

Жировая фаза пищевых систем: критический обзор влияния состава и соотношения животных и растительных жиров на липидный обмен и кардиометаболические показатели

Е.А. Лаптева

Российский биотехнологический университет, г. Москва, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Введение: Животные жиры и растительные масла нередко противопоставляются как однозначно неблагоприятные и однозначно благоприятные компоненты питания. Эта схема стала предметом новой полемики после публикации комментария, предложившего пересмотреть роль свиного сала в регуляции гомеостаза глюкозы.

Цель: Критически оценить современные данные о сале, других животных жирах и растительных маслах в связи с диабетом 2 типа, липидными нарушениями, артериальной гипертензией, заболеваниями печени, сердечно-сосудистыми заболеваниями и смертностью.

Материалы и методы: Выполнен критический обзор с систематизированным поиском в PubMed/MEDLINE и проверкой списков литературы публикаций, вышедших с 1 января 2021 года по 30 мая 2026 года. Приоритет отдавался рандомизированным контролируемым испытаниям, проспективным когортам, систематическим обзорам и метаанализам. Исследования на животных анализировались отдельно как источники гипотез.

Результаты: Прямые данные о сале у человека ограничены двумя 12-недельными контролируемыми исследованиями у здоровых взрослых, сравнившими сало, соевое масло и их смесь. В одном из них более выраженное снижение артериального давления получено для смеси, но не для чистого сала. В другом для смеси зафиксировано более выраженное снижение активности аминотрансфераз. Различий по глюкозе и липидам крови между чистым салом и соевым маслом не выявлено. Следовательно, эти работы не подтверждают ни антидиабетическое, ни кардиопротективное действие сала. Исследования на животных дают разнонаправленные результаты, которые зависят от модели заболевания, доли жира в рационе и масла сравнения. Для растительных масел наиболее последовательные данные относятся к замене части насыщенных жирных кислот ненасыщенными, а не к растительному происхождению масла как таковому.

Выводы: Доказательства не поддерживают простую дихотомию «сало против растительного масла». Значение имеют конкретный жирнокислотный профиль, изокалорийное замещение, кулинарное применение и общий пищевой паттерн.

Ключевые слова: свиное сало; животные жиры; растительные масла; линолевая кислота; насыщенные жирные кислоты; диабет 2 типа; кардиометаболический риск

Корреспонденция:

Елена Александровна Лаптева

E-mail: Laptevaea@mgupp.ru

Конфликт интересов:

автор сообщает об отсутствии конфликта интересов.

Поступила: 10.02.2026

Принята: 15.06.2026

Опубликована: 30.06.2026

Copyright: © 2026 Автор



Для цитирования: Лаптева, Е.А. (2026). Жировая фаза пищевых систем: критический обзор влияния состава и соотношения животных и растительных жиров на липидный обмен и кардиометаболические показатели. *FOOD METAENGINEERING*, 4(2), 62–75. <https://doi.org/10.37442/fme.2026.2.119>

The Fat Phase of Food Systems: A Critical Review of the Effects of the Composition and Ratio of Animal and Vegetable Fats on Lipid Metabolism and Cardiometabolic Markers

Elena A. Lapteva

Russian Biotechnological University,
Moscow, Russian Federation

ABSTRACT

Background: Animal fats and vegetable oils are often framed as uniformly harmful and uniformly beneficial, respectively. This dichotomy has been challenged by a recent commentary advocating a reassessment of lard in glucose homeostasis.

Purpose: To critically appraise current evidence on lard, other animal fats, and vegetable oils in relation to type 2 diabetes, lipid disorders, blood pressure, liver disease, cardiovascular events, and mortality.

Materials and Methods: A critical review with a structured PubMed/MEDLINE search and reference-list checking covered publications from 1 January 2021 to 30 May 2026. Randomized controlled trials, prospective cohorts, systematic reviews, and meta-analyses were prioritized. Animal studies were analysed separately as hypothesis-generating evidence.

Results: Direct human evidence on lard is limited to two 12-week controlled feeding trials in healthy adults comparing lard, soybean oil, and a 1:1 blend. In one trial the blend, but not pure lard, was associated with a larger decrease in blood pressure; in the other, the blend was associated with a larger decrease in aminotransferase activity. No between-group differences were observed for glucose or blood lipids between pure lard and soybean oil. These studies do not establish antidiabetic or cardioprotective effects of lard. Animal experiments are directionally inconsistent and depend on the model, dietary fat percentage, and comparator oil. For vegetable oils, the most consistent evidence concerns replacement of saturated fats with unsaturated fats rather than plant origin per se.

Conclusion: The evidence does not support a simple dichotomy between lard and vegetable oil. The relevant analytical unit is the isocaloric replacement model, the specific fatty-acid profile, culinary use, and the overall dietary pattern.

Keywords: lard; animal fats; vegetable oils; linoleic acid; saturated fatty acids; type 2 diabetes; cardiometabolic risk

Correspondence:

Elena A. Lapteva

E-mail: Laptevaea@mgupp.ru

Conflict of interest:

The author reports the absence of a conflict of interest.

