



IF = 9.2

EURASIAN JOURNAL OF MEDICAL AND NATURAL SCIENCES

Innovative Academy Research Support Center

www.in-academy.uz/index.php/ejmns



ARTICLE INFO

Received: 25th November 2025

Accepted: 29th November 2025

Online: 30th November 2025

KEYWORDS

Assisted reproductive technologies, micronutrients, children, vitamin D, iron deficiency.

MICRONUTRIENT STATUS IN CHILDREN BORN THROUGH ASSISTED REPRODUCTIVE TECHNOLOGIES

Khusnidinova Kh.Kh.

Ashurova D.T.

Tashkent State Medical University

xxusnidinova@gmail.com

<https://doi.org/10.5281/zenodo.17919351>

ABSTRACT

Objective: To evaluate the micronutrient status in children born through assisted reproductive technologies (ART) compared with naturally conceived children.

Materials and Methods: A prospective cohort study was conducted involving 92 children aged 6 months to 3 years at the Perinatal Center of the Republic of Uzbekistan and the Multidisciplinary Children's Hospital of Tashkent State Medical University during 2024-2025.

Results: Statistically significant differences were identified in the levels of vitamin D, iron, zinc, and selenium between the groups.

МИКРОНУТРИТИВНЫЙ СТАТУС У ДЕТЕЙ, РОЖДЕННЫХ ПРИ ПОМОЩИ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ РЕПРОДУКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Хуснидинова Х.Х.

Ашуррова Д.Т.

Ташкентский государственный медицинский университет

xxusnidinova@gmail.com

<https://doi.org/10.5281/zenodo.17919351>

ARTICLE INFO

Received: 25th November 2025

Accepted: 29th November 2025

Online: 30th November 2025

KEYWORDS

Вспомогательные репродуктивные технологии, микронутриенты, дети, витамин D, железодефицит.

ABSTRACT

Микронутритивный статус детей, рожденных при помощи вспомогательных репродуктивных технологий (ВРТ), является важным показателем их роста, развития и здоровья. Витамины и микроэлементы, такие как витамин D, железо, йод, цинк и селен, играют ключевую роль в формировании иммунитета, нервной системы и обмена веществ. Современные исследования показывают, что у большинства детей после ВРТ микронутритивный статус сопоставим с показателями детей, рожденных естественным путем. Возможные небольшие отклонения чаще связаны не с самой технологией ЭКО, а с



IF = 9.2

EURASIAN JOURNAL OF MEDICAL AND NATURAL SCIENCES

Innovative Academy Research Support Center

www.in-academy.uz/index.php/ejmns

возрастом матери, особенностями беременности, частотой осложнений и многогранных родов. Для оптимального состояния здоровья рекомендуется контролировать уровни основных микроэлементов и обеспечивать детям полноценное питание и профилактический приём витамина D.

АКТУАЛЬНОСТЬ

В современном мире проблема бесплодия приобретает все большую медико-социальную значимость, затрагивая около 15-20% супружеских пар репродуктивного возраста. Вспомогательные репродуктивные технологии (ВРТ) стали революционным решением данной проблемы, позволяя миллионам семей обрести родительское счастье. По данным Международного комитета по мониторингу ВРТ (ICMART), ежегодно в мире рождается более 500 000 детей после применения методов ВРТ, что составляет около 1-3% от всех новорожденных в развитых странах.

Однако накапливающиеся научные данные свидетельствуют о том, что дети, зачатые с помощью ВРТ, могут иметь особенности физического развития и метаболического статуса по сравнению с детьми, зачатыми естественным путем. Особое внимание исследователей привлекает микронутритивный статус данной категории детей, поскольку микронутриенты играют критическую роль в процессах роста, развития, формирования иммунитета и когнитивных функций в раннем детском возрасте.

Эпигенетические изменения, связанные с процедурами ВРТ, включая культивирование эмбрионов *in vitro*, криоконсервацию и гормональную стимуляцию, могут влиять на метаболизм и усвоение микронутриентов у потомства. Кроме того, дети после ВРТ чаще рождаются недоношенными, с низкой массой тела или в результате многогранный беременности, что само по себе является фактором риска развития микронутриентной недостаточности.

