

Физиология питания

УДК 612.394+613.22

ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ НУТРИЕНТНОГО СОСТАВА АДАПТИРОВАННЫХ МОЛОЧНЫХ СМЕСЕЙ

С.П. Меренкова

Для обеспечения дифференцированного подхода к искусственному вскармливанию грудных детей с учетом особенностей их развития необходимо адекватно оценивать значимость в обменных процессах того или иного нутриента, входящего в состав молочной смеси. Статья посвящена анализу качественного состава заменителей женского молока, изучению роли отдельных ингредиентов в функционировании систем растущего и формирующегося организма. Установлено, что современные высокоадаптированные смеси максимально приближены по составу и уровню белка к грудному молоку, содержат комплекс пребиотиков, полиненасыщенные жирные кислоты, сбалансированы по витаминному и минеральному составу, призваны обеспечить гармоничное физическое и нервно-психическое развитие ребенка, снизить частоту заболеваний и алиментарно-зависимых патологий.

Ключевые слова: сухие адаптированные детские смеси, нутриентный состав, пробиотики, пребиотики, длинноцепочечные полиненасыщенные жирные кислоты (ДЦПНЖК), нуклеотиды, иммунная система, нервно-психическое развитие ребенка.

Первый год жизни ребенка – важный этап постнатального онтогенеза, рациональное питания детей указанного возраста является основным фактором, определяющим гармоничный рост, нервно-психическое развитие, устойчивость детей к заболеваниям.

Согласно рекомендациям педиатров идеальным продуктом для вскармливания ребенка первого года жизни является материнское молоко. Однако, вследствие различных обстоятельств, процент грудного вскармливания находится на невысоком уровне и составляет в среднем по России 30-40 % [1].

В настоящее время научные исследования в области химии, биохимии, биотехнологии молочных продуктов направлены на создание адаптированных молочных смесей, приближенных к составу женского молока по большинству компонентов – белковому, жировому, углеводному, минеральному, витаминному, соответствующих особенностям пищеварения и метаболизма ребенка первого года жизни.

Для обеспечения дифференцированного подхода к искусственному вскармливанию грудных детей с учетом особенностей их развития необходимо адекватно оценивать значимость в обменных процессах того или иного нутриента, входящего в состав молочной смеси. Неблагоприятные последствия вскарм-

ливания недостаточно адаптированных молочных смесей сопряжены с возникновением ряда рисков: развития железодефицитной анемии, аллергических реакций, нарушения иммунного статуса и формирования кишечной микрофлоры.

В последние годы активно расширяется ассортимент предлагаемых детских сухих смесей, в мире насчитывается несколько десятков компаний, производящих продукты питания на молочной основе. Нами был проведен анализ компонентного состава шести наименований детских молочных смесей разных производителей, предназначенных для вскармливания детей до 6 мес. (см. таблицу).

Белковый компонент большинства изучаемых детских сухих смесей представлен деминерализованной молочной сывороткой и обезжиренным сухим молоком (образцы NAN, NESTOGEN, Nutrilon Premium, Малыш Истринский). Адаптация белкового компонента заключается во введении в состав заменителей молока белков молочной сыворотки, которые отличаются рядом преимуществ. Так, молочные смеси, обогащенные концентратом сывороточного белка, способствуют образованию в желудке ребенка нежного и рыхлого сгустка, что влияет на степень усвоения нутриентов смеси. Сывороточные белки благоприятно влияют на состав кишечной микро-

