

12+ Иммунитет ребенка:

Инструкция по применению

От микробиома и аллергий
до разумной вакцинации



Ольга Брум



Ольга Брум

Иммунитет ребенка:

Инструкция по применению.

От микробиома и аллергий

до разумной вакцинации

<https://litres.ru/74286592>
ISBN 9785007077613

Аннотация

Эта книга-научно обоснованный взгляд врача-иммунолога, аллерголога с 25-летним стажем на детскую иммунную систему. Иммунитет — это не механизм для бесконечной «стимуляции» препаратами, а умная обучающаяся экосистема. Книга учит родителей и врачей понимать логику детского здоровья, отличать норму от патологии, грамотно подходить к вакцинации и профилактике аллергий. Практическое руководство избавит от тревоги и уберезет ребенка от лишней лекарственной нагрузки.

Содержание

Введение. От лечения «анализов» к пониманию иммунитета	6
Часть 1. Фундамент. Как закладывается иммунитет	8
Глава 1. Внутриутробный период. Миф о стерильности	8
Архитектура иммунной системы до рождения	8
Пересмотр парадигмы: была ли матка стерильной?	12
Материнский фактор: плацента как посредник	14
Трансплацентарный перенос антител: стартовая защита	20
Краткое резюме	22
Глава 2. Роды. Первая встреча с микромиром	26
Физиологические роды	26
Кесарево сечение: альтернативный сценарий колонизации	27
Контакт «кожа-к-коже»: мост между внутриутробной и внеутробной жизнью	29
Грудное вскармливание: продолжение внутриутробной защиты	30

Практические аспекты: что можно сделать	32
Глава 3. Микробиом. Невидимый орган и главный учитель	36
Что такое микробиом: масштабы невидимого	36
Функции микробиома в контексте иммунитета	37
Конец ознакомительного фрагмента.	39

**Иммунитет ребенка:
Инструкция по
применению. От
микробиома и аллергий
до разумной вакцинации**

Ольга Александровна Брум

© Ольга Александровна Брум, 2026

ISBN 978-5-0070-7761-3

Создано в интеллектуальной издательской системе Ridero

Введение. От лечения «анализов» к пониманию иммунитета

За двадцать пять лет работы я прошла путь от участкового педиатра до врача-иммунолога и аллерголога, принимающего детей и взрослых. Такой профессиональный опыт позволяет видеть отдаленные результаты и прослеживать связь между тем, как формировался иммунитет в детстве, и состоянием здоровья человека в 30, 40, 50 лет.

В моей практике встречаются взрослые пациенты с аутоиммунными заболеваниями, хроническими аллергиями, иммунологическими нарушениями. При подробном сборе анамнеза нередко выясняется, что в детстве эти люди получали интенсивную терапию: иммуностимуляторы, длительные элиминационные диеты, часто — антибиотики. Сегодня, располагая современными научными данными, мы иначе оцениваем такие подходы и понимаем, что иммунной системе для правильного созревания важны не вмешательства, а создание условий для ее естественного развития.

Иммунная система — это сложный, саморегулирующийся механизм, способный к обучению и адаптации. Для ее созревания требуются время, адекватные внешние условия и возможность постепенного знакомства с окружающим миром, включая детские инфекции, которые являются естественной

частью этого процесса.

Цель этой книги — помочь родителям перейти от лечения «анализов на иммунитет» к пониманию того, как работает защитная система ребенка.

Здесь вы не найдете рекомендаций по применению «волшебных таблеток» или «секретных методов». Мы рассмотрим биологические механизмы формирования иммунитета, опираясь на современные научные данные. Я расскажу о том, как иммунная система обучается различать «свое» и «чужое», почему дети болеют и какую роль играют эти заболевания в созревании иммунитета. Мы обсудим вопросы, которые наиболее часто волнуют родителей: аллергии, атопический дерматит, часто болеющих детей, вакцинацию.

Я не призываю ни к безоговорочному принятию, ни к отрицанию существующих медицинских подходов. Моя задача — предоставить информацию, которая поможет принимать взвешенные решения совместно с вашим педиатром, учитывая индивидуальные особенности ребенка.

Предлагаю перейти к последовательному рассмотрению этих вопросов.

Часть 1. Фундамент. Как закладывается иммунитет

Глава 1. Внутриутробный период. Миф о стерильности

Иммунная система не появляется в момент рождения. Ее формирование начинается на самых ранних этапах развития эмбриона и продолжается на протяжении всей беременности. Понимание этих процессов важно для оценки того, с каким «багажом» ребенок вступает во внеутробную жизнь.

Архитектура иммунной системы до рождения

Формирование органов иммунной системы — это строго регламентированный процесс, разворачивающийся во времени и пространстве. Каждому этапу отведена своя роль, и нарушение последовательности может иметь отдаленные последствия.

