

# Смеси на основе козьего молока при выборе искусственного вскармливания новорожденного и ребенка первого года жизни

**И.И. Рюмина**, ORCID: 0000-0003-1831-887X, e-mail: i\_ryumina@oparina4.ru

Национальный медицинский исследовательский центр акушерства, гинекологии и перинатологии им. академика В.И. Кулакова; 117997, Россия, Москва, ул. Академика Опарина, д. 4

## Резюме

Материнское молоко является самым подходящим продуктом для вскармливания новорожденного ребенка, его уникальность очевидна. Однако возникают ситуации, когда вскармливание ребенка грудным молоком невозможно вообще или его объем ограничен, поэтому при определенных обстоятельствах матери вынуждены частично или полностью кормить ребенка искусственной смесью. Несмотря на то что по ингредиентному составу большинство современных искусственных смесей достаточно близки между собой, тем не менее эти продукты различаются; есть также отличия в обработке ингредиентов, входящих в смеси. Кроме того, у ребенка могут быть индивидуальные вкусовые предпочтения, а также неожиданные негативные реакции на любую адаптированную молочную смесь.

В обзоре представлены достижения последних лет в создании адаптированных смесей на основе козьего молока для вскармливания новорожденных и детей первого года. Смеси на основе козьего молока имеют ряд преимуществ в отличие от смесей на основе коровьего молока. Одни из представителей современных искусственных смесей – содержащие козье молоко, отличающиеся низким генотипом  $\alpha$ -s1-казеина и высоким содержанием  $\beta$ -лактоглобулина, что обеспечивает более легкую перевариваемость белков, способствует более комфортному пищеварению и лучшему усвоению. Знание биологической и пищевой ценности козьего молока с учетом особенностей желудочно-кишечного тракта новорожденных и их потребностей позволило разработать и ввести в состав детской смеси на основе козьего молока липидный комплекс DigestX, который представляет собой комплекс растительных масел с высоким содержанием пальмитиновой кислоты в sn-2-положении в молекуле триглицерида, что аналогично грудному молоку. Козье молоко, по сравнению с коровьим, содержит в 4–6 раз больше олигосахаридов, которые при производстве искусственной смеси из козьего молока сохраняют свои полезные свойства.

Представлены последние данные научной литературы, в т. ч. с позиций доказательной медицины, свидетельствующие об эффективности и безопасности использования искусственных смесей на основе козьего молока. Обоснованы необходимость консультирования матерей, психологическая поддержка и практическая помощь не только по вопросам грудного, но и искусственного вскармливания ребенка.

**Ключевые слова:** вскармливание, новорожденные, искусственные смеси, козье молоко, консультирование

**Для цитирования:** Рюмина И.И. Смеси на основе козьего молока при выборе искусственного вскармливания новорожденного и ребенка первого года жизни. *Медицинский совет*. 2021;(1):30–35. doi: 10.21518/2079-701X-2021-1-30-35.

**Конфликт интересов:** статья подготовлена при поддержке Kabrita. Это никак не повлияло на мнение автора.

# Goat's milk-based formula when choosing artificial feeding for a newborn and a first-year baby

**Irina I. Ryumina**, ORCID: 0000-0003-1831-887X, e-mail: i\_ryumina@oparina4.ru

Kulakov National Medical Research Center of Obstetrics, Gynecology and Perinatology; 4, Academician Oparin St., Moscow, 117997, Russia

## Abstract

Mother's milk is the most suitable product for feeding a newborn baby, its uniqueness is obvious. However, there are situations when breastfeeding is not possible at all or its volume is limited, so under certain circumstances mothers are forced to partially supplement or completely feed the child with an artificial formula. Although the composition of the ingredients in most modern formula feeds is similar, there are nevertheless differences in their composition and in the processing of the ingredients in the formula. In addition, the child may have individual taste preferences as well as unexpected negative reactions to any adapted milk formula.

This review presents the achievements of recent years in creating adapted goat's milk-based formulas for feeding newborns and first-year infants. Goat's milk-based formulas have a number of advantages over cow's milk-based formulas. One of the representatives of modern artificial formulas are those containing goat's milk, which is characterized by low  $\alpha$ -s1-casein genotype and high  $\beta$ -lactoglobulin content, which provides easier protein digestibility, contributes to more comfortable digestion and better absorption. Knowledge of the biological and nutritional value of goat milk, taking into account the peculiarities of the gastrointestinal tract of newborns and their needs, made it possible to develop and introduce into the

goat's milk-based formula the DigestX lipid complex, which is a complex of vegetable oils with a high content of palmitic acid in the sn-2-position in the triglyceride molecule, which is similar to breast milk. Goat's milk, compared to cow's milk, contains 4-6 times more oligosaccharides, which retain their beneficial properties in the production of artificial goat's milk formula.

