



Прилуцкая В.А.

Белорусский государственный медицинский университет, Минск, Беларусь

Роль динамических антропометрических характеристик при ранней диагностике и профилактике ожирения у крупновесных при рождении детей

Конфликт интересов: не заявлен.

Подана: 06.05.2023

Принята: 29.05.2023

Контакты: 2489861@rambler.ru

Резюме

Цель. Изучить закономерности динамических антропометрических характеристик в первые два года жизни и оценить их роль в ранней диагностике и профилактике ожирения у крупновесных при рождении детей.

Материалы и методы. Проведено проспективное обследование 116 детей: 73 младенца, крупновесных к сроку гестации при рождении (Гр1), и 43 нормовесных ребенка (Гр2). Выполнена оценка прямых и производных (индекс массы тела (ИМТ), Z-score массы тела (MT), Z-score ИМТ) антропометрических параметров детей при рождении, в возрасте 1, 3, 6, 12 и 24 месяца жизни. Особое внимание уделено оценке динамики показателей MT (увеличение или уменьшение Z-показателя $>0,67$).

Результаты. У двухлетних детей, рожденных крупновесными к сроку гестации, сохранялись значимо более высокие антропометрические показатели по сравнению с младенцами группы сравнения. Доля детей с постнатальным замедлением роста в Гр1 статистически значимо превышала показатель в Гр2 (46,6% и 11,6%, $p<0,001$). Медиана массы тела при рождении младенцев Гр1 с догоняющим ростом, устойчивым ростом и снижением массы тела составила 4180, 4240 и 4355 г соответственно ($p=0,025$, $p_{1-3}=0,046$). Установлено, что избыточная скорость набора массы тела связана с развитием ожирения у двухлетних крупновесных при рождении детей. В период между рождением и 2 годами изменение массы тела по Z-показателю было обратно пропорционально MT при рождении ($p=0,004$), длительности грудного вскармливания ($p=0,020$) и сроку введения первого прикорма ($p<0,001$), напрямую ассоциировано с Z-score MT в 3 месяца жизни ($p<0,001$).

Выводы. Анализ динамических антропометрических характеристик (Z-score MT, Z-score ИМТ) и особенностей вскармливания детей в первые два года жизни является важным этапом при определении вероятности, ранней диагностике и профилактике ожирения и избыточной массы тела у крупновесных при рождении детей.

Ключевые слова: дети раннего возраста, крупновесный для гестационного возраста, беременность, факторы, ожирение, Z-score, ИМТ, профилактика

Veranika A. Prylutsкая
Belarusian State Medical University, Minsk, Belarus

The Role of Dynamic Anthropometric Characteristics in the Early Diagnosis and Prevention of Obesity in Large for Gestational Age Children Born at Labor

Conflict of interest: nothing to declare.

Submitted: 06.05.2023

Accepted: 29.05.2023

Contacts: 2489861@rambler.ru

Abstract

Purpose. To investigate the patterns of dynamic anthropometric characteristics in the first two years of life and to evaluate their role in early diagnosing and preventing obesity in children who were born large for gestational age.

Materials and methods. A dynamic prospective examination was carried out on 116 children, including 73 infants who were born large for gestational age (Gr 1) and 43 normal-weight children (Gr 2). Direct and derived (BMI, Z-score MT, Z-score BMI) anthropometric parameters were measured at birth, and at 1, 3, 6, 12, and 24 months of age. The incidence of catch-up and slow growth (increase or decrease in Z-score >0.67) in body weight was analyzed.

Results. Two-year-old children born large for gestational age retained significantly higher anthropometric parameters compared to those in the comparison group. The proportion of children with postnatal growth retardation was significantly higher in Gr1 compared to Gr2 (46.6% and 11.6%, respectively; $p<0.001$). The median birth weight of Gr1 infants with catch-up growth, sustainable growth, and weight loss was 4180, 4240, and 4355 g, respectively ($p=0.025$, $p_{1-3}=0.046$). Excessive weight gain was associated with the development of obesity in two-year-old large-weight children at birth. The rate of change in body weight by Z-score was inversely proportional to birth weight ($p=0.004$), duration of breastfeeding ($p=0.020$) and the timing of the introduction of complementary foods ($p<0.001$) but directly associated with the Z-score of body weight at 3 months of age ($p<0.001$) in the period between birth and 2 years.

Conclusions. The analysis of dynamic anthropometric characteristics (Z-score of body mass, Z-score of BMI) and feeding patterns in the first two years of life is an important step in predicting, diagnosing, and preventing obesity in children who were born large for gestational age.

Keywords: infants, large for gestational age, pregnancy, factors, obesity, Z-score, BMI, prevention

■ ВВЕДЕНИЕ

Глобальная эпидемия ожирения и инсулинорезистентности затрагивает все возрастные группы населения [1]. В последние годы показан существенный рост данной патологии в детском возрасте [1–3]. Ожирение является результатом взаимодействия

между наследственной предрасположенностью, патофизиологическими механизмами, поведением и факторами окружающей среды, которое накапливается с течением времени, начиная с момента зачатия, и может predispose к нарушениям энергетического гомеостаза на протяжении всей жизни. Первые 1000 дней жизни, включающие ante-, intra- и постнатальный периоды жизни, большинством исследователей признаны критическим периодом формирования метаболизма и здоровья на протяжении всей жизни и окном профилактики хронических неинфекционных заболеваний (ожирение, кардиометаболические заболевания и др.) [4]. Связь между размером тела при рождении и риском метаболических нарушений носит U-образный характер с более высокой частотой патологии у детей с низкой и крупной массой тела (МТ) [5, 6].

