

А.А. Баранов, Л.С. Намазова-Баранова, И.А. Беляева, В.А. Скворцова, Т.В. Турти, Э.О. Тарзян

Научный центр здоровья детей РАМН, Москва, Российская Федерация

Оценка нутритивного статуса недоношенных детей методом воздушной плетизмографии: первое российское проспективное наблюдение

Представлены результаты первого отечественного исследования состава тела недоношенных детей во взаимосвязи с динамикой их физического развития на первом месяце жизни и в зависимости от характера вскармливания. С помощью воздушной бодиплетизмографии обследовано 30 недоношенных новорожденных с гестационным возрастом 35 и менее недель, не имевших при рождении признаков внутриутробной гипотрофии. Дети обследовались по достижении ими постконцептуального возраста 38–42 нед. У недоношенных детей установлены меньшие показатели безжировой массы тела и увеличенное процентное содержание жира. Обнаружена отрицательная корреляция между гестационным возрастом и удельным содержанием жировой ткани, что увеличивает риск отдаленных метаболических расстройств у маловесных недоношенных детей. Установлено, что недоношенные дети, вскармливаемые грудным молоком с обогатителем, имеют наиболее оптимальный состав тела (меньше жировой массы), чем дети, получающие специализированную смесь. Выявленные закономерности подтверждают необходимость обеспечения недоношенных детей грудным молоком для наиболее адекватного становления пластических процессов.

Ключевые слова: недоношенные дети, состав тела, воздушная плетизмография, вскармливание младенцев, метаболический синдром.
(Вестник РАМН. 2013; 4:10-16)

10

Введение

Исследование роли раннего вскармливания недоношенных детей в метаболическом программировании их развития и отсроченных нарушениях здоровья в последние 30 лет привлекает внимание многих специалистов. Концепция метаболического программирования основана на понимании значения метаболических событий, происходящих в течение «критического окна» пре- и постнатального развития, и их влияния на формирование здоровья в последующие периоды жизни [1]. Появляются новые доказательства влияния метаболического программирования при неадекватном вскармливании новорожденных, в т.ч. недоношенных детей, на увеличение риска развития у них в дальнейшем ожирения, гипертонии, сердечно-сосудистых заболеваний и сахарного диабета 2-го типа [2, 3]. Дети, вскармливаемые стандартными смесями, с большей вероятностью будут быстрее прибавлять в весе, чем дети, получающие

грудное молоко. В то же время эта быстрая прибавка может быть связана с дальнейшим ожирением, повышенным артериальным давлением, избыточным весом и диабетом [4]. Именно поэтому оптимизация питания в раннем детском возрасте может стать инструментом, способным предотвратить, по определению экспертов Всемирной организации здравоохранения, «неинфекционную» всемирную эпидемию метаболических заболеваний.

Современные представления о нутритивной поддержке глубоконедоношенных новорожденных основаны на принципе ранней форсированной дотации нутриентов, обеспечивающей достижение внутриутробных темпов роста и состава тканей плода соответствующего гестационного возраста [5].

На практике достижение внутриутробных темпов роста у глубоконедоношенных детей затруднено, при этом «ограничения внеутробного роста» широко распространены. Так, по данным J.A. Lemons и соавт.,

A.A. Baranov, L.S. Namazova-Baranova, I.A. Belyaeva, V.A. Skvortsova, T.V. Turti, E.O. Tarzyan

Scientific Centre of Children's Health RAMS, Moscow, Russian Federation

Evaluation of Premature Infants Nutritional Status by Air Plethysmography: First Russian Prospective Study

In this article results of first Russian study on premature infants body composition in association with trend of their physical development within the first month and according to way of feeding. 30 preterm newborns without signs of intrauterine hypotrophy at birth with gestational age less than 35 month were examined by air body plethysmography. The infants were examined reaching term corrected age. Less levels of fat-free mass and increased percentage of fat were found in premature infants. The negative association between gestational age and the specific content of fat was found. This increases the risk of long-term metabolic diseases in preterm infants. It is found that preterm infants fed by fortified human milk have a more optimal body composition (less body fat levels) than infants fed by formula. The found consistent patterns confirm the necessity of supplying preterm infants with human milk for more adequate formation of plastic processes.

Key words: preterm infants, body composition, air plethysmography, feeding infants, metabolic syndrome.

(Vestnik Rossiiskoi Akademii Meditsinskikh Nauk – Annals of the Russian Academy of Medical Sciences. 2013. 4: 10-16)

в момент выписки из стационара 99% детей с экстремально низкой массой тела и 97% детей с очень низкой массой тела имеют показатели физического развития ниже 10-го перцентиля [6]. В настоящее время накоплено достаточно данных, свидетельствующих о недостаточном физическом развитии недоношенных детей по сравнению с их доношенными сверстниками. Однако остается неясным, соответствует ли состав их тканей таковому у доношенных детей. Линейный рост не дает представления о важных составляющих полноценного физического и нервно-психического развития: росте мозга, безжировой массе тела. В то же время известно, что от антропометрических размеров и состава тканей организма ребенка на раннем этапе развития зависит в дальнейшем риск заболеваний неинфекционными болезнями, такими как, к примеру, ишемическая болезнь сердца [2, 3]. В связи с этим оценка состава тканей недоношенных детей, достигших скорректированного возраста доношенного ребенка при рождении, очень важна.