Recent scientific literature data is presented, including that from the standpoint of evidence-based medicine, proving the effectiveness and safety of artificial goat's milk-based formulas. The necessity of consulting mothers, psychological support and practical assistance not only in breastfeeding, but also in artificial feeding is substantiated.

**Keywords:** infant feeding, artificial baby formula, goat's milk, consulting

**For citation:** Ryumina I.I. Goat's milk-based formula when choosing artificial feeding for a newborn and a first-year baby. *Meditinskij sovet = Medical Council.* 2021;(1):30–35. (In Russ.) doi: 10.21518/2079-701X-2021-1-30-35.

**Conflict of interest:** This article was prepared with the support of Kabrita. It did not affect the author's opinion in any way.

## ВВЕДЕНИЕ

Грудное молоко матери – оптимальный источник питания для младенца в течение первых 6 мес. жизни<sup>1</sup>. Если в силу объективных причин у женщины нет возможности временно или постоянно кормить ребенка грудным молоком, назначение адаптированных искусственных смесей является единственной приемлимой альтернативой после использования донорского грудного молока. Однако следует отметить, что в России донорское молоко в настоящее время не используется в кормлении новорожденных, а в странах, где организованы банки грудного молока, оно в основном используется для вскармливания недоношенных новорожденных в течение первых 6 мес. жизни [1]. Введение докорма или перевод ребенка на полное искусственное вскармливание должны быть строго обоснованными и осуществляться лишь в тех случаях, когда все усилия, направленные на стимуляцию и сохранение лактации, оказались неэффективными. Детей в возрасте до 12 мес. рекомендуется кормить смесями, специально разработанными для удовлетворения их потребностей в питании, и не использовать цельное молоко.

Несмотря на свои преимущества, кормление грудью – выбор далеко не каждой матери, и этот выбор надо уважать. Исследования, посвященные мнению матерей о грудном вскармливании, показали, что информацией о преимуществах грудного молока владеют многие женщины, в т. ч. и те матери, которые выбирают искусственное вскармливание, так как, несмотря на это знание, они сознательно намеревались кормить грудью только в течение нескольких месяцев. Полученные данные противоречат тем исследованиям, которые утверждают, что медицинские работники поддерживают искусственное вскармливание и представляют этот фактор как основной в решении женщины кормить или не кормить грудью [2–5].

Ключевым вопросом, поднятым матерями, была идея о том, что грудное вскармливание – это лучший способ кормления ребенка, однако препятствия, с которыми они

сталкивались, были причиной разочарования, чувства безнадежности и отсутствия удовлетворения от кормления ребенка грудью. Безусловно, повышение уровня знаний и навыков посредством консультирования, дополнительного обучения, а также создание благоприятных условий в родильных домах являются эффективным способом поддержки грудного вскармливания [5–9]. Однако матери указывали, что грудное вскармливание продвигается слишком жестко, не давая им свободы выбора, с полным отсутствием информации об искусственном вскармливании. После выписки из родильного дома матери часто чувствуют себя одинокими и беспомощными при уходе за ребенком и кормлении грудью. Они не могут преодолеть усталость, семейные конфликты, что приводит к раннему началу кормления смесью. Отцы, члены семьи, коллеги и даже общество в целом также несут равную ответственность за раннее начало кормления смесью. Существует твердое убеждение, что кормление грудью не только полезно, но и формирует тесную эмоциональную связь матери и ребенка, что оно проще и удобнее, в то время как приготовление смеси и кормление ею требуют слишком много времени. Однако исследование показало, что матери игнорировали неудобства кормления смесью, например, такие как мытье бутылочки для кормления, стоимость смеси, особенно некоторых из наиболее известных брендов и т. п. [10, 11].

