

# Влияние обогащения продуктов питания на рост и развитие детей в течение периода введения прикорма

Дэвид Омонди Окейо

Институт Кении по проблемам нутрициологии и диетологии, Найроби, Кения

## Основные положения

- Эффективные практики кормления в раннем периоде жизни оказывают положительное влияние на рост и развитие ребенка, что подтверждается растущим количеством данных литературы по изучению негативного влияния ненадлежащих практик кормления на рост.
- Обогащение продуктов прикорма создает возможности для увеличения потребления питательных веществ в течение периода раннего развития и может положительно влиять на рост. Однако, при реализации программ введения прикорма, обогащение зависит от выбора соответствующих продуктов в качестве средства доставки. К такого рода средствам доставки относятся основные продукты питания (например, рис), приправы (соевый соус и сахар), а также готовые продукты, используемые в качестве прикорма для детей первого года жизни.
- В большинстве исследований до настоящего времени не удалось доказать существование прямой причинно-следственной связи между обогащением продуктов питания и ростом ребенка, однако полученные результаты свидетельствуют о том, что вероятность такой связи не может быть исключена.
- Необходимо соблюдать осторожность при реализации таких программ, в связи с чем, в соответствии с требованиями, обогащение продуктов питания должно проводиться на основании доказанных в исследованиях результатов и внедряться путем скрининга или наблюдаемых клинических признаков возможных дефицитных состояний. Организации, являющиеся основными исполнителями планов по реализации интервенционных мер, должны избегать бесконтрольного или массового обогащения продуктов без проведения надлежащего информирования и получения согласия людей. При этом, соответствующие программы должны основываться на соответствующих научных доказательствах.

## Ключевые слова

Питание · Обогащение · Рост ребенка · Развитие · Прикорм

## Резюме

Появляется все больше данных о существовании связи между практиками кормления детей и ростом в течение периода раннего развития. Было показано, что эффективное введение прикорма оказывает явное положительное влияние на линейный рост ребенка в течение первых 24 месяцев жизни. По всей видимости, обогащение продуктов прикорма прямо пропорционально линейному росту ребенка. Обогащение традиционных продуктов прикорма создает возможности для увеличения потребления питательных веществ в раннем периоде жизни и может влиять на рост и показатели развития. В этом обзоре использованы данные из 186 публикаций из традиционно используемых поисковых систем, главным образом, «PubMed», «BioMed Central» и «Google Scholar». Результат основан на системном обзоре статей, соответствующих минимальным критериям (были отобраны исследования, где в качестве средств доставки использовались такие продукты как молоко, кукурузная каша и растительные масла, а в качестве дополнительного нутриента - йод). Выраженное влияние обогащения продуктов питания на линейный рост и когнитивное развитие неоднократно фиксировалось в эмпирических исследованиях, включенных в обзор. Однако в обзоре отражены исходы, не доказывающие существования прямой причинно-следственной связи, но, скорее, косвенно свидетельствующие о возможности такого влияния.

© 2018 Институт питания Нестле, Швейцария/  
С. Каргер АГ, Базель

## Введение

Эффективные практики кормления в раннем периоде жизни оказывают положительное влияние на рост и развитие ребенка. Все больше данных в литературе убедительно показывают возможность неблагоприятного исхода для роста при выборе неправильной практики кормления [1, 2]. Нерациональное введение продуктов прикорма чревато высокими рисками недостаточности питательных веществ в раннем периоде развития [3] и более характерно для первых 1000 дней жизни.

Причинно-следственная связь между практиками кормления детей и ростом в течение периода раннего развития не вызывает сомнений, и во многих исследованиях были получены убедительные доказательства существования такой связи [4–6]. Эти связи были продемонстрированы, в частности, как в исследованиях с коротким периодом наблюдения [7, 8], так и в длительных исследованиях [9]. Оба варианта дизайна исследований имеют большое значение, которое не ограничивается только выявлением причинно-следственной связи, позволяя получить существенные доказательства существования связи между введением прикорма и ростом ребенка и увидеть более четкую картину механизмов такого влияния.

Нарушение питания широко распространено и особенно критично в течение первых лет жизни [10–12], что приводит как к краткосрочным, так и отдаленным последствиям для физического и психического развития ребенка [13]. Было показано, что эффективное введение прикорма положительно влияет на рост ребенка в течение первых 24 месяцев жизни [14]. До настоящего времени точно неизвестно, какой механизм приводит к прямо пропорциональному увеличению линейного роста ребенка при обогащении продуктов прикорма [15]. Эмпирические данные подтверждают необходимость реализации интервенционных мер в течение периода введения прикорма, направленных на увеличение линейного роста.