Состояние нутритивного статуса женщины, прибавка массы тела во время беременности связаны с антропометрическими характеристиками детей при рождении. Женщины с избыточным весом и ожирением имеют повышенный риск гестационного сахарного диабета (ГСД), гипертензивных расстройств, плацентарных нарушений, задержки роста плода и фетальной макросомии. В последующем разные постнатальные траектории массо-ростовых показателей компенсируют как внутриутробное ограничение, так и избыточный рост плода [2, 7]. У большинства детей, рожденных маловесными, наблюдается догоняющий рост, а у младенцев, рожденных крупновесными, в первые годы жизни наблюдается снижение темпов прироста антропометрических показателей. К двум-трем годам жизни большинство младенцев возвращается к своей генетической траектории роста. Однако степень и скорость этого раннего компенсаторного роста может способствовать неблагоприятным последствиям для здоровья [8, 9].

Ключевыми вопросами современного здравоохранения являются прогнозирование, ранняя диагностика, профилактика и лечение социально значимой патологии. Выявление младенцев с повышенным риском ожирения и избыточной массы тела является отправной точкой для ранних профилактических вмешательств. Однако для этого требуется лучшее понимание лонгитудинальных моделей роста младенцев с различной массой тела при рождении, вклада разнообразных факторов, как антенатальных, так и возникающих постнатально в первые годы жизни.

■ ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Изучить закономерности динамических антропометрических характеристик в первые два года жизни и оценить их роль в ранней диагностике и профилактике ожирения у крупновесных при рождении детей.

■ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Выполнено комплексное медицинское проспективное обследование, и проанализирована медицинская документация 116 детей, рожденных в ГУ «РНПЦ «Мать и дитя», от момента рождения до двух лет жизни. Выделено 2 группы: 73 младенца, крупновесных к сроку гестации при рождении (группа 1, Гр1), и 43 нормовесных ребенка (группа сравнения, группа 2, Гр2). Исследование было одобрено комитетом по этике ГУ «РНПЦ «Мать и дитя». Критерии включения: срок гестации 37–41 неделя; добровольное информированное согласие законного представителя на участие в исследовании. В качестве критериев исключения определены сахарный диабет (СД),

гестационный СД с инсулинотерапией, декомпенсированные эндокринные и соматические заболевания женщины, многоплодная беременность, диагностированные врожденные пороки развития или наследственные синдромы у ребенка. Согласно МКБ-10 крупновесными считали новорожденных, МТ которых при рождении была более 90-го перцентиля для пола и срока гестации; соответствующими гестационному возрасту (нормовесными) – детей с МТ при рождении от 10-го до 90-го перцентиля. Характеристика детей исследуемых групп и их родителей отражена в табл. 1. Дети были сопоставимы по полу и гестационному возрасту, имели статистически значимые различия антропометрических характеристик при рождении, что определено дизайном исследования. Возраст матерей при рождении ребенка составлял 28 (26–31) лет в Гр1 и 29 (26–31) в Гр2 ($p>0,05$), отцов – 30 (27–34) и 29 (27–32) соответственно ($p>0,05$). Прегравидарный индекс массы тела (ИМТ) и гестационная прибавка женщин, родивших крупновесных новорожденных, были достоверно выше ($p<0,001$ и $p<0,001$ соответственно). Значимых различий антропометрических показателей отцов не было.

Сбор и учет анамнестических данных, включая информацию об особенностях наследственности, ante-, intra- и постнатальном периодах развития ребенка, проводили непосредственно у родителей. Анамнестические данные, сведения о методах оказания медицинской помощи, результатах лабораторно-инструментального обследования были получены в ходе динамического наблюдения и анализа первичной медицинской документации в возрасте детей 1, 3, 6, 12 и 24 месяца жизни. Потребление пищи регистрировали при осмотрах, кормление и пищевое поведение младенцев оценивали с помощью валидированных опросников [10].

Антропометрические измерения проводили при рождении, в динамике неонатального периода, в возрасте 1, 3, 6, 12 и 24 месяцев жизни. При оценке антропометрического статуса использовали прямые (МТ, длина тела (ДТ), прибавки МТ и ДТ) и рассчитывали производные (ИМТ, коэффициент гармоничности, Z-score) антропометрические показатели. Параметр Z-score отражал число стандартных отклонений исследуемого показателя от среднего значения в стандартной популяции по отношению к возрасту и полу. Специфичные для пола Z-показатели рассчитывались для соотношения ДТ к возрасту, МТ к возрасту и ИМТ к возрасту с использованием международных антропометрических стандартов Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) Anthro [11]. Диагноз ожирения устанавливали после двух лет жизни в соответствии с критериями ВОЗ при ИМТ, превышающем на 2 и более стандартных отклонения, рекомендованных ВОЗ для данного возраста и пола, избыточную массу тела – от +1,0 до +2,0 [1, 11]. Нормальная масса тела констатировалась при значениях ИМТ в пределах $\pm 1,0$. Для оценки влияния конституционных и генетических факторов на рост ребенка на основании роста родителей рассчитывали прогнозируемый конечный генетический рост детей.

В основной группе с учетом значений показателя Z-score ИМТ в два года жизни дополнительно выделено 3 группы: группа 1ож (Гр1ож) – 13 пациентов с ожирением, группа 1изб (Гр1изб) – 27 детей с избыточной МТ, группа 1н (Гр1н) – 33 ребенка с нормальной МТ. В группе сравнения было 2 группы: группа 2изб (Гр2изб) – 4 двухлетних ребенка с избыточной МТ, группа 2н (Гр2н) – 39 детей с нормальной МТ. Младенцев с показателями Z-score ИМТ менее $-1,0$ в основной группе и группе сравнения не было.

