

Жидкие и сухие детские смеси: преимущества и недостатки

А. Ф. Киосов^{1, 2}, ORCID: 0000-0002-4222-4104, kiosow@mail.ru

А. Ю. Пищальников², ORCID: 0000-0002-3289-9052, pau6277@yandex.ru

¹ Государственное бюджетное учреждение здравоохранения Областная клиническая больница № 2; 454000, Россия, Челябинск, ул. Гагарина, 18, корп. 2

² Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования Южно-Уральский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения Российской Федерации; 454092, Россия, Челябинск, ул. Воровского, 64

Резюме. В статье приводится сравнение жидких и сухих детских смесей, главное отличие которых в том, что жидкие смеси – стерильный продукт, а сухие – нет. Стерильность смеси важна для недоношенных, маловесных, больных детей и младенцев с ослабленным иммунитетом. Сухая смесь может быть инфицирована бактериями *Enterobacter sakazakii* и *Salmonella enterica*, вызывающими заболевания у детей. Кроме стерильности, есть и другие отличия жидких и сухих формул. Преимущества жидких смесей состоят в том, что смесь готова к использованию, не требуется вода для приготовления, исключены ошибки разведения, происходит экономия времени и трудозатрат. Недостатки жидких смесей заключаются в ограниченности ассортимента, небольшом сроке годности, гликации белка и отсутствии в составе пробиотиков. Преимущества сухих смесей состоят в их широком ассортименте, возможности введения пробиотиков, длительном сроке годности. Недостатки сухих смесей заключаются в их нестерильности, необходимости разбавления водой с возможными ошибками разведения, затрате времени на приготовление. Во всем мире постепенно увеличивается спрос на готовые детские смеси. В настоящее время на нашем рынке присутствуют жидкие смеси для здоровых детей и для недоношенных младенцев. Отечественным производителем выпускаются уникальные жидкие лечебные формулы: комфорт, соевая и безлактозная смесь.

Ключевые слова: энтеральное вскармливание, жидкие смеси, готовые смеси, сухие смеси, *Enterobacter sakazakii*.

Для цитирования: Киосов А. Ф., Пищальников А. Ю. Жидкие и сухие детские смеси: преимущества и недостатки // Лечашний Врач. 2023; 2 (26): 68-71. DOI: 10.51793/OS.2023.26.2.010

Liquid and dry infant formula: advantages and disadvantages

Andrey F. Kiosov^{1, 2}, ORCID: 0000-0002-4222-4104, kiosow@mail.ru

Aleksandr Yu. Pischalnikov², ORCID: 0000-0002-3289-9052, pau6277@yandex.ru

¹ State Budgetary Healthcare Institution Regional Clinical Hospital No. 2; 18 building 2 Gagarin str., Chelyabinsk, 454000, Russia

² Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education South Ural State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation; 64 Vorovsky str., Chelyabinsk, 454092, Russia

Abstract. The article presents a comparison of liquid and dry infant formula. The main difference between liquid and dry infant formula is that liquid mixtures are a sterile product, and dry mixtures are a non-sterile product. The sterility of the mixture is important for premature and underweight children, sick infants and children with weakened immunity. The dry mixture can be infected with *Enterobacter sakazakii* and *Salmonella enterica* bacteria, which cause diseases in children. In addition to sterility, there are other differences between liquid and dry formulas. Advantages of liquid mixtures: the mixture is ready for use, no water is required for cooking, dilution errors are excluded, saving time and labor. Disadvantages of liquid mixtures: limited assortment, short shelf life, the presence of protein glycation, there are no probiotics in the composition. Advantages of dry mixes: a wide range, the possibility of introducing probiotics, a long shelf life. Disadvantages of dry mixes: the product is not sterile, water is needed, dilution errors are possible, time spent on preparation. There is a gradual increase in demand for liquid ready-made infant formula all over the world. Currently, liquid mixtures for healthy children and premature infants are offered on our market. The domestic manufacturer produces unique liquid therapeutic formulas: comfort, soy and lactose-free mixture.