При искусственном вскармливании консультирование матери по вопросам правильного выбора смеси, количества, частоты кормлений играет не менее важную роль, чем при грудном вскармливании. Исследования, посвященные этой проблеме, обнаружили отсутствие консультирования и недостаток информации, которой родители могли бы руководствоваться, что вынуждает их обращаться за поддержкой и советами в социальные сети. Важно понимать, как родители используют детскую смесь и какие факторы влияют на эту практику. Консультирование в отношении обоснованного использования искусственных смесей должно быть индивидуальным и проводиться таким образом, чтобы информация, предоставленная родителям о смесях, не мешала поддержке грудного вскармливания. Важно понимать взаимосвязь между советом, интерпретацией поведения ребенка и количеством смеси, которой он вскармливается. J. Appleton et al. установили, что в основном матери получают информацию на сайтах производителей, одна-

<sup>1</sup> *The Optimal Duration of Exclusive Breastfeeding: Report of an Expert Consultation.* Geneva: WHO; 2001. 10 p. Available at: [https://www.who.int/nutrition/publications/optimal\\_duration\\_of\\_exc\\_breastfeeding\\_report\\_eng.pdf](https://www.who.int/nutrition/publications/optimal_duration_of_exc_breastfeeding_report_eng.pdf); *Exclusive Breastfeeding for Six Months Best for Babies Everywhere.* Geneva: WHO; 2011. Available at: <https://www.who.int/news-room/item/15-01-2011-exclusive-breastfeeding-for-six-months-best-for-babies-everywhere>.

ко они хотели бы узнавать больше от медицинских работников, но существуют препятствия, в т. ч. запрет на информацию об искусственном вскармливании, поэтому матери зачастую полагаются на неофициальные источники при выборе смеси [12]. Их методы кормления и объем порции нередко основаны на собственной интерпретации поведения ребенка и количества смеси в бутылочке. Некоторые женщины сообщали, что социальное окружение, в котором грудное вскармливание продвигается достаточно агрессивно, вызывает чувство отчуждения при кормлении смесью, ощущение своей неполноценности.

Исследование влияния маркетинга, прямого или через медицинских работников, на практику кормления грудных детей установило, что перевод ребенка на смешанное или полностью искусственное вскармливание, смена смеси не были связаны с какими-либо объективными причинами, такими, например, как характер стула, наличие диареи, срыгиваний и рвоты, беспокойства и кишечных колик, а чаще основывались на оценке родителями аппетита ребенка [13]. Мнение медицинских работников на выбор смеси родителями имело большое значение в возрасте до 2 мес.; в дальнейшем, в 6 и 12 мес., матери чаще следовали не советам медицинского работника в отношении выбора детской смеси, а инструкциям на этикетках контейнеров, советам, полученными в интернете [14]. Многочисленные исследования показали, что на решение женщины начать и продолжать грудное вскармливание или выбрать кормление смесью влияют очень многие факторы, такие как знания о вскармливании младенцев, культура и традиции, социальная и семейная поддержка, общественное мнение, необходимость продолжить работу, учебу.

## ИСКУССТВЕННЫЕ МОЛОЧНЫЕ СМЕСИ

Использование молока животных для кормления грудных детей имеет давнюю традицию: для этого в качестве основных нутриенов используются ингредиенты коровьего и козьего молока или растительные ингредиенты, например изолят соевого или рисового белка в качестве источника белков, мальтодекстрин или другие сахара в качестве источника углеводов [15]. Более 90% искусственных молочных смесей изготовлены на основе модифицированного коровьего молока, однако в настоящее время в качестве альтернативы все чаще стали использовать козье молоко. С марта 2014 г. детские смеси из козьего молока рекомендуются к употреблению на всей территории Европейского союза на основании решения комиссии Европейского агентства по безопасности пищевых продуктов (EFSA) [16]. Несмотря на сходство во многих аспектах, между коровьим и козьим молоком существуют композиционные и функциональные различия, что дает производителям возможность создавать различные рецептуры или варианты продуктов на основе козьего молока [17, 18].

Выбор смеси для энтерального питания здорового доношенного ребенка зависит от возраста, переносимо-

сти белков коровьего молока, лактозы, индивидуального предпочтения. Поскольку непереносимость или аллергия на чужеродный белок являются показаниями для использования специальных лечебных продуктов, стандартные смеси группируются по источнику белка и/или степени его гидролиза. Смеси на основе козьего и коровьего молока содержат цельный белок, обычно входящий в состав стандартных смесей для всех возрастов. Смеси на основе соевого белка рекомендуется назначать детям с опосредованной иммуноглобулином E (IgE) аллергией на коровье молоко, если грудное молоко недоступно, особенно у младенцев в возрасте старше 6 мес., но не рекомендуются для профилактики пищевой аллергии [19, 20]. Соевые смеси также можно использовать для кормления детей, если семья предпочитает вегансскую диету, поскольку источником белка в них являются растения, или для младенцев с галактоземией, так как они не содержат лактозу. Использование смесей, содержащих высокогидролизованный или частично гидролизованный белок коровьего молока, снижает вероятность непереносимости, большинство из них не содержит лактозу и содержит триглицериды со средней длиной цепи, которые могут быть полезны в случаях мальабсорбции жира. Смеси на основе аминокислот показаны пациентам с тяжелой аллергией на белок коровьего молока или множественными пищевыми аллергиями, включая некоторые случаи эзофагита. Эти смеси также не содержат лактозу, а в некоторых есть среднецепочечные триглицериды, которые могут улучшить усвоение жиров. Тем не менее элементарные смеси имеют более высокую осмотическую нагрузку, чем грудное молоко, что может быть причиной дисфункции желудочно-кишечного тракта у некоторых младенцев.