Цель исследования: оценить нутритивный статус недоношенных детей по достижении ими постконцептуального (корректированного) возраста 38–42 нед на основе измерения жировой и безжировой (тощей) массы тела и определить зависимость этих показателей от гестационного возраста, пола, веса и роста при рождении, а также характера вскармливания.

Пациенты и методы

Участники исследования

Проведено проспективное обсервационное исследование оценки изменения состава тканей у недоношенных детей по достижении ими степени зрелости доношенных новорожденных детей (38–42 нед постконцептуального возраста).

В исследование были включены 30 недоношенных детей, получавших лечение в отделении для недоношенных детей ФГБУ «Научный центр здоровья детей» РАМН с сентября 2011 г. в течение календарного года. Все дети были этническими славянами.

Критериями включения были гестационный возраст менее 35 нед, а также вес и длина при рождении, соответствующие гестационному возрасту, определяемому между 10-м и 90-м перцентилем по стандартизированной шкале роста [7].

Критериями исключения являлись вес менее 1 кг или более 8 кг при выписке из стационара и/или невозможность пациента находиться в положении лежа в комнатном воздухе в течение 5 мин.

Недоношенные дети были осмотрены при достижении ими постконцептуального возраста 38–42 нед на момент выписки из стационара (если их возраст в этот момент составлял не менее 38 нед) или приглашались повторно для обследования в декретированные сроки (при выписке из стационара ранее 38-й нед).

Группу сравнения составили 15 доношенных детей от одноплодной беременности, показатели физического развития которых также соответствовали гестационному возрасту. Доношенные дети, родившиеся у матерей с сахарным диабетом (гестационный диабет или сахарный диабет 1-го и 2-го типа) и дети с врожденной патологией, влияющей на темпы роста, были исключены из исследования. Дети группы сравнения были обследованы на 1–2-й нед после рождения (38–42-я нед постконцептуального возраста).

Методы исследования

Антропометрические данные (масса и длина тела, окружность головы и груди) были измерены и зарегистрированы в декретированный срок. Масса тела измерялась на электронных весах с точностью до 0,1 г. Длина тела измерялась в положении лежа на спине по борту с точностью до 0,1 см. Окружность головы и груди измеряли с помощью гибкой тканевой рулетки с точностью до 0,1 см. Все измерения производились одним исследователем. Оценивали массу (вес) и величину z-оценки (standard deviation score) у недоношенных и доношенных детей при рождении, а также при достижении недоношенными детьми 38–42 нед постконцептуального возраста (WHO, ANTHRO, 2009).

Состав тканей тела оценивали методом воздушной плетизмографии (PEA POD, LMi, США). Подробное описание физического дизайна PEA POD, принципы работы, стандартизации и оценки процедур представлены в исследованиях 2003–2007 гг. [8]. PEA POD основан на принципе целостной денситометрии тела для получения значений жировой и безжировой (тощей) массы тела с использованием плотности тела, плотности жировой массы (0,9007 д/мл) и известных возрастных и связанных с полом специфических безжировых значений плотности.

Для учета вариабельности точного возраста на момент обследования, возможных различий в составе тканей тела между полами, вида вскармливания мы включали оценку пола пациентов, постконцептуальный возраст, характер вскармливания (категории «исключительно искусственное вскармливание», «исключительно грудное вскармливание») как коварианты. Образование матери также было учтено в качестве возможного коварианта при сравнении доношенных и недоношенных детей.

Только у недоношенных детей связь между различными клиническими факторами (вес при рождении — z-оценка, гестационный возраст, дефициты энергии и белка) и результаты исследования состава тела оценивались с помощью корреляционных коэффициентов после изучения распределения, которое указывает на нелинейные или пороговые эффекты для любых из двухвариантных связей. Дефицит энергии в рационах недоношенных детей в стационаре определяли путем вычитания фактической энергии (ккал/кг в сутки), получаемой ребенком ежедневно, от целевой (120 ккал/кг в сутки). Дефицит белка рассчитывался как разница между фактическим количеством белка (г/кг в сутки), получаемым пациентом, и целевым количеством белка (3,5 г/кг в сутки). В коварианты были включены: виды питания (грудное молоко или адаптированная молочная смесь для недоношенных), пол детей, хронологический возраст на момент обследования.