Таблица 1

Характеристика детей исследуемых групп и их родителей, Ме (Q1–Q3)

Table 1

Characteristics of children in the study groups and their parents, Me (Q1–Q3)

Показатель	Группа 1, n=73	Группа 2, n=43	Статистическая значимость раз- личий
Дети при рождении			
Гестационный возраст, недель	39 (39–40)	40 (39–40)	p>0,05
МТ, г	4260 (4130–4400)	3340 (3240–3500)	p<0,001
Перцентили МТ	96,6 (94,1–98,6)	55,0 (43,7–66,6)	p<0,001
Длина тела (ДТ), см	56,0 (55,5–57,0)	52,0 (52,0–53,0)	p<0,001
Z-score ДТ	3,23 (2,70–3,76)	1,53 (0,99–2,07)	p<0,001
ИМТ, кг/м ²	13,9 (13,5–14,3)	12,3 (11,8–12,7)	p<0,001
Дети в два года жизни			
МТ, кг	13,8 (13,0–15,0)	12,5 (11,6–13,2)	p<0,001
Z-score МТ	1,38 (0,65–2,07)	0,56 (–0,08–0,98)	p<0,001
ДТ, см	90,0 (88,0–92,0)	89,0 (85,0–91,0)	p=0,010
Z-score ДТ	0,91 (0,40–1,73)	0,33 (–0,19–1,16)	p=0,003
ИМТ, кг/м ²	17,2 (16,3–18,3)	16,3 (15,7–16,6)	p<0,001
Z-score ИМТ	1,08 (0,43–1,82)	0,47 (0,05–0,80)	p<0,001
Коэффициент гармоничности, кг/м ²	19,1 (18,0–20,3)	18,3 (17,6–19,0)	p=0,008
Грудное вскармливание, мес.	9,0 (1,5–15,0)	6,0 (2,5–12,0)	p>0,05
Срок введения первого прикорма, мес.	5,0 (4,0–6,0)	5,5 (4,0–6,0)	p>0,05
Прогнозируемый рост мальчика, м	1,82 (1,79–1,86)	1,81 (1,78–1,86)	p>0,05
Прогнозируемый рост девочки, м	1,71 (1,69–1,75)	1,66 (1,63–1,71)	p=0,003
Матери			
Возраст при рождении ребенка, лет	28 (26–31)	29 (26–31)	p>0,05
Прегравидарная МТ, кг	67 (62–75)	56 (53–66)	p<0,001
Рост, м	1,70 (1,65–1,75)	1,65 (1,61–1,68)	p<0,001
Прегравидарный ИМТ, кг/м ²	23,6 (21,3–25,2)	21,3 (19,2–23,0)	p<0,001
Гестационная прибавка МТ, кг	16,0 (13,0–20,0)	14,0 (12,0–16,0)	p<0,001
Отцы			
Возраст при рождении ребенка, лет	30 (27–34)	29 (27–32)	p>0,05
МТ, кг	85 (75–93)	80 (74–94)	p>0,05
Рост, м	1,80 (1,76–1,88)	1,79 (1,75–1,86)	p>0,05
ИМТ, кг/м ²	25,2 (23,7–28,4)	24,2 (23,3–26,8)	p>0,05

Догоняющий рост (англ. catch-up growth) и снижение темпов роста (англ. catch-down growth) определяли как увеличение или уменьшение Z-score более 0,67 между двумя временными точками согласно рекомендациям Ong K.K. [2]. Это соответствует ширине каждого основного перцентильного коридора на стандартных антропометрических диаграммах (например, с 10-го по 25-й или с 25-го по 50-й), поэтому принято считать клинически значимым. Выделяли в каждой группе наблюдения подгруппы пациентов с догоняющей динамикой антропометрических показателей (повышение Z-score >+0,67) – Gr1A, устойчивой (изменение Z-score в пределах $\pm 0,67$) – Gr1B, со снижением темпов роста (снижение Z-score <–0,67) – Gr1B.

Статистическую обработку материала, его графическое представление выполнили с использованием статистических пакетов Excel, STATISTICA 10. Учитывая распределение некоторых признаков в группах исследования, отличное от нормального (с учетом критериев Колмогорова – Смирнова), использовали непараметрические методы статистики. Количественные показатели представлены в виде медианы (Me) и интерквартильного размаха (Q_1 – Q_3). Для сравнения двух независимых выборок использовали непараметрический критерий Манна – Уитни. Для сравнения трех и более независимых выборок использовали непараметрический критерий Краскела – Уоллиса, при обнаружении статистически значимой зависимости проводили попарные сравнения средних рангов. Качественные показатели представлены в виде абсолютного значения и доли (абс. число (%)); для сравнения качественных показателей использовали критерий χ^2 Пирсона, при количестве ожидаемых наблюдений менее 10 рассчитывали критерий χ^2 с поправкой Йейтса, менее 5 – двухсторонний точный критерий Фишера. Для анализа степени взаимосвязи двух признаков был выполнен корреляционный анализ по Спирмену с оценкой коэффициента корреляции (ρ). Различия считались статистически значимыми при величине уровня значимости $p < 0,05$.

■ РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Данные выполненного исследования свидетельствуют, что к двум годам жизни крупновесные дети по-прежнему характеризуются более высокими прямыми и производными показателями антропометрического статуса. МТ двухлетних детей Гр1 составила 13,8 (13,0–15,0) кг против 12,5 (11,6–13,2) кг в Гр2 ($p < 0,001$), ДТ – 90,0 (88,0–92,0) см и 89,0 (85,0–91,0) см соответственно ($p = 0,010$). Z-score МТ к возрасту и Z-score ИМТ значимо превышали аналогичные показатели нормовесных при рождении детей (1,38 (0,65–2,07) против 0,56 (–0,08–0,98), $p < 0,001$ и 1,08 (0,43–1,82) против 0,47 (0,05–0,80), $p < 0,001$ соответственно). Доля детей с избыточной МТ в Гр1 была 37,0%, в Гр2 – 9,3%, с нормальной МТ – 45,2% в Гр1 и 90,7% в Гр2, ожирение диагностировано только у крупновесных при рождении детей – 17,8% ($p < 0,001$).

Детальный анализ производных антропометрических параметров крупновесных детей в зависимости от Z-score ИМТ в 2 года представлен в табл. 2. Не выявлено значимых различий исходных производных соматометрических показателей, однако уже с 3 месяцев жизни отмечались существенно более высокие значения Z-score МТ в Гр1ож по сравнению с Гр1изб ($p = 0,011$) и Гр1н ($p = 0,002$). Z-score ИМТ в 2 года жизни закономерно значимо отличался в анализируемых подгруппах (Гр1ож – 2,75 (2,38–3,00), Гр1изб – 1,54 (1,15–1,81), Гр1н – 0,36 (–0,28–0,70), $p < 0,001$).

