

StatusPraesens

Для библиографических ссылок

• Одинаева Н.Д. Роль липидной фракции грудного молока и молочных смесей в питании и здоровье детей // StatusPraesens. Педиатрия и неонатология. — 2017. — №2 (41). — С. 41–47.



ЖИРОВОЕ ГОСПОДСТВО

Роль липидной фракции грудного молока и молочных смесей
в питании и здоровье детей



Автор: Нисо Джумаевна Одинаева, докт. мед. наук, проф., главный внештатный специалист по неонатологии, главный внештатный специалист по педиатрии Минздрава Московской области, главный врач МОКДЦД, проф. кафедры неонатологии факультета усовершенствования врачей МОНКИ им. М.Ф. Владимирского, проф. кафедры социальной педиатрии и поликлинического обучения РНИМУ им. Н.И. Пирогова (Московская область)

Копирайтинг: Хильда Симоновская, Дарья Андреева, Татьяна Рыжова

Концепция **раннего метаболического программирования** гласит, что питание, получаемое в течение первых 1000 дней (включая внутриутробный период), или положительно влияет на здоровье, или, наоборот, предрасполагает к заболеваниям¹. При этом не только рацион будущей матери во время беременности, но и **характер вскармливания** ребёнка с первых часов его жизни способен модифицировать **эпигеном***. От последнего во многом зависят экспрессия или репрессия генов, особенности метаболизма, строго специфичные для конкретного индивидуума, и склонность к болезням.

Запуск наиболее благоприятного варианта эпигеномных настроек происходит в том случае, если новорождённый получает **молозиво**, а затем материнское **грудное молоко** — естественное вскармливание способствует оптимальному физическому и нервно-психическому развитию. Это в итоге не только улучшает качество жизни, но и увеличивает её продолжительность^{2,3}.

К сожалению, такую «панацею» получают **далеко не все**: в популяции всегда было, есть и будет немало детей, по тем или иным причинам не вскармливаемых грудью либо нуждающихся в докорме. При этом действующий СанПиН⁴, регламентирующий питание в стационаре, указывает, что новорождённому следует получать молоко именно его матери — свежее или после хранения в замороженном виде. А вот **что делать после выписки**, до конца не ясно: банки грудного молока, которые, по сути, не запрещены, в нашей стране сегодня — совершенная экзотика. Интересы детей вынуждают разработчиков вновь и вновь пытаться приблизить состав искусственных смесей к эталону — женскому грудному молоку.

Жировому компоненту питания традиционно уделяют особое внимание. Липиды обеспечивают до 50–60% энергетических потребностей ребёнка, находящегося на естественном вскармливании⁵. В груд-

ном молоке их количество непостоянно и составляет, по данным отечественных авторов, от 3 до 6,2 г/100 мл (в среднем — 4,7 г на 100 мл); при этом оно не зависит от рациона женщины.

* Эпигеном — совокупность всех эпигенетических маркёров (метильных, ацетильных и фосфатных групп, углеводных остатков, а также микро-РНК и гистонов), влияющих на экспрессию генов в данной клетке, по сути, он представляет собой своеобразное «программное обеспечение», определяющее назначение клеток.

Содержание липидов **динамически меняется**: «переднее»* молоко их почти не содержит, а «заднее» — жирное, именно оно способствует **формированию чувства насыщения**.

Интересно отметить, что гены, связанные с производством **жировых глобул** грудного молока, относятся к наиболее консервативным локусам, сформированным практически одновременно с появлением класса «млекопитающие». Эволюционная стабильность этих структур самым красноречивым образом подтверждает их функциональную значимость.

«Труднокопируемые» фрагменты

Ещё 150 лет тому назад, когда смеси представляли собой «коктейль» из сухого молока, тонко смолотой пшеничной муки и сахара, разница в физическом и психическом развитии детей, получавших такое питание, в сравнении с «грудными» была очевидна. В 1918 году было высказано предположение о том, что «переваривание и всасывание или не всасывание **жира** — это, вероятно, причина **большой части проблем**, встречающихся у младенцев на искусственном вскармливании». В этом направлении было сделано немало открытий, в целом неизменно подтверждавших правоту коллег, которые изучали вопрос почти 100 лет тому назад. Каждая из находок давала возможность ещё немного улучшить состав молочных смесей, и эта работа активно продолжается до сих пор.

