

И.А. Беляева^{1, 2, 3}, Е.П. Бомбардинова¹, Т.В. Турти^{1, 2, 4}¹ НИИ педиатрии и охраны здоровья детей НКЦ №2 ФГБНУ «РНЦХ им. акад. Б.В. Петровского», Москва, Российская Федерация² РНИМУ им. Н.И. Пирогова, Москва, Российская Федерация³ Морозовская ДГКБ, Москва, Российская Федерация⁴ НИИ организации здравоохранения и медицинского менеджмента, Москва, Российская Федерация

Выбор продукта для смешанного или искусственного вскармливания младенца: полезные свойства смеси на основе козьего молока

Контактная информация:

Беляева Ирина Анатольевна, доктор медицинских наук, профессор Российской академии наук, заведующая отделом пренатальной, антенатальной и неонатальной медицины НИИ педиатрии и охраны здоровья детей НКЦ №2 ФГБНУ «РНЦХ им. акад. Б.В. Петровского», профессор кафедры факультетской педиатрии педиатрического факультета Российского национального исследовательского медицинского университета им. Н.И. Пирогова, врач-неонатолог Морозовской детской городской клинической больницы

Адрес: 119333, Москва, ул. Фотиевой, д. 10, к. 1, тел.: +7 (499) 400-47-33, e-mail: irinaneo@mail.ru

Статья поступила: 05.09.2022, принята к печати: 16.12.2022

438

В обзоре обобщены сведения о преимуществах козьего молока как основы для производства адаптированных молочных смесей в соответствии с актуальными задачами вскармливания младенцев. Представлены характеристики основных нутриентов современных смесей, созданных на основе козьего молока. Сбалансированный белковый состав, обогащение β -пальмитатом, наличие пребиотиков-олигосахаридов, природных нуклеотидов и пробиотиков приближают эти смеси к женскому молоку и обеспечивают их мультипотентные саногенетические эффекты. Уникальный состав смесей из козьего молока позволяет обеспечить нормальный физический рост младенца, индуцирует становление местного и общего иммунитета через формирование адекватной кишечной микробиоты, поддерживает гармоничное функционирование оси «кишечник – головной мозг», что способствует коррекции вегето-висцеральных связей, нарушенных при функциональных расстройствах пищеварения. Все это позволяет рекомендовать использование смесей из козьего молока при вынужденном смешанном и искусственном вскармливании здоровых младенцев и детей с функциональными нарушениями пищеварения.

Ключевые слова: искусственное вскармливание, козье молоко, пищеварительная система, функциональные расстройства, кишечная микробиота, младенцы

Для цитирования: Беляева И.А., Бомбардинова Е.П., Турти Т.В. Выбор продукта для смешанного или искусственного вскармливания младенца: полезные свойства смеси на основе козьего молока. Вопросы современной педиатрии. 2022;21(6):438–446. doi: <https://doi.org/10.15690/vsp.v21i6.2469>

Irina A. Belyaeva^{1, 2, 3}, Elena P. Bombardirova¹, Tatiana V. Turti^{1, 2, 4}¹ Research Institute of Pediatrics and Children's Health in Petrovsky National Research Centre of Surgery, Moscow, Russian Federation² Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russian Federation³ Morozovskaya Children's City Hospital, Moscow, Russian Federation⁴ Research Institute for Healthcare Organization and Medical Management, Moscow, Russian Federation

The Choice of Product for Mixed or Formula Feeding of Infant: Beneficial Properties of Goat's Milk Formula

This review summarizes the benefits of goat's milk as the basis to produce adapted milk formulas according to relevant infants feeding issues. The characteristics of main nutrients of modern goat's milk formulas are presented. A balanced protein composition enriched with β -palmitate, presence of prebiotics-oligosaccharides, natural nucleotides and probiotics advances these formulas closer to breast milk and provide their multipotent sanogenetic effects. The unique composition of goat's milk formulas allows to ensure normal physical growth of a baby, induces tissue and systemic immunity via adequate intestinal microbiota formation, maintains normal functioning of gut-brain axis, that promotes vegetative and visceral disorders (due to functional digestive disorders) correction. Thus, it is possible to recommend goat's milk formulas in cases of forced mixed or formula feeding of healthy infants and children with functional digestive disorders.

Keywords: formula feeding, goat's milk, digestive system, functional disorders, intestinal microbiota, infants

For citation: Belyaeva Irina A., Bombardirova Elena P., Turti Tatiana V. The Choice of Product for Mixed or Formula Feeding of Infant: Beneficial Properties of Goat's Milk Formula. *Voprosy sovremennoi pediatrii — Current Pediatrics*. 2022;21(6):438–446. (In Russ). doi: <https://doi.org/10.15690/vsp.v21i6.2469>

Каждый новый шаг
на пути прогресса дает новую надежду
и связан с преодолением новых трудностей.

Клод Леви-Стросс

ВВЕДЕНИЕ. ОНТОГЕНЕЗ СИСТЕМЫ ПИЩЕВАРЕНИЯ. ВЛИЯНИЕ ПИТАНИЯ НА ФОРМИРОВАНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ФЕНОТИПА. ОСЬ «КИШЕЧНИК – ГОЛОВНОЙ МОЗГ»

Период интенсивного роста и развития младенца — первые месяцы его жизни — характеризуется не только высокой скоростью метаболических и пластических процессов, экспоненциальным физическим развитием и быстрым созревaniem всех органов и систем, но и повышенной чувствительностью растущего организма к действию факторов внешней среды [1–3]. Реализация генетической программы развития индивидуума требует гармоничного взаимодействия всех органов и систем, среди которых формирующаяся система органов пищеварения является ключевым звеном пространственно-временного континуума роста и развития ребенка. Роль органов пищеварения реализуется через взаимодействие структур и функций желудочно-кишечного тракта с другими функциональными системами, прежде всего с нервной системой; причем начиная со стартовых этапов морфогенеза становление межсистемных взаимосвязей находится в зависимости от адекватности питания, получаемого ребенком [4, 5].

Внутриутробное развитие желудочно-кишечного тракта уже к 20-й нед беременности обеспечивает формирование основных структур желудка и кишечника, однако в функциональном отношении эти структуры созревают позднее. В частности, созревание паттернов моторики желудочно-кишечного тракта происходит лишь к 29–30-й нед гестации, а системы координации механизмов сосания и глотания — к 32–34-й нед [5]. После рождения продолжается бурный рост структур кишечника, прежде всего поверхности его микроворсинок, которые являются основным звеном переваривания и всасывания пищевых ингредиентов, а также нейро-эндокринных и иммунных реакций в оси «кишечник – головной мозг» [5, 6].

По мнению многих клинических специалистов и патофизиологов, приоритетность обеспечения нормального функционирования желудочно-кишечного тракта может расцениваться как новая парадигма в медицине [7–9]. В этой связи значительное внимание уделено изучению кишечной микробиоты, которая влияет не только на собственно пищеварение, но и на нейрохимические процессы в центральной нервной системе [4, 6]. Состояние микробиоты напрямую связано с барьерными структурами кишечника, которые осуществляют защитные, метаболические, иммунные и нейросигнальные функции [10, 11]. Как известно, формирующаяся микробиота как бы «обучает» иммунитет растущего ребенка и является важным источником субстанций, модулирующих иммуногенез на протяжении всей жизни, — т.е. обеспечивает не только защиту от инфекционных агентов, но и иммунологическую толерантность [12–14]. Между иммунными факторами кишечного эпителия (секреторный IgA, дефензины и др.) и микробиотой существуют реципрокные связи, которые могут нарушаться в результате несбалансированного питания, что приводит к разнообразным хроническим патологи-

ям [12, 13]. Среди таких патологий — не только нарушения иммунного ответа (аллергические реакции) [14], но и метаболические расстройства, например ожирение. Кроме того, показано, что повышение в микробиоте количества *Bacteroides fragilis* начиная с возраста 1 мес ассоциировано с более высоким индексом массы тела [15]. В последнее десятилетие расшифрованы характерные изменения микробиоты при воспалительных заболеваниях кишечника [16], целиакии [17], синдроме раздраженного кишечника [18], аллергических заболеваниях [19], ожирении [20, 21], поэтому особую важность приобретают превентивные, в том числе диетологические, методы поддержания баланса между микробиотой и иммунными субстратами кишечного эпителия [22].