Данные табл. 3 свидетельствуют о постнатальном замедлении роста, превышающем –0,67 Z-score в Гр1изб в временных интервалах «рождение – 1 месяц», «рождение – 3 месяца», «рождение – 6 месяцев», а в Гр1н и в интервале «рождение – 24 месяца», что может отражать истинное замедление у младенцев с избыточным антенатальным ростом для их генетического потенциала и возвращение этих младенцев к своей физиологической траектории массы тела. У детей Гр1ож во всех временных интервалах первого года жизни постнатального замедления на первом году не отмечалось.

Таблица 2

Динамика антропометрических показателей крупновесных при рождении детей в зависимости от Z-score ИМТ в двухлетнем возрасте, Me (Q1–Q3)

Table 2

Dynamics of anthropometric indicators in large for gestational age children depending on the BMI Z-score at two years of age, Me (Q1–Q3)

Показатель	Крупновесные при рождении дети			Статистическая значимость различий
	Группа 1ож, n=13	Группа 1изб, n=27	Группа 1н, n=33	
МТ в 2 года жизни, кг	16,8 (15,7–17,0)	14,8 (13,7–15,6)	13,0 (11,9–13,5)	$p<0,001$; $p_{1-2}=0,035$; $p_{1-3}<0,001$; $p_{2-3}<0,001$
ДТ в 2 года жизни, см	90,0 (89,0–92,0)	90,0 (89,0–93,5)	89,0 (87,0–90,0)	$p>0,05$
ИМТ в 2 года жизни, кг/м ²	19,8 (19,4–20,3)	17,7 (17,3–18,3)	16,2 (15,5–16,5)	$p<0,001$; $p_{1-2}=0,012$; $p_{1-3}<0,001$; $p_{2-3}<0,001$
Z-score ИМТ в 2 года	2,75 (2,38–3,00)	1,54 (1,15–1,81)	0,36 (–0,28–0,70)	$p<0,001$; $p_{1-2}=0,015$; $p_{1-3}<0,001$; $p_{2-3}<0,001$
Z-score МТ при рождении	1,83 (1,57–2,14)	1,97 (1,74–2,31)	1,70 (1,48–2,20)	$p>0,05$
Z-score МТ в 1 месяц	1,18 (1,01–2,38)	1,00 (0,77–1,15)	0,94 (0,50–1,38)	$p>0,05$
Z-score МТ в 3 месяца	1,97 (1,36–2,49)	0,99 (0,45–1,75)	1,03 (0,53–1,44)	$p=0,002$; $p_{1-2}=0,011$; $p_{1-3}=0,002$
Z-score МТ в 6 месяцев	2,56 (1,21–3,01)	0,75 (0,43–1,54)	1,07 (0,51–1,55)	$p=0,032$; $p_{1-2}=0,035$
Z-score МТ в 12 месяцев	2,39 (1,91–2,91)	1,61 (1,17–2,39)	1,28 (0,67–1,77)	$p<0,001$; $p_{1-3}<0,001$
Z-score МТ в 24 месяца	2,84 (2,30–2,99)	1,71 (1,38–2,30)	0,56 (0,19–1,08)	$p<0,001$; $p_{1-2}=0,045$; $p_{1-3}<0,001$; $p_{2-3}<0,001$

Корреляция между Z-score МТ при рождении и Z-score МТ в возрасте двух лет не была статистически значимой ($p=0,130$, $p=0,274$) по сравнению с таковой между 12 и 24 месяцами жизни ($p=0,667$, $p<0,001$), что указывает на большие индивидуальные различия в скорости прибавок веса на первом году жизни у макросомов. Каждый второй (46,6%) крупновесный при рождении младенец имел постнатальное замедление роста, среди нормовесных такой вид постнатальной динамики антропометрических показателей отмечался в 11,6% (ОШ=6,63 ($\pm 95\%$ доверительный интервал (ДИ) 2,80–15,65), $p<0,001$). В целом 12 (16,4%) младенцев Гр1 и 15 (34,9%) Гр2 прибавили более 0,67 в период между рождением и двумя годами, тогда как 34 (46,6%) ребенка Гр1 и 5 (11,6%) Гр2 потеряли более 0,67 балла. Таким образом, только 37,0% крупновесных и 53,5% нормовесных при рождении оставались в том же перцентильном коридоре в период от рождения до двух лет ($p<0,001$). Показатели Z-score ДТ также продемонстрировали статистически значимые различия в группах крупновесных и соответствующих сроку гестации при рождении (в Гр1 – 1 (1,3%), 64 (87,7%) и 8 (11,0%), в Гр2 – 0 (0%), 27 (62,8%) и 16 (37,2%) соответственно, $p=0,003$).

Таблица 3
Изменение Z-score МТ в динамике первых 24 месяцев жизни в зависимости от Z-score ИМТ в двухлетнем возрасте, Ме (Q1–Q3)
Table 3
Change in BW Z-score in the dynamics of the first 24 months of life depending on the BMI Z-score at two years of age, Ме (Q1–Q3)

Период изменения Z-score МТ	Крупновесные при рождении дети			Статистическая значимость различий
	Группа 1ож, n=13	Группа 1изб, n=27	Группа 1н, n=33	
Рождение – 1 месяц	–0,63 (–0,84–0,35)	–1,14 (–1,28–0,98)	–0,85 (–1,25–0,52)	p=0,010; p ₁₋₂ =0,007
Рождение – 3 месяца	–0,22 (–0,59–0,97)	–0,96 (–1,63–0,09)	–0,74 (–1,02–0,23)	p=0,021; p ₁₋₂ =0,020
Рождение – 6 месяцев	0,44 (–0,91–1,43)	–1,28 (–1,70–0,22)	–0,71 (–1,27–0,17)	p=0,030; p ₁₋₂ =0,025
Рождение – 12 месяцев	0,58 (–0,14–1,02)	–0,40 (–1,08–0,58)	–0,45 (–0,96–0,09)	p=0,018; p ₁₋₂ =0,014
Рождение – 24 месяца	0,93 (0,60–1,16)	–0,32 (–0,86–0,42)	–1,21 (–1,64–0,65)	p<0,001; p ₁₋₂ =0,044; p ₁₋₃ <0,001; p ₂₋₃ <0,001