Keywords: enteral feeding, liquid mixtures, ready-made mixtures, dry mixtures, *Enterobacter sakazakii*.

For citation: Kiosov A. F., Pischalnikov A. Y. Liquid and dry infant formula: advantages and disadvantages // Lechaschi Vrach. 2023; 2 (26): 68-71. DOI: 10.51793/OS.2023.26.2.010

Аучшим питанием для детей раннего возраста является грудное молоко. При отсутствии или недостаточном количестве грудного молока используются адаптированные детские молочные смеси (АДМС) [1-4]. Требования к составу АДМС регламентированы законодательными актами Таможенного Союза (ТР ТС 021/2011; 027/2012; 033/2013) [1, 5]. АДМС могут быть жидкие (или готовые к употреблению) и сухие (порошкообразные) [1-3]. Основные отличия жидких и сухих смесей заключаются в технологии производства и стерильности, распространности и ассортименте, удобстве использования, ингредиентном составе, сроках годности [1-7]. По перечисленным критериям в статье приводится сравнение жидких и сухих АДМС.

Технология производства жидких и сухих смесей

Принципиальное отличие между сухой и жидкой формулой состоит в том, что жидкая формула является стерильным продуктом, а сухая детская смесь – нет [1-3]. При вскармливании детей сухими смесями возможно развитие заболеваний, вызванных *Enterobacter sakazakii* и *Salmonella enterica* [1-3, 6, 7]. В мировой литературе описан 31 случай инфекции *Enterobacter sakazakii* у новорожденных и младенцев. Эта грамотрицательная палочка может способствовать развитию у новорожденных и младенцев сепсиса, менингита, вентрикулита, абсцессов, кист головного мозга и гидроцефалии. Наиболее высокий уровень летальности от инфекции, вызванной *Enterobacter sakazakii*, выявлен среди недоношенных и детей с низкой массой тела при рождении по сравнению с доношенными и весившими при рождении больше 2500 г [1-3, 6, 7]. Поэтому с 2005 г. эксперты ВОЗ рекомендуют использовать в стационарах для недоношенных, ослабленных детей и младенцев с иммунодефицитом исключительно готовые жидкие стерильные смеси [6].

Жидкие смеси изготавливают в закрытом цикле, в котором последним этапом производства является стерилизация готового продукта. В процессе производства минимизирован человеческий фактор. Смесь фасуется стерильной в асептическую упаковку [1-3, 5-8].

Производство сухих смесей не является полностью закрытым. Поэтому микробиологические требования к сухим смесям предусматривают минимальные допуски по содержанию микроорганизмов в конечном продукте (табл. 1) [1-3, 5]. При использовании современных технологий производства сухих смесей невозможно приготовить стерильную сухую детскую смесь. При этом следует отметить, что все сухие смеси являются безопасными, но не стерильными [1-3, 5, 6].

Распространенность и ассортимент жидких и сухих смесей

Жидкие молочные смеси выпускаются не всеми производителями детского питания. Жидкие детские молочные смеси – это специальный, нишевый продукт (НП). (Нишевым называется уникальный продукт со специальным назначением.) Объемы производства НП всегда меньше по сравнению с объемами производства массовых продуктов. Жидкие молочные смеси сложнее найти в продаже, их ассортимент ограничен. Отдельные зарубежные производители не выводят жидкие формулы на отечественный рынок, даже если такая готовая смесь имеется в ассортименте за границей. Как правило, на отечественном рынке представлены готовые формулы для здоровых детей и жидкие формулы для недоношенных и маловесных детей. Жидкие смеси могут быть пресными и кисломолочными, но малый срок годности кисломолочных жидких смесей серьезно ограничивает их применение [1-7].

Сухие адаптированные смеси наиболее широко представлены на мировом рынке. Сухие смеси легче найти в продаже, в магазинах и интернете. Сухие смеси могут быть как базовые и профилактические, так и лечебные. Существует возможность выбора в зависимости от возраста и показаний [1-5].