Недоношенные дети, включенные в исследование, поступали в стационар из реанимационных отделений родильных домов в возрасте 3–5 сут жизни, поэтому мы не располагали достоверными данными об их обеспеченности белком и энергией в этот период.

В отделении придерживались стратегии питания, определенной рекомендациями ESPGHAN [5], в соответствии с которыми вскармливание недоношенных детей, рожденных с массой менее 1500 г, проводилось с дотацией белка в среднем в количестве 3,5 г/кг в сутки. Энтеральное питание грудным молоком собственной матери или, при отсутствии молока у матери, специализированной молочной смесью для недоношенных детей увеличивали на 10–20 мл/кг в сутки до достижения 160–180 мл/кг в сутки в зависимости от индивидуаль-

ной толерантности. По достижении объема энтерального питания 70–90 мл/кг в сутки недоношенным детям, получающим грудное молоко, в рацион был добавлен обогатитель, который вводили постепенно до необходимого количества: 1 пакет — 0,35 г белка, 6 ккал/50 мл грудного молока, когда более 80 мл/кг в сутки грудного молока с обогатителем удовлетворительно переносились. В нашем исследовании 10 недоношенных детей получали полное энтеральное питание обогащенным грудным молоком сроком от 2 до 8 нед.

При отсутствии грудного молока у матери недоношенные дети с массой тела при рождении менее 1800 г получали специализированные адаптированные молочные смеси, содержащие 2,6 г белка/80 ккал/100 мл; для детей с массой более 1800 г использовали продукты с содержанием белка 2,2 г/80 ккал/100 мл.

Статистическая обработка данных

Для анализа данных использовали программу «STATISTICA». Клинические характеристики групп детей представлены как среднее (М) и стандартное отклонение (SD). Для определения взаимосвязи между исследуемыми группами и проверки различий средних значений применяли *t*-критерий Стьюдента и непараметрические методы (критерий знаков, критерий Вилкоксона). Для установления корреляций между группами по одному или нескольким количественным признакам были использованы непараметрические критерии Манна–Уитни, Вальда–Вольфовица, Колмогорова–

Смирнова. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,01$ и $p < 0,05$.

Результаты

Характеристика детей исследуемых групп представлена в табл. 1.

Пол обследуемых детей, возраст и образовательный уровень матерей были сравнимы у пациентов обеих групп. Данные о стационарном питании были собраны только у недоношенных детей; не выявлено значимого дефицита белка или энергии, что свидетельствует об оптимальном характере проводимого в стационаре вскармливания (см. табл. 1).

По достижении степени зрелости доношенного ребенка (постконцептуальный возраст 38–42 нед) у недоношенных детей были отмечены меньший вес ($p = 0,03$) и длина тела ($p = 0,0003$) (табл. 2). Безжировая масса тела (FFM, кг) была меньше у недоношенных детей ($p = 0,001$), а % жира у них оказался больше по сравнению с доношенными (18,0 против 14,5%; $p = 0,028$) (см. табл. 2).

В группе недоношенных детей нами не выявлено достоверной корреляции гестационного возраста с весом, длиной тела и FFM, кг в 38–42 нед постконцептуального возраста. Однако обнаружена достоверная отрицательная корреляция гестационного возраста и вес при рождении (z -оценка) с прибавками в весе и длине, а также количеством жировой ткани (Fat mass, кг и Body fat, %)

Таблица 1. Клинико-демографическая характеристика пациентов исследуемых групп

Показатель	Недоношенные дети (n = 30)	Доношенные дети (n = 15)	p
Пол, мужской, n (%)*	16 (53,3)	8 (53,3)	0,0005
Гестационный возраст, нед*	33,5 (2,3)	39,1 (1,0)	<0,001
Вес при рождении, г*	2072,7 (521)	3357,8 (471)	<0,001
Вес при рождении, z-оценка*	-3,02 (1,48)	0,11 (0,96)	0,000001
Дефицит энергии, ккал/кг	10,27 (14,08)	—	—
Дефицит белка, г/кг	0,49 (0,42)	—	—
Оценка по шкале Апгар на 1-й мин	5,88 (2,1)	7,33 (2,4)	0,56
Возраст матери, годы	30,8 (4,6)	31,7 (4,3)	0,62
Возраст отца, годы	32,5 (4,7)	33,1 (5,2)	0,67
Образование матери, высшее, n (%)	26 (86,6)	14 (93,3)	0,05
Вес матери до беременности, кг	74,2 (18,8)	72,6 (16,8)	0,42
Прибавка в весе во время беременности, кг	14,3 (5,8)	15,2 (6,2)	0,40
Искусственное вскармливание, n (%)	20 (66,7)	4 (26,7)	0,056
Грудное вскармливание, n (%)*	10 (33,3)	11 (73,3)	0,037

Примечание. * — статистически значимое различие.