Этапы кроветворения

Кроветворение (гемопоз) не привязано к одному орга-

ну на протяжении всего внутриутробного развития — оно мигрирует. Первые гемопоэтические клетки появляются в желточном мешке уже на 2—3 неделе эмбриогенеза. На этом раннем этапе образуются преимущественно эритроциты, необходимые для доставки кислорода к быстрорастущим тканям эмбриона.

Примерно к 5—6 неделе беременности эстафету принимает печень плода. Печеночный период кроветворения — самый продолжительный внутриутробный этап. Печень производит не только эритроциты, но и гранулоциты, моноциты, а также лимфоциты. К этому процессу постепенно подключается селезенка, которая на определенном этапе также участвует в гемопоэзе, хотя ее основная функция смещается в сторону иммунного надзора и утилизации старых эритроцитов.

И лишь в последнем триместре беременности, примерно с 20—24 недели, кроветворение постепенно перемещается в костный мозг. К моменту рождения костный мозг становится основным органом, производящим клетки крови и иммунной системы. Эта миграция гемопоэза не случайна: она отражает усложнение задач, которые стоят перед развивающимся организмом.

Тимус: университет иммунитета

Параллельно с миграцией кроветворения происходит формирование тимуса (вилочковой железы). Тимус закладывается на 6—8 неделе беременности из эпителия третьего

глоточного кармана. К 12 неделе в нем уже появляются первые Т-лимфоциты, а к 20 неделе тимус достигает своей максимальной относительной величины и становится функционально активным.

Тимус можно сравнить с элитным учебным заведением с жестким отбором. Сюда поступают «абитуриенты» — незрелые Т-клетки (timoциты), происходящие из костного мозга. В тимусе они проходят многоуровневую систему проверки, известную как тимоцитарная селекция.

Первый этап — положительная селекция. Тимоциты должны продемонстрировать способность распознавать молекулы главного комплекса гистосовместимости (МНС), которые присутствуют на всех клетках организма. Те клетки, которые не справляются с этой задачей, погибают путем апоптоза (запрограммированной клеточной смерти). Это логично: если Т-клетка не может «видеть» собственные клетки организма, она бесполезна для иммунной защиты.

Второй этап — отрицательная селекция. Здесь проверяется обратное: не реагируют ли Т-клетки слишком сильно на собственные антигены организма. Т-лимфоциты, которые проявляют избыточную агрессивность по отношению к собственным тканям, также уничтожаются. Это критически важный механизм предотвращения аутоиммунных заболеваний.

Лишь 2—5% тимоцитов успешно проходят оба этапа селекции и покидают тимус в качестве зрелых, функционально

компетентных Т-лимфоцитов. Остальные погибают в процессе обучения. Такая «расточительность» природы подчеркивает важность качества иммунных клеток: лучше потерять большинство, чем допустить выход из тимуса потенциально опасных клеток.

Анатомические особенности к моменту рождения

К моменту доношенной беременности тимус достигает массы 15—20 граммов. Для новорожденного с массой тела 3—3,5 килограмма это весьма значительная величина. В процентном соотношении тимус у новорожденного гораздо больше, чем у взрослого человека. Это отражает приоритеты организма: в период активного созревания иммунной системы тимус работает с максимальной нагрузкой.

В отличие от тимуса, периферические органы иммунной системы — лимфатические узлы, миндалины, пейеровы бляшки кишечника — к моменту рождения находятся на начальной стадии развития. Лимфатические узлы новорожденного имеют простую структуру, в них еще не сформированы полноценные фолликулы с герминативными центрами, где происходит созревание В-лимфоцитов и выработка антител.

Эта анатомическая диспропорция имеет важные функциональные последствия. Новорожденный в значительной степени опирается на клеточный иммунитет (Т-лимфоциты), который к рождению уже относительно хорошо развит. В то же время гуморальный иммунитет (выработка собственных

антител В-лимфоцитами) находится на начальном этапе созревания. Именно поэтому новорожденный так зависит от материнских антител, полученных трансплацентарно, и от факторов защиты, поступающих с грудным молоком.

Понимание этой анатомо-физиологической особенности помогает объяснить многие клинические феномены раннего возраста: почему новорожденные особенно уязвимы к определенным инфекциям, почему их иммунный ответ на вакцины отличается от ответа взрослых, почему грудное вскармливание играет такую важную роль в защите младенца.

Пересмотр парадигмы: была ли матка стерильной?

На протяжении десятилетий в медицине господствовала концепция абсолютной стерильности внутриутробной среды. Считалось, что полость матки, плацента, околоплодные воды и сам плод не содержат микроорганизмов, а первое знакомство ребенка с бактериями происходит исключительно во время родов при прохождении через родовые пути.