Оптимальный состав кишечной микробиоты поддерживают компоненты рациона, обеспечивающие селективный рост определенных микроорганизмов [23]. Вместе с тем микробиота кишечника младенца нестабильна, состав ее в динамике быстро изменяется [24]. Для здоровых младенцев важно, в частности, преобладание в составе микробиоты актинобактерий, прежде всего рода *Bifidobacterium* [23]. Бактерии этого рода обладают наиболее выраженными в сравнении с другими микроорганизмами кишечной микробиоты синтрофическими свойствами (синтрофия — тип симбиотического существования, когда один вид живет за счет продукции другого вида) [23]. Для макроорганизма важны индукция микробиотой синтеза IgA и поддержание равновесия популяций Т-клеток в кишечнике [25]. Оптимально эта функция микробиоты — запуск и программирование иммунных реакций — осуществляется у здоровых младенцев, получающих грудное вскармливание [23, 26]. Управление формированием микробиоты младенца (в первую очередь с помощью грудного вскармливания) приобретает особую важность в свете концепции двунаправленной оси «кишечник – головной мозг», с позиций которой имеет место взаимовлияние стрессовых ситуаций и модуляций микробиоты при нервно-психических расстройствах [27, 28]. По-видимому, адекватное формирование поведенческой активности здорового ребенка — прежде всего его игровой практики (а это базисная деятельность детского организма) — также требует оптимального функционирования оси «кишечник – головной мозг» [29].

Наряду с факторами внешней среды неоспоримой приоритетностью с позиций саногенетического обеспечения полноценного развития ребенка обладает грудное вскармливание, которое сформировалось в процессе длительной эволюции млекопитающих [30]. Однако вследствие многочисленных причин исключительно грудное вскармливание, рекомендованное Всемирной организацией здравоохранения как «золотой стандарт» питания здоровых и больных младенцев, получают не все дети первого года жизни. Так, в России доля детей, получающих грудное вскармливание в первые 6 мес жизни, не превышает 44% [31]. Более того, длительное время остается практически на стартовом этапе сеть банков донорского грудного молока [32]. Как следствие, при вынужденном смешанном или искусственном вскармливании как практически здоровых детей, так и детей с какой-либо патологией, в том числе с функциональными нарушениями пищеварения, перед родителями и врачами встает вопрос рационального выбора молочной смеси.

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ НАРУШЕНИЯ ПИЩЕВАРЕНИЯ КАК ДИЗОНТОГЕНИЯ И ИНДУКТОР СТРЕССА

В 80–90-е гг. XX в. были разработаны международные диагностические критерии функциональных гастроинтестинальных расстройств, которые регулярно обновляются [33]. К этим расстройствам относят нетяжелые нарушения процесса пищеварения; тем не менее, они существенно изменяют состояние ребенка и снижают качество жизни всей семьи [34]. Данные о распространенности функциональных гастроинтестинальных расстройств разнятся. Так, в одном многоцентровом исследовании такие расстройства были выявлены у 78% детей первых 6 мес жизни, при этом у 63% имелось 2 нарушения (чаще метеоризм и колики), у 15% — 3 и более нарушений [35]. По другим данным, функциональные гастроинтестинальные расстройства отмечены не более чем у трети младенцев соответствующего возраста [34, 36], при этом срыгивания регистрировались у 30% детей, младенческие колики — у 20%, функциональные запоры — у 15% [34]. Важность сочетания функциональных гастроинтестинальных расстройств в сравнении с изолированным нарушением обусловлена более выраженным негативным влиянием на качество жизни, более медленной прибавкой массы тела и более частым применением лекарств [35]. Более того, множественные функциональные расстройства пищеварения ассоциированы с укорочением периода грудного вскармливания (предшествующего переводу на молочные смеси) [35].

Функциональные расстройства пищеварения (срыгивания, колики, дисхезия и функциональные запоры) могут возникать и на первом, и на втором году жизни ребенка, но в большинстве случаев эти нарушения имеют транзиторный характер [34, 37], что связывают с созреванием нервной и гастроинтестинальной систем (моторики желудочно-кишечного тракта, висцеральной чувствительности, секреторной и всасывательной активности слизистой оболочки кишечника) и формированием кишечной микробиоты [35, 38], а значит — со становлением оси «кишечник — головной мозг» [39]. Кроме того, важным фактором развития функциональных расстройств пищеварения является повышенный уровень тревожности родителей [40]. В этой связи при ведении пациентов с функциональными расстройствами пищеварения приоритет отдается разъяснительной работе с родителями и диетологической коррекции [33, 34, 40]. Кроме того, в отношении детей, находящихся на искусственном вскармливании, при появлении гастроинтестинальных симптомов эффективной является тактика с заменой молочной смеси, что приводит к уменьшению симптомов нарушений пищеварения у 99% младенцев [35]. Нерешенным остается вопрос выбора конкретной смеси, особенно при высоком риске функциональных нарушений пищеварения.

ОСОБЕННОСТИ НУТРИЕНТОВ КОЗЬЕГО МОЛОКА И СМЕСЕЙ НА ЕГО ОСНОВЕ

Основная цель производителей детских молочных смесей — достижение максимальной адаптированности смеси (ее приближенности по составу к женскому молоку). Современные технологии позволили добиться существенных успехов в этой области, тем не менее, смеси, производящиеся из молока различных животных, имеют отличия в степени приближения к характеристикам грудного молока по основным компонентам (нутриентам). Сравнительные исследования показывают, что

состав козьего молока по содержанию белков, жиров и углеводов ближе в сравнении с коровьим к таковому у женского молока [41]. Это сходство является обоснованием использования молока коз для производства детских смесей [42].

Белки

Рассмотрим преимущества основного нутриента — белкового компонента — как ведущего субстрата для пластических процессов. Европейская организация по безопасности продуктов питания (EFSA) в своем нормативном документе подтвердила безопасность и высокие пищевые качества белков козьего молока, сохраняющиеся при производстве детских молочных смесей из него [43].

Как известно, белки детских молочных смесей перевариваются ребенком медленнее, чем белки грудного молока [44]. Как в коровьем, так и в козьем молоке в составе белкового компонента преобладают казеины, однако, в отличие от молока коровы, в козьем молоке казеин представлен преимущественно не α s1-казеином, а β -казеином. Имеются различия и во фракциях сывороточных белков — в коровьем молоке преобладает β -лактоглобулин, а в козьем — α -лактальбумин [42, 45]. И хотя цельное козье и коровье молоко одинаковы по соотношению казеина и сыворотки (80 : 20) в отличие от такового соотношения в грудном молоке (60 : 40) [45, 46], известно, что сыворотка козьего молока переваривается легче сыворотки коровьего молока. Уровень небелкового азота (пептидов, свободных аминокислот) в козьем молоке выше, чем в коровьем, почти в 3 раза, что является ценной нутритивной характеристикой [47], поскольку биодоступность азота из молока козы и из женского молока сопоставима [48].