Таблица 2. Антропометрические данные и состав тканей тела недоношенных и доношенных детей в 38–42 нед постконцептуального возраста

Показатель	Недоношенные дети (n = 30)	Доношенные дети (n = 15)	p
Вес, кг*	3,02 (0,59)	3,39 (0,50)	0,03
Длина тела, см*	49,17 (2,53)	52,29 (1,54)	0,0003
Вес, z-оценка*	-2,63 (1,5)	-0,47 (0,92)	0,00002
Длина тела, z-оценка*	-2,85 (1,44)	0,36 (0,94)	0,000002
Окружность головы, см	34,28 (1,55)	34,88 (1,48)	0,6
FFM, кг*	2,45 (0,37)	2,89 (0,39)	0,001
Fat mass, кг	0,56 (0,24)	0,50 (0,19)	0,36
Body fat, %*	18,01 (4,71)	14,51 (4,05)	0,028

Примечание. * — статистически значимое различие. Здесь и далее: FFM, кг — абсолютное количество безжировой (тощей) массы тела, кг; Fat mass, кг — абсолютное количество жировой массы тела, кг; Body fat, % — относительное количество жировой массы тела, %

Таблица 3. Взаимосвязь гестационного возраста и веса при рождении с прибавками в весе и длине, а также составом тканей тела у недоношенных детей в постконцептуальном возрасте 38–42 нед

Показатель	Вес	Прибавка в весе от рождения	Длина тела	Прибавка в длине тела от рождения	FFM, кг	Fat mass, кг	Body fat, %
Гестационный возраст, нед	-0,283	-0,828**	-0,095	-0,721**	-0,201	-0,524*	-0,639*
Вес при рождении, z-оценка	0,047	-0,678**	0,199	-0,643**	0,125	-0,228	-0,403*

Примечание. * — $p < 0,01$; ** — $p < 0,05$.

Таблица 4. Взаимосвязь между прибавками в весе, длине тела и составом тканей тела у недоношенных детей в постконцептуальном возрасте 38–42 нед

Показатель	FFM, кг	Fat mass, кг	Body fat, %
Прибавка в весе, кг	0,537**	0,800**	0,847**
Прибавка в длине, см	0,177	0,454**	0,454**

Примечание. ** — $p < 0,05$.

Таблица 5. Антропометрические данные и состав тканей тела недоношенных детей в 38–42 нед постконцептуального возраста в зависимости от пола

Показатель	Недоношенные дети (n=30)		p
	Мальчики (n=16)	Девочки (n=14)	
Вес, кг*	3,26 (0,67)	2,74 (0,32)	0,038
Длина тела, см*	50,51 (2,38)	47,86 (2,07)	0,013
Вес, z-оценка	-2,37 (1,81)	-2,93 (1,02)	0,532
Длина тела, z-оценка	-2,73 (1,52)	-2,99 (1,39)	0,647
Окружность головы, см	34,79 (1,72)	33,73 (1,24)	0,111
Прибавка в весе, кг	1,157 (1,004)	0,700 (0,463)	0,13
Прибавка в длине, см	5,50 (4,99)	3,64 (2,66)	0,22
FFM, кг*	2,61 (0,42)	2,27 (0,19)	0,018
Fat mass, кг	0,65 (0,28)	0,47 (0,16)	0,08
Body fat, %	19,07 (4,86)	16,80 (4,37)	0,19

Примечание. * — статистически значимое различие.

по достижении 38–42 нед постконцептуального возраста у недоношенных детей (табл. 3).

Дальнейший корреляционный анализ проводился между показателями прибавок в весе и росте и составом тканей тела (FFM, кг, Fat mass, кг, Body fat, %) у недоношенных детей к скорректированному возрасту доношенного ребенка.

Получены положительные корреляции между прибавкой в весе и показателями FFM, кг, Fat mass, кг, Body fat, % у недоношенных детей в скорректированном возрасте доношенного ребенка, а также установлена положительная связь между прибавкой в длине тела, но только Fat mass, кг и Body fat, % (табл. 4).

Анализ антропометрических данных и состава тканей тела недоношенных детей, достигших степени зрелости доношенного ребенка (постконцептуальный возраст 38–42 нед), в зависимости от пола показал, что мальчики имели больший вес ($p = 0,038$) и длину тела ($p = 0,013$), а также больший FFM, кг ($p = 0,018$) (табл. 5).

Значительный интерес представляют результаты анализа антропометрических данных, прибавок в весе, росте и состава тканей тела недоношенных детей в зависимости от вида вскармливания.

Антропометрические данные не имели достоверных различий между сравниваемыми группами. Однако анализ состава тканей тела в подгруппах недоношенных, получающих различные виды вскармливания, показал, что недоношенные дети на искусственном вскармливании имеют большее количество безжировой массы тела (FFM, кг) ($p = 0,0045$), чем недоношенные дети, вскармливаемые обогащенным грудным молоком (табл. 6).