Развитие молекулярно-генетических методов исследования, в частности секвенирования бактериальной РНК и ДНК, позволило по-новому взглянуть на этот вопрос. Современные исследования выявили присутствие бактериального генетического материала в плаценте, околоплодных водах, меконии (первородном кале) и даже в тканях плода. Термин

«микробиом с низкой биомассой» (low-biomass microbiome) описывает это явление: речь идет о крайне малом количестве микроорганизмов, несопоставимом с плотностью заселения, например, кишечника.

Важно подчеркнуть принципиальное различие между физиологическим присутствием бактериальных метаболитов и ДНК, с одной стороны, и внутриутробной инфекцией — с другой. Хориоамнионит, сепсис плода — это патологические состояния, требующие медицинского вмешательства. Микроскопическое присутствие бактериальных компонентов в норме не сопровождается воспалительной реакцией и не представляет угрозы для плода.

Какова возможная функция этого феномена? Предполагается, что бактериальные сигнальные молекулы, проникающие через плаценту, могут играть роль в «прайминге» — предварительной настройке иммунной системы плода. Эти сигналы подготавливают иммунные клетки к будущей встрече с многообразным микробным миром вне матки. Дети, рожденные в условиях выраженной плацентарной недостаточности или при других нарушениях фетоплацентарного комплекса, могут быть лишены такой предварительной «настройки», что теоретически повышает риск неадекватных иммунных реакций в постнатальном периоде. Однако эта область продолжает изучаться, и многие вопросы остаются предметом научных дискуссий.

Материнский фактор: плацента как посредник

Плацента — это уникальный временный орган, который существует только во время беременности, но его влияние на здоровье ребенка может сохраняться десятилетиями. Традиционно плаценту рассматривали преимущественно как орган питания и газообмена, однако современные исследования открыли ее многогранную иммунную функцию.

Иммунный барьер и регулятор

Плацента выполняет тонкую балансирующую задачу: она должна защищать плод от патогенов и нежелательных воздействий, но при этом избирательно пропускать необходимые вещества, включая иммунологически активные молекулы. Этот барьер не является непроницаемой стеной — скорее, это «умный фильтр» с регулируемой проницаемостью.

Клетки плаценты (трофобласт) экспрессируют специальные молекулы главного комплекса гистосовместимости, которые отличаются от таковых у матери. Это позволяет плоду, генетически наполовину чужеродному для матери (поскольку половина генов унаследована от отца), не отторгаться материнской иммунной системой. Механизмы этой толерантности сложны и включают выработку специальных регуляторных молекул, подавляющих агрессивный иммунный ответ в зоне контакта матери и плода.

Одновременно плацента служит источником цитокинов, гормонов и других сигнальных молекул, которые влияют на развитие иммунной системы плода. Эти молекулы проникают через плацентарный барьер и служат дополнительными сигналами для созревания иммунных клеток ребенка.

Влияние материнского здоровья

Состояние здоровья матери непосредственно отражается на функции плаценты и, соответственно, на развитии иммунной системы плода.

Питание. Дефицит микронутриентов у матери — железа, цинка, селена, витаминов А, D, Е — может нарушать формирование плацентарного барьера и снижать его защитную функцию. Например, дефицит витамина D у беременной ассоциирован с повышенным риском развития астмы и аллергических заболеваний у ребенка. Витамин D участвует в регуляции иммунного ответа, влияя на дифференцировку Т-лимфоцитов в сторону регуляторных клеток, предотвращающих избыточное воспаление.

Хронические заболевания матери. Сахарный диабет, аутоиммунные заболевания, артериальная гипертензия могут вызывать изменения в структуре и функции плаценты. При этих состояниях часто наблюдается плацентарная недостаточность — нарушение кровотока в системе мать-плацента-плод, что приводит к хронической гипоксии плода. Гипоксия, в свою очередь, влияет на созревание иммунной системы, смещая баланс в сторону провоспалительных реакций.

При аутоиммунных заболеваниях матери (системная красная волчанка, ревматоидный артрит, аутоиммунный тиреоидит) через плаценту могут проникать материнские аутоантитела. Эти антитела способны вызывать транзиторные аутоиммунные состояния у новорожденного, которые обычно разрешаются по мере элиминации материнских антител из кровотока ребенка в течение нескольких месяцев после рождения.

Инфекции во время беременности. Перенесенные матерью инфекционные заболевания активируют ее иммунную систему, что приводит к повышению уровня провоспалительных цитокинов. Некоторые из этих цитокинов способны проникать через плаценту и влиять на развивающийся мозг и иммунную систему плода. Эпидемиологические исследования показывают связь между тяжелыми инфекциями у матери во время беременности и повышенным риском нейropsychиатрические расстройства у детей, что может быть опосредовано именно иммунными механизмами.