Нутриентный состав адаптированных детских смесей

Состав образцов детских смесей						
Показатель	2	3	4	5	6	7
Наименования образцов детских смесей	NAN	NESTOGEN	Nutrilon Premium	Малыш Истринский	Similak Premium	Similak
Фирма-изготовитель	Nestle Nederland, (Нестле Нидерланд БВ)	Nestle Suisse S. A., (Нестле Свис СА), Entre-deux-Villes, 1800- Швейцария	«Milupa GmbH» Schleierstr. 4, 36041 Fulda (Германия)	ОАО «ДП «Истра – Нутриция», Россия 143500, Московская обл., г. Истра	«Эбботт Лэбораториз С.А.», Испания. Abbott Laboratories S.A., Camino de Purchil, 68-18004, Granada, Spain	Арла Фудс амба. Аринко, Дания/ Arla Foods amba Airmco, Denmark
Белковый компонент	Деминерализованная сыворотка, обезжиренное молоко, сывороточный белок, L-аргинин, L-гистидин, таурин, L-арнитин <i>Нуклеотиды</i>	Деминерализованная сыворотка, обезжиренное молоко, L-карнитин, таурин	Деминерализованная молочная сыворотка, обезжиренное молоко, концентрат белков молочной сыворотки, таурин, L-триптофан <i>Нуклеотиды</i>	Деминерализованная молочная сыворотка, обезжиренное молоко, концентрат белков молочной сыворотки, таурин, L-триптофан, L- карнитин	Обезжиренное сухое молоко, концентрат сывороточного белка, гидролизат сывороточного белка, L- триптофан, L- карнитин, таурин <i>Нуклеотиды (цитидин-5- монофосфат, динатрия уридин-5- монофосфат, аденозин-5- монофосфат, динатрия гуанозин-5- монофосфат)</i>	Обезжиренное сухое молоко, концентрат сывороточного белка, гидролизат сывороточного белка, L- триптофан, L- карнитин, таурин <i>Нуклеотиды (цитидин-5- монофосфат, динатрия уридин-5- монофосфат, аденозин-5- монофосфат, динатрия гуанозин-5- монофосфат)</i>
Углеводный компонент	Лактоза	Лактоза, мальтодекстрин,	Лактоза	Лактоза, мальтодекстрин	Лактоза	Лактоза
Жировой компонент	Растительные масла, рыбий жир	Растительные масла	Смесь растительных масел (пальмовое, рапсовое, кокосовое, подсолнечное Montigella alpina), рыбий жир	Смесь растительных масел (пальмовое, рапсовое, кокосовое, подсолнечное)	Растительные масла (высокоолеиновое подсолнечное масло, соевое масло, кокосовое масло), арахидоновая кислота (AA) из масла M.alpina, докозагексаеновая кислота (DHA) из масла C.cohnii	Растительные масла (высокоолеиновое подсолнечное масло, соевое масло, кокосовое масло), арахидоновая кислота (AA) из масла M.alpina, докозагексаеновая кислота (DHA) из масла C.cohnii

Окончание таблицы

1	2	3	4	5	6	7
Витаминный состав	Витамины инозитол	Витамины	Витаминный комплекс, холин, инозит	Витаминный комплекс, холин, инозит	Витамины (аскорбиновая кислота, холина хлорид, аскорбил пальмитат, ниацинамид, кальция d-пантотенат, d-альфа-токоферил ацетат, витамина А пальмитат, тиамина гидрохлорид, рибофлавин, пиридоксина гидрохлорид, фолиевая кислота, витамин К ₁ , d-биотин, витамин D ₃ , витамин В ₁₂), m-инозитол (лютеин, бета-каротин).	Витамины (аскорбиновая кислота, холина хлорид, аскорбил пальмитат, ниацинамид, кальция d-пантотенат, d-альфа-токоферил ацетат, витамина А пальмитат, тиамина гидрохлорид, рибофлавин, пиридоксина гидрохлорид, фолиевая кислота, витамин К ₁ , d-биотин, витамин D ₃ , витамин В ₁₂), m-инозитол
Минеральный состав	Цитрат кальция, цитрат калия хлорид магния, фосфат натрия, хлорид натрия, сульфат железа, сульфат цинка, фосфат кальция, сульфат меди.	Цитрат кальция, хлорид натрия, хлорид магния, цитрат калия, хлорид кальция, сульфат железа, сульфат цинка, сульфат марганца, йодид калия, селенат натрия	Минеральные вещества, микроэлементы	Минеральные вещества, микроэлементы	Минералы (натрия хлорид, калия цитрат, кальция карбонат, кальция фосфат, магния хлорид, железа сульфат, цинка сульфат, меди сульфат, калия йодид, натрия селенат)	Минералы (натрия хлорид, калия цитрат, кальция карбонат, кальция фосфат, магния хлорид, железа сульфат, цинка сульфат, меди сульфат, марганца сульфат, калия йодид, натрия селенат)
Содержание пробиотков/пребиотиков	Культура бифидобактерий (не менее 10 ⁶ КОЕ/г)	Галактоолигосахариды (ГОС), фруктоолигосахариды (ФОС)	Галактоолигосахариды (ГОС), фруктоолигосахариды (ФОС)	Галактоолигосахариды (ГОС), Bifidobacterium lactis	Галактоолигосахариды (ГОС), Bifidobacterium lactis	Галактоолигосахариды (ГОС), Bifidobacterium lactis
Технологические добавки	Соевый лецитин	Соевый лецитин	Соевый лецитин	Соевый лецитин	Антиокислитель - смесь токоферолов, регулятор кислотности калия гидроксида, эмульгатор соевый лецитин	Антиокислитель - смесь токоферолов, регулятор кислотности калия гидроксида, эмульгатор соевый лецитин

флоры, способствуют лучшей утилизации белков.