В Республике Узбекистан, где применение ВРТ активно развивается в последние годы, отсутствуют комплексные исследования, посвященные оценке микронутритивного статуса детей, рожденных при помощи данных технологий. Это определяет актуальность настоящего исследования для разработки персонализированных подходов к нутритивной поддержке и профилактике микронутриентных дефицитов у данной категории детей.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Провести сравнительную оценку микронутритивного статуса у детей, рожденных при помощи вспомогательных репродуктивных технологий, и детей, зачатых естественным путем, для разработки рекомендаций по оптимизации нутритивной поддержки.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ



IF = 9.2

EURASIAN JOURNAL OF MEDICAL AND NATURAL SCIENCES

Innovative Academy Research Support Center

www.in-academy.uz/index.php/ejmns

Исследование проводилось в период с января 2024 года по март 2025 года на базе Перинатального центра Республики Узбекистан и многопрофильной детской больницы Ташкентского государственного медицинского университета. Дизайн исследования: проспективное когортное сравнительное исследование.

Критерии включения в основную группу:

- дети в возрасте от 6 месяцев до 3 лет, рожденные после применения ВРТ (ЭКО, ИКСИ);
- информированное согласие родителей на участие в исследовании;
- наличие полной медицинской документации о процедуре ВРТ и течении беременности.

Критерии включения в группу сравнения:

- практически здоровые дети того же возраста, зачатые естественным путем;
- отсутствие хронических заболеваний;
- информированное согласие родителей.

Критерии исключения:

- наличие тяжелых врожденных пороков развития;
- генетические синдромы;
- тяжелые хронические заболевания;
- прием препаратов, влияющих на метаболизм микронутриентов, в течение последних 3 месяцев.

В исследование были включены 92 ребенка: основная группа (группа 1) составила 47 детей, рожденных при помощи ВРТ, контрольная группа (группа 2) – 45 практически здоровых детей того же возраста, зачатых естественным путем.

Методы исследования:

1. Клиническое обследование включало: сбор анамнеза (особенности течения беременности и родов, характер вскармливания, перенесенные заболевания); оценку жалоб родителей; физикальное обследование; антропометрию с расчетом Z-scores по стандартам ВОЗ.

2. Лабораторные исследования: общий анализ крови с определением уровня гемоглобина, эритроцитов, MCV, MCH, MCHC; биохимический анализ крови: сывороточное железо, ферритин, трансферрин, общая железосвязывающая способность сыворотки (ОЖСС); определение уровня витамина D (25(OH)D) методом иммунохемилюминесценции; определение уровня цинка в сыворотке крови методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии; определение уровня селена в сыворотке крови; - определение уровня витамина B12 и фолиевой кислоты; определение уровня магния в сыворотке крови.

3. Оценка фактического питания проводилась методом 3-дневного пищевого дневника с расчетом потребления основных макро- и микронутриентов.

Статистическая обработка данных проводилась с использованием программного пакета SPSS Statistics 26.0. Для оценки нормальности распределения применялся критерий Шапиро-Уилка. Количественные данные представлены в виде среднего значения \pm стандартное отклонение ($M \pm SD$) при нормальном распределении или медианы с интерквартильным размахом [$Me (Q25; Q75)$] при



IF = 9.2

распределении, отличном от нормального. Для сравнения групп использовались t-критерий Стьюдента или U-критерий Манна-Уитни. Качественные показатели представлены в виде абсолютных значений и процентов, для их сравнения применялся критерий χ^2 . Различия считались статистически значимыми при $p<0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Характеристика обследованных групп

Группы были сопоставимы по возрасту и полу. Средний возраст детей в группе 1 составил $18,4\pm8,7$ месяцев, в группе 2 – $17,9\pm8,3$ месяцев ($p>0,05$). Соотношение мальчиков и девочек в группе 1 составило 1,2:1 (26 мальчиков и 21 девочка), в группе 2 – 1,1:1 (24 мальчика и 21 девочка) ($p>0,05$).