Особенности фракционного состава белков козьего молока определяют структурные характеристики сгустка, образующегося при створаживании продукта в желудке, — белковый сгусток более рыхлый, фрагментированный, имеет меньшие размеры и поэтому быстрее переваривается протеазами незрелого желудочно-кишечного тракта младенцев, более быстро и полно усваивается [45, 48, 49]. В исследовании *in vitro* было показано, что энзимы пищеварительного тракта человека, добавленные к козьему и коровьему молоку, быстрее расщепляли белки козьего молока, чем коровьего [50].

При переваривании казеинов выделяются макропептиды, которые обладают антитромботическими, а также антигипертензивными свойствами (ингибиторы ангиотензинпревращающего фермента) [47]. Заслуживают внимания различия аминокислотного состава молока сравниваемых животных (корова и коза). Так, в козьем молоке уровень таурина в 20–40 раз превышает содержание этой аминокислоты в коровьем молоке [47]. Как известно, таурин необходим для осуществления многих метаболических процессов, обеспечивающих синтез солей желчных кислот и антиоксидантов, осморегуляцию, транспорт кальция и некоторые нейрохимические реакции [47, 51].

Белковый компонент адаптированных смесей в последние годы характеризуется снижением общего содержания белка: так, содержание белка в стартовой формуле смеси на основе козьего молока уменьшено и составляет 1,3 г на 100 мл, что позволяет снизить нагрузку на незрелый желудочно-кишечный тракт и почки [52]. Помимо этого, изменено соотношение «сывороточный белок : казеин» (63 : 37), что предотвращает избыточную секрецию инсулина [52].

Жиры

Особенности жирового состава козьего молока также привлекательны для целей производства детских молочных смесей. В частности, общее содержание жиров в козьем молоке почти такое же, как в женском молоке (4,2 и 3,6–4,8% соответственно) [53, 54]. Кроме того, козье молоко отличается высокой долей в структуре жирового компонента коротко- и среднецепочечных жирных кислот [55, 56]. Как известно, всасывание этих триглицеридов осуществляется непосредственно в венозную сеть, вследствие чего метаболиты включаются в жизненно важные процессы: ингибирование синтеза холестерина, модуляцию антибактериальной и антивирусной защиты [57, 58]. Важно, что жировые глобулы козьего молока имеют значительно меньшие размеры, чем аналогичные структуры коровьего молока (2 мкм в диаметре против 21–31 мкм), и при этом они не содержат агглютининов (не слипаются друг с другом). Как результат, жировая эмульсия козьего молока быстро расщепляется панкреатической липазой, что способствует практически полному усвоению жира [41, 53].

При создании адаптированных смесей из козьего молока жировой компонент подвергается серьезной модификации. Как известно, для приближения жирового состава смесей к таковому женского молока в них добавляют пальмитиновую кислоту [59], причем она должна находиться в среднем положении в молекуле триацилглицерола (это так называемый β -пальмитат, или пальмитиновая кислота в позиции SN-2), поскольку это положение обуславливает возможность ее всасывания в неизменной форме [60]. Напротив, другие положения пальмитата (характерные для большинства растительных жиров, добавляемых в детские смеси) способствуют его выделению с калом и образованию мыл, что повышает вязкость кала и таким образом способствует запорам [60]. β -Пальмитат способствует адекватному формированию кишечной микробиоты — в сравнительном исследовании смесей с разным содержанием этого метаболита установлено, что при повышенном содержании β -пальмитата в смеси содержание лактобацилл и бифидобактерий в микробиоте младенцев приближается к таковому у детей на грудном вскармливании [61], отмечены и другие полезные изменения микробиома [62]. В составе смеси на основе козьего молока имеется запатентованный липидный комплекс с высоким содержанием в нем β -пальмитата (42%) — аналогичным таковому в грудном молоке, причем в последние годы одиозное пальмовое масло при производстве смеси заменено на кокосовое и вдвое увеличен уровень докозагексаеновой кислоты. Установлено, что высокое содержание пальмитиновой кислоты в адекватной форме — фактор поддержания здоровья не только пищеварительной, но и нервной системы, поскольку, помимо комфортного пищеварения, достаточный уровень этого субстрата в пище связан со снижением беспокойства, улучшением сна и нормализацией поведения младенцев [63].

Углеводы

Углеводный компонент козьего молока, как и молока других животных, в основном представлен лактозой — молочным сахаром. Этот дисахарид важен не только как питательный и энергетический субстрат для макроорганизма, но и как питание для микробов-симбионтов, составляющих кишечную микробиоту, в том числе для бифидобактерий [64]. Наибольший интерес среди

углеводов молочного происхождения в последние годы вызывают олигосахариды. Как известно, эти сложные углеводы не расщепляются в кишечнике, они поступают с пищей в толстую кишку и здесь выполняют функцию селективного индуктора кишечной микробиоты — пребиотика; причем от их индивидуального состава во многом зависят качественный и количественный состав, а также активность микробиоты [65]. Концентрация олигосахаридов в женском молозиве достигает 20 г/л, в зрелом грудном молоке она постепенно снижается до 5–15 г/л [66]. На содержание олигосахаридов в женском молоке влияют различные факторы наследственности и среды. Так, установлена связь состава олигосахаридов с вариантами генов Льюиса и секреторных генов (кормящие матери по-разному секретируют олигосахариды в молоко в зависимости от индивидуального генома) [67]. По содержанию наиболее пребиотически активных — фукозилированных — олигосахаридов различаются четыре типа грудного молока — авторы объясняют эти различия разным «секреторным статусом» матерей [64]. Уровни нейтральных и кислых олигосахаридов различны в молоке женщин, родивших в срок и преждевременно [67]. В свою очередь, эти различия отражаются на формировании микробиоты — наиболее благоприятный состав олигосахаридов для этого процесса имеет место у так называемых «секреторных» матерей [67–69]. Именно преобладание α 1,2-фукозилированных олигосахаридов в грудном молоке конкретной матери дает преимущество младенцу, поскольку это сопряжено со снижением частоты инфекций, вызванных *Escherichia coli*, кампилобактером или калицивирусами [70]. Среди множества олигосахаридов были выделены также разновидности, которые блокируют лектин патогена *Pseudomonas aeruginosa* [71]. Таким образом, олигосахариды женского молока, разновидностей которых выявлено около тысячи, играют крайне важную роль — вызывают индукцию протективной микробиоты, ингибирование адгезии патогенов и иммуномодуляцию [67]. Поэтому при создании детских молочных смесей целесообразен выбор субстрата, богатого олигосахаридами, сравнимыми по своему составу с таковым грудного молока [72]. Преимущество козьего молока в этом плане — более высокое содержание и разнообразие природных олигосахаридов, причем их спектр наиболее приближен к таковому женского молока [73, 74].

На содержание олигосахаридов в молоке коз могут влиять как период лактации, так и порода [75, 76]. В настоящее время хорошо изучены функции более 70 разновидностей олигосахаридов козьего молока [77]. Их пребиотические свойства были выявлены *in vitro* в отношении индукции роста *Bifidobacterium* spp. [72, 78]. Была показана также способность этих олигосахаридов ингибировать адгезию сальмонелл к клеткам кишечного эпителия [79]. Общее содержание олигосахаридов в козьем молоке колеблется от 60 до 650 мг/л, что существенно выше, чем в коровьем молоке (30–60 мг/л) [72]. В последние годы установлено, что 5 олигосахаридов, обнаруженных в молоке коз, практически идентичны аналогичным структурам женского молока; в их числе такой важный олигосахарид, как 2-фукозиллактоза [80]. Именно фукозиллактоза за счет наличия в ее структуре специфических функциональных групп не только способствует становлению микробиоты, но и обладает прямым иммуномодулирующим действием через индук-

цию Т-клеток, что влияет на формирование пищевой толерантности и, как следствие, важно для профилактики аллергических заболеваний [81].