По имеющимся данным, нарушение роста может впервые отмечаться сразу после рождения и продолжаться в течение всех 18 месяцев [16, 17]. Этот период включает этап введения прикорма, который может иметь особенности, связанные со спецификой конкретного региона проживания. Нарушение роста может быть вызвано неадекватным потреблением макронутриентов и микронутриентов [18], что часто встречается в течение периода введения прикорма. Обусловленное разными причинами, замедление роста на этапе введения прикорма часто обратимо. Обеспечение организма ребенка всеми необходимыми микронутриентами в течение 12 месяцев позволяло скорректировать рост детей в Мексике [11]. Недостаточность питания, помимо нарушения роста, может также отражаться на когнитивном развитии [19], при этом обогащение продуктов питания микронутриентами позволяет улучшить когнитивные показатели.

Обогащение обычных продуктов питания

позволяет увеличить потребление питательных веществ в течение периода раннего развития и может улучшить рост [20]. Реализация программы обогащения продуктов прикорма зависит от выбора соответствующих средства доставки. В качестве такого рода средств доставки могут быть выбраны основные продукты питания (например, рис), приправы (соевый соус и сахар), а также готовые продукты (продукты для прикорма) [21]. Было показано, что у детей первого года жизни и детей младшего возраста обогащение продуктов прикорма оказалось более эффективной мерой, чем дополнительное применение питательных веществ в форме добавок [22]. В данном обзоре изучается эффективность и влияние обогащения на рост и развитие детей при введении прикорма. Внимание уделено, главным образом, физическому и дифференциальному росту, а также показателям развития в течение первого года жизни и в периоде детства.

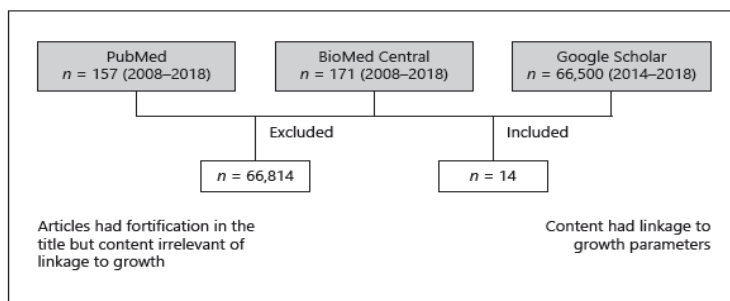
## Методология исследований

Дизайн исследования был адаптирован к использованию небольших системных отчетов с критической оценкой проведенных ранее эмпирических исследований (Рис. 1). Основными базами данных для поиска релевантных статей были «PubMed», «Google Scholar» и «BioMed Central», при этом использовались ключевые слова: обогащение + рост; обогащение + развитие; обогащение + рост + развитие; обогащение + рост + развитие + детей. Проводилась объективная критическая оценка каждой статьи на основании тематики в контексте цели исследования. Решение о возможности включения исследования в обзор принималось при условии введения обогащенных продуктов прикорма детям младшего возраста, а также при сопутствующей оценке их физического и когнитивного развития. Было проведено изучение 186 публикаций, тесно связанных с проблематикой исследования, было выбрано лишь несколько работ после установления их соответствия критериям включения по эмпирическим данным. По полученным результатам, обычно для обогащения используют такие продукты как: молоко, блюда из кукурузы и растительное масло, а в качестве нутриента для обогащения чаще всего выбирают йод.

## Результаты и обсуждение

*Рост ребенка в течение периода введения прикорма*

Введение продуктов прикорма после 6 месяцев исключительно грудного вскармливания является критически важным для оптимального роста и развития ребенка в течение 1000-дневного «золотого периода развития» [23]. Введение прикорма влияет на рост и развитие ребенка между 6 и 24 месяцами жизни [24], что делает его критически важным в этиологии развития состояний, связанных с нарушением питания.



**Рис. 1.** Системный обзор в контексте обогащения продуктов питания и роста ребенка. Использованные ключевые слова: обогащение + рост; обогащение + развитие; обогащение + рост + развитие; обогащение + рост + развитие + детей

Подписи к рисунку:

Articles had fortification in the title but content irrelevant of linkage to growth	В заглавии статьи заявлялось об обогащении, однако контекст не был связан с ростом
Content had linkage to growth parameters	Содержание статьи было связано с влиянием на показатели роста
Excluded	Исключено
Included	Включено

В некоторых исследованиях было подтверждено существование проблем, связанных с недостаточно оптимальными практиками введения прикорма в Западной Африке, представляющими главное препятствие к достижению минимально приемлемого рациона [25]. Учитывая важность продуктов прикорма для обеспечения физического роста и когнитивного развития ребенка, обращает на себя внимание существование значительного несоответствия между требованиями к обеспечению нормального рациона и повседневной практикой.

В течение периода введения прикорма высокая встречаемость нарушений роста может являться результатом плохого качества пищи, недостаточного количества и частоты питания [26]. Эти факторы (качество и адекватность продуктов прикорма) могут быть исключительно важны для максимального обеспечения необходимыми нутриентами. Несоблюдение требований может проявляться в форме неблагоприятных последствий для роста и развития. В некоторых исследованиях проводилось изучение механизмов, обеспечивающих существование связи между продуктами прикорма и его устойчивым положительным влиянием на развитие интеллекта [27]. Кроме того, подтверждена важность практики обогащения для когнитивного развития детей.