В связи большой распространенностью непереносимости белков коровьего молока были попытки в таком случае введение в питание ребенка смеси, содержащей молоко коз с низким генотипом  $\alpha$ -s1-казеина, поскольку он является преобладающим аллергеном молока [21–23]. Однако в настоящее время проведены исследования только на животных или небольшие клинические исследования, дающие некоторые доказательства роли козьего молока в снижении риска аллергии в младенчестве [24, 25]. Научная информация о влиянии генетического полиморфизма на иммуногенность конкретных белков козьего молока является далеко не полной, и вопрос создания детских молочных смесей со сниженным аллергенным потенциалом с использованием молока коз с определенными генетическими вариантами белков остается открытым. Поэтому при аллергии к белкам коровьего молока из питания ребенка исключают смеси, содержащие любые немодифицированные животные белки (из козьего, овечьего молока), назначаются смеси на основе высокогидролизованного белка или аминокислот.

Козье молоко легче переваривается, чем коровье, что делает его полезным для детского питания [13, 25–27]. Одним из представителей современных искусственных смесей являются смеси Kabrita®, в которых соотношение сыворотки и казеина – 63% : 37% – повторяет соотноше-

ние этих ингредиентов в грудном молоке – 60% : 40%, что достигается путем добавления сыворотки козьего молока. Козье молоко образует более мягкий творожистый сгусток в желудке, так как сыворотка козьего молока переваривается легче, в т. ч. благодаря особенностям  $\beta$ -лактоглобулина, 77% которого переваривается под воздействием желудочно-кишечного сока. В одном из последних исследований детских смесей из козьего и коровьего молока были получены данные, свидетельствующие о том, что различия в механических и микроструктурных свойствах козьего и коровьего молока могут влиять на пищеварение. С использованием конфокальной лазерной сканирующей микроскопии, сверхмалоуглового рассеяния нейтронов, малоуглового рассеяния нейтронов и малоуглового рассеяния рентгеновских лучей было установлено, что в гелях смесей из козьего молока, полученных в кислой среде, образовывались более тонкие белковые нити и более открытые белковые сети с более высокой пористостью, чем в гелях смесей из коровьего молока, внутренняя структура мицелл казеина из козьего и коровьего молока также существенно отличались [28].

Липиды грудного молока имеют уникальный состав жирных кислот с высоким содержанием пальмитиновой кислоты, поэтому для того чтобы увеличить концентрацию пальмитиновой кислоты в грудном молоке, используют ферментированные растительные масла [15, 29–31]. Грудное молоко содержит больше олеиновой, докозагексаеновой, арахидоновой, линоловой и  $\alpha$ -линолевой кислот, чем козье или коровье молоко, что делает невозможным использование жира козьего или коровьего молока в качестве единственного источника липидов для детских молочных смесей. Повышение содержания ненасыщенных жирных кислот достигается путем добавления ферментированных растительных масел, богатых DHA и ARA, что соответствует профилю жирных кислот грудного молока.

Пальмитиновая кислота – одна из важнейших насыщенных жирных кислот грудного молока, 60% которой находится в средней sn-2-позиции молекул триглицеридов на глицерольном каркасе ( $\beta$ -пальмитат) и не образует в процессе расщепления нерастворимые кальциевые мыла, что повышает усвоение кальция и жирных кислот, способствуя более комфортному пищеварению, облегчает и нормализует стул у ребенка [32]. Чтобы достичь уровня пальмитиновой кислоты в пределах диапазона, характерного для материнского молока, в детские молочные смеси добавляют растительные масла, которые подвергают ферментации, так как большая часть пальмитиновой кислоты растительных масел содержится в sn-1,3-положении [33]. В смеси Kabrita® белки козьего молока сочетаются с уникальным комплексом структурированных триглицеридов, богатых ферментированной пальмитиновой кислотой в sn-2-позиции ( $\beta$ -пальмитиновая кислота), что обеспечивает более комфортное пищеварение.