Механизмы влияния материнского стресса

Влияние материнского стресса на развитие иммунной системы плода — одна из наиболее изученных областей фетального программирования.

При стрессе (физическом или психологическом) в организме матери активируется гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковая ось (ГГН-ось), что приводит к повышению уровня кортизола — основного глюкокортикоидного гормо-

на. Кортизол способен проникать через плацентарный барьер, хотя плацента содержит фермент (11 β -HSD2), который частично инактивирует кортизол, превращая его в неактивный кортизон. Этот фермент служит дополнительным защитным барьером для плода.

Однако при хроническом стрессе или очень высоком уровне кортизола у матери защитные механизмы плаценты могут не справляться. Кроме того, сам стресс может снижать активность фермента 11 β -HSD2, делая плацентарный барьер более проницаемым для кортизола.

Эпигенетическое программирование

Избыточное воздействие кортизола на плод запускает каскад молекулярных событий, которые могут иметь отдаленные последствия. Один из ключевых механизмов — эпигенетическое программирование.

Эпигенетика изучает изменения активности генов, которые не связаны с изменением последовательности ДНК. Основные эпигенетические механизмы включают метилирование ДНК (присоединение метильных групп к определенным участкам ДНК) и модификацию гистонов (белков, вокруг которых намотана ДНК). Эти изменения могут «включать» или «выключать» гены, влияя на их экспрессию.

Исследования показывают, что пренатальное воздействие кортизола может изменять метилирование генов, регулирующих работу ГГН-оси и иммунной системы. Например, может происходить гиперметилирование гена глюкокортико-

идного рецептора, что снижает чувствительность тканей к кортизолу в будущем. Это нарушает механизм отрицательной обратной связи: организм хуже справляется с «выключением» стрессового ответа, что приводит к хронически повышенному уровню воспаления.

В иммунной системе такие изменения могут проявляться смещением баланса Т-хелперов в сторону Th2-типа ответа, который ассоциирован с аллергическими реакциями. Одновременно может снижаться функция регуляторных Т-клеток (Treg), которые в норме подавляют избыточное воспаление и предотвращают аутоиммунные реакции.

Клинические последствия

Эпидемиологические исследования подтверждают теоретические предпосылки. Дети, матери которых испытывали выраженный стресс во время беременности (потеря близкого, природные катастрофы, тяжелые жизненные обстоятельства), имеют повышенный риск развития:

- бронхиальной астмы и аллергических заболеваний;
- атопического дерматита;
- рецидивирующих респираторных инфекций;
- в отдаленной перспективе — аутоиммунных заболеваний.

Важно подчеркнуть: речь не идет о фатальной предопределенности. Эпигенетические изменения — это не приговор, а лишь изменение вероятности развития тех или иных состояний. Постнатальные факторы — грудное вскармлива-

ние, микробиом, условия жизни, питание — могут модулировать эти риски как в одну, так и в другую сторону.

Практические выводы

Понимание влияния материнского стресса на развитие иммунной системы плода не должно становиться источником дополнительной тревоги для беременных женщин. Напротив, это знание подчеркивает важность комплексного подхода к ведению беременности.

Акушерам-гинекологам и психологам, работающим с беременными, целесообразно уделять внимание не только физическому, но и психоэмоциональному состоянию пациенток. При выявлении признаков хронического стресса или тревожных расстройств могут быть полезны психотерапия, техники релаксации, в отдельных случаях — медикаментозная поддержка (с учетом безопасности препаратов при беременности).

Для самой беременной женщины понимание этих механизмов может стать мотивацией для заботы о своем психологическом комфорте: выделения времени на отдых, поддержания социальных связей, практики осознанности или йоги для беременных. Это не эгоизм, а инвестиция в здоровье будущего ребенка.

Трансплацентарный перенос антител: стартовая защита

Собственная иммунная система плода только формируется и не имеет опыта встреч с инфекциями. Чтобы компенсировать эту естественную функциональную незрелость, природа предусмотрела механизм передачи готовой защиты от матери к ребенку.

Речь идет об иммуноглобулинах класса G (IgG). Это единственный тип антител, который способен активно преодолевать плацентарный барьер. Перенос происходит не пассивно, а с помощью специальных транспортных белков — рецепторов FcRn, расположенных на поверхности клеток плаценты. Они работают как молекулярные «переносчики»: захватывают материнские IgG из кровотока матери и направляют их в кровоток плода.