Таблица 1. Общая характеристика обследованных групп

Показатель	Группа 1 (ВРТ) n=47	Группа 2 (контроль) n=45	P
Возраст, месяцы (M±SD)	$18,4\pm8,7$	$17,9\pm8,3$	0,762
Мальчики, n (%)	26 (55,3%)	24 (53,3%)	0,845
Девочки, n (%)	21 (44,7%)	21 (46,7%)	0,845
Масса тела при рождении, г (M±SD)	2847 ± 634	3342 ± 428	<0,001*
Гестационный возраст, недели (M±SD)	$37,2\pm2,4$	$39,1\pm1,2$	<0,001*
Недоношенность, n (%)	14 (29,8%)	2 (4,4%)	<0,001*
Многоплодная беременность, n (%)	11 (23,4%)	1 (2,2%)	0,002*

* $p<0,05$ – статистически значимые различия

Клиническая характеристика групп

Группа 1 (дети, рожденные при помощи ВРТ):

Анализ жалоб родителей выявил, что наиболее частыми были: повышенная утомляемость и вялость ребенка – у 27 детей (57,4%), снижение аппетита – у 24 детей (51,1%), частые острые респираторные инфекции (более 6 раз в год) – у 31 ребенка (66,0%), бледность кожных покровов – у 22 детей (46,8%), сухость кожи и проявления атопического дерматита – у 19 детей (40,4%), задержка психомоторного развития легкой степени – у 8 детей (17,0%).

При физикальном обследовании у детей группы 1 отмечались: бледность кожных покровов и видимых слизистых – у 25 детей (53,2%), сухость кожи – у 23 детей (48,9%), ломкость волос и ногтей – у 15 детей (31,9%), мышечная гипотония – у 12 детей (25,5%), задержка прорезывания зубов – у 14 детей (29,8%), признаки ракита (краниотабес, реберные четки) – у 11 детей (23,4%).

Антropометрические показатели: дефицит массы тела (Z-score $<-2SD$) выявлен у 9 детей (19,1%), задержка роста – у 7 детей (14,9%), нормальные показатели физического развития – у 31 ребенка (66,0%).



IF = 9.2

В контрольной группе жалобы встречались значительно реже: повышенная утомляемость – у 8 детей (17,8%), снижение аппетита – у 6 детей (13,3%), частые ОРИ – у 12 детей (26,7%), бледность кожных покровов – у 7 детей (15,6%), сухость кожи – у 5 детей (11,1%), задержка психомоторного развития не отмечалась.

При физикальном обследовании патологические изменения встречались реже: бледность кожи – у 9 детей (20,0%), сухость кожи – у 6 детей (13,3%), ломкость волос и ногтей – у 4 детей (8,9%), мышечная гипотония – у 3 детей (6,7%), задержка прорезывания зубов – у 3 детей (6,7%), признаки рахита – у 2 детей (4,4%).

Антropометрические показатели: дефицит массы тела выявлен у 2 детей (4,4%), задержка роста – у 1 ребенка (2,2%), нормальные показатели – у 42 детей (93,4%).

Таблица 2. Сравнительная характеристика клинических проявлений в обследованных группах

Клинический признак	Группа 1 (ВРТ) n=47	Группа 2 (контроль) n=45	p
Повышенная утомляемость, n (%)	27 (57,4%)	8 (17,8%)	<0,001*
Снижение аппетита, n (%)	24 (51,1%)	6 (13,3%)	<0,001*
Частые ОРИ (>6/год), n (%)	31 (66,0%)	12 (26,7%)	<0,001*
Бледность кожи, n (%)	25 (53,2%)	9 (20,0%)	0,001*
Сухость кожи, n (%)	23 (48,9%)	6 (13,3%)	<0,001*
Атопический дерматит, n (%)	19 (40,4%)	5 (11,1%)	0,001*
Мышечная гипотония, n (%)	12 (25,5%)	3 (6,7%)	0,012*
Признаки рахита, n (%)	11 (23,4%)	2 (4,4%)	0,007*
Дефицит массы тела, n (%)	9 (19,1%)	2 (4,4%)	0,026*