При производстве смесей на основе козьего молока большое внимание уделяется сохранению достаточного уровня природных олигосахаридов — установлены их пребиотическая и противоинфекционная эффективность в смесях, поскольку они обеспечивают не только усиление роста бифидо- и лактобактерий, но и, как показало масс-спектрометрическое исследование, снижение адгезии в кишечнике значимых патогенов — *Escherichia coli* NCTC 1 04/8 и *Salmonella typhimurium*. Установлено также, что структура 5 (3'-SL, 6'-SL, 2'-FL, LNH, LNT) из 14 исследованных олигосахаридов козьего молока идентична таковой в женском молоке. Указанные олигосахариды являются термостабильными, что позволяет обеспечить их сохранность в процессе производства смеси [82].

Нуклеотиды

Среди компонентов любого молочного продукта важное место принадлежит низкомолекулярным органическим соединениям — нуклеотидам, биологическая роль которых активно изучается в последнее десятилетие [83]. Установлено участие этих субстанций в пролиферации иммунных клеток (этапном формировании иммунных реакций), индуцировании морфогенеза структур пищеварительного тракта, а также в формировании кишечной микробиоты [83]. Для полноценного развития младенца важен такой эффект нуклеотидов, выделенных из грудного молока, как их способность обеспечивать нормальный сон [84]. Нуклеотиды грудного молока являются источником от 2 до 5% небелкового азота [85]; их содержание зависит от стадии лактации, диеты матери и времени года [85]. В козьем молоке содержание природных нуклеотидов ниже, чем в грудном, но выше, чем в коровьем молоке; причем эти соединения (основным из которых является уридин 5'-монофосфат) в козьем молоке характеризуются термостабильностью [86].

Смеси на основе козьего молока содержат в 4–5 раз больше природных нуклеотидов, чем смеси на основе коровьего молока [87]. Как установлено, добавление нуклеотидов в молочные смеси изменяет иммунный статус младенцев, способствует повышению выработки IgA, что обеспечивает снижение частоты диареи у детей в возрасте от 8 до 48 нед [88].

Микронутриенты

Козье молоко как основа для производства молочной смеси содержит те же витамины и минералы, что и коровье молоко [42]; содержание витаминов А, D, РР в нем выше, чем в коровьем [41]; причем концентрация витамина А превышает таковую в коровьем молоке в 2 раза [89]. Однако козье молоко по сравнению с коровьим содержит меньше фолиевой кислоты и витамина В₁₂, чем может быть обусловлен высокий риск развития анемии у детей, находящихся на вскармливании цельным козьим молоком [90]. Дополнительное обогащение смесей фолиевой кислотой помогает избежать природного дефицита этого нутриента в смесях.

По сравнению с женским молоком и козьим, и коровье молоко высокоминерализованы — в них значительно больше натрия, калия, кальция и фосфора [41]. Сведения о содержании в козьем молоке железа противоречивы, что, вероятно, объясняется значительными различиями

состава молока коз в зависимости от породы и региона выпаса [91]. Вместе с тем обнаружено, что усвоение железа из козьего молока выше, чем из коровьего [41]. В козьем молоке в 1,5–3 раза больше, чем в коровьем, содержание и таких важных микроэлементов, как медь, марганец и молибден [41].

Таким образом, нутриенты козьего молока можно признать функциональными компонентами питания, поскольку их свойства оказывают положительное влияние на рост и развитие младенцев. К этим компонентам в первую очередь относится казеиновая фракция белка козьего молока с преобладанием β-казеина, что обеспечивает образование мягких мелкодисперсных хлопьев белка в желудке, более быстрое опорожнение его, уменьшение частоты срыгиваний. Сывороточная фракция протеинов козьего молока, в которой преобладает α-лактальбумин, связана с менее выраженной антигенной нагрузкой и лучшим усвоением белка. Небольшой размер жировых глобул козьего молока обеспечивает их доступность для пищеварительных ферментов, способствует снижению частоты колик и запоров. Достаточное количество среднецепочечных триглицеридов в жировом компоненте козьего молока, а также более высокое содержание в нем эссенциальных жирных кислот (линолевой и арахидоновой), чем в коровьем, создает возможности для уменьшения нагрузки на ферментные системы пищеварительного тракта. Кроме этого, указанные жирные кислоты являются структурным компонентом клеточных мембран, в том числе в тканях нервной системы. Важную биологически активную роль выполняют олигосахариды козьего молока, пять из которых идентичны олигосахаридам женского молока. Эти компоненты являются пребиотиками и ингибиторами различных патогенов, они имеют иммуномодулирующую функцию и обеспечивают формирование защитного кишечного барьера.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СМЕСЕЙ НА ОСНОВЕ КОЗЬЕГО МОЛОКА У ЗДОРОВЫХ МЛАДЕНЦЕВ И ДЕТЕЙ С ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ НАРУШЕНИЯМИ ПИЩЕВАРЕНИЯ

Все вышеперечисленные полезные качества козьего молока обеспечивают его высокую пищевую ценность, во многом превосходящую ценность коровьего молока; однако для питания детей раннего возраста оно, как и коровье, нуждается в соответствующей адаптации (приближению по составу к женскому молоку). На основе этого ценного продукта созданы адаптированные смеси, опыт использования которых к настоящему времени достаточно обширен [92].

В связи с особенностями производства козьего молока (высокие требования к условиям содержания животных, кормам, чистоте питьевой воды, индивидуальному содержанию самцов и самок) смеси на его основе отличаются более высокой стоимостью. Однако эти продукты имеют ряд преимуществ, что было продемонстрировано клиническими исследованиями. В частности, было показано, что вскармливание детей в возрасте от 1 до 3 мес с пищеварительными дисфункциями (оценка по шкале CoMiSS (Cow's Milk-related Symptom Score) от 6 до 12 баллов) этой смесью приводило к более быстрому (уже на 14-е сут) снижению проявлений желудочно-кишечных дисфункций в сравнении с младенцами, получавшими смесь из коровьего молока с добавлением пробиотиков или смесь из коровьего молока с пробиотиком *Lactobacillus reuteri* [93, 94].

В другом исследовании при использовании смеси с белком и жиром из козьего молока в питании детей в возрасте от 1 до 4 мес, страдающих функциональными запорами, уже через 3–5 сут от начала применения была отмечена тенденция к менее выраженному беспокойству, а через 3 нед — значительное улучшение консистенции стула (его размягчение), что сочеталось со снижением содержания жира в каловых массах с 8,6 до 6,8 г на 100 г, хотя частота стула и не изменилась [95]. У детей, получавших смесь на основе козьего молока, нормализовались такие характеристики, как длительность ночного сна и его глубина (сокращение частоты пробуждений) [96]. Кроме того, было установлено, что микробиота младенцев, получавших смесь на основе козьего молока, на 94,6% соответствовала микробиоте младенцев на грудном вскармливании; после 6 мес в группе, получавшей смеси на основе козьего молока, был отмечен самый высокий рост колонизации кишечника бифидобактериями [97]. У детей, получавших смесь на основе козьего молока, происходило существенное снижение частоты жалоб на метеоризм, стул и кожные высыпания [97].