Для оценки родительских и фетальных предикторов траекторий антропометрических параметров в возрасте 0–2 лет жизни нами проанализированы производные показатели физического развития крупновесных детей, родительские и анамнестические характеристики с учетом вида постнатальной динамики изменения Z-score МТ детей (>+0,67 – catch-up growth, повышение, Гр1А; <–0,67 – catch-down growth, снижение, Гр1В; ±0,67 – no change, стабилизация, Гр1Б). Масса тела при рождении младенцев Гр1 с догоняющим ростом, стабильными темповыми показателями и постнатальным замедлением прибавок составила 4180 (4128–4220), 4240 (4050–4400) и 4355 (4190–4590) г соответственно (H=7,52, p=0,025, z₁₋₃=2,43, p=0,046). Дети, которые демонстрировали избыточную прибавку МТ (повышение в баллах для Z-score МТ от рождения до двух лет), были относительно легче (Z-score МТ –1,61 (1,54–1,84)) и ниже (Z-score ДТ – 2,70 (2,65–2,97)) при рождении, чем дети других подгрупп, что отражено в табл. 4.

У детей Гр1А были более высокие и крупные отцы, чем у младенцев Гр1В (p=0,013 и p=0,021), но не выявлено статистически значимых различий роста и ИМТ матерей, что отражено в табл. 5. Постнатальное замедление прибавок массы тела между рождением и 2 годами (Гр1В) было ассоциировано с большей длительностью грудного вскармливания и более низким прогнозируемым конечным ростом мальчиков (p=0,032 и p=0,028 соответственно).

Нами установлена обратная зависимость динамического расчетного антропометрического показателя (Δ Z-score МТ) от массы тела при рождении (p=–0,332, p=0,004), длительности грудного вскармливания (p=–0,273, p=0,020) и срока введения первого прикорма (p=–0,719, p<0,001), прямая зависимость от прогнозируемого генетического роста ребенка мужского пола (p=0,377, p=0,006) и Z-score МТ в 3 месяца жизни (p<0,001), что отражено в табл. 6. Следовательно, чем меньше МТ макросома при рождении и больше Z-score МТ в 3 месяца жизни, чем раньше введен первый прикорм и больше прогнозируемый конечный генетический рост, тем выше будет

Таблица 4

Z-score антропометрических показателей крупновесных при рождении детей в динамике первых 2 лет жизни с учетом вида постнатальной траектории массы тела, Ме (Q1–Q3)

Table 4

Z-score of anthropometric indicators of large for gestational age children during the first 2 years of life, taking into account the type of postnatal body weight growth trajectory, Me (Q1–Q3)

Показатель	Крупновесные при рождении дети			Статистическая значимость различий
	Группа 1А, n=12	Группа 1Б, n=27	Группа 1В, n=34	
При рождении				
Z-score МТ	1,61 (1,54–1,84)	1,92 (1,39–2,27)	1,95 (1,67–2,31)	p>0,05
Z-score ДТ	2,70 (2,65–2,97)	3,23 (2,70–4,22)	3,23 (2,70–3,76)	p>0,05
Z-score ИМТ	0,34 (0,03–0,67)	0,34 (–0,07–0,55)	0,53 (0,19–0,84)	p=0,047
1 месяц				
Z-score МТ	1,14 (0,81–1,42)	1,00 (0,70–1,38)	1,02 (0,62–1,42)	p>0,05
Z-score ДТ	1,65 (1,05–1,94)	1,90 (1,64–2,68)	1,71 (1,15–2,23)	p>0,05
Z-score ИМТ	0,47 (–0,06–1,00)	–0,24 (–0,64–0,72)	–0,01 (–0,36–0,44)	p>0,05
3 месяца				
Z-score МТ	1,89 (1,56–2,73)	1,15 (0,78–1,75)	0,86 (0,23–1,43)	p<0,001; p ₁₋₂ =0,029; p ₁₋₃ <0,001
Z-score ДТ	1,34 (0,50–2,55)	1,97 (1,23–2,58)	1,35 (0,64–1,97)	p=0,044; p ₂₋₃ =0,038
Z-score ИМТ	1,89 (1,27–2,32)	0,42 (–0,22–0,85)	0,30 (–0,47–0,71)	p<0,001; p ₁₋₂ <0,001; p ₁₋₃ <0,001
6 месяцев жизни				
Z-score МТ	2,86 (0,66–3,48)	1,36 (0,67–2,01)	0,84 (0,49–1,29)	p=0,014; p ₁₋₂ =0,019
Z-score ДТ	2,03 (0,17–2,29)	1,63 (1,10–2,03)	0,97 (0,41–1,57)	p>0,05
Z-score ИМТ	2,19 (0,75–3,20)	0,98 (0,05–1,33)	0,34 (–0,33–1,11)	p=0,037; p ₁₋₃ =0,032
12 месяцев жизни				
Z-score МТ	2,56 (2,15–2,94)	1,77 (1,24–2,21)	1,18 (0,57–1,61)	p<0,001; p ₁₋₂ =0,027; p ₁₋₃ <0,001; p ₂₋₃ =0,011
Z-score ДТ	2,15 (1,75–2,71)	2,00 (1,13–2,82)	1,35 (0,46–2,07)	p=0,005; p ₁₋₃ =0,020; p ₂₋₃ =0,031
Z-score ИМТ	1,66 (1,29–2,09)	0,95 (0,12–1,97)	0,59 (0,01–0,99)	p=0,001; p ₁₋₃ <0,001
24 месяца жизни				
Z-score МТ	2,83 (2,47–3,01)	1,68 (1,24–2,07)	0,56 (0,19–1,08)	p<0,001; p ₁₋₂ =0,043; p ₁₋₃ <0,001; p ₂₋₃ <0,001
Z-score ДТ	1,51 (0,88–2,47)	1,71 (0,89–2,00)	0,48 (–0,19–0,74)	p<0,001; p ₁₋₃ <0,001; p ₂₋₃ <0,001
Z-score ИМТ	2,71 (1,97–3,04)	1,21 (0,70–1,90)	0,60 (–0,19–1,05)	p=0,003; p ₁₋₂ =0,006; p ₁₋₃ <0,001; p ₂₋₃ =0,008