*p<0,05 – статистически значимые различия

Лабораторные показатели микронутритивного статуса

Показатели обмена железа: В группе 1 средний уровень гемоглобина составил $108,3 \pm 12,4$ г/л, что было достоверно ниже, чем в группе 2 – $118,7 \pm 9,8$ г/л ($p<0,001$). Анемия легкой степени (Hb 100-109 г/л) выявлена у 21 ребенка (44,7%) в группе 1 и у 8 детей (17,8%) в группе 2 ($p=0,004$). Анемия средней степени (Hb 70-99 г/л) диагностирована у 6 детей (12,8%) в группе 1 и не встречалась в группе 2 ($p=0,028$). Уровень сывороточного железа в группе 1 составил $8,4 \pm 3,2$ мкмоль/л против $12,6 \pm 2,8$ мкмоль/л в группе 2 ($p<0,001$). Уровень ферритина был значимо ниже в группе 1: $18,7 \pm 8,4$ нг/мл против $32,4 \pm 11,2$ нг/мл в группе 2 ($p<0,001$). Дефицит



IF = 9.2

EURASIAN JOURNAL OF MEDICAL AND NATURAL SCIENCES

Innovative Academy Research Support Center

www.in-academy.uz/index.php/ejmns

железа (ферритин <20 нг/мл) выявлен у 28 детей (59,6%) в группе 1 и у 9 детей (20,0%) в группе 2 ($p<0,001$).

Таблица 3. Показатели обмена железа в обследованных группах

Показатель	Группа 1 (ВРТ) n=47	Группа 2 (контроль) n=45	p
Гемоглобин, г/л (M±SD)	108,3±12,4	118,7±9,8	<0,001*
Эритроциты, $\times 10^{12}/\text{л}$ (M±SD)	3,8±0,6	4,3±0,4	<0,001*
MCV, фл (M±SD)	74,2±6,8	82,1±5,2	<0,001*
MCH, пг (M±SD)	24,6±3,1	28,4±2,6	<0,001*
Сывороточное железо, мкмоль/л (M±SD)	8,4±3,2	12,6±2,8	<0,001*
Ферритин, нг/мл (M±SD)	18,7±8,4	32,4±11,2	<0,001*
ОЖСС, мкмоль/л (M±SD)	72,4±8,6	58,3±7,2	<0,001*
Дефицит железа, п (%)	28 (59,6%)	9 (20,0%)	<0,001*

* $p<0,05$ – статистически значимые различия

Витамин D: Средний уровень 25(OH)D в группе 1 составил 18,6±7,8 нг/мл, что было достоверно ниже показателей группы 2 – 28,4±9,2 нг/мл ($p<0,001$). Дефицит витамина D (<20 нг/мл) выявлен у 29 детей (61,7%) в группе 1 и у 12 детей (26,7%) в группе 2 ($p<0,001$). Недостаточность витамина D (20-29 нг/мл) диагностирована у 14 детей (29,8%) в группе 1 и у 18 детей (40,0%) в группе 2 ($p=0,296$). Нормальный уровень витамина D (≥ 30 нг/мл) имели только 4 ребенка (8,5%) в группе 1 и 15 детей (33,3%) в группе 2 ($p=0,003$).

Цинк: Уровень цинка в сыворотке крови в группе 1 составил 9,2±2,4 мкмоль/л, что было статистически значимо ниже, чем в группе 2 – 12,8±2,1 мкмоль/л ($p<0,001$). Дефицит цинка (<10 мкмоль/л) выявлен у 26 детей (55,3%) в группе 1 и у 8 детей (17,8%) в группе 2 ($p<0,001$).

Селен: Средний уровень селена в группе 1 составил 68,4±14,2 мкг/л против 82,6±12,8 мкг/л в группе 2 ($p<0,001$). Дефицит селена (<70 мкг/л) диагностирован у 24 детей (51,1%) в группе 1 и у 9 детей (20,0%) в группе 2 ($p=0,001$).

Витамин B12 и фолиевая кислота: Уровень витамина B12 в группе 1 составил 284,6±78,4 пг/мл, в группе 2 – 342,8±82,6 пг/мл ($p<0,001$). Дефицит витамина B12 (<200 пг/мл) выявлен у 8 детей (17,0%) в группе 1 и у 2 детей (4,4%) в группе 2 ($p=0,048$). Уровень фолиевой кислоты в группе 1 составил 8,4±3,2 нг/мл, в группе 2 – 11,2±3,8 нг/мл ($p<0,001$). Дефицит фолиевой кислоты (<6 нг/мл) диагностирован у 9 детей (19,1%) в группе 1 и у 3 детей (6,7%) в группе 2 ($p=0,068$).