Ранее было проведено российское многоцентровое (на базе шести медицинских учреждений) проспективное сравнительное исследование, в котором изучалась клиническая эффективность адаптированных молочных смесей на основе козьего молока в питании детей первого полугодия жизни. По результатам исследования была отмечена хорошая переносимость смесей (у 96,8%). Доля младенцев с функциональными нарушениями желудочно-кишечного тракта снизилась с 30 до 14%. Качественный анализ не выявил специфических IgE к белкам козьего молока ни у одного ребенка. Показатели периферической крови, концентрации белков сыворотки крови и активного метаболита витамина D₃ (25(OH)D) находились в пределах референсных значений и были сопоставимы с таковыми у детей на грудном вскармливании. Установлено нормализующее действие смеси на характер стула у детей со склонностью к запорам: через месяц после начала приема смеси количество детей с коликами и запорами сократилось в 2 раза [98].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Особенности составов нутриентов козьего молока позволяют сделать вывод об имеющихся преимуществах использования этого молока при производстве детских смесей в сравнении с коровьим молоком. Так, состав

протеинов козьего молока более сбалансирован, и соотношение его фракций приближено к таковому в женском молоке. Жиры козьего молока характеризуются хорошей усвояемостью, достаточным содержанием эссенциальных жирных кислот и β-пальмитата. Среди олигосахаридов козьего молока имеются пребиотики, близкие к соответствующим структурам грудного молока. Смеси на основе козьего молока содержат необходимое для ребенка количество нуклеотидов и микронутриентов (витамины, минералы). Особенности исходного сырья — молока козы — обеспечивают оптимальное усвоение нутриентов смесей, созданных на его основе, в том числе биологически активных компонентов, что способствует этапному становлению пищеварения и формированию оси «кишечник – головной мозг», а также уменьшению риска развития функциональных нарушений пищеварения. Таким образом, адаптированные смеси из козьего молока, такие как «Кабрита» (Нидерланды), (дополнительно обогащенные сывороткой, β-пальмитатом, пребиотиками и пробиотиками) могут быть рекомендованы при необходимости смешанного или искусственного вскармливания здоровых младенцев первого года жизни, а также в качестве диетотерапии при наличии у младенцев на искусственном вскармливании функциональных расстройств пищеварения.

ИСТОЧНИК ФИНАНСИРОВАНИЯ

Отсутствует.

FINANCING SOURCE

Not specified.

РАСКРЫТИЕ ИНТЕРЕСОВ

Авторы статьи подтвердили отсутствие конфликта интересов, о котором необходимо сообщить.

DISCLOSURE OF INTEREST

Authors confirmed the absence of a reportable conflict of interests.

ORCID

И.А. Беляева

<https://orcid.org/0000-0002-8717-2539>

Е.П. Бомбардинова

<https://orcid.org/0000-0002-6677-2914>

Т.В. Турти

<https://orcid.org/0000-0002-4955-0121>

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

- Matonti L, Blasetti A, Chiarelli F. Nutrition and growth in children. *Minerva Pediatr.* 2020;72(6):462–471. doi: <https://doi.org/10.23736/S0026-4946.20.05981-2>
- Singhal A. The role of infant nutrition in the global epidemic of non-communicable disease. *Proc Nutr Soc.* 2016;75(2):162–168. doi: <https://doi.org/10.1017/S0029665116000057>
- Koletzko B, Demmelmair H, Grote V, Totzauer M. Optimized protein intakes in term infants support physiological growth and promote long-term health. *Semin Perinatol.* 2019;43(7):151153. doi: <https://doi.org/10.1053/j.semperi.2019.06.001>
- Jena A, Montoya CA, Mullaney JA, et al. Gut-Brain Axis in the Early Postnatal Years of Life: A Developmental Perspective. *Front Integr Neurosci.* 2020;14:44. doi: <https://doi.org/10.3389/fnint.2020.00044>
- Indrio F, Neu J, Pettoello-Mantovani M, et al. Development of the Gastrointestinal Tract in Newborns as a Challenge for an Appropriate Nutrition: A Narrative Review. *Nutrients.* 2022;14(7):1405. doi: <https://doi.org/10.3390/nu14071405>
- Ratsika A, Codagnone MC, O'Mahony S, et al. Priming for Life: Early Life Nutrition and the Microbiota-Gut-Brain Axis. *Nutrients.* 2021 Jan 28;13(2):423. doi: <https://doi.org/10.3390/nu13020423>
- Bischoff SC. 'Gut health': a new objective in medicine? *BMC Med.* 2011;9:24. doi: <https://doi.org/10.1186/1741-7015-9-24>
- Marchesi JR, Adams DH, Fava F, et al. The gut microbiota and host health: a new clinical frontier. *Gut.* 2016;65(2):330–339. doi: <https://doi.org/10.1136/gutjnl-2015-309990>
- Wan MLY, Ling KH, El-Nezami H, Wang MF. Influence of functional food components on gut health. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 2019;59(12):1927–1936. doi: <https://doi.org/10.1080/10408398.2018.1433629>
- Meddings J. The significance of the gut barrier in disease. *Gut.* 2008;57(4):438–440. doi: <https://doi.org/10.1136/gut.2007.143172>
- Groschwitz KR, Hogan SP. Intestinal barrier function: molecular regulation and disease pathogenesis. *J Allergy Clin Immunol.* 2009;124(1):3–20; quiz 21–22. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jaci.2009.05.038>