#### *Обогащение в течение периода введения прикорма: концепция роста и развития*

Обогащение является одной из многих массовых интервенционных мер в рамках системы общественного здравоохранения, направленных на снижение остроты последствий недостаточного обеспечения нутриентами, а также плохого роста и развития детей [28]. Под обогащением понимают намеренное добавление нутриентов в пищу, чтобы удовлетворить потребности в повышенном потреблении питательных веществ определенной целевой популяции. Во многих случаях обогащение нацелено на восстановление потери нутриентов в течение процесса обработки, усиление активности нутриентов, утраченной в процессе переработки, повышение уровней содержания нутриентов в продуктах питания, где эти нутриенты содержатся в ограниченных количествах по сравнению с необходимым уровнем. Кроме того, обогащение часто производится с целью добавления нутриентов, которые обычно отсутствуют в некоторых традиционно потребляемых продуктах питания, для

повышения уровня потребления конкретного вещества [29, 30].

Успешное обогащение в течение периода введения прикорма зависит от обычно используемых традиционных продуктов питания. Почти во всех проведенных ранее исследованиях при использовании разных продуктов в качестве средства доставки нутриентов в организм с целью обеспечения базового минимума, проводилось обогащение этих продуктов, главным образом, микронутриентами [31–33]. В научном сообществе хорошо известно, что витамины и минералы играют основную роль в метаболических процессах и исключительно важны для метаболизма макронутриентов. Следовательно, тот факт, что они могут воздействовать, в том числе, и на рост, не вызывает сомнений.

#### *Влияние обогащения на рост и развитие: системный обзор*

Продукты прикорма оказывают значительное дополнительное воздействие на рост ребенка, что, открывает широкие перспективы для практики их обогащения [34]. Многие исследования продемонстрировали влияние обогащения на физическое и эмоциональное развитие детей.

В исследовании, проведенном методом системного обзора с целью изучения того, может ли обогащение питания несколькими микронутриентами улучшить когнитивную функцию у детей школьного возраста, была выявлена положительная корреляция и последующий эффект [35]. Аналогичным образом, в другом исследовании была предпринята попытка проверить эффект применения обогащенного йодом молока на когнитивные способности детей, при этом было подтверждено существование значительного благоприятного влияния на когнитивную функцию детей школьного возраста [36]. Эта связь соответствует представлениям о необходимости йода для производства гормона щитовидной железы, оказывающего существенное влияние на рост.

В ходе рандомизированного одиночного слепого контролируемого исследования по изучению 419 детей первого года жизни в возрасте 6 месяцев продолжительностью 9 месяцев проводилось изучение влияния пищи животного происхождения и обогащения микронутриентами продуктов, применяемых в качестве прикорма, на линейный рост [37]. В данном исследовании была зафиксирована потенциальная польза обогащения микронутриентами.

