



Продукты из козьего молока в питании детей

С. Г. Макарова¹

А. А. Галимова²

Е. Е. Емельяшенков³

¹ Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей, Москва, Россия, sm27@yandex.ru, <http://orcid.org/0000-0002-3056-403X>

² Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей, Москва, Россия, albina86@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6701-3872>

³ Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей, Москва, Россия, dkswdsman@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0995-4260>

Резюме

Введение. Данный обзор представляет собой анализ особенностей козьего молока как сырья для производства смесей для искусственного вскармливания. В настоящее время все более широкое распространение получают детские смеси на основе козьего молока. Несмотря на то что состав детских смесей регламентирован по всем компонентам, исходное сырье не может не влиять на особенности конечного продукта. В отличие от коровьего молока, продуцируемого мерокриновым типом секреции, козье, как и женское молоко, характеризуется апокриновым типом. При данном типе секреции содержание биологически активных веществ в молоке больше за счет частичного разрушения секретирующей клетки, в связи с этим ребенок получает больше соединений, способствующих восстановлению и защите слизистой кишечника. Еще одним преимуществом перед коровьим молоком является более рыхлое створаживание казеина козьего молока, что делает его более доступным протеазам, а также более высокое содержание ω-3 жирных кислот, олигосахаридов и нуклеотидов, положительное влияние на микробиоту кишечника. Однако, поскольку лишь часть полезных свойств исходного сырья сохраняется в готовом продукте, преимущества смесей на основе козьего молока обязательно должны быть продемонстрированы в клинических исследованиях.

Заключение. Смеси на козьем молоке у разных производителей значительно варьируют по составу, что влияет на переносимость и гипоаллергенные свойства конечного продукта. В то же время сохраняются рекомендации о том, что смеси на основе козьего молока не могут использоваться в питании детей с аллергией на белки коровьего молока на эlimинационном этапе диетотерапии. В России на сегодняшний день можно приобрести смеси на основе козьего молока от ряда производителей, в том числе новые отечественные смеси на козьем молоке с комплексом из пяти основных олигосахаридов грудного молока (5-HMO complex).

Ключевые слова: козье молоко, детская смесь, детское питание, олигосахариды грудного молока

Для цитирования: Макарова С. Г., Галимова А. А., Емельяшенков Е. Е. Продукты из козьего молока в питании детей. Лечащий Врач. 2025; 2 (28): 44-51. <https://doi.org/10.51793/OS.2025.28.2.007>

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

Goat milk products in children's nutrition

Svetlana G. Makarova¹

Albina A. Galimova²

Evgeny E. Emelyashenkov³

¹ National Medical Research Center for Children's Health, Moscow, Russia, sm27@yandex.ru, <http://orcid.org/0000-0002-3056-403X>

² National Medical Research Center for Children's Health, Moscow, Russia, albina86@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6701-3872>

³ National Medical Research Center for Children's Health, Moscow, Russia, dkswdsman@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0995-4260>

Abstract

Background. This review analyzes the features of goat milk as a raw material for the production of infant formulae for artificial feeding. Nowadays, infant formulas based on goat's milk are becoming more and more widespread. Despite the fact that the composition of infant formulas is regulated for all components, the initial raw material cannot but influence the features of the final product. Unlike cow's milk, produced by merocrine type of secretion, goat's milk, as well as women's milk, is characterized by apocrine type. With this type of secretion, the content of biologically active substances in milk is greater due to the partial destruction of the secreting cell, in this regard, the child receives more compounds that contribute to the restoration and protection of the intestinal mucosa. Another advantage over

cow's milk is the looser coagulation of goat's milk casein, which makes it more accessible to proteases, as well as a higher content of ω -3 fatty acids, oligosaccharides and nucleotides, a positive effect on the intestinal microbiota. However, since only part of the beneficial properties of the original raw material are retained in the finished product, the benefits of formulas based on goat's milk must necessarily be demonstrated in clinical trials.

Conclusion. Formulas based on goat's milk from different manufacturers vary significantly in composition, which affects the tolerability and hypoallergenic properties of the final product. At the same time, there are still recommendations that goat milk-based mixtures cannot be used in the nutrition of children with allergy to cow's milk proteins at the elimination stage of diet therapy. In Russia, goat milk-based formulas are currently available from a number of manufacturers, including the new domestic goat milk-based formulas with a complex of five basic oligosaccharides of breast milk (5-NMO complex).

Keywords: goat milk, infant formula, child nutrition, Human milk oligosaccharide

For citation: Makarova S. G., Galimova A. A., Emelyashenkov E. E. Goat milk products in children's nutrition. Lechaschi Vrach. 2025; 2 (28): 44–51. (In Russ.) <https://doi.org/10.51793/OS.2025.28.2.007>

Conflict of interests. Not declared.

C огласно определению, «адаптированные молочные смеси – пищевая продукция для детского питания для детей раннего возраста, произведенная в жидкой или порошкообразной форме на основе коровьего молока или молока других продуктивных животных и максимально приближенная по химическому составу к женскому молоку в целях удовлетворения физиологических потребностей детей первого года жизни в необходимых веществах и энергии» [1].

ОСОБЕННОСТИ СОСТАВА КОЗЬЕГО МОЛОКА КАК СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ДЕТСКИХ МОЛОЧНЫХ СМЕСЕЙ

В отношении детских смесей следует отметить, что независимо от исходного сырья современные адаптированные молочные смеси соответствуют строгим международным стандартам, регламентирующими состав заменителей женского молока, которые установлены на основании многочисленных клинико-физиологических и клинико-биохимических исследований:

- Codex Alimentarius Commission of FAO / WHO / International Food Standards / Standard for infant formula and formulas for special medical purposes intended for infants. CODEX STAN 72-1981 (Комиссия ФАО/ВОЗ по Алиментарному кодексу / Международные стандарты на пищевые продукты / (Стандарт на смеси для детского питания и смеси для специальных медицинских целей, предназначенные для младенцев. СТАНДАРТ КОДЕКСА STAN 72-1981);
- Рекомендации комиссии Европейского общества педиатрической гастроэнтерологии и диетологии / European Society for Pediatric Gastroenterology Hepatology and Nutrition (ESPGAN) – Recommendations of an ESPGHAN Coordinated International Expert Group, 2005 (Рекомендации международной экспертной группы, координируемой ESPGHAN, 2005 г.);
- EFSA / Panel on Dietetic Products / Nutrition and Allergies – NDA, 2003, 2014 (EFSA / Экспертная группа по диетическим продуктам / Питание и аллергии – NDA, 2003, 2014).