Известно, что грудное молоко содержит высокие концентрации (5–20 г/л в зрелом молоке) разнообразных олигосахаридов [29]. Многочисленные исследования

показали, что олигосахариды грудного молока эффективны в избирательном стимулировании роста бифидобактерий и формировании состава кишечной микробиоты, предотвращении адгезии патогенов к слизистой оболочке кишечника и снижении риска бактериальных, вирусных и паразитарных инфекций; они модулируют функцию клеток кишечника, иммунных клеток, тем самым снижая риск некротизирующего энтероколита [34–39]. Так как содержание олигосахаридов в козьем и коровьем молоке ниже, чем в грудном, а состав их менее разнообразен, искусственные смеси для младенцев обогащаются фруктоолигосахаридами и галактоолигосахаридами [40]. Как и в грудном молоке, фукозилированные и сиалированные олигосахариды являются доминирующими олигосахаридами, присутствующими в детских смесях на основе козьего молока. Козье молоко, по сравнению с коровьим, содержит в 4–6 раз больше олигосахаридов, 14 из них изучены, 5 идентичны по структуре ОГМ [41, 42]. При производстве искусственной смеси из козьего молока олигосахариды сохраняют свои полезные свойства.

Установлено, что олигосахариды козьего молока эффективны в стимулировании роста видов *Bifidobacterium* и *Lactobacillus*. В одной из последних работ S. Gallier et al. (2020) в эксперименте с помощью динамической модели пищеварения *in vitro* олигосахариды были обнаружены в материнском и козьем молоке, но почти не обнаружены в коровьем. Авторы получили доказательства того, что смеси на основе козьего и коровьего молока без добавления олигосахаридов влияли на микробную активность и состав кишечника так же, как и грудное молоко. Это говорит о том, что даже без добавления в смеси олигосахаридов цельное козье и цельное коровье молоко и их ингредиенты уже содержат в смесях соединения, которые оказывают благотворное бифидогенное действие [43]. Кроме того, было показано, что олигосахариды опосредуют защиту от микроорганизмов, вызывающих кишечные инфекции за счет усиления иммунной функции. В настоящее время получено достаточно много доказательств, что олигосахариды, присутствующие в детских смесях на основе козьего молока, обладают сильными пребиотическими и противоинфекционными свойствами и могут обеспечить защиту грудного ребенка от желудочно-кишечных инфекций [42].

Что касается состава микроэлементов, то козье молоко имеет более высокое содержание ретинола, более низкий уровень витамина B12, значительно более низкий уровень фолиевой кислоты и более высокий уровень свободных аминокислот (особенно таурина) по сравнению с коровьим молоком, что учитывается в производстве детских молочных продуктов [21].

Существует достаточное количество сравнительных исследований, посвященных переносимости, безопасности и темпам роста детей, получавших детские смеси, содержащие козье и коровье молоко. Не было найдено различий между группами в продолжительности плача, легкости успокоения или частоте нежелательных явлений. Рост детей, которых кормили смесью на основе

козьего молока, не отличается от роста детей, которых вскармливали смесью на основе коровьего молока. Не было получено различий в консистенции кала, однако средняя ежедневная частота дефекаций была выше в группе детей, получавших смесь на основе козьего молока [44, 45].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Большинство проблем, которые испытывают матери при грудном вскармливании, создаются искусственно и на самом деле легко устранимы. Уверенность матери в том, что грудное молоко является лучшей пищей для ее ребенка, во многом зависит от убежденности в этом медицинского работника и от того, как проводится консультирование. Не каждая женщина предпочитает или по объективным причинам может кормить грудью, однако все матери должны получать консультативную помощь и практическую поддержку в принятии осознан-

ного решения об оптимальном вскармливании своего ребенка с учетом индивидуальной ситуации. Женщинам необходима психологическая поддержка, когда они принимают трудное решение рано начать докорм смесью или перевести ребенка на искусственное вскармливание. Страх подвергнуться критике со стороны медицинских работников мешает женщинам обращаться за помощью. Необходимость перевода ребенка на искусственное вскармливание должна быть обоснована, и врач, назначая молочную смесь, должен дать матери исчерпывающую информацию не только о составе выбранной смеси, но и об оптимальном количестве, а также о правилах ее приготовления. Матери, которые кормят своих детей молочными смесями, составляют значительную часть общества, и этот факт нельзя игнорировать.