По **жирнокислотному составу** грудное молоко относительно стабильно: примерно 57% ненасыщенных жирных кислот (ЖК) и около 43% насыщенных. При этом липиды женского молока содержат вдвое больше мононенасыщенных ЖК и вчетверо больше полиненасыщенных, чем жир коровьего молока. В «человеческом» липидном спектре преобладает тандем насыщенной **пальмитиновой ЖК** в комбинации с мононенасыщенной **олеиновой**, причём в 58–70% молекул триглицеридов пальмитиновая кислота находится в «трудноотщепляемом» центральном положении**». При поступлении **грудного молока** в кишечник панкреатическая

липаза «отрезает» ненасыщенные ЖК в боковых положениях, оставляя насыщенную пальмитиновую кислоту нетронутой. Получившийся 2-моноацилглицерид образует с солями жёлчных кислот смешанные мицеллы и хорошо всасывается.

В **коровьем молоке** (и молочных смесях на его основе) пальмитиновая кислота в 68% случаев расположена в крайних положениях триглицерида. Когда панкреатическая липаза гидролизует такую молекулу, эта кислота

[Эволюционная стабильность генов, которые связаны с производством жировых глобул грудного молока, сформированных одновременно с появлением класса «млекопитающие», подтверждает их значимость.]

отщепляется, связываясь в просвете кишечника с ионами кальция — трудноусваиваемые пальмитинокальциевые мыла **выпадают в осадок**, серьёзно нарушая пищеварение. Кроме того, последние искажают микробиоценоз ЖКТ: они зацелачивают среду и тем самым способствуют росту условно-патогенных бактерий. Мало того, нарушение всасывания липидов негативно сказывается на развитии ЦНС, а потери неабсорбированного кальция нарушают минерализацию растущего скелета.

В наши дни технология ферментативного гидролиза позволяет создавать так называемый **модифицированный молочный жир** (с пальмитиновой кислотой в среднем положении), что значительно улучшает усвоение детской смеси. Однако во времена, когда феномен «омыления кала» при искусственном вскармливании был описан впервые, для повышения переносимости продукта существовал только один путь — отсепарировать и **удалить весь молочный жир**, заменив его растительным. С 70-х годов XX века (когда такая тактика адаптации искусственных смесей распространилась широко) и до наших дней детское питание — единственная категория молочной продукции, где разрешается подобная «стопроцентная подмена».

В качестве альтернативных липидов в смеси вносят пальмовое, рапсовое,

кокосовое, кукурузное, соевое, арахисовое, подсолнечное масла. Однако они **не обладают структурой** триглицеридов молочного жира, не содержат некоторых жирных кислот и **недостаточно калорийны**. Полный отказ от животного жира в пользу растительных масел приводил к формированию нутритивного дефицита^{6,7}: нехватке фосфолипидов, ганглиозидов (значимых структурных компонентов ЦНС) и холестерина (предшественника абсолютно всех стероидных гормонов).

И до настоящего времени большинство представленных на рынке современных молочных смесей в качестве единственного жирового компонента содержат растительные масла. Как остроумно описала подобную ситуацию проф. Института здоровья ребёнка Университетского колледжа Лондона (University college London institute of child health) Мэри Фьютрилл (Mary S. Fewtrell), удаление молочного жира из смеси можно сравнить с пресловутым **выплёскиванием ребёнка** после купания вместе с водой⁸. Решая второстепенную задачу («как повысить переносимость?»), мы в этом случае теряем чрезвычайно ценное — **особые свойства липидов** женского молока.

Kid's best friends

Представление о жировой глобуле — структурной единице липидной фракции грудного молока — сформировалось ещё в 1924 году, когда исследователи установили факт **организованности** дан-

* «Передним» называют молоко, отделяющееся в начале акта кормления, а «задним» — высасываемое ребёнком в конце.

** Молекула триглицерида состоит из глицерина и прикреплённых к нему трёх остатков жирных кислот — одна в центре и две по бокам. Вся конструкция напоминает букву «Ш».