Удобство применения смесей

Жидкая смесь готова к употреблению: не нужно тратить время на ее приготовление, не нужна вода для ее разведения, а значит, исключена вероятность ошибок разведения. Использовать жидкие смеси удобно не только в стационаре, но и в домашних условиях, в гостях и дороге. При работе

Таблица 1

Технология производства адаптированных сухих и жидких молочных смесей и допустимые уровни содержания микроорганизмов [1-3, 5] / Technology for the production of adapted dry and liquid milk mixtures and acceptable levels of microorganism content [1-3, 5]		
Параметры	Готовые смеси	Сухие смеси
Технология производства	Ультравысокотемпературная стерилизация с последующим асептическим розливом	Распылительная сушка
Температура обработки	Горячая вода (140-145 °C), мгновенная стерилизация в потоке с последующим охлаждением	Через форсунки в сушильную камеру подается горячий воздух (160-180 °C), температура в самой камере – 75-90 °C
Фасовка	В асептических условиях, закрытый контур	Контакт с неасептическим воздухом во время сухого смешивания, но фасовка осуществляется в защитной атмосфере азота
Допустимое общее содержание микробов, количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов, колоний-образующих единиц (КОЕ, г/см ³)	Не более 10 КОЕ	Не более 2 × 10 ³ КОЕ
Бактерии группы кишечной палочки (coli-формы)	Не допускаются	Не допускаются в 1 г
<i>Escherichia coli</i>	Не допускается	Не допускается в 10 г
Патогены, сальмонеллы, листерии	Не допускаются	Не допускаются в 100 г
Стафилококки, <i>Staphylococcus aureus</i>	Не допускаются	Не допускаются в 10 г
<i>Bacillus cereus</i>	Не допускается	Не более 100 КОЕ/г
Дрожжи	Не допускаются	Не более 10 КОЕ/г
Плесени	Не допускаются	Не более 50 КОЕ/г

с жидкими смесями в стационаре крайне важное значение имеет правильная организация работы в молочной комнате, соблюдение правил асептики и антисептики. Возможна контаминация смеси, например, при переливании стерильного продукта в шприц или бутылочку [1-3, 5, 7].

При использовании сухой смеси требуется предварительное разведение и приготовление. Для приготовления сухих молочных смесей заранее прокипяченная и охлажденная вода, стерильная бутылочка, крышка и соска. Необходимо точное соблюдение соотношения количества смеси и объема воды. Дозировочная ложка для сухой смеси требует обработки. Добавление большего или меньшего количества смеси, чем указано в инструкции, может нанести вред здоровью ребенка. При использовании сухих смесей увеличивается риск контаминации и обсеменения продукта. Существует высокий риск использования некачественной воды и ошибок разведения [1-3, 5]. Сухой смесью неудобно пользоваться в гостях и дороге.

Продукты гликации белка (реакция Майяра)

Большинство жидким смесей имеет ярко выраженный кремовый оттенок. Цвет жидким молочных смесей очень близок к цвету ряженки. Кремовый цвет связан с тем, что в жидким молочной смеси содержатся продукты гликации белка (меланоидины). Реакция Майяра – это процесс взаимодействия первичных аминов с редуцирующими сахарами, приводящий в итоге к образованию широкого спектра окрашенных продуктов – так называемых меланоидинов, или соединений Майяра. Образующиеся соединения Майяра постоянно присутствуют в значительных количествах в любых пищевых продуктах, прошедших термическую кулинарную обработку. Их безопасность для здоровья человека подтверждается многовековым опытом термической обработки пищи. Соединения Майяра не усиливают аллергенные свойства пищевых белков, но, к сожалению, приводят к незначительным потерям незаменимой аминокислоты лизина и снижению пищевой ценности продукта.

Количество продуктов реакции Майяра увеличивается в жидким молочных смесях по мере приближения срока годности к концу [1, 2, 9].

Пробиотики

В жидким молочной смеси ограничен набор компонентов, которые можно добавить в продукт. Современные технологии не позволяют использовать при производстве жидким молочных смесей такой важный функциональный компонент, как пробиотики [1-3, 5].