**Таблица 1.** Некоторые исследования, где было показано влияние обогащения питания на рост [39–52]

Авторы [ссылка в списке литературы]	Тема исследования	Методы и результаты
Bouhouch et al. [39]	Влияние обогащенного молока на рост и нутрициологический статус у детей младшего возраста: системный обзор и мета-анализ	<b>Дизайн исследования:</b> Был проведен поиск в пяти базах данных с целью выявления рандомизированных контролируемых исследований с использованием обогащенного молока по сравнению с контрольной группой, где применялось обычное молоко, у детей младшего возраста. В качестве исходов развития изучались такие показатели как рост, состав тела и/или биохимические маркеры. Для непрерывных переменных были вычислены сгруппированные различия по средним, а для бинарных – соотношения вероятностей. <b>Результаты:</b> Обнаружено, что обогащенное молоко является эффективным источником дополнительного питания для обеспечения нуждающихся детей при условии потребления в надлежащем количестве в дополнение к нормальному рациону. По всей видимости, необходимы уточняющие исследования по изучению положительного влияния обогащенного молока на рост и нутрициологические исходы у детей младшего возраста до того, как можно будет разработать общие рекомендации.
Farebrother et al. [40]	Йодированная соль и добавки йода для пренатального и постнатального роста: краткий анализ проведенных системных обзоров	<b>Дизайн исследования:</b> Были изучены все англоязычные системные обзоры по влиянию обогащения йодом в любой форме, дозе или режиме на любые исходы для состояния здоровья, связанные с йодом (включая рост, но не ограничиваясь только ростом). <b>Результаты:</b> Хотя в 5 обзорах было заявлено об изучении исходов, связанных с ростом, ни в одном не были представлены обобщенные доказательства влияния добавок с йодом или обогащения продуктов йодом на пренатальный и постнатальный соматический рост.
Kuriyan et al. [41]	Влияние регулярного потребления молочных напитков, обогащенных несколькими микронутриентами, на статус организма по содержанию микронутриентов, а также ментальное и физическое развитие у детей школьного возраста	<b>Дизайн исследования:</b> Выполнено рандомизированное, двойное слепое исследование, проводимое под контролем плацебо, с участием нормальных здоровых детей из семей с низким или средним уровнем доходов в возрасте 7–10 лет, распределенных случайным образом в группу кормления молочным напитком, обогащенным несколькими микронутриентами, или необогащенным молочным напитком.. <b>Результаты:</b> Было отмечено общее улучшение когнитивной физической активности в обеих группах в конце исследования, при этом не было выявлено существенных различий между группами.
Sazawal et al. [42]	Соблюдение режима при реализации стратегий обогащения в домашних условиях для обеспечения организма железом и цинком: влияние на гематологические показатели и маркеры роста у детей в возрасте от 6 до 24 месяцев в Северной Индии	<b>Дизайн исследования:</b> В общей сложности 292 ребенка были случайным образом распределены в группы либо получения обогащенного питания на основе риса и нутрициологического обучения (Cf = 101), либо применения спринкла и нутрициологического обучения (Mr = 97), или в группу контроля, где проводилось только нутрициологическое обучение (Ed = 94). <b>Результаты:</b> Обогащение питания обеспечивало более высокие показатели соблюдения режима применения, чем спринкл, являясь также более удобным способом доставки железа и цинка в организм у детей дошкольного возраста.
Semba et al. [43]	Потребление обогащенного микронутриентами молока и лапши ассоциируется с более низким риском низкорослости у детей дошкольного возраста в Индонезии	<b>Дизайн исследования:</b> Проведена оценка потребления обогащенного молока и лапши у детей в возрасте 6–59 месяцев из 222250 семей, проживающих в сельскохозяйственных районах, а также 79940 семей из городских трущоб Индонезии. <b>Результаты:</b> Потребление обогащенного молока и лапши ассоциируется с более низкой вероятностью развития низкорослости у индонезийских детей.
Pérez-Expósito и Klein [44]	Влияние обогащенных продуктов прикорма на нутрициологический статус детей первого года жизни и детей младшего возраста в развивающихся странах	<b>Дизайн исследования:</b> Был проведен обзор для изучения влияния обогащенных продуктов прикорма, используемых в гуманитарных программах, на здоровье и нутрициологический статус детей первого года жизни и детей младшего возраста с нарушениями питания средней степени тяжести или из группы риска недостаточности питания в развивающихся странах. Опубликованные статьи были идентифицированы с помощью электронных баз данных и общего поиска в интернете. <b>Результаты:</b> При применении обогащенных продуктов прикорма отмечалось положительное влияние в форме улучшения процесса восстановления после острого нарушения питания средней степени тяжести и увеличения прироста веса.
Muthayya et al. [45]	Влияние обогащения несколькими нутриентами и n-3 жирными кислотами на рост и когнитивную функцию у индийских школьников: Исследование «CHAMPION» («Влияние оптимального питания на здоровье и психическое развитие детей»)	<b>Дизайн исследования:</b> В ходе двойного слепого рандомизированного контролируемого исследования 598 детей в возрасте 6–10 лет были в индивидуальном порядке распределены в 1 из 4 групп интервенции: в группу получения продуктов прикорма, обогащенных микронутриентами в количестве 100, или 15% от рекомендованного потребления с пищей в сочетании с 900 мг альфа-линоленовой кислоты плюс 100 мг докозагексаеновой кислоты, или 140 мг альфа-линоленовой кислоты в течение 12 месяцев. <b>Результаты:</b> Применение высоких концентраций микронутриентов более благоприятно сказывалось на линейном росте, чем применение низких концентраций.
Silva et al. [46]	Рост детей дошкольного возраста улучшался на фоне потребления обогащенных железом ферментированных молочных напитков с добавлением <i>Lactobacillus acidophilus</i>	<b>Дизайн исследования:</b> Ферментированные молочные напитки были обогащены аминокислотным хелатом железа (3 мг железа на 80 мл) и содержали дополнительно <i>Lactobacillus acidophilus</i> (эксперимент) или не содержали дополнительных ингредиентов (контроль). Напиток потребляли 190 детей в возрасте 2–5 лет в течение 101 дня. <b>Результаты:</b> Обогащенный напиток улучшал потребление питательных веществ и нутрициологический статус детей дошкольного возраста. Более высокие потребности и мобилизация нутриентов в группах нарушения роста может способствовать поддержанию показателей крови на пограничном уровне.