Концентрат сывороточных белков введен в состав смесей: NAN, Nutrilon Premium, Малыш Истринский, Similak Premium, Similak. Кроме того, в составе смесей марок Similak Premium и Similak присутствует гидролизат сывороточного белка. Адаптированный состав белка данных смесей обуславливает лучшую усвояемость продукта, уменьшает метаболическую нагрузку на печень и почки, профилактирует риск развития ожирения, улучшает всасывание кальция и цинка.

Большинство изучаемых адаптированных заменителей женского молока содержат таурин – свободную аминокислоту, которая является незаменимой для детей первых месяцев жизни, особенно недоношенных, играет важную роль в построении сетчатки и головного мозга, в процессах всасывания жиров.

L-карнитин – аминокислота, витаминоподобное вещество, родственное витаминам группы B. Используется для коррекции метаболических процессов, способствует утилизации жирных кислот. Дополнительный прием L-карнитина осуществляется с целью интенсификации обмена жиров, для улучшения умственной и физической активности ребенка, повышения выносливости и поднятия общего тонуса [1]. Все изучаемые виды адаптированных молочных смесей включают L карнитин.

При изучении компонентного состава детских смесей в четырех образцах были обнаружены нуклеотиды, применение которых объясняется ограниченным синтезом указанных веществ в организме младенцев. У ребенка первого года жизни, в период бурного роста, при острых заболеваниях возникает дефицит нуклеотидов, являющихся предшественниками нуклеиновых кислот, АТФ и других биомолекул в организме. Нуклеотиды грудного молока имеют широкое физиологическое значение для растущего и развивающегося организма, – способствуют повышению устойчивости к инфекциям и нормализации состава кишечной микрофлоры, что послужило основанием для введения их в смеси для детского питания.

В результате исследований было выявлено, что дети, получавшие формулы с нуклеотидными добавками, к концу 1-го месяца жизни имели уровень синтеза иммуноглобулина М, примерно равный таковому у детей, находящихся на грудном вскармливании, но значительно более высокий, чем у детей, по-

лучавших стандартную смесь. Потребление «нуклеотидных» смесей позволяет нормализовать микробиоценоз у детей раннего возраста, предупредить явления диспепсии, кишечные колики, повышенный метеоризм. Кроме того, дотация нуклеотидов способствует более быстрому созреванию нервной ткани, функций мозга и зрительного анализатора, что крайне актуально для недоношенных и морфофункционально незрелых детей [4].

Для формирования оптимального углеводного состава молочных смесей в них добавляют лактозу, которая является основным углеводным компонентом женского молока, обладающим рядом физиологических преимуществ: положительно влияет на абсорбцию минеральных веществ в кишечнике, способствует развитию бифидо- и лактобактерий в пищеварительном тракте ребенка, способствует подавлению размножения условно-патогенных и патогенных микроорганизмов. В последние годы появились молочные смеси, включающие смесь лактозы и декстринмальтозы (мальтодекстрина) – низкомолекулярного полимера глюкозы. Частичная замена лактозы мальтодекстрином замедляет утилизацию углеводного компонента в кишечнике, позволяет уменьшить скорость его всасывания и поступления в кровь, поэтому дети дольше не испытывают чувство голода и способны выдержать более длительные интервалы между кормлениями [1]. Углеводный компонент смесей NESTOGEN и Малыш Истринский отвечает современным требованиям педиатрии: содержит лактозу и мальтодекстрин.

В качестве жирового компонента в состав детских сухих смесей включены растительные масла: подсолнечное, соевое, кокосовое, рапсовое, пальмовое. Адаптированные молочные смеси, выпускаемые под марками – Similak Premium и Similak, отличаются оптимальным составом жирового компонента, включающим высокоолеиновое подсолнечное масло и не содержащим пальмовое масло. В клинических исследованиях было продемонстрировано снижение всасывания кальция из детских молочных смесей, содержащих пальмовый олеин (фракция пальмового масла) на 15–20 %. Нарушение всасывания кальция объясняется способностью свободной пальмитиновой кислоты связывать обильно представленный в детской смеси кальций, формируя нерастворимые соли (кальция пальмитат), которые выводятся со стулом [4].