Козье молоко имеет давнюю историю применения в детском питании. Так, широкое распространение получили детские искусственные смеси на основе козьего молока [2].

В 2012 г. Европейское ведомство по безопасности пищевых продуктов (EFSA) сделало допустимым использование козьего молока для производства детских смесей [3]. В августе 2013 г. данное разрешение было внесено в соответствующую

директиву (Directive 2006/141/EC) [4]. В нашей стране основополагающими документами в течение многих лет служили СанПиН 2.3.2.1078-01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов» и СанПиН 2.3.2.1940-05 «Организация детского питания». В настоящее время основным нормативным документом для оценки качества и безопасности адаптированных детских молочных смесей является технический регламент Таможенного Союза Евразийского экономического сообщества (ЕврАзЭС) «О безопасности молока и молочной продукции» (TP TC 033/2013) [2].

Несмотря на стандартизацию состава детских молочных смесей, особенности исходного сырья не могут не влиять на свойства конечного продукта. В отличие от коровьего молока, производимого мерокриновым типом секреции, козье, как и женское молоко, характеризуется апокриновым типом. При данном типе секреции биологически активных веществ содержится в молоке больше за счет частичного разрушения секретирующей клетки. Таким образом, при питании смесями на основе козьего молока ребенок получает больше аминокислот, полиаминов, факторов роста и других соединений, способствующих восстановлению и защите слизистой кишечника [5].

Козье молоко содержит формы казеина, при переваривании которых образуется более рыхлый и пористый творожистый сгусток, чем при переваривании белков коровьего молока. Образование рыхлого творожистого казеинового сгустка в желудке ребенка облегчает доступ пищеварительных ферментов к молочным белкам. Кроме того, показано, что казеин козьего молока переваривается быстрее и легче казеина коровьего молока. Это происходит благодаря более низкому содержанию а₁-казеина и более высокому – β -казеина [5-7]. Помимо того, бета-казеин козьего молока, в отличие от коровьего, не содержит генетического варианта белка А1-бета-казеина. Бета-казоморфины-7, образующиеся при переваривании данного варианта белка, могут приводить к воспалительному процессу в кишечнике. Также известно, что скорость гидролиза бета-лактоглобулина коровьего молока значительно ниже, чем бета-лактоглобулина козьего [8]. По сравнению с козьим молоком, в коровьем преобладающей фракцией казеиновых белков является альфа-s1-казеин. Творожистый сгусток, формирующийся при потреблении коровьего молока и продуктов на его основе, более твердый и плотный, что затрудняет его переваривание [5].

Изучение кинетики переваривания белка детской смеси на козьем молоке показало, что она более сравнима с таковой у грудного молока, чем у детской смеси на коровьем молоке, в частности, были показаны особенности гидролиза, которые могут способствовать более быстрому начальному перевариванию белков смеси на основе козьего молока [9].

Козье молоко содержит меньше нуклеотидов, чем грудное, однако значимо превосходит по количеству данных соединений коровье [2].

Жировая фракция козьего молока также значительно отличается от жировой фракции коровьего. Обращает на себя внимание повышенное содержание коротко- и среднеподцепочных жирных кислот (КЦЖК и СЦЖК). Такой состав оказывает влияние на размер жировых глобул. Поскольку глобулы козьего молока меньше (0,1-2 мкм), чем глобулы коровьего (2-4 мкм), они усваиваются кишечником значительно быстрее. На высокую усвояемость козьего молока влияет и то, что для всасывания СЦЖК не требуется участия желчных кислот и панкреатических ферментов – они всасываются непосредственно в венозную сеть и, следовательно, легче усваиваются детьми [2, 8, 10-12]. Профиль жирных кислот козьего молока в значительной степени зависит от питания животного [13], но содержание в козьем молоке олеиновой, докозагексаеновой, арахидоновой, линолевой и α-линовой кислот никогда не достигает их уровня в грудном молоке [14], поэтому в процессе приготовления искусственных смесей эти показатели приводятся к требуемым стандартам.

Особенностью углеводного состава козьего молока является природно высокое содержание олигосахаридов по сравнению с коровьим. Козье молоко содержит в 4-10 раз больше олигосахаридов (0,25-0,3 г/л), чем коровье (0,03-0,06 г/л) [15]. Известно, что женское молоко содержит порядка тысячи разновидностей олигосахаридов, из которых хорошо изучены около двухсот [16, 17]. Основную массу олигосахаридов грудного молока (ОГМ) составляют фукозилированные молекулы: 2'-фукозиллактоза (2'-FL), 3'-фукозиллактоза (3'-FL) и лакто-N-фукопентаоза (LNFP I, II, III). Синтез олигосахаридов происходит исключительно в молочных железах кормящей женщины. Попадая в желудочно-кишечный тракт (ЖКТ) младенца, ОГМ сохраняют устойчивость к воздействию кислоты желудочного сока, ферментов поджелудочной железы и щеточной каймы энтероцитов, достигая толстой кишки практически в неизменном виде. В просвете толстой кишки ОГМ подвергаются гидролизу под воздействием гликозидаз и ферментируются представителями кишечной микробиоты с образованием КЦЖК. ОГМ характеризуются протективным влиянием не только за счет их пребиотического эффекта, но и высокой способности к адгезии к рецепторам патогенов. Более того, ОГМ обладают системным иммуномодулирующим действием. Наконец, ОГМ обеспечивают постнатальное развитие центральной нервной системы ребенка [18, 19].

Козье молоко отличается высоким содержанием и разнообразием природных олигосахаридов, 90% из которых попадают в кишечник в неизмененном виде, проявляя пребиотический эффект. В настоящее время хорошо изучены 14 олигосахаридов козьего молока, 5 из которых – 3'-SL, 6'-SL, 2'-FL, LNH, LNT – идентичны ОГМ [20]. Вышеперечисленные соединения ускоряют рост лакто- и бифидобактерий в кишечнике.