Дальнейшее изучение взаимосвязи между показателями нутритивного статуса (вес и длина тела, прибавка в весе и длине) и показателями состава тканей тела — безжирового (FFM, кг) и жирового — (Fat mass, Body fat, %) компонентов — у недоношенных детей в 38–42 нед постконцептуального возраста проводилось отдельно для каждой подгруппы детей, получающих различные виды вскармливания.

У недоношенных детей, достигших постконцептуального возраста 38–42 нед и получающих естественное вскармливание, обнаружена положительная корреляция между весом и длиной тела в 38–42 нед и FFM, кг (табл. 7).

У недоношенных детей, достигших постконцептуального возраста 38–42 нед и получающих искусственное вскармливание, выявлена положительная корреляция между весом и прибавкой в весе к 38–42-й нед постконцептуального возраста и показателями FFM, кг, Fat mass, кг и Body fat, %, но только между длиной тела в 38–42 нед и FFM, кг (табл. 8).

Обсуждение

В связи с достижением значительных успехов в выживании недоношенных, в т.ч. детей с очень низкой и экстремально низкой массой тела, проблемы отдаленного развития и особенностей заболеваемости у этих пациентов приобретают особую актуальность. Наряду с исследованиями нервно-психических и сенсорных нарушений у детей, родившихся преждевременно,

Таблица 6. Антропометрические данные и состав тканей тела недоношенных детей в постконцептуальном возрасте 38–42 нед, получающих различные виды вскармливания

Показатель	Недоношенные дети		p
	Грудное вскармливание (n = 10)	Искусственное вскармливание (n = 20)	
Вес, кг	2,80 (0,23)	3,44 (0,65)	0,055
Длина тела, см	48,80 (1,09)	50,45 (2,87)	0,243
Вес, z-оценка	-3,09 (0,95)	-2,05 (2,18)	0,334
Длина тела, z-оценка	-2,82 (1,06)	-2,96 (1,78)	0,874
Окружность головы, см	33,30 (1,09)	35,00 (1,94)	0,104
Прибавка в весе, кг	0,723 (0,596)	1,457 (0,941)	0,139
Прибавка в длине, см	5,40 (2,19)	5,55 (5,15)	0,951
FFM, кг*	2,31 (0,12)	2,69 (0,41)	0,0045
Fat mass, кг	0,49 (0,14)	0,75 (0,26)	0,0864
Body fat, %	17,36 (4,00)	21,27 (4,57)	0,0864

Примечание. * — статистически значимое различие.

Таблица 7. Взаимосвязь показателей нутритивного статуса и состава тканей тела у недоношенных детей в постконцептуальном возрасте 38–42 нед, получающих вскармливание обогащенным грудным молоком

Показатель	FFM, кг	Fat mass, кг	Body fat, %
Вес, кг	0,900**	0,700	0,700
Длина тела, см	0,894**	0,447	0,447
Прибавка в весе, кг	0,600	0,800	0,800
Прибавка в длине, см	0,223	0,670	0,670

Примечание. ** — p < 0,05.

Таблица 8. Взаимосвязь показателей нутритивного статуса и состава тканей тела у недоношенных детей в постконцептуальном возрасте 38–42 нед, получающих искусственное вскармливание

Показатель	FFM, кг	Fat mass, кг	Body fat, %
Вес, кг	0,927**	0,842**	0,806**
Длина тела, см	0,717**	0,447	0,398
Прибавка в весе, кг	0,636**	0,951**	0,915**
Прибавка в длине, см	0,219	0,457	0,378

Примечание. ** — p < 0,05.

в последние годы проводится оценка динамики физического развития недоношенных детей параллельно с изучением риска отдаленных хронических заболеваний. Так, многие исследователи указывают, что у лиц, родившихся недоношенными, существует повышенный риск сердечно-сосудистой патологии, ожирения и сахарного диабета 2-го типа, что связано с нарушениями метаболизма на ранних этапах постнатального онтогенеза, и в частности с относительно увеличенным накоплением жира в их тканях [2–4]. С помощью современных неинвазивных методов исследования (воздушная плетизмография) в последние годы активно изучается динамика состава тела у недоношенных детей первых месяцев жизни в зависимости от различных перинатальных факторов и особенностей вскармливания [9–11]. Однако в Российской Федерации подобные работы единичны [12]. Нам представилось важным исследовать взаимосвязи нутритивного статуса (состава тела и динамики веса) с факторами, определяющими степень их незрелости (гестационный возраст, вес при рождении) и особенностями вскармливания. Как известно, при оценке состава тела методом воздушной плетизмографии особую важность имеет определение безжировой (FFM, кг) массы тела, поскольку с накоплением этой массы большинство исследователей свя-

зывают адекватное физическое и нервно-психическое развитие ребенка.