ной субстанции. Каждая липидная микрокапля состоит из ядра (гидрофобные триглицериды — 95–98% объёма), окружённого трёхслойной оболочкой (2–5%). Именно она — **мембрана жировых глобул молока** (milk fat globule membrane, MFGM) — наиболее интересна и разнообразна по составу.

Внешний бислой на 60% состоит из мембранного белка⁹, на 30% — из липидов (фосфолипидов, ганглиозидов, холестерина), ещё 10% составляют ферменты, нуклеиновые кислоты, витамины, минеральные вещества¹⁰.

Чем больше становится известно о структуре, функциях и незаменимости самих жировых глобул и особенно их мембран, тем сильнее производители детских молочных смесей стремятся усовершенствовать жировой состав своих продуктов. Среди наиболее перспективных направлений — упомянутая **модификация** молочного жира методом ферментативного гидролиза («перенос» пальмитиновой кислоты в неотщепляемое среднее положение) и введение в состав **компонентов MFGM**. Таким образом состав смеси удаётся приблизить к грудному молоку не только по количеству триглицеридов, но и по их **качеству**, а также предупредить дефицит фосфолипидов, ганглиозидов и других незаменимых компонентов.

Доказательства успеха

Влияние молочной смеси с компонентами MFGM и «биоидентичным человеческому» молочным жиром (модифицированные триглицериды, а также холестерин, фосфолипиды, ганглиозиды) на развитие детей **изучено** в 6-летнем клиническом исследовании 2014 года¹¹. Целью работы в проспективном двойном слепом рандомизированном контролируемом дизайне была проверка гипотезы о том, что снижение энергетической ценности и количества белка в смеси с одновременным обогащением MFGM сокращает разницу в когнитивном развитии доношенных детей на искусственном и грудном вскармливании. Молочную смесь в течение полугода получали 160 младенцев младше 2 мес (на момент включения


в исследование), причём первой половине из них давали «стандартную формулу» с 66 ккал и 1,27 г белка на 100 мл, а второй — изучаемый **модифицированный вариант** с MFGM (60 ккал и 1,2 г белка в том же объёме). Группу контроля составили 80 детей, находившихся на эксклюзивном грудном вскармливании. Итоги тестирования когнитивных функций по шкале Н. Бейли подтверждают тезис о том, что наличие в смеси MFGM и животного жира **приближает** показатели интеллектуального развития

ребёнка, получающего такое питание, к результатам ровесников, вскармливаемых грудным молоком. Результаты оценки таковы:

- стандартная смесь — 101,8±8;
- смесь с MFGM — 105,8±9,2;
- грудное молоко — 106,4±9,5.

Различия в когнитивных показателях детей, вскармливаемых стандартной и обогащённой MFGM смесями, были достоверны ($p=0,008$), в то время как между группами грудного молока и питания с MFGM — нет









СОКРОВИЩА ГРУДНОГО МОЛОКА



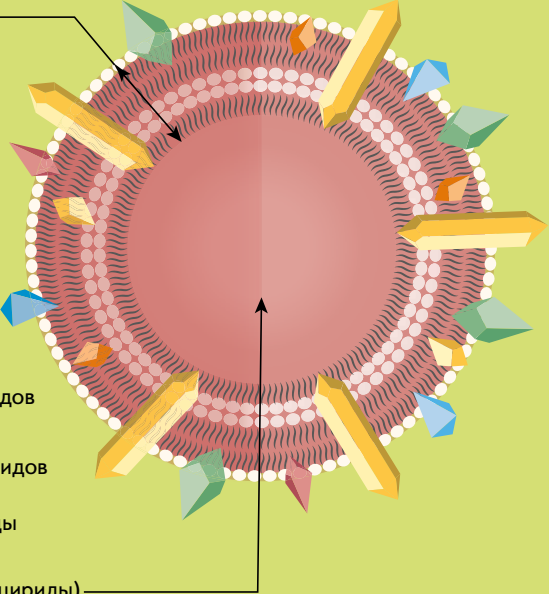
Строение жировой глобулы — структурной единицы женского молока

Гены, обеспечивающие структуру жировых глобул, чрезвычайно **стабильны**, что подтверждает **значимость** этих структур для выживания и эволюции нашего вида.