Таблица 1 (продолжение)

Авторы [ссылка в списке литературы]	Тема исследования	Методы и результаты
Manger et al. [47]	Обогащенный микронутриентами порошок из сезонных продуктов снижал заболеваемость и улучшал когнитивную функцию в краткосрочной перспективе, но не оказывал влияния на антропометрические показатели у детей из начальной школы на северо-востоке Таиланда: рандомизированное контролируемое исследование	<b>Дизайн исследования:</b> В ходе рандомизированного контролируемого исследования было изучено 569 детей в возрасте 5.5–13.4 лет из 10 школ. Было проведено сравнение эффективности порошка из сезонных продуктов, обогащенного добавлением 5 мг Fe, 5 мг Zn, 50 мкг I, и 270 мкг витамина А на порцию или без обогащения, при этом изучаемые продукты потреблялись в школе с обедом 5 дней в неделю. <b>Результаты:</b> Интервенция не привела к статистически значимому изменению антропометрических показателей в течение периода более 31 недели, однако было отмечено снижение встречаемости респираторных заболеваний (соотношение рисков [RR]: 0.83; 95% ДИ: 0.73, 0.94), таких симптомов как насморк (RR: 0.80; 95% ДИ: 0.70, 0.92), кашель (RR: 0.80; 95% ДИ: 0.66, 0.96), а также диарея (RR: 0.38; 95% ДИ: 0.16, 0.90).
Faber et al. [48]	Влияние обогащенной кукурузной каши на анемию, статус организма по содержанию микронутриентов, а также моторное развитие детей первого года жизни	<b>Дизайн исследования:</b> Дети первого года жизни в возрасте 6–12 месяцев ( $n = 361$ ) были распределены случайным образом в группу получения обогащенной или необогащенной каши в течение 6 месяцев. Рост являлся вторичным исходом исследования. Первичные и вторичные исходы были оценены при первичном обследовании и через 6 месяцев. <b>Результаты:</b> Такая недорогая мера как обогащение каши может оказать значительное влияние в форме снижения анемии, а также повышения содержания железа и улучшения двигательного развития детей, проживающих в неблагоприятных условиях.
Nesamvuni et al. [49]	Обогащение блюд из кукурузы улучшало нутрициологический статус у африканских детей в возрасте 1-3 лет	<b>Дизайн исследования:</b> Было проведено рандомизированное интервенционное исследование в параллельных группах с участием 21 ребенка и их семей, где изучался эффект потребления блюд из кукурузы, обогащенных витамином А, тиамин, рибофлавином и пиридоксинам, при сопоставлении с группой контроля, включавшей 23 детей и их семей, получавших необогащенные блюда из кукурузы. <b>Результаты:</b> Несмотря на небольшой размер выборки, в данном исследовании было отмечено положительное влияние блюд из кукурузы, обогащенных витаминами, на прирост веса и показатели содержания витамина А у африканских детей в возрасте 1-3 лет.
Mason et al. [50]	Обогащение йодом связано с повышенным показателем «вес-возраст» и весом при рождении у детей в Азии	<b>Дизайн исследования:</b> На основании недавно проведенного исследования было изучено использование йодированной соли в контексте изменения антропометрических показателей. <b>Результаты:</b> Наблюдался эффект, связанный с изменением роста, в ответ на применение йода. Полученный результат может отражать функциональное влияние такого широко распространенного явления как недостаточность слабой степени тяжести. Возможно также, что данная мера может влиять на развитие мозга.
Vaidya et al. [51]	Применение продуктов, содержащих растительное масло, для кормления детей с очень низким весом при рождении	<b>Дизайн исследования:</b> Два типа масел, сафлоровое масло, богатое ненасыщенными жирными кислотами, и кокосовое масло, богатое среднецепочечными триглицеридами, были добавлены в питание 46 детей с очень низким весом при рождении, чтобы установить влияние такого обогащения на изменение веса. В группу контроля были включены двадцать два ребенка с очень близкими показателями, соответствующими экспериментальной группе. <b>Результаты:</b> Средний прирост веса в день, прирост веса на кг веса тела в день (19.47 + или – 8.67 г/день или 13.91 г/день), и средний еженедельный прирост веса, определяемый по толщине кожных складок, были значительно выше в группе потребления кокосового масла по сравнению с контролем ( $p = 0.05$ ).
Muhilal et al. [52]	Глутамат натрия, обогащенный витамином А, и рост детей	<b>Дизайн исследования:</b> В ходе контролируемого исследования изучалось обогащение коммерческого глутамата натрия витамином А, было выявлено повышение уровней содержания в сыворотке витамина А у детей младшего возраста, а также содержания витамина А в грудном молоке у женщин. <b>Результаты:</b> Линейный рост был более активным в экспериментальной группе по сравнению с контрольной в каждой возрастной категории.