Так, при исследовании коммерческой смеси на предмет наличия в них природных олигосахаридов было показано

наличие четырнадцати поддающихся количественному определению олигосахаридов в смеси для детского питания на основе козьего молока (первая и вторая фрормула). Количество их было близко к содержанию в нативном козьем молоке. Из них пять были структурно аналогичны обнаруженным в грудном молоке. Было показано, что эти олигосахариды значительно усиливают рост бифидо- и лактобактерий и снижают адгезию *Escherichia coli NCTC 10418* и *Salmonella typhimurium* к клеткам линии Caco-2. В совокупности эти результаты свидетельствуют о том, что олигосахариды, естественным образом присутствующие в детских смесях на основе козьего молока, обладают пребиотическими и антипатогенными адгезивными свойствами и могут приносить пользу кишечнику младенцев [21].

Показано, что олигосахариды козьего молока способствовали увеличению адгезии бифидобактерии лонгум (подвид инфантис) к клеткам кишечника НТ-29 в восемь раз активнее по сравнению с олигосахаридами коровьего молока [22].

Доказано, что различные олигосахариды имеют различные механизмы воздействия, функции и преимущества. Соответственно, наличие и многообразие структур олигосахаридов в детской смеси оказывают благоприятное воздействие на здоровье ребенка [23-25].

Есть данные, что структурные особенности козьего молока способствуют лучшей усвояемости минеральных веществ. Помимо того, в козьем молоке выше уровни витаминов группы В, а также витаминов А и С, притом что уровень фолиевой кислоты и железа в козьем молоке значительно ниже, чем в коровьем и женском [8, 26].

Исходя из перечисленных выше результатов исследований можно предположить, что воздействие козьего молока на кишечную микробиоту и ее метаболизм может существенно отличаться от эффектов коровьего молока, что также может способствовать купированию некоторых симптомов функциональных нарушений со стороны органов пищеварения, однако требует дальнейшего изучения.

Таким образом, козье молоко как исходное сырье для производства детских молочных смесей имеет ряд преимуществ перед коровьим – более рыхлое створаживание казеина козьего молока, что делает его более доступным протеазам, а также более высокое содержание ω-3 жирных кислот, олигосахаридов и нуклеотидов, положительное влияние на микробиоту кишечника. Однако, поскольку лишь часть полезных свойств исходного сырья сохраняется в готовом продукте, преимущества смесей на основе козьего молока обязательно должны быть продемонстрированы в клинических исследованиях.

В России на сегодняшний день можно приобрести смеси на основе козьего молока от ряда производителей, в том числе новые отечественные смеси Нутрилак на козьем молоке с комплексом из пяти основных ОГМ (5-HMO complex) (см. табл.).

КЛИНИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕТСКИХ СМЕСЕЙ НА ОСНОВЕ КОЗЬЕГО МОЛОКА

К настоящему времени опубликован целый ряд когортных и три двойных слепых рандомизированных контролируемых исследования с оценкой развития детей, которых вскармливали смесью на основе белков козьего молока,

Таблица. Смеси на козьем молоке на территории РФ
[таблица составлена авторами] / Goat milk infant formula in Russian Federation territory [table compiled by the authors]

Фирма-производитель	Страна	Бренды
Инфаприм	Россия	Нутрилак
Бибиколь	Новая Зеландия, Германия	Нэнни
Nestle	Швейцария	NAN
Nutricia	Нидерланды	Bebelac
Hyproca nutrition, S.A.	Нидерланды	Kabrita
Industrias Lacteas Asturianas, S.A.	Испания	Мамако

по сравнению с находившимися на вскармливании смесью на основе коровьего молока.

В проспективном когортном исследовании Y. Han с соавт. приняли участие 976 детей в возрасте до 1 года, которых вскармливали грудным молоком, смесью на основе козьего молока без добавления сыворотки, смесью на основе коровьего молока с сывороткой или комбинацией грудного молока и смеси в течение первых четырех месяцев жизни. Независимо от типа вскармливания, дети демонстрировали сходные показатели физического развития к 12 месяцам жизни. Также по данным исследования у детей на смеси на основе козьего молока отмечался более частый стул по сравнению со вскармливаемыми смесью на основе коровьего, по характеру и частоте он не отличался от стула детей на грудном вскармливании [27].

В двойном слепом рандомизированном контролируемом исследовании C. Grant и соавт., в котором изучалась смесь на основе козьего молока, участвовали 62 ребенка в возрасте от 0 до 6 месяцев. Не было получено различий между физическим развитием детей двух групп. У получавших смесь на основе козьего молока наблюдалась более мягкая консистенция стула. Значимых различий между длительностью периодов плача и скоростью засыпания детей не отмечалось [28].

В другом рандомизированном исследовании, длившемся 12 месяцев, участвовали 200 детей младше 12 месяцев с рандомизированным распределением по группам, получавшим смесь на основе либо коровьего, либо козьего молока, а также 100 детей на грудном вскармливании в параллельной группе [29]. Не было обнаружено значимых различий между физическим развитием получавших разные виды смесей, но у детей на искусственном вскармливании вне зависимости от вида смеси отмечалось повышение тощей массы при осмотре в возрасте 4 и 6 месяцев по сравнению с детьми на грудном вскармливании [29].

В исследовании от 2015 г. между группами детей, получавших смеси на основе козьего и коровьего молока, не было установлено значимых различий по антропометрическим показателям, результатам анализов крови, мочи и кала, а также частоте стула, плача или нежелательных явлений (НЯ) [30].

По результатам исследования, проведенного в 2014 г., уровни фолатов, ферритина, гемоглобина в крови, а также показатель гематокрита у получавших смесь на основе козьего молока были схожи с показателями детей на грудном вскармливании. Это подтвердило получение адекват-

ного количества фолиевой кислоты и железа детьми [31]. Отмечались небольшие различия в аминокислотном профиле у детей на грудном и искусственном вскармливании, но показатели в обеих группах оставались в пределах нормы. Азот мочевины в крови был на 11% ниже у детей на смеси на основе козьего молока по сравнению с детьми, получавшими смесь на основе коровьего молока. Также не было значимых различий в частоте возникновения аллергических реакций и прочих НЯ [31].