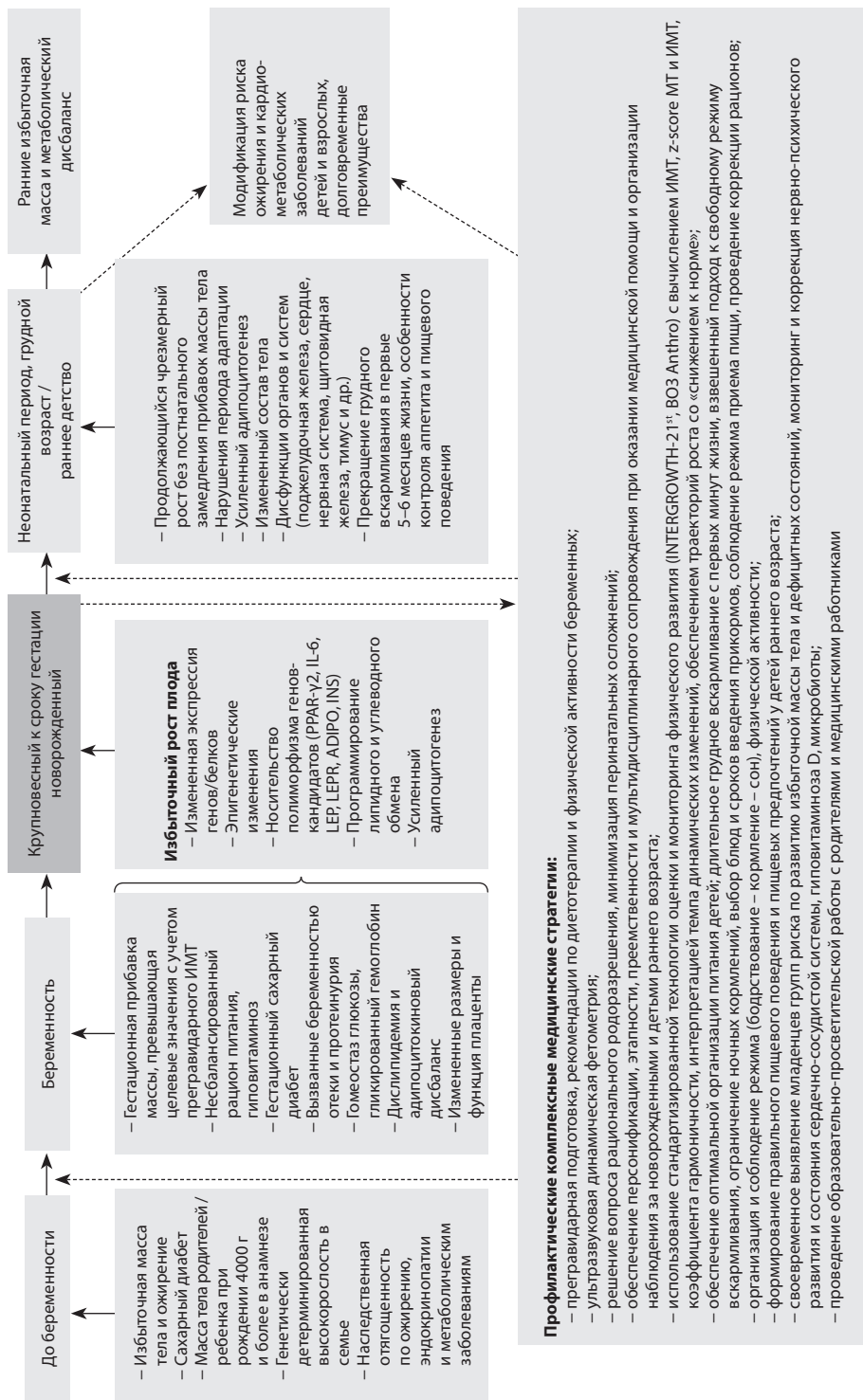
Таблица 5
Анамнестические и антропометрические характеристики родителей с учетом вида постнатальной траектории массы тела крупновесных при рождении детей, Ме (Q1–Q3)
Table 5
Anamnestic and anthropometric characteristics of parents, taking into account the type of postnatal body weight growth trajectory in large for gestational age children, Me (Q1–Q3)

Показатель	Группа 1А, n=12	Группа 1Б, n=27	Группа 1В, n=34	Статистическая значимость различий
Матери				
Возраст, лет	30 (27–32)	27 (24–31)	29 (26–31)	p>0,05
МТ, кг	70,0 (61,0–81,5)	68,0 (62,0–75,0)	67,0 (62,0–71,0)	p>0,05
Рост, м	1,71 (1,66–1,74)	1,72 (1,65–1,75)	1,70 (1,63–1,74)	p>0,05
ИМТ, кг/м²	24,2 (21,0–28,0)	23,7 (20,4–25,0)	23,5 (21,6–25,2)	p>0,05
Гестационная прибавка МТ, кг	14,3 (11,5–15,0)	18,0 (15,0–22,0)	15,0 (13,0–19,0)	p=0,006; p ₁₋₂ =0,008
Грудное вскармливание, мес.	5,0 (0,1–11,5)	4,0 (0,5–14,0)	10,8 (4,0–18,0)	p=0,032
Отцы				
Возраст, лет	30 (27–34)	31 (27–34)	30 (28–33)	p>0,05
МТ, кг	93,5 (87,0–110,0)	86,0 (88,0–90,0)	79,0 (70,0–86,0)	p=0,003; p ₁₋₃ =0,005
Рост, м	1,87 (1,83–1,92)	1,82 (1,78–1,90)	1,78 (1,76–1,82)	p=0,006; p ₁₋₃ =0,013
ИМТ, кг/м²	27,8 (25,7–30,0)	26,3 (24,3–28,4)	24,2 (22,6–26,2)	p=0,019; p ₁₋₃ =0,021
Прогнозируемый рост мальчика, м	1,86 (1,82–1,88)	1,84 (1,79–1,88)	1,79 (1,76–1,84)	p=0,028
Прогнозируемый рост девочки, м	1,72 (1,70–1,75)	1,71 (1,69–1,76)	1,70 (1,68–1,76)	p>0,05