12. Hooper LV, Littman DR, Macpherson AJ. Interactions between the microbiota and the immune system. *Science*. 2012;336(6086):1268–1273. doi: <https://doi.org/10.1126/science>
13. Maynard CL, Elson CO, Hatton RD, Weaver CT. Reciprocal interactions of the intestinal microbiota and immune system. *Nature*. 2012;489(7415):231–241. doi: <https://doi.org/10.1038/nature11551>
14. Pettersen VK, Arrieta MC. Host-microbiome intestinal interactions during early life: considerations for atopy and asthma development. *Curr Opin Allergy Clin Immunol*. 2020;20(2):138–148. doi: <https://doi.org/10.1097/ACI.0000000000000629>
15. Scheepers LE, Penders J, Mbakwa CA, et al. The intestinal microbiota composition and weight development in children: the KOALA Birth Cohort Study. *Int J Obes*. 2015;39(1):16–25. doi: <https://doi.org/10.1038/ijo.2014.178>
16. Gubatan J, Boye TL, Temby M, et al. Gut Microbiome in Inflammatory Bowel Disease: Role in Pathogenesis, Dietary Modulation, and Colitis-Associated Colon Cancer. *Microorganisms*. 2022;10(7):1371. doi: <https://doi.org/10.3390/microorganisms10071371>
17. Olivares M, Benítez-Páez A, de Palma G, et al. Increased prevalence of pathogenic bacteria in the gut microbiota of infants at risk of developing celiac disease: The PROFICEL study. *Gut Microbes*. 2018;9(6):551–558. doi: <https://doi.org/10.1080/19490976.2018.1451276>
18. Liu HN, Wu H, Chen YZ, et al. Altered molecular signature of intestinal microbiota in irritable bowel syndrome patients compared with healthy controls: A systematic review and meta-analysis. *Dig Liver Dis*. 2017;49(4):331–337. doi: <https://doi.org/10.1016/j.dld.2017.01.142>
19. Tuniyazi M, Li S, Hu X, et al. The Role of Early Life Microbiota Composition in the Development of Allergic Diseases. *Microorganisms*. 2022;10(6):1190. doi: <https://doi.org/10.3390/microorganisms10061190>
20. Heiss CN, Olofsson LE. Gut Microbiota-Dependent Modulation of Energy Metabolism. *J Innate Immun*. 2018;10(3):163–171. doi: <https://doi.org/10.1159/000481519>
21. Tuohy KM, Gougoulas C, Shen Q, et al. Studying the human gut microbiota in the trans-omics era: focus on metagenomics and metabonomics. *Curr Pharm Des*. 2009;15(13):1415–1427. doi: <https://doi.org/10.2174/138161209788168182>
22. Chafen JJ, Newberry SJ, Riedl MA, et al. Diagnosing and managing common food allergies: a systematic review. *JAMA*. 2010;303(18):1848–1856. doi: <https://doi.org/10.1001/jama.2010.582>
23. Turroni F, Milani C, Duranti S, et al. The infant gut microbiome as a microbial organ influencing host well-being. *Ital J Pediatr*. 2020;46(1):16. doi: <https://doi.org/10.1186/s13052-020-0781-0>
24. Arrieta MC, Stiemsma LT, Amenogbe N, et al. The intestinal microbiome in early life: health and disease. *Front Immunol*. 2014;5:427. doi: <https://doi.org/10.3389/fimmu.2014.00427>
25. Pickard JM, Zeng MY, Caruso R, Núñez G. Gut microbiota: Role in pathogen colonization, immune responses, and inflammatory disease. *Immunol Rev*. 2017;279(1):70–89. doi: <https://doi.org/10.1111/imr.12567>
26. Carr LE, Virmani MD, Rosa F, et al. Role of Human Milk Bioactives on Infants' Gut and Immune Health. *Front Immunol*. 2021;12:604080. doi: <https://doi.org/10.3389/fimmu.2021.604080>
27. Беляева И.А., Намазова-Баранова Л.С., Бомбардинова Е.П. и др. Таргетное формирование микробиоты младенцев на искусственном вскармливании: современные возможности // *Вопросы современной педиатрии*. — 2021. — Т. 20. — № 6. — С. 484–491. — doi: <https://doi.org/10.15690/vsp.v20i6.2354> [Belyaeva IA, Namazova-Baranova LS, Bombardirova EP, et al. Targeted Development of Infant Microbiota on Formula Feeding: Modern Options. *Voprosy sovremennoi pediatrii — Current Pediatrics*. 2021;20(6):484–491. (In Russ). doi: <https://doi.org/10.15690/vsp.v20i6.2354>]
28. Беляева И.А., Турти Т.В., Бомбардинова Е.П. и др. Стратегии научно-практического поиска: существует ли связь между формированием оси «кишечник – мозг» и характеристиками сна младенцев? // *Вопросы современной педиатрии*. — 2021. — Т. 20. — № 6. — С. 499–505. — doi: <https://doi.org/10.15690/vsp.v20i6.2356> [Belyaeva IA, Turti TV, Bombardirova EP, et al. Strategies for Scientific and Practical Search: is There Any Correlation Between the Development of the Gut-Brain Axis and the Sleep Characteristics in Infants? *Voprosy sovremennoi pediatrii — Current Pediatrics*. 2021;20(6):499–505. (In Russ). doi: <https://doi.org/10.15690/vsp.v20i6.2356>]
29. Zhuang L, Chen H, Zhang S, et al. Intestinal Microbiota in Early Life and Its Implications on Childhood Health. *Genomics Proteomics Bioinformatics*. 2019;17(1):13–25. doi: <https://doi.org/10.1016/j.gpb.2018.10.002>
30. Oftedal OT. The evolution of milk secretion and its ancient origins. *Animal*. 2012;6(3):355–368. doi: <https://doi.org/10.1017/S1751731111001935>
31. Росстат. Здравоохранение // Федеральная служба государственной статистики. [Rosstat. Healthcare. Federal State Statistics Service. (In Russ).] Доступно по: <https://rosstat.gov.ru/folder/13721>. Ссылка активна на 30.11.2022.
32. Беляева И.А., Намазова-Баранова Л.С., Володин Н.Н., Петрайкина Е.Е. Организация грудного вскармливания в отделениях реанимации и интенсивной терапии недоношенных детей: дискуссионные вопросы // *Педиатрическая фармакология*. — 2019. — Т. 16. — № 3. — С. 152–158. — doi: <https://doi.org/10.15690/pf.v16i3.2027> [Belyaeva IA, Namazova-Baranova LS, Volodin NN, Petraykina EE. Organization of Breastfeeding in Neonatal Intensive Care Units: Discussion Issues. *Pediatricheskaya farmakologiya — Pediatric pharmacology*. 2019;16(3):152–158. (In Russ). doi: <https://doi.org/10.15690/pf.v16i3.2027>]
33. Benninga MA, Faure C, Hyman PE, et al. Childhood functional gastrointestinal disorders: neonate/toddler. *Gastroenterology*. 2016;150:1443–1455.e2. doi: <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2016.02.016>
34. Vandenplas Y, Abkari A, Bellaiche M, et al. Prevalence and health outcomes of functional gastrointestinal symptoms in infants from birth to 12 months of age. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 2015;61(3):531–537. doi: <https://doi.org/10.1097/MPG.0000000000000949>
35. Bellaiche M, Oozeer R, Gerardi-Temporel G, et al. Multiple functional gastrointestinal disorders are frequent in formula-fed infants and decrease their quality of life. *Acta Paediatr*. 2018;107(7):1276–1282. doi: <https://doi.org/10.1111/apa.14348>
36. Infante Pina D, Badia Llach X, Arino-Armengol B, Villegas IV. Prevalence and dietetic management of mild gastrointestinal disorders in milk-fed infants. *World J Gastroenterol*. 2008;14(2):248–254. doi: <https://doi.org/10.3748/wjg.14.248>
37. Программа оптимизации вскармливания детей первого года жизни в Российской Федерации: методические рекомендации. — М.: НМИЦ здоровья детей; 2019. — 112 с. [Programma optimizatsii vskarmlivaniya detei pervogo goda zhizni v Rossiiskoi Federatsii: Guidelines. Moscow: National Medical Research Center for Children's Health; 2019. 112 p. (In Russ).]
38. Indrio F, Riezzo G, Raimondi F, et al. Microbiota Involvement in the gut-brain axis. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 2013;57:S11–S15. doi: <https://doi.org/10.1097/01.mpg.0000441927.20931.d6>
39. Van Oudenhove L, Crowell MD, Drossman DA, et al. Biopsychosocial Aspects of Functional Gastrointestinal Disorders. *Gastroenterology*. 2016;150(6):1355–1367.e2. doi: <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2016.02.027>
40. Shamir R, St James-Roberts I, Di Lorenzo C, et al. Infant crying, colic, and gastrointestinal discomfort in early childhood: a review of the evidence and most plausible mechanisms. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 2013;57(Suppl 1):S1–S45. doi: <https://doi.org/10.1097/MPG.0b013e3182a154ff>
41. Getaneh G, Mebrat A, Wubie A, Kendie H. Review on Goat Milk Composition and its Nutritive Value. *J Nutr Health Sci*. 2016;3(4):401. doi: <https://doi.org/10.15744/2393-9060.3.401>
42. Prosser CG. Compositional and functional characteristics of goat milk and relevance as a base for infant formula. *J Food Sci*. 2021;86(2):257–265. doi: <https://doi.org/10.1111/1750-3841.15574>
43. EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA). Opinion of the Scientific Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies on a request from the Commission relating to the evaluation of goats' milk protein as a protein source for infant formulae and follow-on formulae. *EFSA Journal*. 2004;30:1–15. doi: <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2004.30>
44. Kurth E, Kennedy HP, Spichiger E, et al. Crying babies, tired mothers: what do we know? A systematic review. *Midwifery*. 2011;27(2):187–194. doi: <https://doi.org/10.1016/j.midw.2009.05.012>