Магний: Средний уровень магния в сыворотке крови в группе 1 составил 0,78±0,14 ммоль/л, в группе 2 – 0,86±0,12 ммоль/л ($p=0,003$). Гипомагниемия (<0,75



IF = 9.2

EURASIAN JOURNAL OF MEDICAL AND NATURAL SCIENCES

Innovative Academy Research Support Center

www.in-academy.uz/index.php/ejmns

ммоль/л) выявлена у 18 детей (38,3%) в группе 1 и у 7 детей (15,6%) в группе 2 ($p=0,011$).

Таблица 4. Показатели микронутритивного статуса в обследованных группах

Показатель	Группа 1 (ВРТ) n=47	Группа 2 (контроль) n=45	p
Витамин D (25(OH)D), нг/мл (M±SD)	18,6±7,8	28,4±9,2	<0,001*
Дефицит витамина D, n (%)	29 (61,7%)	12 (26,7%)	<0,001*
Цинк, мкмоль/л (M±SD)	9,2±2,4	12,8±2,1	<0,001*
Дефицит цинка, n (%)	26 (55,3%)	8 (17,8%)	<0,001*
Селен, мкг/л (M±SD)	68,4±14,2	82,6±12,8	<0,001*
Дефицит селена, n (%)	24 (51,1%)	9 (20,0%)	0,001*
Витамин B12, пг/мл (M±SD)	284,6±78,4	342,8±82,6	<0,001*
Дефицит витамина B12, n (%)	8 (17,0%)	2 (4,4%)	0,048*
Фолиевая кислота, нг/мл (M±SD)	8,4±3,2	11,2±3,8	<0,001*
Дефицит фолиевой кислоты, n (%)	9 (19,1%)	3 (6,7%)	0,068
Магний, ммоль/л (M±SD)	0,78±0,14	0,86±0,12	0,003*
Гипомагниемия, n (%)	18 (38,3%)	7 (15,6%)	0,011*

* $p<0,05$ – статистически значимые различия

Таблица 5. Частота сочетанных дефицитов микронутриентов

Количество дефицитов	Группа 1 (ВРТ) n=47	Группа 2 (контроль) n=45	p
Отсутствие дефицитов, n (%)	3 (6,4%)	18 (40,0%)	<0,001*
1 дефицит, n (%)	8 (17,0%)	15 (33,3%)	0,068
2 дефицита, n (%)	14 (29,8%)	9 (20,0%)	0,273
3 и более дефицитов, n (%)	22 (46,8%)	3 (6,7%)	<0,001*

* $p<0,05$ – статистически значимые различия

Анализ фактического питания показал, что в обоих группах потребление основных макронутриентов соответствовало возрастным нормам. Однако в группе 1 отмечалось достоверно более низкое потребление продуктов, богатых железом (мясо, печень), витамином D (рыба, яйца) и цинком (мясо, морепродукты) по сравнению с группой 2 ($p<0,05$). Это было связано с более частыми проявлениями



IF = 9.2

пищевой аллергии и атопического дерматита у детей группы 1, что требовало элиминационных диет.

ОБСУЖДЕНИЕ

Полученные результаты свидетельствуют о значительно более высокой частоте микронутриентных дефицитов у детей, рожденных при помощи ВРТ, по сравнению с детьми, зачатыми естественным путем. Наиболее выраженными были дефициты витамина D (61,7% vs 26,7%), железа (59,6% vs 20,0%), цинка (55,3% vs 17,8%) и селена (51,1% vs 20,0%).

Механизмы формирования микронутриентных дефицитов у детей после ВРТ являются многофакторными. Во-первых, процедуры ВРТ могут приводить к эпигенетическим изменениям, влияющим на экспрессию генов, участвующих в метаболизме и транспорте микронутриентов. Исследования показывают, что культивирование эмбрионов *in vitro* может изменять паттерны метилирования ДНК, что сохраняется в постнатальном периоде и влияет на метаболические процессы.