Сухие АДМС имеют широкий спектр ингредиентов, а значит, и несколько больший функционал. Такие смеси могут содержать пробиотики. В производстве используются хорошо изученные и безопасные штаммы: *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis*, *Lactobacillus rhamnosus*, *Lactobacillus reuteri*. Современные технологии позволяют обеспечивать сохранность микроорганизмов на протяжении всего срока годности детской смеси [1-3, 5].

Срок годности и хранение смесей

Жидкие молочные смеси имеют небольшой срок годности (от 3 до 9 месяцев). Кисломолочные жидким смеси хранятся еще меньше, как правило, не дольше 3 месяцев [1-3]. При хранении жидким смесей требуется строгое соблюдение температурного режима. При минусовой температуре в жидким смеси возможны формирование льда и нарушение состава. При высокой температуре увеличивается количество продуктов гликации, отмечается появление жировой пленки

на поверхности, а в упаковках с кисломолочными продуктами происходит вздутие пачки (так называемый бомбаж) [9]. После вскрытия упаковки готовой смеси часть производителей жидким формул не рекомендует хранить продукт. Другие производители допускают хранение вскрытых жидким смесей при комнатной температуре в течение 2 часов или в холодильнике – до 10 часов при необходимости [1-3, 5, 8].

Сухие молочные смеси имеют большой срок годности (от 18 до 24 месяцев). Сухая молочная смесь после вскрытия упаковки хранится в плотно закрытом пакете или банке, в сухом прохладном месте, но не в холодильнике. Срок хранения сухой смеси после вскрытия упаковки – до 3 недель [1-3]. Основные отличия жидким и сухих адаптированных молочных смесей приведены в табл. 2.

Отечественным производителем детского питания «Инфаприм» выпускается линейка стерилизованных смесей «Нутрилак». Для здоровых детей производятся жидким смеси Нутрилак Премиум 1 (с рождения), Нутрилак Премиум 2 (с 6 месяцев), Нутрилак Премиум 3 (с 12 месяцев), Нутрилак с рождения до 12 месяцев.

Производителем выпускаются и лечебные готовые смеси, не имеющие аналогов на рынке.

Готовая смесь Нутрилак Премиум Комфорт – стерилизованная смесь на основе частично гидролизованных белков молочной сыворотки с пребиотиком 2-фукозиллактозой (2'FL). Показание к применению: профилактика функциональных расстройств пищеварения.

Готовая смесь Нутрилак Премиум Безлактозный – стерилизованная безлактозная смесь, применяемая с рождения. Показания: первичная и вторичная лактазная недостаточность, диарейный синдром, галактоземия.

Готовая смесь Нутрилак Премиум Соя – стерилизованная смесь на основе изолята соевого белка. Показания к применению: аллергия на белок коровьего молока у детей старше 6 месяцев при отсутствии нарушений пищеварения и сенсибилизации к белкам сои, галактоземия, лактазная недостаточность, диарейный синдром. Все смеси не содержат генетически модифицированных организмов, пальмового и рапсового масла. Готовые к употреблению смеси Нутрилак выпускаются в упаковке Tetra Pak объемом по 200 мл.

Таблица 2
Сравнение жидким и сухих адаптированных детских смесей [таблица составлена авторами] / Comparison of liquid and dry adapted infant formulas [table compiled by the authors]

Критерий	Жидкие смеси	Сухие смеси
Ассортимент	Ограничение выбора	Широкий выбор
Готовность к употреблению	Да	Нет
Стерильность	Да	Нет
Вода для разведения	Не требуется	Требуется
Экономия времени	Да	Нет
Ошибки разведения	Исключены	Возможны
Продукты гликации (образование меланоидинов)	Да	Да, при нарушении условий хранения (температура выше 25 °C)
Наличие пробиотиков	Нет	Да
Длительность хранения	Небольшой срок годности (от 3 до 9 месяцев)	Большой срок годности (до 24 месяцев)

Таблица 3

Инструкция по разогреву стерилизованной адаптированной смеси Нутрилак в упаковке Tetra Pak для кормления детей в стационарах [10] / Instructions for heating the sterilized adapted mixture Nutrilak in the package Tetra Pak for feeding children in hospitals [10]