45. Ceballos LS, Morales ER, Advare GT, et al, Sampelayo MRS. Composition of goat and cow milk produced under similar conditions and analyzed by identical methodology. *J Food Compos Anal.* 2009;22(4):322–329. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2008.10.020>
46. Donovan SM. Human Milk Proteins: Composition and Physiological Significance. *Nestle Nutr Inst Workshop Ser.* 2019; 90:93–101. doi: <https://doi.org/10.1159/000490298>
47. Park Y, Ramos M, Haenlein GFW. Physico-chemical characteristics of goat and sheep milk. *Small Rumin Res.* 2007;68(1-2):88–113. doi: <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2006.09.013>
48. Inglingstad RA, Devold TG, Eriksen EK, et al. Comparison of the digestion of caseins and whey proteins in equine, bovine, caprine and human milks by human gastrointestinal enzymes. *Dairy Sci Technol.* 2010;90(5):549–563. doi: <https://doi.org/10.1051/dst/2010018>
49. Bevilacqua C, Martin P, Candalph C, et al. Goats' milk of defective alpha(s1)-casein genotype decreases intestinal and systemic sensitization to beta-lactoglobulin in guinea pigs. *J Dairy Res.* 2001;68(2):217–227. doi: <https://doi.org/10.1017/s0022029901004861>
50. Almaas H, Cases AL, Devold TG, et al. In vitro digestion of bovine and caprine milk by human gastric and duodenal enzymes. *Int Dairy J.* 2006;16(9):961–968. doi: <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2005.10.029>
51. *Handbook of milk of non-bovine mammals.* Park YW, Haenlein GFW, Wendorff WL, eds. 2nd ed. John Wiley & Sons, Ltd.; 2017. doi: <https://doi.org/10.1002/9781119110316.ch2.2>
52. Гурова М.М. Смеси на основе козьего молока. Кому, зачем, как // *Медицинский совет.* — 2022. — Т. 16. — № 1. — С. 128–133. — doi: <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2022-16-1-128-133> [Gurova MM. Goat Milk Formula. To whom, why, how. *Meditsinskiy sovet = Medical Council.* 2022;16(1):128–133. (In Russ). doi: <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2022-16-1-128-133>]
53. Silanikove N, Leitner G, Merin U, Prosser CG. Recent advances in exploiting goat's milk: Quality, safety and production aspects. *Small Rumin Res.* 2010;89(2-3):110–124. doi: <https://doi.org/10.1016/j.SMALLRUMRES.2009.12.033>
54. Ballard O, Morrow AL. Human milk composition: nutrients and bioactive factors. *Pediatr Clin North Am.* 2013;60(1):49–74. doi: <https://doi.org/10.1016/j.pcl.2012.10.002>
55. Sun Y, Tian S, Hussain M, et al. Profiling of phospholipid classes and molecular species in human milk, bovine milk, and goat milk by UHPLC-Q-TOF-MS. *Food Res Int.* 2022;161:111872. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2022.111872>
56. Gallier S, Tolenaars L, Prosser C. Whole Goat Milk as a Source of Fat and Milk Fat Globule Membrane in Infant Formula. *Nutrients.* 2020;12(11):3486. doi: <https://doi.org/10.3390/nu12113486>
57. Chilliard Y, Ferlay A. Dietary lipids and forages interactions on cow and goat milk fatty acid composition and sensory properties. *Reprod Nutr Develop.* 2004;44(5):467–492. doi: <https://doi.org/10.1051/rnd:2004052>
58. Lindquist S, Hernell O. Lipid digestion and absorption in early life: an update. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 2010;13(3):314–320. doi: <https://doi.org/10.1097/MCO.0b013e328337bbf0>
59. Zou L, Pande G, Akoh CC. Infant Formula Fat Analogs and Human Milk Fat: New Focus on Infant Developmental Needs. *Annu Rev Food Sci Technol.* 2016;7:139–165. doi: <https://doi.org/10.1146/annurev-food-041715-033120>
60. Bronsky J, Campoy Ch, Embleton N, Fewtrell M. Palm Oil and Beta-palmitate in Infant Formula: A Position Paper by the European Society for Paediatric Gastroenterology, Hepatology, and Nutrition (ESPGHAN) Committee on Nutrition. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2019;68(5):742–760. doi: <https://doi.org/10.1097/MPG.0000000000002307>
61. Yaron S, Shachar D, Abramson L, et al. Effect of high β -palmitate content in infant formula on the intestinal microbiota of term infants. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2013;56(4):376–381. doi: <https://doi.org/10.1097/MPG.0b013e32827e1ee2>
62. Yao M, Lien E, Capeling MR, et al. Effects of term infant formulas containing high sn-2 palmitate with and without oligofructose on stool composition, stool characteristics, and bifidogenicity. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2014;59(4):440–448. doi: <https://doi.org/10.1097/MPG.0000000000000443>
63. Bar-Yoseph F, Lifshitz Y, Cohen T, et al. SN2-Palmitate Improves Crying and Sleep in Infants Fed Formula with Prebiotics: A Double-Blind Randomized Clinical Trial. *Clin Mother Child Health.* 2017;14:2. doi: <https://doi.org/10.4172/2090-7214.1000263>
64. Heine RG, AlRefaee F, Bachina P, et al. Lactose intolerance and gastrointestinal cow's milk allergy in infants and children – common misconceptions revisited. *World Allergy Organ J.* 2017;10(1):41. doi: <https://doi.org/10.1186/s40413-017-0173-0>
65. Gibson GR, Hutkins R, Sanders M, et al. Expert consensus document: The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics (ISAPP) consensus statement on the definition and scope of prebiotics. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol.* 2017;14(8):491–502. doi: <https://doi.org/10.1038/nrgastro.2017.75>
66. Ruhaak LR, Lebrilla C. Analysis and role of oligosaccharides in milk. *BMB Rep.* 2012;45(8):442–451. doi: <https://doi.org/10.5483/BMBRep.2012.45.8.161>
67. Thurl S, Munzert M, Boehm G, et al. Systematic review of the concentrations of oligosaccharides in human milk. *Nutr Rev.* 2017;75(11):920–933. doi: <https://doi.org/10.1093/nutrit/nux044>
68. Thurl S, Henker J, Siegel M, et al. Detection of four human milk groups with respect to Lewis blood group dependent oligosaccharides. *Glycoconj J.* 1997;14(7):795–799. doi: <https://doi.org/10.1023/a:1018529703106>
69. Coppa GV, Gabrielli O, Zampini L, et al. Oligosaccharides in 4 different milk groups, Bifidobacteria, and Ruminococcus obeum. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2011;53(1):80–87. doi: <https://doi.org/10.1097/MPG.0b013e3282073103>
70. Morrow AL, Ruiz-Palacios GM, Altaye M, et al. Human milk oligosaccharides are associated with protection against diarrhea in breast-fed infants. *J Pediatr.* 2004;145(3):297–303. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2004.04.054>
71. Perret S, Sabin C, Dumon C, et al. Structural basis for the interaction between human milk oligosaccharides and the bacterial lectin PA-IIL of *Pseudomonas aeruginosa*. *Biochem J.* 2005;389(Pt 2):325–332. doi: <https://doi.org/10.1042/BJ20050079>
72. Quinn EM, Joshi L, Hickey RM. Symposium review: Dairy-derived oligosaccharides-Their influence on host-microbe interactions in the gastrointestinal tract of infants. *J Dairy Sci.* 2020;103(4):3816–3827. doi: <https://doi.org/10.3168/jds.2019-17645>
73. Martinez-Ferez A, Rudloff S, Guadix A, et al. Goats' milk as a natural source of lactose-derived oligosaccharides: Isolation by membrane technology. *Int Dairy J.* 2006;16(2):173–181. doi: <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2005.02.003>
74. Sousa YRF, Araújo DFS, Pulido JO, et al. Composition and isolation of goat cheese whey oligosaccharides by membrane technology. *Int J Biol Macromol.* 2019;139:57–62. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2019.07.181>
75. Claps S, Di Napoli MA, Sepe L, et al. Sialyloligosaccharides Content in Colostrum and Milk of Two Goat Breeds. *Small Rumin Res.* 2014;121(1):116–119. doi: <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2013.12.024>
76. Claps S, Di Napoli MA, Caputo AR, et al. Factor Affecting the 3' Sialyllactose, 6' Sialyllactose and Disialyllactose Content in Caprine Colostrum and Milk: Breed and Parity. *Small Rumin Res.* 2016;134:8–13. doi: <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2015.11.002>
77. van Leeuwen SS, Te Poele EM, Chatzioannou AC, et al. Goat Milk Oligosaccharides: Their Diversity, Quantity, and Functional Properties in Comparison to Human Milk Oligosaccharides. *J Agric Food Chem.* 2020;68(47):13469–13485. doi: <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.0c03766>
78. Oliveira DL, Wilbey RA, Grandison AS, et al. Separation of oligosaccharides from caprine milk whey, prior to prebiotic evaluation. *Int Dairy J.* 2012;24(2):102–106. doi: <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2011.12.012>
79. Urakami H, Saeki M, Watanabe Y, et al. Isolation and assessment of acidic and neutral oligosaccharides from goat milk and bovine colostrum for use as ingredients of infant formulae. *Int Dairy J.* 2018;83:1–9. doi: <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2018.03.004>
80. Chatzioannou AC, Benjamins E, Pellis L, et al. Extraction and Quantitative Analysis of Goat Milk Oligosaccharides: Composition, Variation, Associations, and 2'-FL Variability. *J Agric Food Chem.* 2021;69(28):7851–7862. doi: <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.1c00499>