При оценке антропометрических данных и состава тела, выполненной по достижении недоношенными детьми «возраста доношенности» (постконцептуальный возраст 38–42 нед), нами, как и большинством исследователей [9–11], установлены меньшие показатели веса и длины тела (z-оценка) у недоношенных пациентов по сравнению с доношенными детьми, что сочеталось с достоверно меньшими показателями безжировой (FFM, кг) массы у них и достоверно увеличенным процентным содержанием жира (Body fat, %) (см. табл. 2). Недоношенные и доношенные дети в нашем исследовании имели более высокое процентное содержание жира (Body fat, %) в тканях в 38–42 нед постконцептуального возраста, чем сообщалось ранее европейской группой [9]. Так, в срок «доношенности» средний процент жира в тканях у недоношенных детей составлял 18,0% в нашем исследовании против 14,8% у недоношенных детей в итальянской когорте [9] и 14,51% против 8,59% у доношенных детей, соответственно. Показатели, сообщаемые американскими авторами [11], выглядят следующим образом: в группе недоношенных детей — 18,7% (в нашем исследовании 18,0%), в группе доношенных — 15,15% (в нашем исследовании 14,51%).

При этом зависимость безжировой массы тела (FFM, кг) от гестационного возраста пациентов нами не установлена (см. табл. 3), что совпадает с данными некоторых авторов [10, 13]. В то же время другие исследователи указывают на прямую положительную связь между гестационным возрастом и уровнем безжировой массы тела у недоношенных детей при достижении «возраста доношенности» [11]. В нашем исследовании выявлена прямая отрицательная корреляция гестационного возраста и веса при рождении (z -оценка) с интенсивностью нарастания массы и длины тела (по прибавкам в весе и длине) у недоношенных детей по достижении постконцептуального возраста 38–42 нед, а также показателями нарастания жировой массы Fat mass, кг и Body fat, % (см. табл. 3). Достоверная отрицательная корреляция, обнаруженная между этими показателями, свидетельствует о том, что недоношенные дети с меньшим гестационным возрастом при рождении в нашем исследовании более интенсивно прибавляли в весе и длине, чем более «зрелые» недоношенные. Полученные данные противоречат результатам исследований S. Ramel и соавт. [11], которые обнаружили положительную корреляцию между показателями гестационного возраста, весом и длиной в скорректированном возрасте доношенного ребенка. Однако в проведенном авторами исследовании был обнаружен значительный дефицит белка и энергии при вскармливании недоношенных детей в стационаре, в то время как в нашем исследовании дети практически не испытывали дефицита основных нутриентов. Кроме того, установленная нами достоверная отрицательная связь между гестационным возрастом и количеством жировой ткани (Fat mass, кг и Body fat, %) у недоношенных детей в скорректированном «возрасте доношенности» указывает на то, что более незрелые недоношенные дети в процессе интенсивного роста накапливают большее количество жировой ткани. Полученные положительные взаимосвязи между интенсивностью роста у недоношенных детей (по прибавкам в массу и длину к 38–42-й нед постконцептуального возраста) и накоплением безжировой и жировой массы у них (см. табл. 4) подтверждают, что чем больше прибавка в весе и росте, тем выше показатели Fat mass, кг и Body fat, %, но наряду с этим нарастает и безжировая масса.

Сравнение наших исследований с результатами работ других авторов [10, 11] может быть осуществлено с некоторыми ограничениями. Это связано с тем, что, хотя гестационный возраст и вес при рождении у наших пациентов были сопоставимыми и использовались одинаковые методы оценки состава тела [11], схемы вскармливания недоношенных детей могли различаться.

В целом обнаруженные нами взаимосвязи между интенсивностью нарастания веса и роста у недоношенных детей и составом их тканей подтверждают гипотезу исследователей, считающих, что более высокое потребление белка в раннем возрасте или не имеет преимуществ в накоплении безжировой массы тела в первые 3 мес после рождения, или связано с более быстрым увеличением веса и, в свою очередь, с нарастанием жировой массы к 6 мес. Этот механизм может быть определяющим фактором, повышающим риск последующего ожирения. В то же время некоторыми авторами [13] показано, что высокое потребление белка и энергии (не менее 2,7 г/100 ккал/100 мл) приводит к увеличению безжировой массы тела в 1-й месяц скорректированного возраста [13], а также через 12 месяцев после выписки из стационара [14].

По мнению большинства исследователей, проводивших оценку состава тела детей методами воздушной плетизмографии, разница величин изученных параме-

тров (безжировой и жировой массы тела) у доношенных и недоношенных детей становится статистически не значимой по достижении последними скорректированного возраста 3–4 мес [11, 13], хотя длительность периода, в течение которого указанные различия между доношенными и недоношенными детьми могут оказать существенное влияние на постнатальный онтогенез, пока не установлена.

Это подтверждает необходимость дальнейшего изучения различных режимов вскармливания недоношенных детей, прежде всего их обеспеченности белком и энергией, и влияние этих факторов на количество безжировой и жировой массы.