По результатам исследования Tannock с соавт., микробиота получавших смесь на основе козьего молока была ближе по составу к микробиоте детей на грудном вскармливании, чем при получении смеси на основе коровьего молока [32].

В исследовании нескольких клинических случаев у младенцев с симптомами запора, получавших смесь с белками коровьего молока, стул становился более мягким, а эпизоды плача – более редкими после замены на смесь с белками и жирами козьего молока [33].

В 2017 г. было проведено многоцентровое исследование, включавшее 190 детей в возрасте от 0 до 5 месяцев, переведенных на смесь на основе козьего молока. Через месяц после начала наблюдения показатели физического развития подавляющего числа детей соответствовали гармоническому развитию. Снизилась частота метеоризма, колик и запоров, увеличилось число младенцев с кашицеобразной консистенцией стула. Анализ уровня IgE к белкам коровьего и козьего молока не выявил у получавших смесь сенсибилизации к данным белкам как в начале наблюдения, так и в конце [34].

Отечественное исследование 2018 г. подтвердило эффективность смесей на основе козьего молока для купирования функциональных расстройств ЖКТ и ускоренного набора массы тела у детей с пре- и постнатальной гипотрофией. За время наблюдения среднесуточные прибавки массы тела составили на 1-й неделе применения смеси у детей 1-го месяца жизни в среднем 28 г, на 2-й неделе приема смеси – в среднем 39 г. Среднесуточная прибавка массы тела на протяжении всего периода наблюдения составила 31 г [35].

Авторы работы 2017 г. отметили снижение частоты колик с 73,7% до 23,4% у получавших смесь на основе козьего молока, что значимо превышало эффект от смеси на коровьем молоке (снижение на 16,6%). Не было значимых отличий в снижении количества и интенсивности срыгиваний между детьми двух групп, хотя в целом оба вида смесей оказывали достоверный положительный эффект. По данным копрологического анализа был установлен более низкий уровень жирных кислот и сниженный уровень слизи и лейкоцитов в кале детей на смеси на основе козьего молока. Авторы отметили значимое увеличение прибавки роста и массы у таких детей по сравнению с детьми на грудном вскармливании и в большей степени – по сравнению с детьми на смеси на основе коровьего молока [5].

В исследовании 2018 г. продемонстрирована эффективность смеси на основе козьего молока с пребиотиками при купировании функциональных запоров. Через месяц после перевода на вышеуказанную смесь из 32 детей только у 5 (15,6%) сохранились запоры. Отмечалось значимое снижение частоты срыгиваний, кишечных колик и метеоризма [36].

В исследовании, проведенном в 2014 г. и включавшем 60 детей в основной и контрольной группе [37], у большинства получавших смесь купировались срыгивания, кишечные колики, жидкий стул и запоры. По результатам копрограммы у большинства детей снизилось количество нейтрального жира, слизи и жирных кислот в стуле. При исследовании микрофлоры было установлено снижение роста грибов рода *Candida* и золотистого стафилококка при увеличении числа бифидобактерий и лактобактерий [37].

И. И. Балаболкина и соавт. в работе 2009 г. [38] отмечают высокую эффективность смеси на основе козьего молока по сравнению с соевой и смесью на основе коровьего молока у пациентов с атопическим дерматитом. Положительный эффект диетотерапии проявлялся снижением симптоматики основного заболевания, а также уровня IgE в крови. У 76,9% детей основной группы отмечалось повышенное содержание IgE к белкам коровьего, но не козьего молока. У таких детей не отмечалось аллергической реакции при применении смеси на основе козьего молока.

Результаты работы С. Н. Денисовой (2014 г.) [39] показали отсутствие достоверных различий между антропометрическими показателями и уровнем альбумина и преальбумина у получавших смеси на основе козьего молока по сравнению с детьми на грудном вскармливании или получавшими другие лечебные смеси [39].

По результатам метаанализа, включающего четыре randomized controlled trials (RCTs) и данные по 670 младенцам, у получавших смеси на основе козьего и коровьего молока не было значимых различий в антропометрических показателях, а также частоте аллергических реакций на смесь. Авторы отметили более высокую частоту стула у детей, получавших смесь на основе козьего молока (в среднем 6–7 раз в сутки по сравнению с 1–2 разами у детей на смеси из коровьего молока) и более мягкую консистенцию кала, соответствующую возрастной норме. Полученных данных было недостаточно, чтобы твердо указать на более высокую эффективность смесей на основе козьего молока [40].

КЛИНИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОЗЬЕГО МОЛОКА В ПИТАНИИ ДЕТЕЙ

В исследовании 2021 г. [41] кисломолочные продукты из козьего молока были введены в рацион детей от 8 месяцев до 4 лет в Специализированном доме ребенка. За два месяца наблюдения у детей из основной группы аллергических реакций, жидкого стула, болей в животе или диспепсических расстройств не отмечалось. У наблюдавшихся детей индекс массы тела оказался выше на 10% по сравнению с контрольной группой, где дети получали кисломолочные продукты из коровьего молока. Шелушение кожи, трещины и папулезные высыпания, отмечавшиеся у 55,17% детей, к концу второго месяца купировались. У 33,3% детей до начала исследования отмечался жидкий стул с задержкой дефекации (1 раз в два дня). К концу первого месяца у таких детей стул стал ежедневным и более оформленным. Нормализация микрофлоры кишечника отмечалась у 28 из 30 детей [41].

В обзоре литературы 2022 г., рассматривающем возможную пользу молока и продуктов на его основе от коров и других животных в борьбе с метаболическими заболеваниями и патологией сердечно-сосудистой системы, авторы

отмечают профилактический потенциал козьего молока, что связано с высоким содержанием среднешестипропионовых триглицеридов, конъюгированной линолевой кислоты и лейцина [42].