Процесс запускается во втором триместре, но основной объем антител накапливается в последние месяцы беременности. К моменту доношенных родов концентрация IgG в крови ребенка часто сравнивается с материнской, а в отдельных случаях даже превышает ее. Так формируется пассивный иммунитет — временный, но надежный щит против тех инфекций, с которыми мать уже сталкивалась в жизни или от которых была вакцинирована. Этот «стартовый капитал» критически важен в первые месяцы после рождения, когда

собственная иммунная система младенца еще учится вырабатывать антитела самостоятельно. Материнские IgG постепенно снижают свою активность и обычно полностью элиминируются из организма ребенка к 6—9 месяцам жизни.

Здесь проявляется важный клинический нюанс. Поскольку основной перенос антител приходится на третий триместр, дети, рожденные раньше срока (особенно до 32—34 недель гестации), просто не успевают получить этот защитный запас. У них формируется относительный дефицит гуморального иммунитета, что объясняет их повышенную восприимчивость к инфекциям в неонатальном периоде. Именно поэтому в современной неонатологии существуют специальные протоколы профилактики для недоношенных детей, включая введение готовых антител (например, моноклональных препаратов против респираторно-синцитиального вируса).

Важно понимать, что плацента не проводит строгий отбор исключительно «защитных» антител. Вместе с полезными IgG через плацентарный барьер могут проникать и другие иммунологические факторы. Например, антитела класса IgE, связанные с аллергической предрасположенностью, или аутоантитела, если у матери имеется аутоиммунное заболевание.

Так, при аутоиммунном тиреоидите у матери антитела к тиреопероксидазе или тиреоглобулину могут временно влиять на функцию щитовидной железы у новорожденного.

Обычно эти изменения носят транзиторный характер и самостоятельно проходят по мере выведения материнских антител из кровотока ребенка в первые месяцы жизни. Этот пример хорошо иллюстрирует общую особенность иммунных механизмов: они не делят процессы на однозначно «положительные» или «отрицательные». Один и тот же путь передачи антител одновременно обеспечивает жизненно необходимую защиту и может создавать временные физиологические особенности, которые требуют врачебного наблюдения, но редко приводят к стойким нарушениям.

Понимание этих процессов помогает выстраивать адекватную тактику наблюдения за ребенком в первые месяцы жизни, своевременно корректировать профилактические мероприятия и избегать как излишней тревоги, так и недооценки реальных рисков.

Краткое резюме

Иммунная система не возникает одномоментно — ее формирование представляет собой длительный, многоступенчатый процесс, начинающийся с первых недель внутриутробного развития. К моменту рождения ребенок обладает иммунной системой, которую можно охарактеризовать как «незрелую, но функционально активную». Это означает, что основные компоненты уже присутствуют и способны работать, однако их возможности ограничены по сравнению с им-

мунной системой взрослого человека.

Новорожденный в значительной степени зависит от двух источников защиты: собственного клеточного иммунитета (Т-лимфоцитов, прошедших обучение в тимусе) и материнских антител, полученных через плаценту. При этом гуморальный иммунитет — способность самостоятельно вырабатывать антитела — находится на начальном этапе развития и будет созревать на протяжении первого года жизни и далее.

Современные научные данные заставили нас пересмотреть представление о внутриутробном периоде как о времени абсолютной стерильности. Концепция микробиома с низкой биомассой предполагает, что иммунная система плода может получать первые сигналы о существовании микробного мира уже через плаценту. Эти микроскопические «знаки внимания» со стороны материнского микробиома, возможно, играют роль в предварительной настройке иммунитета, подготавливая его к интенсивному заселению бактериями во время и после родов.

Плацента выступает не просто как пассивный проводник питательных веществ, а как активный регулятор, чья функция зависит от множества факторов. Состояние здоровья матери, качество питания, наличие хронических заболеваний, уровень стресса, течение беременности — все это опосредованно влияет на развитие иммунной системы плода через плацентарный комплекс. Особое значение имеет срок гестации: дети, рожденные в срок, получают преимущество в ви-

де полноценного трансплацентарного переноса антител, в то время как недоношенные дети лишены этой защиты в полной мере.

Эпигенетическое программирование под воздействием факторов внутриутробной среды — еще один механизм, связывающий период беременности с отдаленными последствиями для здоровья. Хронический материнский стресс, дефицит микронутриентов, воспалительные процессы могут оставлять молекулярные «метки» на генах, регулирующих иммунный ответ, что повышает вероятность развития аллергических и аутоиммунных состояний в будущем. При этом важно понимать: эпигенетические изменения не являются фатальным приговором, они лишь смещают вероятности, которые могут быть скорректированы постнатальными факторами.