Возможное влияние гендерных факторов на удельный вес безжировой и жировой ткани изучалось некоторыми авторами. Наши данные о гендерных различиях между недоношенными детьми (см. табл. 5) показали, что в постконцептуальном возрасте 38–42 нед мальчики имели больший вес ($p = 0,038$) и длину тела ($p = 0,013$), а также большую безжировую массу (FFM) ($p = 0,018$), что согласуется с данными R.J. Cooke и I.J. Griffin [14].

Изучение взаимосвязи между весом и ростом, прибавками в весе и росте, составом тканей тела недоношенных детей в постконцептуальном возрасте 38–42 нед в зависимости от вида вскармливания показало отсутствие достоверных различий между группами по антропометрическим данным. Однако FFM, кг была выше в группе недоношенных детей, получавших для вскармливания специализированную смесь для недоношенных ($p = 0,0045$) (см. табл. 6).

В целом оценка состава тканей тела недоношенных детей в постконцептуальном возрасте 38–42 нед, получающих различные виды вскармливания (см. табл. 7, 8), показала, что безжировой компонент имеет положительную корреляцию с длиной тела в 38–42 нед у детей, находящихся как на грудном, так и на искусственном вскармливании. В то же время вес в 38–42 нед у детей на грудном вскармливании положительно связан только с безжировым компонентом (см. табл. 7), а у детей на искусственном вскармливании, наряду с FFM, кг, вес в 38–42 нед положительно коррелирует с удельной долей жира Fat mass, кг и Body fat, % (см. табл. 8). Таким образом, наши исследования продемонстрировали, что недоношенные дети, получающие для вскармливания грудное молоко с обогастителем, имеют более оптимальный состав тела (меньше Fat mass, кг и Body fat, %) по сравнению с детьми, вскармливаемыми специализированной смесью для недоношенных. Это подтверждает необходимость более широкого использования грудного молока, в т.ч. и донорского, для вскармливания недоношенных детей.

Механизм, в соответствии с которым грудное вскармливание может оказывать превентивный эффект в отношении ожирения, детально рассмотрен K.G. Dewey [15]. Низкий белок и энергия, получаемые с грудным молоком (в сравнении с искусственной формулой), могут влиять на уменьшение высвобождения инсулина и таким образом на отложение жира и ожирение. Профилактический эффект грудного вскармливания в отношении избыточного веса и ожирения может также быть соотнесен с медленным ростом в течение первого года жизни младенцев на грудном вскармливании. Два системных обзора показывают, что высокие перцентили для веса и роста в грудном возрасте были связаны в дальнейшем с ожирением. Эти проблемы заслуживают дальнейшего изучения. В обзоре 7 исследований, включающих 76 744 наблюдения, предполагали, что грудное вскармливание может усиливать долговременную защиту от

возникновения сахарного диабета 2-го типа с низким уровнем глюкозы и концентрацией инсулина в сыворотке крови у младенцев и минимально низким содержанием инсулина в последующем. Снижение риска развития диабета 2-го типа было также подтверждено в метаанализах экспертов Всемирной организации здравоохранения.

Заклучение

Изучение динамики состава тела у незрелых младенцев позволяет не только оценить связи ме-

таболизма с перинатальными факторами риска, но и определить адекватность методики вскармливания недоношенных детей. Мониторирование величин безжировой массы тела и процентного состава жира у маловесных детей в процессе их выхаживания в стационаре, а также использование для вскармливания недоношенных детей обогащенного грудного молока, а при его отсутствии — специализированных смесей для недоношенных с оптимальным количеством белка позволяют своевременно корректировать неблагоприятные сдвиги метаболизма и уменьшить риск отдаленных обменных и сосудистых нарушений.