Во-вторых, дети после ВРТ чаще рождаются недоношенными (29,8% vs 4,4% в нашем исследовании) и с низкой массой тела, что само по себе является фактором риска микронутриентной недостаточности из-за недостаточных запасов микронутриентов, накопленных во время внутриутробного развития. Третий триместр беременности является критическим периодом для накопления железа, цинка, селена и других микронутриентов в организме плода.

В-третьих, более высокая частота многоплодных беременностей после ВРТ (23,4% vs 2,2%) также способствует развитию микронутриентных дефицитов, так как при многоплодии потребности в микронутриентах значительно возрастают, а их поступление к каждому плоду может быть ограничено.

Дефицит витамина D, выявленный у 61,7% детей группы 1, имеет особое клиническое значение, так как витамин D играет ключевую роль не только в метаболизме кальция и формировании костной ткани, но и в функционировании иммунной системы, регуляции клеточной пролиферации и дифференцировки. Это объясняет более высокую частоту рахита (23,4% vs 4,4%) и частых респираторных инфекций (66,0% vs 26,7%) у детей группы 1.

Дефицит железа и железодефицитная анемия, выявленные у 59,6% и 57,5% детей группы 1 соответственно, могут приводить к задержке психомоторного развития, нарушениям когнитивных функций и снижению иммунитета. Железо является критическим элементом для миелинизации нервных волокон и развития головного мозга в раннем детском возрасте.

Дефицит цинка (55,3% в группе 1) также имеет серьезные последствия, так как цинк участвует в более чем 300 ферментативных реакциях, необходим для роста, развития, функционирования иммунной системы и заживления ран. Это может объяснять более высокую частоту атопического дерматита (40,4% vs 11,1%) и задержки физического развития (19,1% vs 4,4%) у детей группы 1.

Дефицит селена (51,1% в группе 1) представляет особую важность, так как селен является компонентом глутатионпероксидазы и других селенопротеинов,



играющих ключевую роль в антиоксидантной защите организма. Дефицит селена может способствовать повышенному оксидативному стрессу и нарушению иммунной функции.

Важным наблюдением является высокая частота сочетанных дефицитов микронутриентов у детей после ВРТ: 46,8% детей группы 1 имели три и более дефицита одновременно против 6,7% в группе 2. Это указывает на системный характер нарушений микронутритивного статуса у данной категории детей и необходимость комплексного подхода к коррекции.

Полученные данные согласуются с результатами международных исследований, показывающих повышенный риск метаболических нарушений у детей после ВРТ. Однако наше исследование является одним из первых, комплексно оценивающих микронутритивный статус данной категории детей в условиях Центральной Азии.

Ограничениями исследования являются относительно небольшой размер выборки и одноцентровый характер исследования. Необходимы дальнейшие многоцентровые исследования с большей выборкой и более длительным периодом наблюдения для оценки долгосрочных последствий микронутриентных дефицитов у детей после ВРТ.

ВЫВОДЫ

1. У детей, рожденных при помощи вспомогательных репродуктивных технологий, выявлена значительно более высокая частота микронутриентных дефицитов по сравнению с детьми, зачатыми естественным путем, что проявляется дефицитом витамина D (61,7% vs 26,7%, $p<0,001$), железа (59,6% vs 20,0%, $p<0,001$), цинка (55,3% vs 17,8%, $p<0,001$) и селена (51,1% vs 20,0%, $p=0,001$).

2. Клиническими проявлениями микронутриентной недостаточности у детей после ВРТ являются повышенная частота железодефицитной анемии (57,5%), рахита (23,4%), атопического дерматита (40,4%), частых респираторных инфекций (66,0%) и задержки физического развития (19,1%), что достоверно превышает показатели контрольной группы ($p<0,05$).

3. Для детей, рожденных при помощи ВРТ, характерна высокая частота сочетанных дефицитов микронутриентов: 46,8% детей имели три и более дефицита одновременно, что указывает на системный характер нарушений микронутритивного статуса и требует комплексного подхода к профилактике и коррекции.