Понимание описанных процессов имеет практическое значение. Оно подчеркивает важность ответственного планирования беременности, своевременной коррекции хронических заболеваний у матери, адекватного питания, минимизации стрессовых воздействий. Это не означает, что беременность должна проходить в «тепличных условиях» — напротив, умеренные, контролируемые воздействия необходимы для тренировки адаптационных механизмов. Речь идет о разумном балансе и осознанном подходе к ведению беременности, который создает оптимальные условия для формирования иммунной системы ребенка.

К моменту родов ребенок подходит с определенным иммунным «багажом» — набором факторов защиты и предрасположенностей, с которыми он встретит внешний мир. Этот стартовый капитал не определяет всю дальнейшую жизнь, но задает начальную траекторию, от которой во многом зависит, насколько успешно иммунная система пройдет последующие этапы созревания.

Глава 2. Роды. Первая встреча с микромиром

Роды — это не просто механическое завершение беременности и появление ребенка на свет. С иммунологической точки зрения, это фундаментальный переход от относительно защищенной внутриутробной среды к интенсивному заселению микроорганизмами. В течение первых часов и дней жизни ребенок сталкивается с триллионами бактерий, которые определяют формирование его микробиома на годы вперед.

Физиологические роды

При естественных родах происходит то, что можно назвать «природной вакцинацией» микробиотой. Проходя через родовые пути, ребенок контактирует с вагинальной и кишечной микрофлорой матери. Состав этой флоры не случаен: к моменту родов в вагинальном биоценозе женщины преобладают лактобактерии, которые создают кислую среду и защищают от патогенных микроорганизмов. Именно эти бактерии первыми колонизируют кожу, слизистые оболочки рта и желудочно-кишечный тракт новорожденного.

Процесс начинается уже во время прорезывания головки: ребенок заглатывает околоплодные воды, которые также со-

держат определенное количество микроорганизмов. Исследования показывают, что микробиом околоплодных вод отражает материнский кишечный и вагинальный микробиом, хотя и в меньшей концентрации. Таким образом, первый «глоток» внешней среды — это не стерильная жидкость, а раствор, содержащий бактериальные клетки и их метаболиты.

Контакт с материнской флорой продолжается при прикладывании к груди и кожном контакте. Бактерии с кожи матери, из ее дыхательных путей, с поверхности молочных желез — все это становится частью формирующегося микробиома ребенка. Важно отметить, что этот процесс не хаотичен: материнский организм как бы «подготавливает» оптимальный набор микроорганизмов для своего ребенка.

Кесарево сечение: альтернативный сценарий колонизации

Кесарево сечение, особенно плановое, выполняемое до начала родовой деятельности, принципиально меняет сценарий первой встречи ребенка с микромиром. Ребенок минует родовые пути и впервые сталкивается не с вагинальной и кишечной флорой матери, а с микроорганизмами, присутствующими в операционной: кожной флорой матери и медицинского персонала, бактериями, циркулирующими в воздухе родильного зала, микроорганизмами, обитающими на по-

верхностях оборудования.

Исследования, использующие методы геномного секвенирования, последовательно демонстрируют различия в составе микробиома у детей, рожденных путем кесарева сечения и естественным путем.

У «кесарят» отмечается:

— **Сниженное количество или отсутствие** бифидобактерий и лактобактерий — тех самых бактерий, которые в норме первыми колонизируют кишечник и создают благоприятную среду для дальнейшего развития микробиома;

— **Повышенное содержание** условно-патогенных микроорганизмов, таких как клебсиелла, энтеробактер, клостридии;

— **Задержка формирования** зрелого микробиома — восстановление до состояния, характерного для детей, рожденных естественным путем, может занимать от нескольких месяцев до года и более.

Эти различия имеют потенциальные клинические последствия. Эпидемиологические исследования показывают статистическую ассоциацию между рождением путем кесарева сечения и несколько повышенным риском развития аллергических заболеваний, астмы, ожирения в детском возрасте. Механизм этой связи, вероятно, опосредован именно через изменения микробиома и его влияния на созревание иммунной системы.

Однако критически важно избегать категоричных

суждений. Кесарево сечение — это медицинская процедура, которая в определенных ситуациях спасает жизнь матери и ребенку. Абсолютные показания к КС (предлежание плаценты, поперечное положение плода, клинически узкий таз, угроза разрыва матки и другие) не оставляют выбора, и польза от операции многократно превышает потенциальные риски, связанные с изменением микробиома.

Даже в случаях, когда кесарево сечение выполняется по относительным показаниям или по желанию женщины, современные данные не позволяют говорить о фатальных последствиях для иммунитета ребенка. Микробиом — динамичная система, способная к изменениям под влиянием множества факторов: типа вскармливания, контакта с матерью, введения прикорма, образа жизни семьи.