Поступила / Received 02.02.2021

Поступила после рецензирования / Revised 17.02.2021

Принята в печать / Accepted 19.02.2021

---

## Список литературы / References

- Palmquist A.E., Perrin M.T., Cassar-Uhl D., Gribble K.D., Bond A.B., Cassidy T. Current Trends in Research on Human Milk Exchange for Infant Feeding. *J Hum Lact.* 2019;35(3):453–477. doi: 10.1177/0890334419850820.
- Tarrant M., Fong D.Y., Wu K.M., Lee I.L., Wong E.M., Sham A. et al. Breastfeeding and Weaning Practices among Hong Kong Mothers: A Prospective Study. *BMC Pregnancy Childbirth.* 2010;10:27. doi: 10.1186/1471-2393-10-27.
- Clohecy M., Alexander J., Holloway I. Supplementing Breastfed Babies in the UK to Protect Their Mothers from Tiredness or Distress. *Midwifery.* 2004;(20):194–204. doi: 10.1016/j.midw.2003.09.002.
- Brown A., Raynor P., Lee M. Healthcare Professionals' and Mothers' Perceptions of Factors that Influence Decisions to Breastfeed or Formula Feed Infants: A Comparative Study. *J Adv Nurs.* 2011;(67):1993–2003. doi: 10.1111/j.1365-2648.2011.05647.x.
- Tarrant M., Lok K.Y., Fong D.Y., Lee I.L., Sham A., Lam C. et al. Effect of a Hospital Policy of Not Accepting Free Infant Formula on In-Hospital Formula Supplementation Rates and Breast-Feeding Duration. *Public Health Nutr.* 2015;18(14):2689–2699. doi: 10.1017/S1368980015000117.
- Ku C.M., Chow S.K. Factors Influencing the Practice of Exclusive Breastfeeding among Hong Kong Chinese Women: A Questionnaire Survey. *J Clin Nurs.* 2010;(19):2434–2445. doi: 10.1111/j.1365-2702.2010.03302.x.
- Leung J. Current Role of Maternal and Child Health Service. *Med Bull.* 2009;14(3):16–19. Available at: [http://www.fmshk.org/database/articles/03mb04\\_3.pdf](http://www.fmshk.org/database/articles/03mb04_3.pdf).
- Tarrant M., Wu K.M., Fong D.Y., Lee I.L., Wong E.M., Sham A. et al. Impact of Baby-Friendly Hospital Practices on Breastfeeding in Hong Kong. *Birth.* 2011;38(3):238–245. doi: 10.1111/j.1523-536X.2011.00483.x.
- Chan M.Y., Ip W.Y., Choi K.C. The Effect of a Self-Efficacy-Based Educational Programme on Maternal Breast Feeding Self-Efficacy, Breast Feeding Duration and Exclusive Breast Feeding Rates: A Longitudinal Study. *Midwifery.* 2016;36:92–98. doi: 10.1016/j.midw.2016.03.003.
- Bai D.L., Wu K.M., Tarrant M. Association between Intrapartum Interventions and Breastfeeding Duration. *J Midwifery Womens Health.* 2013;58(1):25–32. doi: 10.1111/j.1542-2011.2012.00254.x.
- Sze K.Y., Chan Z.C.Y., Chiang V.C.L. Women's Experiences of Formula Feeding Their Infants: An Interpretative Phenomenological Study. *Frontiers of Nursing.* 2018;5(1):49–59. doi: 10.1515/fon-2018-0008.
- Appleton J., Laws R., Russell C.G., Fowler C., Campbell K.J., Denney-Wilson E. Infant Formula Feeding Practices and the Role of Advice and Support: An Exploratory Qualitative Study. *BMC Pediatr.* 2018;18(1):12. doi: 10.1186/s12887-017-0977-7.
- Almaas H., Cases A.L., Devold T.G., Holm H., Langsrud T., Aabakken, L. 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: 10.1016/j.idairyj.2005.10.029.