REFERENCES

1. Barker D.J., Eriksson J.G., Forsen T., Osmond C. Fetal origins of adult disease: strength of effects and biological basis. *Int. J. Epidemiol.* 2002; 31: 1235–1239.
2. Finken M.J., Keijzer-Veen M.G., Dekker F.W. Preterm birth and later insulin resistance: effects of birth weight and postnatal growth in a population based longitudinal study from birth into adult life insulin resistance 19 years after preterm birth. *Diabetologia.* 2006; 49: 478–485.
3. Huxley R., Owen C.G., Whincup P.H. Is birth weight a risk factor for ischemic heart disease in later life? *Am. J. Clin. Nutr.* 2007; 85: 1244–1250.
4. Stettler N., Stallings V.A., Troxel A.B. Weight gain in the first week of life and overweight in adulthood: a cohort study of European American subjects fed infant formula. *Circulation.* 2005; 111: 1897–1903.
5. Agostoni C., Buonocore G., Carnielli V.P., De Curtis M., Darmaun D., Decsi T., Domellof M., Embleton N.D., Fusch C., Genzel-Boroviczeny O., Goulet O., Kalhan S.C., Kolacek S., Koletzko B., Lapillonne A., Mihatsch W., Moreno L., Neu J., Poindexter B., Puntis J., Putet G., Rigo J., Riskin A., Salle B., Sauer P., Shamir R., Szajewska H., Thureen P., Turck D., van Goudoever J.B., Ziegler E.E. Enteral nutrient supply for preterm infants: commentary from the European Society of Paediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition Committee on Nutrition. *J. Pediatr. Gastroenterol. Nutr.* 2010; 50: 85–91.
6. Lemons J.A., Bauer C.R., Oh W. Very low birth weight outcomes of the National Institute of Child Health and Human Development Neonatal Research Network, January 1995 through December 1996. NICHD Neonatal Research Network. *Pediatrics.* 2001; 107: 1.
7. Fenton T.R. A new growth chart for preterm babies: Babson and Benda's chart updated with recent data and a new format. *BMC Pediatr.* 2003; 3: 13.
8. Ma G.S., Yao M., Liu Y. Validation of a new pediatric air displacement plethysmograph for assessing body composition in infants. *Am. J. Clin. Nutr.* 2004; 79: 653–660.
9. Rogerro P., Gianni M.L., Amato O., Orsi A., Piemontese P., Morlacchi L., Mosca F. Is term newborn body composition being achieved postnatally in preterm infants? *Early Hum. Dev.* 2009; 85: 349–352.
10. Cooke R.J., Griffin I. Altered body composition in preterm infants at hospital discharge. *Acta Paediatr.* 2009; 98: 1269–1273.
11. Ramel S., Gray H., Ode K., Younge N., Georgieff M., Demerath E. Body composition changes in preterm infants following hospital discharge: comparison with term infants. *JPGN.* 2011; 53: 333–338.
12. Grosheva E.V., Baibarina E.N., Degtyarev D.N., Lenyushkina A.A., Antonov A.G., Ryumina I.I., Yakovleva M.A. *Akusherstvo i ginekologiya – Obstetrics and Gynecology.* 2012; 2: 57–61.
13. Roggero P., Gianni M.L., Amato O., Orsi A., Piemontese P., Puricelli V., Mosca F. Influence of protein and energy intakes on body composition of formula-fed preterm infants after term. *J. Pediatr. Gastr. Nutr.* 2008; 47: 375–378.
14. Cooke R.J., McCormick K., Griffin I.J. Feeding preterm infants after hospital discharge: effect of diet on body composition. *Pediatr. Res.* 1999; 46: 461–464.
15. Dewey K.G. Is breastfeeding protective against child obesity? *J. Hum. Lact.* 2003; 19: 9–18.

16

FOR CORRESPONDENCE

Alexander Baranov Aleksandrovich, PhD, Professor, RAS and RAMS academician, Director Federal State Budgetary Institution «Scientific Centre of Children,s Health» of RAMS

Address: 119991, Moscow Lomonosov Prospect 2/1; **tel.:** (499) 134-30-83; **e-mail:** baranov@nczd.ru

Namazova-Baranova Leila Seymurovna, Phd, Professor, RAMS cor. member, Director of Research Institute of Preventive Pediatrics and Rehabilitation Treatment of Scientific Centre of Children,s Health, Head of the Department of Pediatric Faculty Pirogov Russian National Research Medical University

Address: 119991, Moscow Lomonosov Prospect 2/2; **tel.:** (495) 967-14-14; **e-mail:** namazova@nczd.ru

Belyaeva Irina Anatol'evna, PhD, Head of the Department of Department of Premature Babies, Research Institute of Pediatrics, Federal State Budgetary Institution « Scientific Centre of Children,s Health»

Address: 119991, Moscow Lomonosov Prospect 2/1; **tel.:** (499) 134-15-19; **e-mail:** belyaeva@nczd.ru

Skvortsova Vera Alekseevna, PhD, Professor, Leading Research Worker of Department of Nutrition a Healthy and Sick Child, Research Institute of Pediatrics, Federal State Budgetary Institution « Scientific Centre of Children,s Health »

Address: 119991, Moscow Lomonosov Prospect 2/1; **tel.:** (499) 132-26-00; **e-mail:** vera.skvortsova@mail.ru

Tourte Tatiana Vladimirovna, PhD, Chief Medical Officer of Research Institute of Preventive Pediatrics and Rehabilitation Treatment, Federal State Budgetary Institution « Scientific Centre of Children,s Health »

Address: 119991, Moscow Lomonosov Prospect 2/2; **tel.:** (499) 134-07-45; **e-mail:** turti@nczd.ru

Tarzyan Eleonora Oganezovna, Ph.D Student of Federal State Budgetary Institution « Scientific Centre of Children,s Health»

Address: 119991, Moscow Lomonosov Prospect 2/1; **tel.:** (499) 134-15-19; **e-mail:** eleonora027@mail.ru