Разогрев стерилизованной смеси в термостате	Разогрев стерилизованной смеси в водяной бане
<p>1. Установите температуру в термостате 38 °C</p> <p>2. Разместите невскрытые пачки со смесью на полках термостата*</p> <p>3. Через четыре часа смесь в пачке нагреется до температуры 36 °C</p> <p>4. Извлеките подогретые пачки со смесью из термостата и хорошо взболтайте</p> <p>5. Отрежьте уголок пачки ножницами, предварительно ошпаренными кипятком</p> <p>6. Перелейте необходимое количество подогретой смеси в предварительно подготовленные (стерилизованные) бутылочки</p> <p>7. Проверьте температуру готовой смеси на внутренней стороне запястья</p> <p>8. Остаток смеси в пачке хранению не подлежит</p>	<p>1. В чистую емкость налейте горячую воду с температурой 50-52 °C</p> <p>2. Разместите невскрытые пачки со смесью в емкости так, чтобы пачки были полностью покрыты горячей водой</p> <p>3. Через 10 минут пачки извлеките из емкости (температура смеси должна достичь 37-39 °C), протрите чистой салфеткой и хорошо взболтайте</p> <p>4. Отрежьте уголок пачки ножницами, предварительно ошпаренными кипятком</p> <p>5. Перелейте необходимое количество подогретой смеси в предварительно подготовленные (стерилизованные) бутылочки</p> <p>6. Проверьте температуру готовой смеси на внутренней стороне запястья</p> <p>7. Остаток смеси в пачке хранению не подлежит</p>

Примечание. * Пачки со смесью можно заранее ставить в термостат для нагрева, чтобы смесь в течение дня была готова для кормления.
Хранение смеси в термостате в невскрытой упаковке допускается не более 1 суток.

Для стационаров разработана инструкция по разогреву готовых стерилизованных смесей Нутрилак (табл. 3).

Заключение

Ни одна даже современная молочная смесь не может являться полноценной заменой материнскому молоку. Если грудное вскармливание невозможно, то в питании детей используются сухие или жидкие адаптированные молочные смеси. Преимущество жидких смесей по сравнению с сухими заключается в стерильности, постоянстве стандартизированного состава, физико-химической стабильности, экономии времени и трудозатрат персонала на приготовление, более низком риске контаминации. В настоящее время отечественным производителем выпускаются уникальные специализированные готовые к употреблению смеси для детей – комфорт, соевая и безлактозная смесь.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы статьи подтвердили отсутствие конфликта интересов, о котором необходимо сообщить.
CONFLICT OF INTERESTS. Not declared.

Литература/References

- Программа оптимизации вскармливания детей первого года жизни в Российской Федерации / Союз педиатров России. М., 2019. 156 с. [Programma optimizatsii vskarmlivaniya detei pervogo goda zhizni v Rossiiskoi Federatsii / Soyuz pediatrov Rossii]. M., 2019. 156 s. (In Russ.)
- Нутрициология и клиническая диетология: национальное руководство / Под ред. В. А. Тутеляна, Д. Б Никитюка. М.: ГЕОТАР-медиа, 2020. 656 с. [Nutritionology and clinical dietetics: national guidelines / Edited by V. A. Tuteyan, D. B. Nikityuk. Moscow: GEOTAR-media, 2020. 656 s. (In Russ.)]
- Энтеральное вскармливание недоношенных детей. Клиническая рекомендация / Российское общество неонатологов. М., 2015. 28 с. [Enteral feeding of premature babies. Clinical recommendation / Russian Society of Neonatologists. M., 2015. 28 s. (In Russ.)]
- Романенко К. В., Аверин А. П., Киосов А. Ф. и др. Особенности интенсивной нутритивной поддержки недоношенных детей в постреанимационном периоде и после выписки из стационара (часть 2) // Педиатрическая фармакология. 2011; 8 (3): 85-88. [Romanenko K. V., Averin A. P., Kiosov A. F. and other. Features of intensive nutritional support for premature babies in the post-resuscitation period and after discharge from the hospital (part 2) // Pediatric pharmacology. 2011; 8 (3): 85-88. (In Russ.)]
- Технический регламент Таможенного Союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013). Принят решением Совета Евразийской экономической комиссии от 9 октября 2013 года N 67 (с изменениями на 15 июля 2022 года). Доступ: <https://fsvp.gov.ru/ru/fsvp/laws/4740.html> [Technical Regulations of the Customs Union "On the safety of milk and dairy products" (TR CU 033/2013). Adopted by the decision of the Council of the Eurasian Economic Commission No. 67 of October 9, 2013 (as amended on July 15, 2022). Access: <https://fsvp.gov.ru/ru/fsvp/laws/4740.html>. (In Russ.)]
- Safe preparation, storage and handling of powdered infant formula: guidelines / World Health Organization in collaboration with Food and Agriculture Organization of the United Nations. Geneva, 2007. 32 s.