Согласно обзору исследований, проведенных в 2014 г., включение козьего молока в рацион матерей детей, страдавших атопическим дерматитом, приводило к улучшению динамики заболевания [43]. После 1–3 недель от назначения диетотерапии у детей отмечалось клиническое улучшение в виде купирования кожной симптоматики. Сухость кожи, сохранявшаяся у части из них к концу третьей недели наблюдения, купировалась к 4–5-й неделе. В другое рассматриваемое исследование были включены подростки 12–18 лет, страдавшие тяжелой бронхиальной астмой с нарушениями фосфорно-кальциевого обмена. Через месяц после начала диетотерапии у пациентов основной группы отмечалось повышение уровня фосфора и кальция в сыворотке крови, снижение уровня почечной экскреции данных микронутриентов и повышение минеральной плотности костной ткани. В последнем изученном исследовании участвовали дети от 12 до 17 лет с эрозивно-язвенными поражениями гастроэзофагеальной зоны и хроническим гастроэзофагеальным рефлюксом. Аллергических реакций на сухое цельное обогащенное козье молоко не отмечалось. У детей, получавших данный продукт, уже через неделю купировались боли в эпигастральной области, боль при пальпаторном обследовании купировалась через 7–12 дней. В клиническом анализе крови было обнаружено повышение альбумина и сывороточного железа у детей на дополнительном питании [43].

ОСОБЕННОСТИ СМЕСЕЙ НА ОСНОВЕ КОЗЬЕГО МОЛОКА

Хотя козье молоко является основой для создания смесей, обладающих значимыми преимуществами по сравнению со смесями на коровьем молоке, важно отметить и некоторые ограничивающие факторы для широкого использования смесей на основе козьего молока. Несмотря на то что такие смеси провоцируют аллергические реакции реже, чем смеси на основе коровьего молока, они не являются гипоаллергенными по умолчанию и, согласно последним рекомендациям ESPGHAN, не рассматриваются как продукты для профилактики или лечения аллергии к белкам коровьего молока [2, 8, 44–46]. Важным фактором является также цена производства смесей. Козы дают меньше молока в сутки, чем коровы, их поголовье меньше. Козы также требуют особых условий содержания, таких как корм высокого качества и раздельное содержание самцов и самок. Все эти факторы делают смеси на козьем молоке более дорогими, чем на коровьем [2].

Смеси на козьем молоке у разных производителей значительно варьируют по составу, в частности, есть смеси с добавлением сыворотки и без (полностью на нативных белках козьего молока), что влияет на переносимость и гипоаллергенные свойства конечного продукта. Есть продукты с различным природным содержанием молочного жира и с жировой композицией, составленной полностью из растительных масел. Новые отечественные смеси Нутрилак на нативных белках козьего молока отличаются высоким содержанием природного молочного жира, омега-3 полиненасыщенных жирных кислот (DHA) и дополнительно обогащены комплексом из пяти основных ОГМ. **ЛВ**

Вклад авторов:

Концепция статьи — Макарова С. Г.

Концепция и дизайн исследования — Макарова С. Г.

Написание текста — Галимова А. А., Емельяшенков Е. Е.

Сбор и обработка материала — Галимова А. А., Емельяшенков Е. Е.

Анализ материала — Галимова А. А., Емельяшенков Е. Е.

Редактирование — Макарова С. Г., Емельяшенков Е. Е.

Утверждение окончательного варианта статьи — Макарова С. Г.,

Галимова А. А., Емельяшенков Е. Е.

Contribution of authors:

Concept of the article — Makarova S. G.

Study concept and design — Makarova S. G.

Text development — Galimova A. A., Emelyashenkov E. E.

Collection and processing of material — Galimova A. A., Emelyashenkov E. E.

Material analysis — Galimova A. A., Emelyashenkov E. E.

Editing — Galimova A. A., Emelyashenkov E. E.

Approval of the final version of the article — Makarova S. G., Galimova A. A., Emelyashenkov E. E.