Этот исход по некоторым показателям соответствовал другому исследованию, где было показано положительное влияние на линейный рост обогащения несколькими микронутриентами питания детей из семей беженцев в домашних условиях [38]. Эти два исследования подтверждают положительное влияние обогащения на линейный рост детей в течение периода введения прикорма. Однако обогащение положительно влияет не только на линейный рост и физическое развитие. Некоторые исследования были посвящены изучению обогащения продуктов прикорма в домашних условиях и его влиянию на интеллектуальное развитие детей в исследованиях с участием больших групп испытуемых ( $n = 1,478$ ). В Таблице 1 приведены некоторые исследования, где было показано существование связи между обогащением, ростом и развитием.

## Выводы и рекомендации

Анализ этих исследований показал совпадение результатов, всеми авторами отмечено существование положительной корреляции между обогащением питания и ростом детей. Показатели роста демонстрировали связи с физическим, двигательным, когнитивным развитием в разных исследованиях. Результаты проведенного обзора свидетельствуют об увеличении данных литературы, посвященной изучению влияния обогащения на рост и развитие в течение периода введения прикорма. Изменение роста оценивается в контексте показателей физического и когнитивного развития. Микронутриенты являются основными веществами, применяемыми для обогащения традиционных продуктов питания, которые используются как средства доставки нутриентов в организм, что подтверждает важность обогащения для улучшения метаболизма, роста и развития.

Вывод данного обзора основан на статьях, соответствующих минимальным критериям отбора, где в качестве средств доставки питательных веществ в организм использовали такие традиционные продукты прикорма как молоко, каша из кукурузы и растительные масла, а в качестве микронутриента - йод. Однако в ходе проведенного анализа не выявлены данные, подтверждающие наличие прямой причинно-следственной связи между обогащением и ростом, скорее, полученные факты указывают на возможность существования такой связи. Учитывая это обстоятельство, обогащение должно проводиться на основании исследований, проведенных по принципу доказательной медицины, а реализация соответствующих интервенционных мер должна основываться на результатах скрининга.

Основные организации, участвующие в реализации интервенционных мер, должны избегать сплошного или массового обогащения продуктов без проведения надлежащего информирования и получения согласия людей.

### Заявление о раскрытии информации

Автор этой статьи получил гонорар от Института питания Нестле. Условия указанного соглашения были изучены и одобрены Институтом Кении по проблемам нутрициологии и диетологии в соответствии с политикой объективности при проведении научных исследований.