- Simmons B. P., Gelfand M. S., Haas M., et al. Enterobacter sakazakii infections in neonates associated with intrinsic contamination of a powdered infant formula // Infect Control Hosp Epidemiol. 1989; 10: 398-401.
- Чумакова И. В., Фатеева Н. В., Блехер Б. М., Пивоварова А. О. Жидкие адаптированные молочные смеси для питания детей раннего возраста: опыт производства и применения // Молочная промышленность. 2014; 12: 62-63. [Chumakova I. V., Fateeva N. V., Bleher B. M., Pivovarova A. O. Liquid adapted milk mixtures for feeding young children: production and application experience // Dairy industry. 2014; 12: 62-63. (In Russ.)]
- Сорвачева Т. Н., Зеленка Р., Смирнова О. А. Критерии качества детских молочных смесей: реакция Майяра – новые аспекты старой темы // Педиатрия. Журнал им. Г. Н. Сперанского. 2014; 6: 117-120. [Sorvacheva T. N., Zelenka R., Smirnova O. A. Criteria for the quality of infant formula: Maillard reaction – new aspects of the old topic // Pediatrics. The journal named after G. N. Speransky. 2014; 6: 117-120 (In Russ.)]
- Инструкция производителя ЗАО «Инфаприм», Продукт детского питания смесь молочная стерилизованная адаптированная «Нутрилак (Nutrilak) Premium», ТУ 10.86.10-068-37552800-2015 Пункт 8. Правила применения. [Manufacturer's instructions CJSC "Infaprime", Baby food product adapted sterilized milk formula "Nutrilak (Nutrilak) Premium", TU 10.86.10-068-37552800-2015 Clause 8. Application rules.]

Сведения об авторах:

Киосов Андрей Федорович, к.м.н., заведующий отделением патологии новорожденных и недоношенных детей Государственного бюджетного учреждения здравоохранения Областная клиническая больница № 2; 454000, Россия, Челябинск, ул. Гагарина, 18, корп. 2; доцент кафедры педиатрии и неонатологии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования Южно-Уральский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения Российской Федерации; 454092, Россия, Челябинск, ул. Воровского, 64; kiosow@mail.ru

Пищальников Александр Юрьевич, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой педиатрии и неонатологии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования Южно-Уральский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения Российской Федерации; 454092, Россия, Челябинск, ул. Воровского, 64; pau6277@yandex.ru

Information about the authors:

Andrey F. Kiosov, MD, Head of the Department of Pathology of Newborns and Premature Babies at the State Budgetary Healthcare Institution Regional Clinical Hospital No. 2; 18 building 2 Gagarin str., Chelyabinsk, 454000, Russia; Associate Professor of the Department of Pediatrics and Neonatology at the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education South Ural State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation; 64 Vorovsky str., Chelyabinsk, 454092, Russia; kiosow@mail.ru

Aleksandr Yu. Pischalnikov, Dr. of Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Pediatrics and Neonatology at the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education South Ural State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation; 64 Vorovsky str., Chelyabinsk, 454092, Russia; pau6277@yandex.ru

Поступила/Received 10.01.2023

Принята в печать/Accepted 12.01.2023