4. Факторами риска развития микронутриентных дефицитов у детей после ВРТ являются недоношенность (29,8%), низкая масса тела при рождении (2847 ± 634 г), многоплодная беременность (23,4%) и более высокая частота пищевой аллергии, требующей элиминационных диет.

5. Дети, рожденные при помощи ВРТ, нуждаются в усиленном мониторинге микронутритивного статуса, начиная с раннего возраста, и персонализированных программах нутритивной поддержки с включением профилактических доз витамина D, препаратов железа, цинка и других микронутриентов в соответствии с выявленными дефицитами.



IF = 9.2

References:

1. Berntsen S., Söderström-Anttila V., Wennerholm U.B., et al. The health of children conceived by ART: 'the chicken or the egg?'. // Human Reproduction Update. – 2019. – Vol. 25, №2. – P. 137-158. DOI: 10.1093/humupd/dmz001
2. Cai J., Liu L., Zhang J., et al. Low body mass index compromises live birth rate in fresh transfer in vitro fertilization cycles: a retrospective study in a Chinese population. // Fertility and Sterility. – 2020. – Vol. 113, №2. – P. 422-429. DOI: 10.1016/j.fertnstert.2019.10.014
3. Esteves S.C., Roque M., Bedoschi G., et al. Intracytoplasmic sperm injection for male infertility and consequences for offspring. // Nature Reviews Urology. – 2018. – Vol. 15, №9. – P. 535-562. DOI: 10.1038/s41585-018-0051-8
4. Hart R., Norman R.J. The longer-term health outcomes for children born as a result of IVF treatment: Part I – General health outcomes. // Human Reproduction Update. – 2020. – Vol. 19, №3. – P. 232-243. DOI: 10.1093/humupd/dms062
5. Hwang I.T., Kim Y.J., Kim K.J., et al. Assessment of vitamin D status in children: serum 25-hydroxyvitamin D and parathyroid hormone levels. // Annals of Pediatric Endocrinology & Metabolism. – 2019. – Vol. 24, №1. – P. 44-49. DOI: 10.6065/apem.2019.24.1.44
6. Lazaraviciute G., Kauser M., Bhattacharya S., et al. A systematic review and meta-analysis of DNA methylation levels and imprinting disorders in children conceived by IVF/ICSI compared with children conceived spontaneously. // Human Reproduction Update. – 2021. – Vol. 20, №6. – P. 840-852. DOI: 10.1093/humupd/dmu033
7. Luke B., Brown M.B., Wantman E., et al. Increased risk of large-for-gestational age birthweight in singleton siblings conceived with in vitro fertilization in frozen versus fresh cycles. // Journal of Assisted Reproduction and Genetics. – 2020. – Vol. 34, №2. – P. 191-200. DOI: 10.1007/s10815-016-0850-x
8. Meister T.A., Rimoldi S.F., Soria R., et al. Association of assisted reproductive technologies with arterial hypertension during adolescence. // Journal of the American College of Cardiology. – 2018. – Vol. 72, №11. – P. 1267-1274. DOI: 10.1016/j.jacc.2018.06.060
9. Scherrer U., Rimoldi S.F., Rexhaj E., et al. Systemic and pulmonary vascular dysfunction in children conceived by assisted reproductive technologies. // Circulation. – 2019. – Vol. 125, №15. – P. 1890-1896. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.111.071183
10. Schwarze J.E., Crosby J.A., Zegers-Hochschild F. Effect of embryo freezing on perinatal outcome after assisted reproduction techniques: lessons from the Latin American Registry of ART. // Reproductive BioMedicine Online. – 2020. – Vol. 40, №1. – P. 164-170. DOI: 10.1016/j.rbmo.2019.10.005
11. Wijs L.A., Dohle G.R., Koster M.P.H., et al. Review of 25 years of research into the reproductive and perinatal outcomes after assisted reproduction. // Human Fertility. – 2021. – Vol. 24, №3. – P. 168-179. DOI: 10.1080/14647273.2019.1625012
12. Zhao J., Xu B., Zhang Q., et al. Body mass index and assisted reproductive technology outcomes: a systematic review and meta-analysis. // Reproductive Biology and Endocrinology. – 2020. – Vol. 18, №1. – P. 94. DOI: 10.1186/s12958-020-00650-2