Трёхслойная мембрана жировой глобулы (триглицериды)

-  Бутирофилин
-  Гликофинголипиды
-  Холестерин
-  Сфингомиелин
-  Гликопротеины
-  Жирнокислотные «хвосты» триглицеридов
-  Глицериновые «головки» триглицеридов
-  Глицерофосфолипиды

Глицеридное ядро (триглицериды)



Вывод: Жировые глобулы — особый **видоспецифичный** ингредиент грудного молока. Обогащение ими молочных смесей позволяет максимально приблизить состав последних к естественному рациону новорождённого (и **сократить разрыв** в развитии между детьми, вскармливаемыми искусственно и получающими грудное молоко)*.

* Bhinder G., Allaire J.M., Garcia C., Lau J.T. et al. Milk fat globule membrane supplementation in formula modulates the neonatal gut microbiome and normalizes intestinal development // Sci. Rep. 2017. Vol. 28. №27. P. 45274. [PMID: 28349941]

Холестерин — друг или враг?

Обнаружение прямой корреляции между избытком **холестерина в крови** и риском сердечно-сосудистых заболеваний надолго «испортило репутацию» этому соединению. Однако гипотеза, гласящая, что **ишемическую болезнь сердца** можно предотвратить, снижая его содержание в пище, оказалась **необоснованной**, а триглицеридная теория атеросклероза была признана несостоятельной¹². Более того, в действительности это вещество совершенно необходимо для нормальной работы организма. Молекулы холестерина выполняют следующие задачи:

- придают **необходимую жёсткость** клеточным мембранам (стабилизируя выраженную текучесть ПНЖК);
- выступают в роли **субстрата для синтеза** жёлчных кислот, липопротеинов, витамина D и стероидных гормонов (что значимо для нормального развития репродуктивной и опорно-двигательной систем);
- участвуют в формировании нервной ткани и серотониновых рецепторов головного мозга;
- входят в состав мембраны Т-лимфоцитов, необходимы для преобразования в «клетки памяти» при **накоплении клеточного иммунитета**;
- опосредованно влияют на **микробиоценоз** и **антиоксидантную защиту**.

На долю холестерина приходится от 20 до 30% всех жиров мозга, что соответствует 2–3% массы органа. Именно в ЦНС расположено 20% холестеринового запаса организма, что подчёркивает его значимость в качестве **структурно-го компонента нервной ткани**. Именно поэтому поступление этого соединения с пищей в составе MFGM на этапах формирования и усложнения ЦНС принципиально важно для нормального развития.

В грудном молоке холестерина довольно много — 0,09–0,41 г/л (максимум — в молозиве, а в зрелом молоке — до 0,2 г/л)¹³. В обзоре с мощной выборкой (17 498 взрослых участников, из них 12 890 вскормлены грудью, а 4608 — искусственной смесью)¹⁴, датированном 2008 годом, когда эта тема была на пике исследовательского интереса, продемонстрировано достоверное различие среднего содержания в крови общего холестерина. Уровень этого показателя оказался в среднем на 0,04 ммоль/л ниже в крови у взрослых, получавших в детстве материнское молоко, чем у тех, кто выращен на смесях ($p=0,037$). Авторы делают вывод о том, что подобное развитие событий обусловлено **метаболическим программированием**: достаточное поступление экзогенного холестерина (например, с грудным молоком) снижает эндогенный синтез этого липида, а его дефицит в пище, наоборот, усиливает. Судя по всему, эта метаболическая «настройка» сохраняется в течение всей жизни, именно она выступает в роли фактора риска сердечно-сосудистых заболеваний¹⁴.

Но и это не всё: фитостерины (структурный и функциональный аналог холестерина в растительных клетках) **погавляют его абсорбцию** в кишечнике по конкурентному механизму, занимая пространство в мицеллах¹⁴. Учитывая всё вышеперечисленное, тенденцию к целенаправленному снижению концентрации холестерина в смесях для искусственного вскармливания следует воспринимать с осторожностью. В контексте метаболического программирования питанием дефицит обсуждаемого соединения может препятствовать реализации его благоприятных эффектов. Однако в связи с тем, что **сложно подтвердить** эксклюзивность грудного вскармливания и установить его истинную продолжительность, даже крупные обзоры содержат весьма осмотрительные формулировки¹⁵.