- Smith H.A., O'B Hourihane J., Kenny L.C., Kiely M., Leahy-Warren P., Murray D.M. Infant Formula Feeding Practices in a Prospective Population Based Study. *BMC Pediatr.* 2016;16(1):205. doi: 10.1186/s12887-016-0754-z.
- Delplanque B., Gibson R., Koletzko B., Lapillonne A., Strandvik B. Lipid Quality in Infant Nutrition: Current Knowledge and Future Opportunities. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2015;61(1):8–17. doi: 10.1097/MPG.00000000000000818.
- EFSA NDA Panel (EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies). Scientific Opinion on the Essential Composition of Infant and Follow-On Formulae. *EFSA J.* 2014;12(7):3760. doi: 10.2903/j.efsa.2014.3760.
- Ruiz Morales F.A., Castel Genís J.M., Guerrero Y.M. Current Status, Challenges and the Way Forward for Dairy Goat Production in Europe. *Asian-Australas J Anim Sci.* 2019;32(8):1256–1265. doi: 10.5713/ajas.19.0327.
- Crawley H., Westland S. *Infant Formula – An Overview.* London; 2019. 64 p. Available at: [https://static1.squarespace.com/static/597f5004f09ca48694070f3b/t/5c593769c830252ca2c13d01/1549350764651/Infant\\_formula\\_an\\_overview\\_Feb\\_2019\\_final.pdf](https://static1.squarespace.com/static/597f5004f09ca48694070f3b/t/5c593769c830252ca2c13d01/1549350764651/Infant_formula_an_overview_Feb_2019_final.pdf).
- Lifschitz C., Szajewska H. Cow's Milk Allergy: Evidence-Based Diagnosis and Management for the Practitioner. *Eur J Pediatr.* 2015;174(2):141–150. doi: 10.1007/s00431-014-2422-3.
- Zeiger R.S., Sampson H.A., Bock S.A., Burks A.W.Jr., Harden K., Noone S. et al. Soy Allergy in Infants and Children with IgE-Associated Cow's Milk Allergy. *J Pediatr.* 1999;134(5):614–622. doi: 10.1016/s0027-3476(99)70249-0.
- Verduci E., D'Elios S., Cerrato L., Comberiati P., Calvani M., Palazzo S. et al. Cow's Milk Substitutes for Children: Nutritional Aspects of Milk from Different Mammalian Species, Special Formula and Plant-Based Beverages. *Nutrients.* 2019;11(8):1739. doi: 10.3390/nu11081739.
- Mennella J.A., Beauchamp G.K. Flavor Experiences during Formula Feeding are Related to Preferences during Childhood. *Early Hum Dev.* 2002;68(2):71–82. doi: 10.1016/s0378-3782(02)00008-7.
- Bahtia J., Greer F. Use of Soy Protein-Based Formulas in Infant Feeding. *Pediatrics.* 2008;121(5):1062–1068. doi: 0.1542/peds.2008-0564.
- Kao H.F., Wang Y.C., Tseng H.Y., Wu L.S.H., Tsai H.J., Hsieh M.H. et al. Goat Milk Consumption Enhances Innate and Adaptive Immunities and Alleviates Allergen-Induced Airway Inflammation in Offspring Mice. *Front Immunol.* 2020;(11):184. doi: 10.3389/fimmu.2020.00184.
- Mazzocchi A., D'Oria V., De Cosmi V., Bettocchi S., Milani G.P., Silano M., Agostoni C. The Role of Lipids in Human Milk and Infant Formulae. *Nutrients.* 2018;10(5):567. doi: 10.3390/nu10050567.
- Hodgkinson A.J., Wallace O.A.M., Boggs I., Broadhurst M., Prosser C.G. Gastric Digestion of Cow and Goat Milk: Impact of Infant and Young Child in Vitro Digestion Conditions. *Food Chem.* 2017;245:275–281. doi: 10.1016/j.foodchem.2017.10.028.