81. Zuurveld M, van Witzenburg NP, Garssen J, et al. Immunomodulation by Human Milk Oligosaccharides: The Potential Role in Prevention of Allergic Diseases. *Front Immunol.* 2020;11:801. doi: <https://doi.org/10.3389/fimmu.2020.00801>
82. Leong A, Liu Z, Almshawit H, et al. Oligosaccharides in goats' milk-based infant formula and their prebiotic and anti-infection properties. *Br J Nutr.* 2019;122(4):441–449. doi: <https://doi.org/10.1017/S000711451900134X>
83. Hess JR, Greenberg NA. The role of nucleotides in the immune and gastrointestinal systems: potential clinical applications. *Nutr Clin Pract.* 2012;27(2):281–294. doi: <https://doi.org/10.1177/0884533611434933>
84. Sánchez CL, Cubero J, Sánchez J, et al. The possible role of human milk nucleotides as sleep inducers. *Nutr Neurosci.* 2009;12(1):2–8. doi: <https://doi.org/10.1179/147683009X388922>
85. Hodgkinson A, Wall C, Wang W, et al. Nucleotides: an updated review of their concentration in breast milk. *Nutr Res.* 2022;99:13–24. doi: <https://doi.org/10.1016/j.nutres.2021.09.004>
86. Plakantara S, Michaelidou AM, Polychroniadou A, et al. Nucleotides and nucleosides in ovine and caprine milk during lactation. *J Dairy Sci.* 2010;93(6):2330–2337. doi: <https://doi.org/10.3168/jds.2009-2836>
87. Uauy R. Nonimmune system responses to dietary nucleotides. *J Nutr.* 1994;124(1 Suppl):157S–159S. doi: https://doi.org/10.1093/jn/124.suppl_1.157S
88. Yau KI, Huang CB, Chen W, et al. Effect of nucleotides on diarrhea and immune responses in healthy term infants in Taiwan. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2003;36(1):37–43. doi: <https://doi.org/10.1097/00005176-200301000-00009>
89. Lopez AI, Alferez MJM, Barrionuevo M, et al. Influence of goat and cow milk on digestion and metabolic utilization of calcium and iron. *J Physiol Biochem.* 2000;56(3):201–208. doi: <https://doi.org/10.1007/BF03179787>
90. Basnet S, Schneider M, Gazi TA, et al. Fresh goat's milk for infants: Myths and realities a review. *Pediatrics.* 2010;125(4):e973–e977. doi: <https://doi.org/10.1542/peds.2009-1906>
91. Juarez M, Ramos M. Physico-chemical characteristics of goat milk as distinct from those of cow's milk. *Int Dairy Fed Bull.* 1986;202:54–67.
92. Koletzko S, Niggemann B, Arato A, et al. Diagnostic Approach and Management of Cow's-Milk Protein Allergy in Infants and Children: EPGHAN GI Committee Practical Guidelines. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2012;55(2):221–229. doi: <https://doi.org/10.1097/MPG.0b013e31825c9482>
93. Vandenplas Y, Dupont C, Eigenmann P, et al. A workshop report on the development of the Cow's Milk-related Symptom Score awareness tool for young children. *Acta Paediatrica.* 2015;104(4):334–339. doi: <https://doi.org/10.1111/apa.12902>
94. Meijer-Krommenhoek Y, van Lee L, Brouwer-Brolsma E, et al. Goat milk based infant formula improves gastro-intestinal discomfort in infants in a randomized controlled pilot study. Poster presented at Nutrition & Growth 2021. Available online: https://cdn.shopify.com/s/files/1/0014/8488/1984/files/AUSNUTRIA_Kabrita_HCP_CoMISS_N_G_poster_online_versie.pdf. Accessed on November 30, 2022.
95. Infante DD, Prosser CG, Torno R. Constipated patients fed goat milk protein formula: a case series study. *J Nutr Health Sci.* 2018;5(2):203. doi: <https://doi.org/10.15744/2393-9060.5.203>
96. Wang J, Liu X, Ma H, et al. Growth comparison of infants fed with breast milk, goat or cow milk infant formula. Ausnutria MFGM poster. In: *Ausnutria Nutrition Institute*. Available online: <https://ausnutria-nutrition-institute.com/resources/growth-comparison-of-infants-fed-with-breast-milk-goat-or-cow-milk-infant-formula>. Accessed on November 29, 2022.
97. Wang J, Liu X, Ma H, et al. The evolution of infants' gut microbiota under different feeding regimes. Ausnutria MFGM poster. In: *Ausnutria Nutrition Institute*. Available online: <https://ausnutria-nutrition-institute.com/resources/the-evolution-of-infants-gut-microbiota-under-different-feeding-regimes>. Accessed on November 29, 2022.
98. Боровик Т.Э., Семёнова Н.Н., Лукьянова О.Л. и др. Эффективность использования адаптированной смеси на основе козьего молока в питании здоровых детей первого полугодия жизни: результаты многоцентрового проспективного сравнительного исследования // *Вопросы современной педиатрии*. — 2017. — Т. 16. — № 3. — С. 226–233. — doi: <https://doi.org/10.15690/vsp.v16i3.1733> [Borovik TE, Semyonova NN, Lukyanova OL, et al. Efficiency of Using the Adapted Goat's Milk Formula in the Diet of Healthy Young Infants: a Multicenter Prospective Comparative Study. *Voprosy sovremennoi pediatrii — Current Pediatrics.* 2017;16(3):226–234. (In Russ). doi: <https://doi.org/10.15690/vsp.v16i3.1733>]

ПЕРВАЯ ПОМОЩЬ ДЕТЯМ.

СОВЕТЫ ДЛЯ ТЕХ, КТО ХОЧЕТ ПОМОЧЬ, КОГДА РЕБЕНКУ ПЛОХО, 2-е изд., переработанное и дополненное

Авторы: Намазова-Баранова Л.С., Баранов А.А., Дежурный Л.И. и др.
М.: ПедиатрЪ, 2022. — 112 с.

Издание позволит расширить кругозор в области оказания первой помощи пострадавшему и необходимых действий в конкретной сложившейся ситуации. Во втором издании пособия экспертами Союза педиатров России была обновлена информация по алгоритму действий при неотложных состояниях, внесены дополнения согласно отечественным и международным рекомендациям. Издание будет полезно не только родителям, педагогам и медицинским работникам, но и всем читателям с активной жизненной позицией.

Мы надеемся, что, прочитав данную книгу, вы повысите уровень своих знаний и не растеряетесь при оказании первой помощи детям в экстренной ситуации, что позволит спасти жизнь ребенку.