Контакт «кожа-к-коже»: мост между внутриутробной и внеутробной жизнью

Независимо от способа родоразрешения, немедленный контакт «кожа-к-коже» между матерью и новорожденным в первые минуты и часы после родов имеет фундаментальное значение для формирования микробиома и иммунной системы.

Во время такого контакта происходит обмен микроорганизмами: ребенок получает материнскую кожную флору, а мать — бактерии с кожи ребенка. Этот процесс не только

обогащает микробиом, но и способствует его «настройке» на конкретную мать-дитя пару. Исследования показывают, что даже при кесаревом сечении ранний контакт «кожа-к-коже» частично компенсирует отсутствие прохождения через родовые пути, способствуя колонизации материнскими штаммами бактерий.

Кроме того, контакт «кожа-к-коже» стимулирует выработку окситоцина у матери, который улучшает сокращение матки и лактацию, а у ребенка способствует терморегуляции, стабилизации сердечного ритма и дыхания, снижению уровня стрессовых гормонов. Эти физиологические эффекты создают оптимальные условия для адаптации к внеутробной жизни.

Грудное вскармливание: продолжение внутриутробной защиты

Грудное молоко — это не просто питательная жидкость, а сложная биологически активная среда, содержащая сотни компонентов, влияющих на развитие иммунной системы и микробиома младенца.

Секреторный иммуноглобулин А (sIgA) — доминирующий класс антител в грудном молоке. В отличие от IgG, которые циркулируют в крови, sIgA работает на поверхности слизистых оболочек. Он не проникает через эпителий кишечника, а остается в просвете, где связывает бактерии,

вирусы и другие антигены, предотвращая их прикрепление к слизистой и проникновение в ткани. Важно, что состав sIgA в молоке матери отражает ее иммунный опыт: антитела направлены против тех патогенов, с которыми мать встречалась в своей среде, то есть именно против тех инфекций, с которыми вероятнее всего столкнется и ребенок.

Олигосахариды грудного молока — третий по содержанию компонент грудного молока после лактозы и жиров. Парадоксально, но эти сложные углеводы практически не перевариваются и не всасываются в кишечнике младенца. Их основная функция — служить пребиотиками, то есть избирательно стимулировать рост полезных бактерий, прежде всего бифидобактерий. НМО работают как «приманка»: многие патогенные бактерии связываются с олигосахаридами вместо того, чтобы прикрепляться к эпителию кишечника, и затем выводятся из организма.

На сегодняшний день идентифицировано более 200 различных олигосахаридов в грудном молоке, и их состав индивидуален для каждой женщины и даже меняется в течение лактации. Это одна из причин, почему невозможно полностью воспроизвести состав грудного молока в искусственных смесях, несмотря на все достижения пищевой технологии.

Лактоферрин — белок, связывающий железо и обладающий бактериостатическим действием. Многие патогенные бактерии нуждаются в железе для своего роста; лактоферрин, связывая железо, лишает их этого необходимого эле-

мента. Одновременно лактоферрин стимулирует рост бифидобактерий, которые не нуждаются в свободном железе.

Пробиотики в грудном молоке. Долгое время считалось, что грудное молоко стерильно. Современные исследования с использованием молекулярных методов выявили наличие в молоке определенных бактерий — преимущественно лактобактерий и бифидобактерий. Эти микроорганизмы происходят из кишечника матери: существует специфический энтеро-маммарный путь, по которому бактерии мигрируют из кишечника в молочную железу через систему лимфатического кровообращения. Таким образом, грудное молоко не только содержит питательные вещества и защитные факторы, но и непосредственно поставляет полезные бактерии в кишечник младенца.

Практические аспекты: что можно сделать

Понимание механизмов формирования микробиома в период новорожденности позволяет сформулировать практические рекомендации, которые могут способствовать оптимальному развитию иммунной системы:

1. При кесаревом сечении:

- По возможности обеспечить немедленный контакт «кожа-к-коже» в операционной или в палате пробуждения;
- Начать грудное вскармливание в первый час после

рождения;

— Обсудить с врачом возможность отсроченного пережатия пуповины (это улучшает объем циркулирующей крови и запасы железа у новорожденного);

— В отдельных случаях может рассматриваться практика «вагинального посева», когда новорожденного протирают марлей, предварительно помещенной во влагалище матери. Однако этот метод остается экспериментальным и не рекомендуется для рутинного применения до получения данных о безопасности (существует теоретический риск передачи патогенных микроорганизмов, включая стрептококк группы В, вирус простого герпеса и другие).

2. Грудное вскармливание:

— Исключительное грудное вскармливание рекомендует-ся как минимум в первые 4—6 месяцев жизни;

— При невозможности грудного вскармливания современные адаптированные смеси обеспечивают адекватное питание, хотя и не воспроизводят все иммунологические компоненты грудного молока;

— При смешанном вскармливании важно помнить, что любое количество грудного молока полезно — не обязательно стремиться к 100% грудному вскармливанию любой ценой.