### Список литературы

1. Bhutta ZA, Ahmed T, Black RE, Cousens S, Dewey K, Giugliani E, et al: What works? Interventions for maternal and child undernutrition and survival. *Lancet* 2008; 371: 417–440.
2. Kumar D, Goel NK, Mittal PC, Misra P: Influence of infant-feeding practices on nutritional status of under-five children. *Indian J Pediatr* 2006; 73: 417–421.
3. Brown KH, Creed-Kanashiro H, Dewey KG: Optimal complementary feeding practices to prevent childhood malnutrition in developing countries. *Food Nutr Bull* 1995; 16: 164e.
4. Ruel MT, Menon P: Child feeding practices are associated with child nutritional status in Latin America: innovative uses of the demographic and health surveys. *J Nutr* 2002; 132:1180–1187.
5. Sawadogo PS, Martin-Prevel Y, Savy M, et al: An infant and child feeding index is associated with the nutritional status of 6- to 23-month-old children in rural Burkina Faso. *J Nutr* 2006; 136: 656–663.
6. Ntab B, Simondon KB, Millet J, et al: A young child feeding index is not associated with height-for-age or height velocity in rural Senegalese children. *J Nutr* 2005; 135: 457–464.
7. Marquis GS, Habicht J-P, Lanata CF, Black RE, Rasmussen K: Association of breastfeeding and stunting in Peruvian toddlers: an example of reverse causality. *Int J Epidemiol* 1998; 26: 349–356.
8. Marquis GS, Diaz J, Bartolini R, De Kanashiro HC, Rasmussen K. Recognizing the reversible nature of child-feeding decisions: breastfeeding, weaning, and re-lactation patterns in a shanty town community in Lima. *Soc Sci Med* 1998; 47: 645–646.
9. Hop LT, Gross R, Giay T, Sastroamidjojo S, Schultink W, Lang NT: Premature complementary feeding is associated with poorer growth of Vietnamese children. *J Nutr* 2000; 130: 2683–2690.
10. Shrimpton R, Victora CG, de Onis M, Lima RC, Blossner M, Glugston G: Worldwide timing of growth faltering: implications for nutrition interventions. *Pediatr* 2001; 107: 1–7.
11. Rivera JA, Gonzalez-Cossio T, Flores M, Romero M, Rivera M, Tellez-Rojo MM, Rosado JL, Brown KH: Multiple micronutrient supplementation increases the growth of Mexican infants. *Am J Clin Nutr* 2001; 74: 657–663.
12. Scrimshaw NS: *Community-Based Longitudinal Nutrition and Health Studies: Classical Examples from Guatemala, Haiti and Mexico*. Boston, International Foundation for Developing Countries, 1995.
13. Lozoff B, Georgieff MK: Iron deficiency and brain development. *Semin Pediatr Neurol* 2006; 13: 158–165.
14. Lartey A, Manu A, Brown KH, Peerson JM, Dewey KG: A randomized, community-based trial of the effects of improved, centrally processed complementary foods on growth and micronutrient status of Ghanaian infants from 6 to 12 mo of age. *Am J Clin Nutr* 1999; 70: 391–404.
15. Penny ME, Creed-Kanashiro HM, Robert RC, Narro MR, Caulfield LE, Black RE: Effectiveness of an educational intervention delivered through the health services to improve nutrition in young children: a cluster-randomized controlled trial. *Lancet* 2005; 365: 1863–1872.
16. Waterlow JC: Post-neonatal mortality in the Third World. *Lancet* 1988;ii: 1303.
17. Martorell R, Khan LK, Schroeder DG: Reversibility of stunting: epidemiological findings in children from developing countries. *Eur J Clin Nutr* 1994; 48(suppl 1):S45–S57.
18. Golden MH: The role of individual nutrient deficiencies in growth retardation of children as exemplified by zinc and protein; in Waterlow JC (ed): *Linear Growth Retardation in Less Developed Countries*. New York, Raven Press, 1988, pp 143–163.
19. Grantham-McGregor S, Walker S, Powell C: Nutritional supplementation and mental development. *Lancet* 1991; 338: 758.
20. Angeles-Agdeppa I, Magsadia CR, Capanzana MV: Fortified juice drink improved iron and zinc status of schoolchildren. *Asia Pac J Clin Nutr* 2011; 20:535–543.
21. Das JK, Salam RA, Kumar R, Bhutta ZA: Micronutrient fortification of food and its impact on woman and child health: a systematic review. *Syst Rev* 2013; 2: 67.
22. Bhandari N, Taneja S, Mazumder S, Bahl R, Fontaine O, Bhan MK: Adding zinc to supplemental iron and folic acid does not affect mortality and severe morbidity in young children. *J Nutr* 2007; 137: 112–117.
23. Pem D: factors affecting early childhood growth and development: golden 1,000 days. *Adv Practice Nurs* 2015; 1: 101.
24. National Statistics Bureau: *Bhutan Multiple Indicator Survey, 2010*. Thimphu, National Statistics Bureau, 2011.
25. Issaka AI, Agho KE, Page AN, Burns PL, Stevens GJ, Dibley MJ. The problem of suboptimal complementary feeding practices in West Africa: what is the way forward? *Matern Child Nutr* 2015; 11(suppl 1): 53–60.
26. Awogbenja MD, Ugwuona FU: Feeding practices and nutritional status of under-five children in Nasarawa State, Nigeria. *PAT* 2010; 6: 23–35.
27. Chen CM, Wang YY, Chang SY: Effect of in-home fortification of complementary feeding on intellectual development of Chinese children. *Biomed Environ Sci* 2010; 23: 83–91.
28. Mannar MG, Sankar R: Micronutrient fortification of foods-rationale, application and impact. *Indian J Pediatr* 2004; 71: 997–1002.
29. Meenakshi JV, Johnson NL, Manyong VM, Degroote H, Javelosa J, et al: How cost-effective is biofortification in combating micronutrient malnutrition? an ex ante assessment. *World Dev* 2010; 38: 64–75.
30. Ottaway PB: *Food Fortification and Supplementation: Technological, Safety and Regulatory Aspects*. Cambridge, Woodhead Publishing Ltd, 2008.
31. Caballero B, Allen L, Prentice A: *Encyclopedia of Human Nutrition*, ed 2. Oxford, Elsevier Ltd, 2005.
32. Vinodkumar M, Rajagopalan S: Multiple micronutrient fortification of salt. *Eur J Clin Nutr* 2009; 63: 437–445.