Received: 10.02.2026

Accepted: 15.06.2026

Published: 30.06.2026

Copyright: © 2026 The Author



To cite: Lapteva, E.A. (2026). The fat phase of food systems: A critical review of the effects of the composition and ratio of animal and vegetable fats on lipid metabolism and cardiometabolic markers. *FOOD METAENGINEERING*, 4(2), 62–75. <https://doi.org/10.37442/fme.2026.2.119>

ВВЕДЕНИЕ

Пищевые жиры остаются одним из наиболее поляризованных объектов диетологической дискуссии. В популистской логике животный жир часто становится синонимом метаболической опасности. Растительное масло, напротив, зачастую заявляют самостоятельным маркером здорового питания. Подобное противопоставление удобно в коммуникации, но аналитически неполно: как животные жиры, так и растительные масла представляют неоднородные смеси жирных кислот и сопутствующих пищевых компонентов, а их возможный эффект зависит от продукта сравнения, общей энергетической ценности рациона и способа применения в пище. Поэтому, обоснованная оценка пищевых жиров должна исходить не из происхождения продукта, а из конкретной модели замещения одного компонента питания другим (Rosqvist & Niinistö, 2024; World Health Organization, 2023).

Интенсивность полемики усилилась после публикации Guo et al. (2024), в которой авторы предложили пересмотреть статус свиного сала как неблагоприятного фактора в контексте диабета. Эта публикация важна прежде всего как постановка исследовательского вопроса, однако её жанр определяет пределы интерпретации. Будучи комментарием, а не первичным исследованием, систематическим обзором или метаанализом, она не создаёт самостоятельного причинного доказательства. Гипотеза о возможной недооценке сала опирается главным образом на экологические сопоставления и результаты доклинических моделей. Такие данные могут указывать на направления дальнейшего исследования, но не позволяют установить, связано ли индивидуальное потребление сала с риском диабета 2 типа и, тем более, обладает ли оно профилактическим эффектом.

Это ограничение имеет не только доказательное, но и понятийное значение. Даже более сильное исследование не могло бы корректно ответить на вопрос о пользе или вреде сала, пока не определено, с каким именно жиром, продуктом или пищевым паттерном оно сопоставляется. Сало не является чистым источником насыщенных жирных кислот, так же как растительные масла не образуют единый биологически однородный класс. Здесь и далее под салом понимается вытопленный свиной жир (lard), использовавшийся в цитируемых исследованиях в качестве кулинарного жира; солёный и копчёный шпик отличается от него по пищевой матрице, содержанию хлорида натрия и способу потребления. Рапсовое, оливковое, соевое,

подсолнечное, пальмовое и кокосовое масла различаются по соотношению насыщенных, моновенасыщенных и полиненасыщенных жирных кислот, содержанию минорных компонентов и типичным способам кулинарного использования. Поэтому результаты конкретного сравнения, например рапсового и оливкового масла, нельзя автоматически переносить на все растительные масла или на любой рацион, содержащий эти продукты (Petersen et al., 2024; Voon et al., 2024).

Следовательно, предметом критической оценки должен быть не абстрактный выбор между «животным жиром» и «растительным маслом», а доказательства по строго определённым пищевым заменам, видам жиров и уровням исходов. Необходимо отдельно установить, что известно о непосредственном влиянии сала, что показывают исследования отдельных растительных масел и какие выводы позволяют сделать данные о замене насыщенных жирных кислот ненасыщенными. При этом принципиально важно различать клинические исходы, метаболические показатели и доклинические наблюдения, поскольку изменения биомаркеров или результаты экспериментов на животных не равнозначны доказательству профилактики диабета либо сердечно-сосудистых заболеваний.

Цель настоящего обзора состоит в критической оценке современной доказательной базы в исследованиях о сале, других животных жирах и растительных маслах применительно к кардиометаболическому здоровью. Исследование отвечает на три вопроса:

RQ1. Имеются ли основания считать сало самостоятельным фактором профилактики диабета или сердечно-сосудистых заболеваний?

RQ2. Позволяют ли имеющиеся данные квалифицировать растительные масла как единый полезный класс?

RQ3. Какие выводы обоснованно следуют из исследований, сравнивающих насыщенные и ненасыщенные жиры?

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Дизайн обзора

Исследование выполнено в дизайне критического обзора с опорой на систематизированный библиографический поиск. Такой дизайн выбран потому, что обсуждаемое поле включает краткосрочные контролируемые рационы, длительные когорты, систематические обзоры, рекомендации общественного здравоохранения

и доклинические эксперименты. Их нельзя корректно объединить в единый количественный эффект без утраты смысла сравнения. Поэтому каждая публикация оценивалась по дизайну, популяции, экспозиции или вмешательству, рациону сравнения, продолжительности, релевантности исходов и ограничениям причинной интерпретации.

Отбор и анализ источников

Поиск проведён в PubMed/MEDLINE 30 мая 2026. Дополнительно анализировались списки литературы включённых в обзор метаанализов, систематических обзоров и рандомизированных исследований, а также официальные публикации Всемирной организации здравоохранения. Поисковые блоки включали сведения о сале и других животных жирах; о растительных маслах; о линолевой кислоте; о замене насыщенных жирных кислот ненасыщенными. Полные поисковые запросы представлены в Приложении 1.