В связи с тем, что коровье молоко содержит недостаточное количество полиненасыщенных жирных кислот, адаптация жирового компонента смесей направлена на оптимизацию жирно-кислотного состава, обеспечение оптимального уровня и соотношения омега-6 и омега-3 жирных кислот. Длинноцепочечные полиненасыщенные жирные кислоты необходимы для оптимального развития зрительного анализатора, моторной и познавательной функции у детей. Они формируют адекватную иммунную систему ребенка, способствуют профилактике аллергии. Так, в литературных данных имеются сведения, что применение молочных смесей, обогащенных ДЦ ПНЖК, позволяет предупредить инфекционные и соматические заболевания: острые респираторные заболевания, анемии, атопический дерматит. Содержание полиненасыщенных жирных кислот должно быть не более 1 % от общего количества жира для омега-3 (арахионовая кислота), и 2 % – для омега-6 (докозоексаеновая кислота) ДЦ ПНЖК [3].

В настоящее время доказано, что вскармливание адаптированной смесью, содержащей полиненасыщенные жирные кислоты в концентрации и соотношении, приближенным к грудному молоку, позволяет достичь той же динамики нервно-психического развития ребенка, что и у детей на естественном вскармливании. В то время как у детей, выращиваемых на стандартных смесях, могут наблюдаться отставания в сроках появления голосовых реакций, коммуникабельности, сенсомоторном поведении [2]. Примером обогащенных и сбалансированных по составу ДЦ ПНЖ могут служить адаптированные смеси, производимые под маркой Similak Premium и Similak.

Для оптимизации нутриентного состава детских молочных смесей имеет значение баланс минеральных компонентов продукта. Адаптация по содержанию макро- и микроэлементов направлена на снижение общего содержания минеральных солей в молочной сыворотке (деминерализация) и дополнительного введения ряда микроэлементов: железа, цинка, йода, селена и т. д. С учетом значительной распространенности железодефицитной анемии в России (до 20–30 % от общего числа детей первого года жизни) содержание железа в детских молочных смесях должно быть не менее 4 мг/л. [1]. Микроэлементы йод и селен, включенные в состав детских смесей NESTOGEN (Швейцария), Similak Premium (Испания), Similak (Дания), оказывают значи-

тельное влияние на уровень обменных процессов в организме малыша, – регулируют функцию щитовидной железы, повышают антиоксидантный статус организма.

Во всех наименованиях детских смесей были обнаружены добавки, содержащие водорастворимые витамины. Их количество, согласно рекомендациям педиатров, должно быть немного выше физиологической потребности с связи с тем, что витамины, как и минеральные вещества, имеют более низкую усвояемость из адаптированных смесей, по сравнению с женским молоком. Такие витамины группы В, как холин, инозит играют важную роль в обмене жиров и предупреждении развития ожирения. Кроме того, данные вещества уникальны для поддержания стабильного уровня работы нервной системы: они регулируют деятельность головного мозга, помогают нейтрализовать беспокойство и повышенную встревоженность ребенка. Наиболее информативно витаминный состав заявлен в составе смесей, производимых в Испании и Дании (Similak Premium и Similak), здесь мы насчитываем до 16 наименований витаминов.

Имеется широкий круг работ, доказывающих положительное влияние пробиотиков в составе детских смесей для профилактики дисбиозов, атопического дерматита, повышения поствакцинального иммунитета. Применяемые микроорганизмы должны пройти тестирование в плане эффективности и безопасности в соответствии с указаниями комитета по питанию Европейской комиссии. Эффективность пробиотиков зависит как от штамма используемого микроорганизма, так и от его дозы. Пробиотики в изучаемых марках детских смесей представлены штаммами бифидобактерий (NAN, Similak Premium, Similak).

Смеси, производимые в Швейцарии (NESTOGEN); Германии (Nutrilon Premium); Испании и Дании (Similak) включают в свой состав ряд пребиотиков: галактоолигосахариды – ГОС и фруктоолигосахариды (ФОС) – это неперевариваемые углеводы, в природе содержащиеся в грудном молоке и некоторых растениях. Они благотворно влияют на организм младенца, стимулируя быстрое размножение бифидобактерий и молочных бактерий в тонкой кишке, способствуют адсорбции и удалению патогенных микроорганизмов из пищеварительного тракта.