Таблица 6
Данные корреляционного анализа между динамическими показателями антропометрии двухлетних детей основной группы и конституциональными и средовыми параметрами
Table 6
Correlation analysis data between dynamic indicators of anthropometry of two-year-old children of the main group and constitutional and environmental parameters

Параметр	Δ Z-score МТ* от рождения до 2 лет жизни		Прибавка МТ от рождения до 2 лет жизни	
	ρ	p	ρ	p
МТ при рождении, г	–0,332	0,004	–0,116	0,327
Z-score МТ при рождении	–0,272	0,020	–0,072	0,543
Прибавка МТ за беременность, кг	0,027	0,818	–0,007	0,952
ИМТ матери, кг/м²	–0,084	0,933	0,106	0,374
Прогнозируемый генетический рост мальчика, м	0,377	0,006	0,482	<0,001
Прогнозируемый генетический рост девочки, м	0,052	0,823	0,159	0,492
Длительность грудного вскармливания, мес.	–0,273	0,020	–0,346	0,003
Z-score МТ в 3 месяца жизни	0,471	<0,001	0,516	<0,001
Z-score МТ в 12 месяцев жизни	0,585	<0,001	0,653	<0,001
Срок введения первого прикорма, мес.	–0,719	<0,001	–0,693	<0,001

Примечание: * Δ Z-score МТ – разница показателя Z-score МТ в 2 года жизни и показателя Z-score МТ при рождении.



Комплексная программа ранней диагностики и медицинской профилактики ожирения, избыточной массы тела и метаболических нарушений у детей раннего возраста, рожденных крупновесными к сроку гестации
A comprehensive program for early diagnosis and prevention of obesity, overweight and metabolic disorders in infants born large for gestational age

скорость роста ребенка в раннем возрасте. Прибавка массы тела (динамический прямой антропометрический показатель) за первые два года жизни имела меньшее число статистически значимых ассоциаций и коррелировала с Z-score МТ к возрасту в 3 месяца жизни ($p=0,516$, $p<0,001$), с прогнозируемым конечным генетическим ростом мальчиков ($p=0,482$, $p<0,001$), длительностью грудного вскармливания ($p=-0,346$, $p=0,003$) и сроком введения первого прикорма ($p=-0,693$, $p<0,001$).

Следует отметить, что полученные данные свидетельствуют о том, что среди крупновесных при рождении младенцев постнатальное ускорение роста связано с чрезмерным увеличением массы тела в результате влияния как конституциональных и генетических (исходная МТ, прогнозируемый генетический рост мальчиков, Z-score МТ в 3 месяца жизни), так и средовых факторов (особенности вскармливания, рациона питания и др.). Механизмы программирования ожирения и метаболического синдрома при чрезмерном догоняющем росте у детей с низкой МТ при рождении детализированы [2, 12, 13], а у крупновесных дискутабельны, что обосновывает важность изучения композиционного состава тела при различных видах постнатальных траекторий массы и длины тела [7].

Учитывая данные, полученные в ходе проведенного исследования, о значимости оценки динамических антропометрических показателей, отражающих постнатальное замедление прибавок МТ и чрезмерный догоняющий рост в первые два года жизни и полученные нами ранее результаты [10, 14–16], сведения современной литературы [17, 18], нами разработана оптимизированная комплексная программа определения вероятности, ранней диагностики и медицинской профилактики ожирения, избыточной массы тела и метаболических нарушений у детей раннего возраста, рожденных крупновесными к сроку гестации (см. рисунок).

■ ВЫВОДЫ

1. У двухлетних детей, рожденных крупновесными к сроку гестации, сохранялись статистически значимо более высокие прямые и производные антропометрические показатели по сравнению с нормовесными при рождении детьми (МТ 13,8 (13,0–15,0) кг и 12,5 (11,6–13,2) кг, $p<0,001$, ДТ – 90,0 (88,0–92,0) см и 89,0 (85,0–91,0) см, $p=0,010$, Z-score ИМТ 1,08 (0,43–1,82) и 0,47 (0,05–0,80), $p<0,001$ соответственно).
2. В постнатальном периоде у детей основной группы установлены разные виды динамики соматометрических показателей физического развития: опережение (16,4%), замедление (46,6%) и стабилизация (37,0%). Масса тела при рождении младенцев Gr1 с догоняющими и стабильными темповыми показателями и постнатальным замедлением прибавок составила 4180 (4128–4220), 4240 (4050–4400) и 4355 (4190–4590) г соответственно ($p=0,025$, $p_{1-3}=0,046$).
3. Доля крупновесных при рождении детей с постнатальным замедлением прибавок массы тела статистически значимо превышала аналогичный показатель в группе сравнения (46,6% и 11,6%, $p<0,001$).
4. Физиологически целесообразное постнатальное замедление темпов прибавок массы тела между рождением и 2 годами у макросомов было ассоциировано с большей длительностью грудного вскармливания ($p=0,032$).
5. У крупновесных при рождении младенцев с установленным ожирением в возрасте 2 лет выявлены статистически значимо более высокие значения Z-score МТ начиная с 3 месяцев жизни ($p=0,002$).