33. Melse-Boonstra A, de Pee S, Martini E, Halati S, Sari M, et al: The potential of various foods to serve as a carrier for micronutrient fortification, data from remote areas in Indonesia. *Eur J Clin Nutr* 2000; 54: 822–827.
34. Chang SY, He W, Chen CM: Complementary feeding and growth of infant and young child in China. *Biomed Environ Sci* 2008; 21: 264–268.
35. Best C, Neufingerl N, Del Rosso JM, Transler C, van den Briel T, Osendarp S: Can multimicronutrient food fortification improve the micronutrient status, growth, health, and cognition of schoolchildren? A systematic review. *Nutr Rev* 2011; 69: 186–204.
36. Zahrou FE, Azlaf M, El Menchawy I, El Mzibri M, El Kari K, El Hamdouchi A, Mouzouni FZ, Barkat A, Aguenou H: Fortified iodine milk improves iodine status and cognitive abilities in schoolchildren aged 7–9 years living in a rural mountainous area of Morocco. *J Nutr Metab* 2016; 2016: 8468594.
37. Skau JK, Touch B, Chhoun C, Chea M, Unni US, Makurat J, Filteau S, Wieringa FT, Dijkhuizen MA, Ritz C, Wells JC, Berger J, Friis H, Michaelsen KF, Roos N: Effects of animal source food and micronutrient fortification in complementary food products on body composition, iron status, and linear growth: a randomized trial in Cambodia. *Am J Clin Nutr* 2015; 101: 742–751.
38. Bilukha O, Howard C, Wilkinson C, Bamrah S, Husain F: Effects of multimicronutrient home fortification on anemia and growth in Bhutanese refugee children. *Food Nutr Bull* 2011; 32: 264–276.
39. Bouhouch RR, El-Fadeli S, Andersson M, Aboussad A, Chabaa L, Zeder C, Kippler M, Baumgartner J, Sedki A, Zimmermann MB: Effects of wheat-flour biscuits fortified with iron and EDTA, alone and in combination, on blood lead concentration, iron status, and cognition in children: a double-blind randomized controlled trial. *Am J Clin Nutr* 2016; 104: 1318–1326.
40. Farebrother J, Naude CE, Nicol L, Andersson M, Zimmermann MB: Iodised salt and iodine supplements for prenatal and postnatal growth: a rapid scoping of existing systematic reviews. *Nutr J* 2015; 14: 89.
41. Kuriyan R, Thankachan P, Selvam S, Pauline M, Srinivasan K, Kamath-Jha S, Vinoy S, Misra S, Finnegan Y, Kurpad AV: The effects of regular consumption of a multiple micronutrient fortified milk beverage on the micronutrient status of school children and on their mental and physical performance. *Clin Nutr* 2016; 35: 190–198.
42. Sazawal S, Dhingra P, Dhingra U, Gupta S, Iyengar V, Menon VP, Sarkar A, Black RE: Compliance with home-based fortification strategies for delivery of iron and zinc: its effect on haematological and growth markers among 6–24 months old children in north India. *J Health Popul Nutr* 2014; 32: 217–226.
43. Semba RD, Moench-Pfanner R, Sun K, de Pee S, Akhter N, Rah JH, Campbell AA, Badham J, Bloem MW, Kraemer K: Consumption of micronutrient-fortified milk and noodles is associated with lower risk of stunting in preschool-aged children in Indonesia. *Food Nutr Bull* 2011; 32: 347–353.
44. Perez-Exposito AB, Klein BP: Impact of fortified blended food aid products on nutritional status of infants and young children in developing countries. *Nutr Rev* 2009; 67: 706–718.
45. Muthayya S, Eilander A, Transler C, Thomas T, van der Knaap HC, Srinivasan K, van Klinken BJ, Osendarp SJ, Kurpad AV: Effect of fortification with multiple micronutrients and n-3 fatty acids on growth and cognitive performance in Indian schoolchildren: the CHAMPION (Children's Health and Mental Performance Influenced by Optimal Nutrition) Study. *Am J Clin Nutr* 2009; 89: 1766–1775.
46. Silva MR, Dias G, Ferreira CL, Franceschini SC, Costa NM: Growth of preschool children was improved when fed an iron-fortified fermented milk beverage supplemented with *Lactobacillus acidophilus*. *Nutr Res* 2008; 28: 226–232.
47. Manger MS, McKenzie JE, Winichagoon P, Gray A, Chavasi V, Pongcharoen T, Gowachirapant S, Ryan B, Wasantwisut E, Gibson RS: A micronutrient-fortified seasoning powder reduces morbidity and improves short-term cognitive function but has no effect on anthropometric measures in primary school children in northeast Thailand: a randomized controlled trial. *Am J Clin Nutr* 2008; 87: 1715–1722.
48. Faber M, Kvalsvig JD, Lombard CJ, Benade AJ: Effect of a fortified maize-meal porridge on anemia, micronutrient status, and motor development of infants. *Am J Clin Nutr* 2005; 82: 1032–1039.
49. Nesamvuni AE, Vorster HH, Margetts BM, Kruger A: Fortification of maize meal improved the nutritional status of 1–3-year-old African children. *Public Health Nutr* 2005; 8: 461–467.
50. Mason JB, Deitchler M, Gilman A, Gillenwater K, Shuaib M, Hotchkiss D, Mason K, Mock N, Sethuraman K: Iodine fortification is related to increased weight-for-age and birthweight in children in Asia. *Food Nutr Bull* 2002; 23: 292–308.
51. Vaidya UV, Hegde VM, Bhavé SA, Pandit AN: Vegetable oil fortified feeds in the nutrition of very low birthweight babies. *Indian Pediatr* 1992; 29: 1519–1527.
52. Muhilal, Permeisih D, Idjradinata YR, Muherdiyantiningsih, Karyadi D: Vitamin A-fortified monosodium glutamate and health, growth, and survival of children: a controlled field trial. *Am J Clin Nutr* 1988; 48: 1271–1276