Пример неоднозначного влияния повышенной концентрации холестерина в крови — формирование жёлчнокаменной болезни, однако данный риск зависит в первую очередь от содержания в жёлчи **фосфолипидов**, регулирующих степень растворимости (и литогенности) холестерина. Достаточное содержание фосфолипидов в рационе — физиологически обусловленная профилактика образования камней... А также необходимое условие правильного синтеза сурфактанта и достаточной активности миелинизации в ЦНС¹⁵. Всё сложно!

($p=0,73$). Младенцы, получавшие последнее, съедали больше смеси, чем обычно (864 ± 174 против 797 ± 165 мл в день), что вполне объяснимо: тем самым они **компенсировали** меньшую энергетическую ценность пищи. В то же время между двумя группами на искусственном вскармливании никаких достоверных различий по весо-ростовой кривой, индексу массы тела, проценту жировой ткани и по окружности головы не было обнаружено.

Это было первое в своём роде рандомизированное исследование, чьи результаты продемонстрировали столь выраженное положительное влияние современных адаптированных молочных смесей на **когнитивные способности** доношенных детей.

В другой работе, выполненной по аналогичному дизайну той же группой авторов в 2015 году¹⁶, вскармливание детей молочной смесью с компонентами MFGM сопровождалось достоверным снижением **частоты инфекций** в течение первого года жизни (в частности, острого среднего отита) с 9 до 1%¹⁶. Интересно, что попутно исследователи отметили значимое уменьшение **потребности в жаропонижающих** средствах, позитивные отличия в уровне когнитивного развития детей, а также тот факт, что концентрация холестерина в сыворотке крови¹⁷ у них оказалась сопоставима с показателями детей, получавших грудное молоко.

Классовое неравенство

Одна из наиболее сложных задач совершенствования липидного компонента искусственных смесей — формирование **правильного жирнокислотного состава**. Грудное молоко очень богато полиненасыщенными жирными кислотами (ПНЖК), их концентрация в зрелом* женском молоке в **12–15 раз больше**, чем в коровьем (0,4–0,5 г/100 мл против 0,009 г/100 мл). В поисках решения смеси обогащали различными рецептурами миксов растительных ма-

* Зрелым называют молоко, которое приходит на смену молозиву (на 2–3-й день после родов) и по сравнению с последним содержит значительно меньше белка.



[Установлено: асоциальное поведение несовершеннолетних правонарушителей, равно как и их отставание в учёбе, можно успешно корригировать специфической диетотерапией с повышенным содержанием витаминов, минеральных веществ и ПНЖК. Это указывает на патогенез подобных состояний.]

сел и рыбьего жира (поскольку ни одно растительное масло в чистом виде не может приблизиться к жирнокислотному составу женского молока)¹⁸.

Основной интерес представляют ω_3 линолевая и ω_6 линоленовая ПНЖК. Эти вещества под влиянием фермента дельта-6-десатуразы способны объединяться в **олиноцепочечные** полиненасыщенные жирные кислоты (дцПНЖК): ω_6 арахидоновую, ω_3 эйкозапентаеновую и докозагексаеновую (ДГК). Значимость этого «биохимического макраме» трудно переоценить — именно так формируются мембраны и синапсы нейронов. Не менее 35% всей жировой ткани мозга приходится именно на дцПНЖК — эти структурные элементы клеточных мембран необходимы для обеспечения их текучести* и проницаемости, адекватного транспорта ионов и нейромедиаторов в нейрон и вовне. В фосфолипидах мембран **сетчатки** глаза около 60% ПНЖК представлены **ДГК**, регулирующей её фоторецепторную функцию посредством активации зрительного пигмента родопсина⁷.

Адекватное поступление дцПНЖК стимулирует нейрогенез, синаптогенез, миграцию нейронов и миелинизацию, оказывая важное влияние на **развитие головного мозга и зрительного анализатора**¹⁹. Результаты исследований подтверждают, что дцПНЖК защищают нервные клетки от по-

вреждений, влияют на физические и электрофизиологические свойства самих мембран и функцию мембранных белков^{20–22}. И наоборот, дефицит в рационе, к примеру, ДГК сопровождается уменьшением размеров нервных клеток, снижением остроты зрения и нарушением способностей к обучению.