По данным ряда исследователей у детей в возрасте 2–3 мес., вскармливаемых стандарт-

ной смесью, срыгивания, колики, патологические примеси в стуле встречаются в 2,5 раза чаще по сравнению с младенцами, получавшими смеси с пребиотиками. У детей с дисбиозом, получавших смесь с пребиотиками на 5-м месяце жизни, нормализуется состав кишечной микрофлоры, уменьшается частота выявления представителей условно-патогенной микрофлоры [2].

Производители детских смесей не используют при изготовлении продукта генетически модифицированные ингредиенты, консерванты, красители и ароматизаторы. Для стабилизации состава продукта и получения однородного гомогенного раствора молочной смеси в состав заменителей грудного молока введен эмульгатор – соевый лецитин. В молочные смеси, содержащие полиненасыщенные жирные кислоты, дополнительно введен натуральный антиокислитель – смесь токоферолов, для предупреждения окислительных процессов при хранении.

В заключение следует отметить, что ингредиентный и химический состав современных заменителей женского молока, соответствующих международным стандартам, достаточно похожи между собой, что затрудняет выбор оптимальной молочной смеси для ребенка. Однако необходимо максимально индивидуализировать питание детей и руководствоваться результатами оценки уровня здоровья, роста и развития малыша, анализа переносимости им конкретного компонента и рекомендациями педиатра. Современные высокоадаптированные смеси, максимально приближенные по составу и уровню белка к грудному молоку, содержащие комплекс

пребиотиков, полиненасыщенные жирные кислоты, сбалансированные по витаминному и минеральному составу, могут быть рекомендованы для обеспечения гармоничного физического и нервно-психического развития ребенка, снижения частоты инфекционных заболеваний и алиментарно-зависимых патологий.

Грудное молоко – это наиболее сбалансированный продукт для рационального развития ребенка, физиологическая система, способная меняться в зависимости от нужд ребенка. Современные исследования направлены на совершенствование количественного и качественного состава заменителей женского молока, изучение роли отдельных ингредиентов в функционировании систем растущего и формирующегося организма.

Литература

1. *Детское питание. Руководство для врачей / под ред. В.А. Тутельяна, И.Я. Коня. – М., 2009. – 320 с.*
2. *Легонькова, Т.И. Влияние различных видов вскармливания на физическое и нервно-психическое развитие детей первого года жизни: результаты 12-месячного наблюдения / Т.И. Легонькова, Е.В. Матвеева // Вопросы современной педиатрии. – 2011. – Т. 10. – № 1. – С. 22–27.*
3. *Шилина, Н.М. Современные представления о физиологических и метаболических функциях полиненасыщенных жирных кислот / Н.М. Шилина, И.Я. Конь // Вопросы детской диетологии. – 2004. – Т. 2. – № 6. – С. 25–30.*
4. *Nutrition of normal infants, ed. by Fomon S., 1993. – 420 p.*

Меренкова Светлана Павловна. Кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры «Пищевая инженерия» Института экономики, торговли и технологий, Южно-Уральский государственный университет (г. Челябинск). Область научных интересов – совершенствование технологии и рецептуры специализированных продуктов питания с использованием функциональных, пробиотических добавок, белковых препаратов. Контактный телефон: 8 (351) 267-98-81; e-mail: dubininup@mail.ru

PHYSIOLOGICAL IMPORTANCE OF ADAPTED MILK MIXTURE COMPOSITION

S.P. Merenkova

To ensure differential approach to artificial infant feeding with regard to peculiarities of their development it is necessary to evaluate the significance of the exchange processes of a nutrient, which is part of the formula. The article is devoted to the analysis of qualitative composition of breast milk substitutes, the study of the role of individual ingredients in the functioning of growing and evolving organism systems. The author of the article states that modern adapted mixture is maximally close to breast milk in composition and protein level; it contains a complex of prebiotics, polyunsaturated fatty acids, balanced vitamin and mineral composition, it ensures the harmonious physical and mental development of a child, they are used to reduce the frequency of diseases and diet-related disorders.

Keywords: dry-adapted infant mixtures, nutrient composition, probiotics, prebiotics, long-chain polyunsaturated fatty acids (LCPUFA), nucleotides, immune system, long-chain polyunsaturated fatty acids, nucleotides, immune system, nervous and mental development of a child.

Merenkova Svetlana P., Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of Food Engineering Institute of Economy, Trade and Technology, South Ural State University (Chelyabinsk). Research interests: modernization of technology for meat products with functional, probiotic additives, protein preparation. Contact phone: 8 (351) 267-98-81; e-mail: dubininup@mail.ru

Поступила в редакцию 22 октября 2013 г.