Литература/References

1. Программа оптимизации вскармливания детей первого года жизни в Российской Федерации: методические рекомендации. ФГАУ «НМИЦ здоровья детей» Минздрава России. М., 2019. 112 с. Program for optimizing feeding of children in the first year of life in the Russian Federation: methodological recommendations. National Medical Research Center for Children's Health Federal state autonomous institution of the Russian Federation Ministry of Health, Moscow, 2019. 112 p. (In Russ.)
2. Макарова С. Г. Смесь на основе козьего молока как современная адаптированная молочная смесь. Есть ли преимущества? Поликлиника. 2022; 5 (1): 40-46. EDN JJOYJX. Makarova S. G. Goat milk formula as a modern adapted milk formula. Are there any advantages? Poliklinika. 2022; 5 (1): 40-46. EDN JJOYJX. (In Russ.)
3. Products, EFSA Panel on Dietetic. Scientific Opinion on the suitability of goat milk protein as a source of protein in infant formulae and in follow-on formulae. EFSA Journal. 2012; 10 (3): 2603. DOI:10.2903/J.EFSA.2012.2603.
4. Commission directive 2013/46/EU of 28 August 2013 amending Directive 2006/141/EC with regard to protein requirements for infant formulae and follow-on formulae. Official Journal of the European Union L 230. 29.8.2023: 16-19.
5. Холодова И. Н., Титова Т. А., Кудаярова Л. Р., Кулакова Г. А., Нечаева В. В., Фетисова Т. Г., Желтухина М. А. Смеси на основе козьего молока: возможно ли их использование в питании детей первых месяцев жизни. Практическая медицина. 2017; 10 (111): 35-42. УДК 613.221:637.144. Kholodova I. N., Titova T. A., Kudayarova L. R., Kulakova G. A., Nечаева V. V., Fetisova T. G., Zheltukhina M. A. Goat milk-based formulas: is it possible to use them in the nutrition of children in the first months of life. Prakticheskaya meditsina. 2017; 10 (111): 35-42. (In Russ.)
6. Тутелян В. А. Детское питание. Руководство для врачей. МИА, 2015. С. 309-311. Tutelyan V. A. Children's nutrition. The guide for doctors. MIA, 2015. 773 p. (In Russ.)
7. Asresie A., Agudna M. Bioactive Properties of Goat Milk: It's Hypoallergenic, Nutritional and Therapeutic Significance: A Review. Global Journal of Animal Scientific Research. 2014; 2 (4): 315-320.
8. Захарова И. Н., Холодова И. Н., Нечаева В. В. Смеси на основе козьего молока: есть ли преимущества? Медицинский совет. 2016; (16): 22-26. https://doi.org/10.21518/2079-701X-2016-16-22-26. Zakharova I. N., KHolodova I. N., Nечаева V. V. Goat milk-based formulas: are there any advantages? Meditsinskij Sovet. 2016; (16): 22-26. (In Russ.)
9. He T., Rombouts W., Einerhand A. W. C., Hotrum N., van de Velde F. Gastric protein digestion of goat and cow milk infant formula and human milk under simulated infant conditions. Int J Food Sci Nutr. 2022; 73 (1): 28-38. DOI: 10.1080/09637486.2021.1921705.
10. Скидан И. Н. Жировые глобулы как детерминанты пищевой и биологической ценности козьего молока. Вопросы питания. 2015; 84 (2): 81-95. Skidan I. N. Fat globules as determinants of nutritional and biological value of goat milk. Voprosi Pitania, 2015; 84 (2): 81-95. (In Russ.)
11. Haq M. R. U., Kapila R., Sharma R., et al. Comparative evaluation of cow β-casein variants (A1/A2) consumption on Th2-mediated inflammatory response in mouse gut. Eur J Nutr. 2014; 53: 1039-1049. https://doi.org/10.1007/s00394-013-0606-7.
12. Sun Y., Wang C., Sun X., Guo M. Comparative Proteomics of Whey and Milk Fat Globule Membrane Proteins of Guanzhong Goat and Holstein Cow Mature Milk. J Food Sci. 2019; 84 (2): 244-253. DOI: 10.1111/1750-3841.14428.
13. Chilliard Y., Toral P. G., Shingfield K. J., Rouel J., Leroux C., Bernard L. Effects of diet and physiological factors on milk fat synthesis, milk fat composition and lipolysis in the goat: A short review. Small Ruminant Research. 2014; 122: 31-37.
14. Yanfei Wang, Xiaohong Zhou, Pimin Gong, et al. Comparative major oligosaccharides and lactose between Chinese human and animal milk. International Dairy Journal. 2020; 108: 104727. DOI: 10.1016/j.idairyj.2020.104727.
15. Martinez-Ferez A., Rudloff S., Guadix A., et al. Goats' milk as a natural source of lactose-derived oligosaccharides: Isolation by membrane technology. International Dairy Journal. 2006; 16 (2): 173-181. https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2005.02.003
16. Wiciński M., Sawicka E., Gębalski J., Kubiak K., Malinowski B. Human Milk Oligosaccharides: Health Benefits, Potential Applications in Infant Formulas, and Pharmacology. Nutrients. 2020; 12 (1): 266. Published 2020 Jan 20. DOI: 10.3390/nu12010266.
17. Auer F., Jarvas G., Guttmann A. Recent advances in the analysis of human milk oligosaccharides by liquid phase separation methods. J Chromatogr B Analyt Technol Biomed Life Sci. 2021; 1162: 122497. DOI: 10.1016/j.jchromb.2020.122497.
18. Zhang S., Li T., Xie J., Zhang D., Pi C., Zhou L., Yang W. Gold standard for nutrition: a review of human milk oligosaccharide and its effects on infant gut microbiota. Microb Cell Fact. 2021; 20 (1): 108. DOI: 10.1186/s12934-021-01599-y. Erratum in: Microb Cell Fact. 2021; 20 (1): 140. PMID: 34049536; PMCID: PMC8162007.
19. Hegar B., Wibowo Y., Basrowi R. W., Ranuh R. G., Sudarmo S. M., Munasir Z., Atthiyah A. F., Widodo A. D., Supriatmo, Kadim M., Suryawan A., Diana N. R., Manoppo C., Vandenberg Y. The Role of Two Human Milk Oligosaccharides, 2'-Fucosyllactose and Lacto-N-Neotetraose, in Infant Nutrition. Pediatr Gastroenterol Hepatol Nutr. 2019; 22 (4): 330-340. DOI: 10.5223/pghn.2019.22.4.330. Epub 2019 Jun 25. PMID: 31338308; PMCID: PMC6629589.
20. Sousa Y. R. F., Araújo D. F. S., Pulido J. O., Pintado M. M. E., Martínez-Férez A., Queiroga R. C. R. E. Composition and isolation of goat cheese whey oligosaccharides by membrane technology. Int J Biol Macromol. 2019; 139: 57-62. DOI: 10.1016/j.ijbiomac.2019.07.181.
21. Leong A., Liu Z., Almshawit H., Zisu B., Pillidge C., Rochfort S., Gill H. Oligosaccharides in goats' milk-based infant formula and their prebiotic and anti-infection properties. Br J Nutr. 2019; 122 (4): 441-449. DOI: 10.1017/S000711451900134X. PMID: 31196229.
22. Quinn E. M., Slattery H., Thompson A. P., Kilcoyne M., Joshi L., Hickey R. M. Mining milk for factors which increase the adherence of Bifidobacterium longum subsp. Infantis to intestinal cells. Foods. 2018; 7: 196. https://doi.org/10.3390/foods7120196.