Накопление дцПНЖК в человеческом мозге — весьма длительный и (в идеале) непрерывный процесс. Один из его критических этапов приходится на **III триместр** беременности (мозг плода активно растёт в объёме и усложняется по структуре) и **первые месяцы** внеутробной жизни. Интересно, что накопление происходит неравномерно: в конце беременности мозг плода содержит больше арахидоновой кислоты и меньше ДГК, а после рождения содержание последней возрастает, и именно она становится основной дцПНЖК в структуре взрослеющей ЦНС.

Состав грудного молока соответствует динамично меняющимся потребностям младенца, как ключ замку, — в грудном

* Чем выше текучесть мембран, тем легче триглицериды и другие элементы в пределах одного из её слоёв способны меняться местами друг с другом. При высокой текучести погружённые в мембрану белки «плавают» быстро, а значит, и реакции, требующие последовательного участия нескольких представителей этого класса веществ, происходят скорее.

молоке соотношение ПНЖК классов ω_6 и ω_3 оптимально и составляет от 10:1 до 7:1²³. А учитывая, что ферментная система «заплетания» ПНЖК в дцПНЖК на протяжении первого полугодия жизни работает **лишь вполсилы**, можно по достоинству оценить тот факт, что женское молоко содержит не только ПНЖК, но и «готовые» ДГК и арахидоновую кислоту, пригодные для немедленного включения в структуру нейрональных мембран.

Баланс **жирных кислот** можно оценить, измеряя поглощение жирных кислот функциональными тканями (мозг, сетчатка), но в клинических исследованиях чаще используют заменяющие параметры. Например, о составе мембран клеток мозга можно судить по жирным кислотам, входящим в состав **мембран эритроцитов**. Такие относительно малоинвазивные методы помогают проследить взаимосвязь содержания некоторых веществ в ЦНС детей с динамикой их развития. Доказано, что у младенцев

на искусственном вскармливании содержание **дцПНЖК в коре** головного мозга, равно как и показатели **интеллекта**, ниже, чем у сверстников, получающих грудное молоко²⁴, — и эти факты в значительной степени взаимосвязаны.

М. Макридес (M. Makrides), изучавший проблему в течение 15 лет^{25,26}, подтверждает положительную корреляцию между концентрацией ДГК в эритроцитах и остротой **индуцированного зрительного потенциала**. По данным тех же исследователей, у доношенных детей, вскармливаемых стандартной смесью, содержание ДГК в мембранах эритроцитов достоверно ниже, чем у младенцев, получающих грудное молоко²⁵.

Прямое изучение липидного состава коры головного мозга (и такое исследование проведено ещё в далёком 1992 году)²⁷ также подтверждает дефицит дцПНЖК у младенцев, получающих стандартные молочные смеси (содержащие только аминокислотную и леулиновую кислоты), по сравнению

с находящимися на грудном вскармливании. При этом **обогащение** смесей дцПНЖК классов ω_6 и ω_3 значительно повышает концентрацию последних в мембранах эритроцитов к 9-месячному возрасту, улучшает зрение и краткосрочные показатели неврологического развития — в сравнении с группой контроля, получающей необогащённую смесь.

Несмотря на то что данных, доказывающих стойкость положительного эффекта дольше 4 мес, недостаточно, есть основания предполагать, что при обогащении молочных смесей дцПНЖК можно отслеживать и позднее — в школьном возрасте, когда дети начинают выполнять задачи, требующие более сложной нервной деятельности.

Примечательно, что ПНЖК определяют **настроение и поведение** детей, а также участвуют в формировании предпочтений и привычек. В частности, ω_6 ПНЖК — предшественники эндоканнабиноидов, стимулирующих аппетит и рост организма. Высокое содержание жиров в рационе питания способствует **высвобождению эндорфинов**, что подтверждает взаимосвязь между потреблением конкретных продуктов и настроением. Выброс эндорфинов, сопровождающий съедание определённых блюд, определяет формирование вкусовых пристрастий.

