 10.12.2024.

**Принята к публикации:** 13.01.2025.

**Article received:** 10.12.2024.

**Accepted for publication:** 13.01.2025.

#### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Фортыгина Юлия Алексеевна**, врач акушер-гинеколог отделения вспомогательных технологий в лечении бесплодия имени профессора Б.В. Леонова\*. ORCID: 0000-0002-1251-0505.

**Макарова Наталья Петровна**, д.б.н., ведущий научный сотрудник отделения вспомогательных технологий в лечении бесплодия имени профессора Б.В. Леонова\*. ORCID: 0000-0003-1396-7272.

**Краевая Елизавета Евгеньевна**, к.м.н., научный сотрудник отделения вспомогательных технологий в лечении бесплодия имени профессора Б.В. Леонова\*. ORCID: 0000-0002-8140-0035.

**Калинина Елена Анатольевна**, д.м.н., профессор, заведующая отделением вспомогательных технологий в лечении бесплодия имени профессора Б.В. Леонова\*. ORCID: 0000-0002-8922-2878.

\* ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр акушерства, гинекологии и перинатологии имени академика В.И. Кулакова» Министерства здравоохранения Российской Федерации. Адрес: 117997, Россия, Москва, ул. Академика Опарина, д. 4. Телефон: +7 (495) 531-44-44. E-mail: secretariat@oparina4.ru.

#### AUTHORS INFORMATION

**Fortygina Iuliia Alekseevna**, obstetrician-gynecologist of the Department of Assisted Technologies in the Treatment of Infertility named after Professor B.V. Leonov\*, ORCID: 0000-0002-1251-0505

**Makarova Natalya Petrovna**, MD, PhD, Senior Researcher of the Department of Assisted Technologies in the Treatment of Infertility named after Professor B.V. Leonov\*. ORCID: 0000-0003-1396-7272.

**Kraevaya Elizaveta Evgenievna**, MD, PhD, Senior Researcher of the Department of Assisted Technologies in the Treatment of Infertility named after Professor B.V. Leonov\*. ORCID: 0000-0002-8140-0035

**Kalinina Elena Anatolyevna**, MD, Professor, Head of the Department of Assisted Technologies in the Treatment of Infertility named after Professor B.V. Leonov\*. ORCID: 0000-0002-8922-2878.

\* Federal State Budgetary Institution «National Medical Research Center of Obstetrics, Gynecology and Perinatology named after Academician V.I. Kulakov» of the Ministry of Health of the Russian Federation. Address: 117997, Russia, Moscow, Academician Oparin str., 4. Phone: +7 (495) 531-44-44. E-mail: secretariat@oparina4.ru.