27. Maathuis A., Havenaar, R., He T., Bellmann S. Protein Digestion and Quality of Goat and Cow Milk Infant Formula and Human Milk under Simulated Infant Conditions. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2017;65(6):661–666. doi: 10.1097/MPG.0000000000001740.
28. Wang Y., Eastwood B., Yang, Z., de Campo L., Knott R., Prosser C. et al. Rheological and Structural Characterization of Acidified Skim Milks and Infant Formulae Made from Cow and Goat Milk. *Food Hydrocoll.* 2019;96:161–170. doi: 10.1016/j.foodhyd.2019.05.020.
29. Ruhaak L.R., Lebrilla C.B. Advances in Analysis of Human Milk Oligosaccharides. *Adv Nutr.* 2012;3(3):406s–414s. doi: 10.3945/an.112.001883.
30. Hageman J.J., Danielsen M., Nieuwenhuizen A.G., Feitsma A.L., Dalsgaard T.K. Comparison of Bovine Milk Fat and Vegetable Fat for Infant Formula: Implications for Infant Health. *Int Dairy J.* 2019;92:37–49. doi: 10.1016/j.idairyj.2019.01.005.
31. Bronsky J., Campoy C., Embleton N., Fewtrell M., Mis N.F., Gerasimidis K. et al. 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: 10.1097/MPG.0000000000002307.
32. Innis S.M. Dietary Triacylglycerol Structure and Its Role in Infant Nutrition. *Adv Nutr.* 2011;2(3):275–283. doi: 10.3945/an.111.000448.
33. Giuffrida F., Marmet C., Tavazzi I., Fontannaz P., Sausier J., Lee L.Y., Destaillats F. Quantification of 1,3-olein-2-palmitin (OPO) and Palmitic Acid in sn-2 Position of Triacylglycerols in Human Milk by Liquid Chromatography Coupled with Mass Spectrometry. *Molecules.* 2018;24(1):22. doi: 10.3390/molecules24010022.
34. Facinelli B., Marini E., Magi G., Zampini L., Santoro L., Catassi C. et al. Breast Milk Oligosaccharides: Effects of 2-fucosyllactose and 6-sialyllactose on the Adhesion of *Escherichia coli* and *Salmonella typhisuis* to Caco-2 Cells. *J Matern Fetal Neonatal Med.* 2019;32(17):2950–2952. doi: 10.1080/14767058.2018.1450864.
35. Asakuma S., Hatakeyama E., Urashima T., Yoshida E., Katayama T., Yamamoto K. et al. Physiology of Consumption of Human Milk Oligosaccharides by Infant Gut-Associated Bifidobacteria. *J Biol Chem.* 2011;286(40):34583–92. doi: 10.1074/jbc.M111.248138.
36. Bode L. Recent Advances on Structure, Metabolism, and Function of Human Milk Oligosaccharides. *J Nutr.* 2006;136(8):2127–2130. doi: 10.1093/jn/136.8.2127.
37. Bode L. Human Milk Oligosaccharides: Every Baby Needs A Sugar Mama. *Glycobiology.* 2012;22(9):1147–1162. doi: 10.1093/glycob/cws074.
38. Gopal P.K., Gill H. Oligosaccharides and Glycoconjugates in Bovine Milk and Colostrum. *Br J Nutr.* 2000;84(Suppl 1):S69–S74. doi: 10.1017/s0007114500002270.
39. Triantis V., Bode L., van Neerven R. Immunological Effects of Human Milk Oligosaccharides. *Front Pediatr.* 2018;6:190. doi: 10.3389/fped.2018.00190.
40. Urakami H., Saeki M., Watanabe Y., Kawamura R., Nishizawa S., Suzuki 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: 10.1016/j.idairyj.2018.03.004.
41. Martinez-Ferez A., Rudloff S., Guadix A., Henkel C., Pohlentz G., Boza J. et al. Goat Milk as a Natural Source of Lactose-Derived Oligosaccharides: Isolation by Membrane Technology. *Int Dairy J.* 2006;16(2):173–181. doi: 10.1016/j.idairyj.2005.02.003.
42. 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.
43. Gallier S., Van den Abbeele P., Prosser C. Comparison of the Bifidogenic Effects of Goat and Cow Milk-Based Infant Formulas to Human Breast Milk in an *in vitro* Gut Model for 3-Month-Old Infants. *Front Nutr.* 2020;7:608495. doi: 10.3389/fnut.2020.608495.
44. Grant C., Rotherham B., Sharpe S., Scragg R., Thompson J., Andrews J. 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.
45. Zhou S.J., Sullivan T., Gibson R.A., Lönnnerdal B., Prosser C.G., Lowry D.J., Makrides M. Nutritional Adequacy of Goat Milk Infant Formulas for Term Infants: A Double-Blind Randomised Controlled Trial. *Br J Nutr.* 2014;111(9):1641–1651. doi: 10.1017/S0007114513004212.

### Информация об авторе:

**Рюмина Ирина Ивановна**, д.м.н., руководитель отделения патологии новорожденных и недоношенных детей, Национальный медицинский исследовательский центр акушерства, гинекологии и перинатологии имени академика В.И. Кулакова; 117997, Россия, Москва, ул. Академика Опарина, д. 4; e-mail: i\_ryumina@oparina4.ru

### Information about author:

**Irina I. Ryumina**, Dr. of Sci. (Med.), Head of the Department of Pathology of Newborns and Premature Babies, Kulakov National Medical Research Center of Obstetrics, Gynecology and Perinatology; 4, Academician Oparin St., Moscow, 117997, Russia; e-mail: i\_ryumina@oparina4.ru