Кроме того, результаты дважды слепого рандомизированного контролируемого исследования с участием 245 детей 6–12 лет указывают на то, что **отставание в учёбе** у них можно успешно сократить специфической диетотерапией с повышенным содержанием витаминов, минеральных веществ и ПНЖК³¹.

По итогам работы, выполненной по аналогичному дизайну, включившей 468 детей, удалось установить, что **асоциальное поведение** несовершеннолетних правонарушителей школьного возраста тоже вполне поддаётся коррекции при помощи манипуляций с ПНЖК в рационе³². Безусловно, эти убедительные данные ценны в терапии расстройств поведения у «проблемных» подростков и недвусмысленно указывают на патогенез подобных состояний.

А если причина столь очевидна, то не разумнее ли таких расстройств по возможности **не допускать**? Именно поэтому задача раннего предупреждения нутритивных дефицитов (в том числе

IT-специалисты центрального процессора

Что бы ни гласила народная мудрость, нервные клетки всё-таки обладают определённым потенциалом к структурному и функциональному восстановлению. И роль «айтишников» (которые поддерживают работу и чинят поломки) в ЦНС выполняют особые мембранные липиды — **ганглиозиды**, т.е. сфинголипиды, содержащие сиаловую кислоту²⁸. Эти соединения есть в структуре всех клеток организма позвоночных, но особенно велико их содержание в нервной ткани. В ходе онтогенеза (особенно с этапа раннего эмбрионального развития и до полугодия внеутробной жизни) концентрация этих специфических липидов возрастает в разы.

Ганглиозиды составляют, по разным данным, всего 0,6–6% липидов мозга — в зависимости от возраста^{28–29}, но, несмотря на довольно скромную концентрацию (по сравнению с холестерином и дцПНЖК), они чрезвычайно важны не только для формирования, но и для адекватного функционирования нервной ткани. Эти вещества входят в структуру **рецепторов**, служащих для межклеточных взаимодействий, регулируют **регенерацию аксонов** и способствуют выживанию нейронов при токсических повреждениях²⁹. В работах прошлого столетия показано, что экзогенные ганглиозиды при введении в организм могут включаться в структуру нейрональных мембран и даже регулировать структуру ганглиозидов, синтезируемых эндогенно³⁰.

[ПНЖК определяют настроение и поведение детей, а также участвуют в формировании предпочтений и привычек: ω_6 -ПНЖК — предшественники эндоканнабиноидов, стимулирующих рост организма и аппетит.]

путём максимального приближения искусственных смесей к составу грудного молока) имеет столь высокую профилактическую значимость.



Концепция полноценного вскармливания подразумевает как реализацию **нутритивных потребностей** организма человека, так и профилактику чрезвычайно широкого спектра алиментарных дефицитов. Оптимально организованное питание с первых часов жизни — залог успеха в процессе адаптации к внеутробному существованию.

Полностью искусственное вскармливание ребёнка раннего возраста целесообразно только в тех случаях, когда **исчерпан** весь арсенал средств, направленных на профилактику гипогалактии и стимуляцию лактации. Такое решение должно быть строго обоснованным, поскольку полностью повторить состав грудного молока невозможно. В то же время каждое следующее научное открытие в области педиатрической нутрициологии подсказывает **новые пути совершенствования** молочных смесей, позволяющих сократить разрыв в ключевых показателях, которые характеризуют развитие детей, вскармливаемых по-разному.

Выводы исследований подтверждают, что **обогащение** искусственных молочных смесей MFGM — **перспективное направление** совершенствования альтернативных методов вскармливания. Данные, полученные в ходе длительного поиска и сравнения исходов, легли в основу создания новой молочной смеси Semper Baby Nutraderense 1 (для детей от рождения и до 6 мес). Помимо ингредиентов, присущих смесям премиум-класса, этот продукт содержит компоненты MFGM (**холестерин, фосфолипиды, ганглиозиды**) и **молочный жир**. По всей видимости, в будущем удастся разработать ещё **более совершенные** составы, однако в настоящее время указанную композицию можно считать **вполне соответствующей** всему, что педиатрическая нутрициология 2017 года знает о возможностях приближения к составу лучшего в мире детского питания — молока матери. **SP**

Библиографию см. на с. 100–102.