23. Zuurveld M., et al. Immunomodulation by Human Milk Oligosaccharides: The Potential Role in Prevention of Allergic Diseases. *Frontiers in Immunology*. 2020; 11.
24. Quinn E. M., Joshi L., Hickey R. M. Symposium review: Dairy-derived oligosaccharides – Their influence on host-microbe interactions in the gastrointestinal tract of infants. *J Dairy Sci*. 2020.
25. Natividad J. M., Marsaux B., Rodenas C. L. G., Rytz A., Vandevijver G., Marzorati M., van den Abeele P., Calatayud M., Rochat F. Human Milk Oligosaccharides and Lactose Differentially Affect Infant Gut Microbiota and Intestinal Barrier In Vitro. *Nutrients*. 2022; 14 (12): 2546. DOI: 10.3390/nu14122546. PMID: 35745275; PMCID: PMC9227761.
26. López-Aliaga I., Díaz-Castro J., Alfárez M. J. M., et al. A review of the nutritional and health aspects of goat milk in cases of intestinal resection. *Dairy Sci. Technol.* 2010; 90: 611–622. <https://doi.org/10.1051/dst/2010028>.
27. Han Y., Chang E. Y., Kim J., et al. Association of infant feeding practices in the general population with infant growth and stool characteristics. *Nutr Res Pract*. 2011; 5 (4): 308–312. DOI: 10.4162/nrp.2011.5.4.308.
28. Grant C., Rotherham B., Sharpe S., et al. Randomized, double-blind comparison of growth in infants receiving goat milk formula versus cow milk infant formula. *J Paediatr Child Health*. 2005; 41 (11): 564–568. DOI: 10.1111/j.1440-1754.2005.00722.x.
29. Zhou S. J., Hawke K., Collins C. T., Gibson R. A., Makrides M. Does maternal smoking in pregnancy explain the differences in the body composition trajectory between breastfed and formula-fed infants?. *Br J Nutr*. 2020; 123 (4): 402–409. DOI: 10.1017/S0007114519002848.
30. Xu M., Wang Y., Dai Z., Zhang Y., Li Y., Wang J. Comparison of growth and nutritional status in infants receiving goat milk-based formula and cow milk-based formula: a randomized, double-blind study. *Food Nutr Res*. 2015; 59: 28613. Published 2015 Dec 10. DOI: 10.3402/fnr.v59.28613.
31. Zhou S. J., Sullivan T., Gibson R. A., Lönnnerdal B., Prosser C. G., Lowry D. J., Makrides M. Nutritional adequacy of a goat milk infant formulas for term infants: A double blinded randomised controlled trial. *British Journal of Nutrition*. 2014; 111: 1641–1651.
32. Tannock G. W., Lawley B., Munro K., et al. Comparison of the compositions of the stool microbiotas of infants fed goat milk formula, cow milk-based formula, or breast milk. *Appl Environ Microbiol*. 2013; 79 (9): 3040–3048. DOI: 10.1128/AEM.03910-12.
33. DD, Infante & Prosser, Colin R., Tormo. Constipated Patients Fed Goat Milk Protein Formula: A Case Series Study. *Journal of Nutrition and Health Sciences*. 2018; (5): 1–6. DOI: 10.15744/2393-9060.5.203.
34. Боровик Т. Э., Семёнова Н. Н., Лукоянова О. Л., Звонкова Н. Г., Бушуева Т. В., Степанова Т. Н., Скворцова В. А., Мельничук О. С., Копыльцова Е. А., Семикина Е. Л., Захарова И. Н., Рюмина И. И., Нароган М. В., Грошева Е. В., Ханферьян Р. А., Савченко Е. А., Белоусова Т. В., Ёлкина Т. Н., Суровкина Е. А., Татаренко Ю. А. Эффективность использования адаптированной смеси на основе козьего молока в питании здоровых детей первого полугодия жизни: результаты многоцентрового проспективного сравнительного исследования. Вопросы современной педиатрии. 2017; 16 (3): 226–234.
Borovik T. E., Semyonova N. N., Lukyanova O. L., Zvonkova N. G., et al. Efficiency of using an adapted formula based on goat's milk in the nutrition of healthy children in the first half of life: results of a multicenter prospective comparative study. *Voprosy sovremennoj pediatrii*. 2017; 16 (3): 226–234. (In Russ.)
35. Казначеев К. С., Казначеева Л. Ф., Скидан И. И., Чеганова Ю. В., Грошева Е. В. Опыт применения адаптированной смеси на основе козьего молока с пребиотиками у детей периода новорожденности и грудного возраста, в том числе родившихся маловесными к сроку гестации. Неонатология: Новости. Мнения. Обучение. 2018; 7 (1(19)): 88–95. DOI: 10.24411/2308-2402-2018-00012.
- Kaznacheev K. S., Kaznacheeva L. F., Skidan I. I., Cheganova Yu. V., Grosheva E. V. Experience of using an adapted formula based on goat's milk with prebiotics in neonatal and infancy children, including those born low birth weight for the gestational age. *Neonatologiya: Novosti. Mneniya. Obuchenie*. 2018; 7 (1(19)): 88–95. DOI: 10.24411/2308-2402-2018-00012. (In Russ.)
36. Белоусова О. Ю., Ганзий Е. Б. Опыт применения смеси «Нэнни-1» с пребиотиками у детей первого полугодия жизни с функциональными запорами. Здоровье ребенка. 2018; 13 (Приложение 1): 7–15. DOI: 10.22141/2224-0551.13.0.2018.131171.
- Belousova O. Yu., Ganzij E. B. Experience of using the Nanny-1 formula with prebiotics in children of the first half of life with functional constipation. *Zdorov'e rebenka*. 2018; 13 (Prilozhenie 1): 7–15. DOI: 10.22141/2224-0551.13.0.2018.131171. (In Russ.)
37. Денисова С. Н., Белицкая М. Ю., Сентрова Т. Б., Ревякина В. А., Ильенко Л. И., Богданова С. В. Клиническая эффективность смесей на основе козьего молока с пребиотиками в питании детей с функциональными нарушениями пищеварения. Российский вестник перинатологии и педиатрии. 2014; 59 (6): 114–119. <https://doi.org/10.21508/1027-4065-2014-59-6-142-144>. Denisova S. N., Belitskaya M. Yu., Sentsova T. B., Revyakina V. A. Clinical efficacy of goat milk-based formulas with prebiotics in the nutrition of children with functional digestive disorders. *Rossijskij vestnik perinatologii i pediatrii*. 2014; 59 (6): 114–119. <https://doi.org/10.21508/1027-4065-2014-59-6-142-144>. (In Russ.)
38. Балаболкин И. И., Денисова С. Н., Сентрова Т. Б., Конь И. Я., Юхтина Н. В., Вахрамеева С. Н., Белицкая М. Ю., Алимина Е. Г. Клиническая эффективность смеси на основе козьего молока у детей первого года жизни с аллергией к белкам коровьего молока (Пособие для врачей). Российской вестник перинатологии и педиатрии. 2009; (1 (Приложение)): 1–20.
Balabolkin I. I., Denisova S. N., Sentsova T. B., Kon' I. Ya., et al. Clinical efficacy of goat milk-based formula in infants with cow's milk protein allergy (Manual for physicians). *Rossijskij vestnik perinatologii i pediatrii*. 2009; (1 (Prilozhenie)): 1–20. (In Russ.)
39. Денисова С. Н., Сентрова Т. Б., Белицкая М. Ю., Ильенко Л. И. Диетотерапия и динамика нутритивного статуса больных с атопическим дерматитом. Кремлевская медицина. Клинический вестник. 2014; (3): 18–22. EDN TJWVNF.
Denisova S. N., Sentsova T. B., Belitskaya M. Yu., Ilyenko L. I. Diet therapy and dynamics of nutritional status of patients with atopic dermatitis. Kremlevskaya meditsina. *Klinicheskij vestnik*. 2014; (3): 18–22. EDN TJWVNF. (In Russ.)
40. Jankiewicz M., van Lee L., Biesheuvel M., Brouwer-Brolsma E. M., van der Zee L., Szajewska H. The Effect of Goat-Milk-Based Infant Formulas on Growth and Safety Parameters: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Nutrients*. 2023; 15 (9): 2110. DOI: 10.3390/nu15092110.
41. Синявский Ю. А., Нурушев М. Ж., Мухамбетова Э. С., Кенжебаева С. К., Смагулова А. Н., Надирова С. А., Бердыгалиев А. Б., Дерипаскина Е. А., Бармак С. М. Опыт применения кисломолочных продуктов на основе козьего молока в детском питании. Вестник ЕНУ имени Л. Н. Гумилева. Серия биологические науки. 2021; 1 (134): 20–29. DOI: 10.32523/2616-7034-2021-134-1-20-29.
Sinyavskij Yu. A., Nurushhev M. Zh., Mukhambetova E. S., Kenzhebaeva S. K., et al. Experience of using fermented milk products based on goat milk in baby food. *Vestnik ENU imeni L.N. Gumileva. Seriya biologicheskie nauki*. 2021; 1 (134): 20–29. DOI: 10.32523/2616-7034-2021-134-1-20-29. (In Russ.)
42. Penhaligan J., Poppitt S. D., Miles-Chan J. L. The Role of Bovine and Non-Bovine Milk in Cardiometabolic Health: Should We Raise the "Baa"? *Nutrients*. 2022; 14 (2): 290. Published 2022 Jan 11. DOI: 10.3390/nu14020290.
43. Денисова С. Н., Белицкая М. Ю., Богданова С. В., Трофимова А. А., Ильенко Л. И. Опыт применения адаптированных продуктов на основе