3. Контакт с матерью:

— Практика совместного пребывания матери и ребенка в родильном доме;

— Ношение ребенка на руках, контакт «кожа-к-коже» в первые недели и месяцы жизни;

— Сон в одной комнате (но не в одной кровати — это повышает риск синдрома внезапной детской смерти).

4. Разумный подход к гигиене:

— Избегать чрезмерной стерилизации предметов ухода за ребенком;

— Обычное мытье рук с мылом достаточно — антибактериальное мыло не требуется;

— Купать ребенка в обычной воде без добавления антисептиков или трав (если нет специальных медицинских показаний).

Микробиом и долгосрочное здоровье

Формирование микробиома в период новорожденности — это лишь начало длительного процесса созревания, который продолжается на протяжении первых лет жизни. На микробиом влияют введение прикорма, контакты с окружающей средой, инфекционные заболевания, прием лекарств (особенно антибиотиков), образ жизни семьи.

Тем не менее, первые недели и месяцы жизни представляют собой «критическое окно», когда иммунная система особенно восприимчива к влияниям микробиома. Нарушения колонизации в этот период могут иметь отдаленные последствия, хотя и не являются фатальными.

Понимание этих механизмов помогает избегать двух крайностей: с одной стороны, излишней тревоги и чувства

вины (особенно у матерей, перенесших кесарево сечение или не имеющих возможности кормить грудью), с другой — недооценки важности раннего периода для формирования здоровья ребенка. Разумный баланс, основанный на научных данных и индивидуальных обстоятельствах каждой семьи, — вот подход, который представляется наиболее обоснованным.

Глава 3. Микробиом. Невидимый орган и главный учитель

Когда мы говорим об иммунной системе, традиционно представляют лимфоциты, антитела, лимфатические узлы. Однако в последние десятилетия стало очевидно: полноценное функционирование иммунитета невозможно без другого участника — микробиома человека. Это не просто «флора в кишечнике» или пассивные жильцы нашего организма. Микробиом — это активный, динамичный виртуальный орган, без которого иммунная система остается слепой и необученной.

Что такое микробиом: масштабы невидимого

Микробиом человека — это совокупность всех микроорганизмов, населяющих наш организм: бактерий, вирусов, грибов, архей. Основное их количество обитает в кишечнике, но микробные сообщества присутствуют также на коже, в дыхательных путях, в мочеполовой системе, даже в ротовой полости.

Масштабы этого явления поражают: количество бактериальных клеток в организме человека примерно равно коли-

честву собственных клеток — около 30—40 триллионов. Но что еще важнее: микробиом содержит в 100—150 раз больше генов, чем весь человеческий геном. Эти гены кодируют ферменты и метаболиты, которые наш собственный организм производить не способен. По сути, мы представляем собой суперорганизм — голобионт, состоящий из человеческих клеток и симбиотических микроорганизмов.

Состав микробиома индивидуален для каждого человека, как отпечатки пальцев. Даже у однояйцевых близнецов микробиомы различаются. Однако существуют общие закономерности: здоровый микробиом характеризуется высоким разнообразием (наличием множества различных видов бактерий) и устойчивостью к внешним воздействиям.

Функции микробиома в контексте иммунитета

Роль микробиома не ограничивается помощью в переваривании пищи. Взаимодействие с иммунной системой — одна из его фундаментальных функций.

Барьерная защита. Полезные бактерии конкурируют с патогенными микроорганизмами за питательные вещества и места прикрепления к слизистой оболочке. Они создают условия, неблагоприятные для размножения болезнетворных бактерий: вырабатывают молочную кислоту, бактериоцины (природные антибиотики), снижают pH среды. Это яв-

ление называется «колонизационная резистентность».

Развитие лимфоидной ткани. Эксперименты на животных, выращенных в стерильных условиях (без микробов), показали: у таких организмов лимфоидная ткань кишечника недоразвита, количество иммунных клеток снижено, иммунный ответ ослаблен. Введение микробиоты быстро исправляет эти нарушения. Это доказывает, что бактерии необходимы для нормального анатомического и функционального созревания иммунной системы.

Обучение иммунной толерантности. Это, пожалуй, самая важная функция микробиома в контексте профилактики аллергических и аутоиммунных заболеваний. Иммунная система постоянно сталкивается с огромным количеством антигенов: пищевыми белками, бактериальными компонентами, веществами из окружающей среды. Если бы она реагировала на каждый из них, организм находился бы в состоянии постоянного воспаления.

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «Литрес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на Литрес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.