6. В период между рождением и 2 годами изменение массы тела по Z-показателю у крупновесных детей было обратно пропорционально МТ при рождении ($p=0,004$), длительности грудного вскармливания ($p=0,020$) и срокам введения первого прикорма ($p<0,001$), напрямую ассоциировано с Z-score МТ в 3 месяца жизни ($p<0,001$).
7. Анализ особенностей динамики антропометрических характеристик (Z-score МТ, Z-score ИМТ), учет роста родителей и особенностей вскармливания детей в первые два года жизни являются значимыми компонентами при прогнозировании, диагностике и профилактике ожирения у крупновесных при рождении детей.
8. Разработанная комплексная программа профилактики ожирения и метаболических нарушений у детей с большой МТ при рождении позволяет обеспечивать персонализацию оказания медицинской помощи с учетом выявленных модифицируемых и немодифицируемых родительских, предродовых и младенческих факторов риска и выделения основных ранних профилактических стратегий.

■ ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Peterkova V., Bezlepina O., Bolotova N., Bogova E., Vasyukova O., Girsh Y., Kiyaev A., Kostrova I., Malievskiy O., Mikhailova E., Okorokov P., Petryaykina E., Taranushenko T., Khramova E. Clinical guidelines «Obesity in children». *Problems of Endocrinology*. 2021;67(5):67–83. doi: 10.14341/probl12802 (in Russian)
2. Ong K.K., Ahmed M.L., Emmett P.M., Preece M.A., Dunger D.B. Association between postnatal catch-up growth and obesity in childhood: prospective cohort study. *BMJ*. 2000;320(7240):967–71. doi: 10.1136/bmj.320.7240.967
3. Anufrieva E., Shershnev V., Kovtun O. Multivariate analysis of childhood obesity predictors. *Pediatrics n.a. G.N. Speransky*. 2020;99(5):195–200. doi: 10.24110/0031-403X-2020-99-5-195-200 (in Russian)
4. Epure A.M., Rios-Leyvraz M., Anker D., Di Bernardo S., da Costa B.R., Chiolerio A., Sekarski N. Risk factors during first 1,000 days of life for carotid intima-media thickness in infants, children, and adolescents: A systematic review with meta-analyses. *PLoS Med*. 2021;17(11):e1003414. doi: 10.1371/journal.pmed.1003414
5. Nordman H., Jääskeläinen J., Voutilainen R. Birth Size as a Determinant of Cardiometabolic Risk Factors in Children. *Horm Res Paediatr*. 2020;93(3):144–153. doi: 10.1159/000509932
6. Jabakhanji S.B., Boland F., Ward M., Biesma R. Body Mass Index Changes in Early Childhood. *J Pediatr*. 2018;202:106–114. doi: 10.1016/j.jpeds.2018.06.049
7. Ouyang F., Wang X., Wells J.C., Wang X., Shen L., Zhang J. The Associations of Birthweight for Gestational Age Status with Its Differential 0–2 Year Growth Trajectory and Blood Pressure at Two Years of Age in Chinese Boys and Girls. *Nutrients*. 2023;15(4):979. doi: 10.3390/nu15040979
8. Gannon J., Pollock A.J., Allen D.B., Kling P.J. A Practical Screening Tool to Predict Early Childhood Obesity Risk: Examining a Birth Cohort. *Clin Pediatr (Phila)*. 2021;60(3):178–183. doi: 10.1177/0009922820971006
9. Lei X., Zhao D., Huang L., Luo Z., Zhang J., Yu X., Zhang Y. Childhood Health Outcomes in Term, Large-for-Gestational-Age Babies With Different Postnatal Growth Patterns. *Am J Epidemiol*. 2018;187(3):507–514. doi: 10.1093/aje/kwx271
10. Prylutska V., Pavlovich T. Associations of Leptin, Leptin Receptor, Insulin, and Interleukin-6 Gene Variants with Anthropometric Status and Eating Behavior in Young Children. *Pediatrics. Eastern Europe*. 2023;11(1):15–29. doi: 10.34883/PL.2023.11.1.002 (in Russian)
11. WHO Anthro for personal computers, version 3.2.2, 2011: Software for assessing growth and development of the world's children. Geneva: WHO. 2010. Available at: <http://www.who.int/childgrowth/software/en/> (accessed 25.05.2022).
12. Singhal A., Wells J., Cole T.J., Fewtrell M., Lucas A. Programming of lean body mass: a link between birth weight, obesity, and cardiovascular disease? *Am J Clin Nutr*. 2003;77(3):726–30. doi: 10.1093/ajcn/77.3.726. PMID: 12600868.
13. Gopalakrishnamoorthy M., Whyte K., Horowitz M., Widen E., Toro-Ramos T., Johnson J., Gidwani S., Paley C., Rosenn B., Lin S., Thornton J., Pi-Sunyer X., Gallagher D. Anthropometric models to estimate fat mass at 3 days, 15 and 54 weeks. *Pediatr Obes*. 2022;17(3):e12855. doi: 10.1111/ijpo.12855
14. Prylutska V., Sukalo A., Milylenka A. Key Predictors of the Probability of Birth of Large and Small for Gestational Age Newborns *Pediatrics. Eastern Europe*. 2022;10(1):79–95. (in Russian)
15. Prylutska V., Sukalo A. Prediction of the complicated early neonatal period in large for gestational age newborns. Proceedings of the National Academy of Sciences of Belarus. Medical series. 2022;19(1):19–26. doi: 10.29235/1814-6023-2022-19-1-19-26 (in Russian)
16. Prylutska V., Sukalo A. Role of Leptin, Adiponectin and Insulin-Like Growth Factor 1 in Large for Gestational Age Children during the First Two Years of Life. *Pediatrics. Eastern Europe*. 2022;10(2):243–255. (in Russian)
17. Hong Y.H., Lee J.E. Large for Gestational Age and Obesity-Related Comorbidities. *J Obes Metab Syndr*. 2021;30(2):124–131. doi: 10.7570/jomes20130
18. Viswanathan S., McNelis K., Makker K., Calhoun D., Woo J.G., Balagopal B. Childhood obesity and adverse cardiometabolic risk in large for gestational age infants and potential early preventive strategies: a narrative review. *Pediatr Res*. 2022;92(3):e653–661. doi: 10.1038/s41390-021-01904-w