- козьего молока в детском питании. Детская больница. 2014; 1: 45-52.
- Denisova S. N., Belitskaya M. Yu., Bogdanova S. V., Trofimova A. A., Il'enko L. I. Experience of using adapted products based on goat milk in baby food. Detskaya bol'nitsa. 2014; 1: 45-52. (In Russ.)
44. Tavares B., Pereira C., Rodrigues F., et al. Goat's milk allergy. Allergol. Immunopathol. 2007; 35: 113-116. DOI: 10.1157/13106780.
45. Rodriguez del Rio P., Sanchez-Garcia S., Escudero C., et al. Allergy to goat's and sheep's milk in a population of cow's milk-allergic children treated with oral immunotherapy. Pediatric Allergy and Immunology. 2012; 23: 128-132. DOI: 10.1111/j.1399-3038.2012.01284.x.
46. Пампуря А. Н., Боровик Т. Э., Захарова И. Н., Макарова С. Г., Рославцева Е. А. Козье молоко в питании детей с аллергическими заболеваниями: мифы и реалии. Вопросы современной педиатрии. 2012; 4 (3): 47-54. <https://doi.org/10.15690/vsp.v11i3.307>.
- Pampura A. N., Borovik T. E., Zakharova I. N., Makarova S. G., Roslavtseva E. A. Goat milk in the diet of children with allergic diseases: myths and realities. Voprosy sovremennoj pediatrii. 2012; 4 (3): 47-54. <https://doi.org/10.15690/vsp.v11i3.307>. (In Russ.)

Сведения об авторах:

Макарова Светлана Геннадиевна, д.м.н., заместитель директора, Федеральное государственное автономное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 119296, Россия, Москва, Ломоносовский проспект, 2, стр. 1; sm27@yandex.ru

Галимова Альбина Альбертовна, младший научный сотрудник лаборатории клинической иммунологии и нутрициологии, Федеральное государственное автономное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 119296, Россия, Москва, Ломоносовский проспект, 2, стр. 1; albina86@yandex.ru

Емельяшенков Евгений Евгеньевич, к.м.н., научный сотрудник лаборатории клинической иммунологии и нутрициологии, Федеральное государственное автономное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 119296, Россия, Москва, Ломоносовский проспект, 2, стр. 1; dkswdsman@mail.ru

Information about the authors:

Svetlana G. Makarova, Dr. of Sci. (Med.), Deputy director, Federal State Autonomous Institution National Medical Research Center for Children's Health of the Ministry of Health of the Russian Federation; 2 b. 1 Lomonosovsky Prospekt, Moscow, 119296, Russia; sm27@yandex.ru

Albina A. Galimova, Junior researcher of Laboratory of Clinical Immunology and Nutritionology, Federal State Autonomous Institution National Medical Research Center for Children's Health of the Ministry of Health of the Russian Federation; 2 b. 1 Lomonosovsky Prospekt, Moscow, 119296, Russia; albina86@yandex.ru

Evgeny E. Emelyashenkov, Cand. of Sci. (Med.), Researcher of the Laboratory of Clinical Immunology and Nutritionology, Federal State Autonomous Institution National Medical Research Center for Children's Health of the Ministry of Health of the Russian Federation; 2 b. 1 Lomonosovsky Prospekt, Moscow, 119296, Russia; dkswdsman@mail.ru

Поступила/Received 02.01.2025

Поступила после рецензирования/Revised 30.01.2025

Принята в печать/Accepted 01.02.2025

Nutrilak®

ПЕРВЫЕ НАТИВНЫЕ СМЕСИ
НА КОЗЬЕМ МОЛОКЕ
С КОМПЛЕКСОМ ОЛИГОСАХАРИДОВ
ГРУДНОГО МОЛОКА (5 НМО)



Бережно сохранены природные свойства белков и жиров козьего молока

Легкое переваривание и усвоение

Сниженная аллергенность*

*по сравнению со смесями на коровьем молоке

www.nutrilak.com

Nutrilak_pediatrician

pediatrics_group



Для питания детей раннего возраста предпочтительнее грудное вскармливание. Перед введением необходимой смеси необходима консультация специалиста.