В основной синтез включались исследования взрослых людей, систематические обзоры, метаанализы, проспективные когорты, рандомизированные контролируемые испытания и доказательные руководства, в которых вид жира или масла был определён достаточно ясно для содержательной интерпретации. Исключались тезисы конференций, статьи о технологических свойствах масел без оценки состояния здоровья респондентов, а также многокомпонентные вмешательства, в которых эффект жира невозможно отделить от эффекта других компонентов. Эксперименты на животных включались только в отдельную часть обзора и не использовались как основание для клинических рекомендаций.

Для каждого включённого в обзор источника извлекалась информация об авторах, дате публикации, стране проведения исследования, дизайне, численности и характеристиках участников, виде и дозе жира, рационе сравнения, длительности наблюдения, результатах, величине эффекта при её наличии и существенных для выводов ограничениях. При интерпретации различались клинические исходы, метаболические показатели и суррогатные маркеры. Эта граница особенно важна, поскольку снижение активности аминотрансферазы или изменение состава микробиоты не доказывает профилактику диабета, неалкогольной жировой болезни печени или сердечно-сосудистой смертности.

Иерархия оцениваемых результатов

Для того чтобы вес доказательства был понятен читателю, результаты были распределены по иерархии клинической значимости. На верхнем уровне расположены новые случаи диабета 2 типа, инфаркт миокарда, инсульт, сердечно-сосудистая и общая смертность. На втором уровне находятся метаболические показатели, которые отражают отдельные звенья риска: гликированный гемоглобин, глюкоза и инсулин натошак, индекс HOMA-IR, LDL-холестерин, non-HDL-холестерин, аполипопротеин В и триглицериды. На третьем уровне находятся суррогатные показатели, включая аланинаминотрансферазу, аспартатаминотрансферазу, массу тела, окружность талии, артериальное давление, маркеры воспаления и характеристики микробиоты (Таблица 1). Такая структура не обесценивает промежуточные результаты, но исключает их подмену клиническими исходами.

Таблица 1
Иерархия результатов и правила интерпретации

Table 1
Result Hierarchy and Interpretation Guidelines

Уровень	Что оценивается	Как интерпретируется
Клинические исходы	Новые случаи диабета 2 типа; инфаркт миокарда; инсульт; сердечно-сосудистая и общая смертность	Имеют наибольший вес для практического вывода. Требуют длительных испытаний или качественных проспективных когорт.
Метаболические показатели	Гликированный гемоглобин; глюкоза и инсулин натошак; HOMA-IR; LDL-холестерин; non-HDL-холестерин; аполипопротеин В; триглицериды	Показывают влияние на отдельные механизмы риска, но не заменяют данные о заболеваемости и смертности.
Суррогатные показатели	АЛТ; АСТ; масса тела; окружность талии; артериальное давление; С-реактивный белок; микробиота	Не позволяют утверждать профилактику диабета, заболеваний печени или сердечно-сосудистых событий без прямых данных.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Сало: различие между гипотезой, биомаркером и клиническим эффектом

Современная гипотеза о «реабилитации» сала пока не имеет прямой клинической опоры. Комментарий Guo et al. (2024) обращает внимание на межпопуляционные различия в распространённости диабета и на эксперименты с жировыми смесями, однако эти источники не дают индивидуального причинного доказательства. Межстрановые сопоставления особенно уязвимы к экологической ошибке: различия в частоте диабета способны отражать структуру потребления рафинированных углеводов, распространённость ожирения, физическую активность, урбанизацию, доступность диагностики и социально-экономические условия. По этой причине наблюдение о том, что популяции с разными кулинарными традициями имеют разную частоту диабета, не устанавливает защитное действие определённого жира и требует проверки в исследованиях индивидуального уровня.

В проанализированных источниках прямые данные респондентов представлены двумя краткосрочными исследованиями одного исследовательского направления. В испытании Liu et al. (2023b) 334 здоровых взрослых были рандомизированы на 12 недель к изокалорическим рационам, содержащим 30 г в сутки сала, соевого масла или их смеси в равных долях. Артериальное давление снижалось у участников, получавших смешанный рацион. Чистое сало не продемонстрировало преимуществ ни перед соевым маслом, ни по изменениям массы тела, окружности талии, глюкозы или липидов крови. Следовательно, положительный сигнал относится к композиции 50:50, а не к продукту «сало» как самостоятельной интервенции. В параллельном исследовании Liu et al. (2023a) 345 здоровых взрослых получали те же варианты масел и ту же суточную дозу в течение 12 недель. Смешанный рацион сопровождался большим снижением активности аспаратаминотрансферазы и аланинаминотрансферазы, чем каждое масло по отдельности, тогда как по другим показателям функции печени различий между группами не отмечено. Этот результат нельзя интерпретировать как профилактику метаболически ассоциированной жировой болезни печени: у участников не оценивались новые случаи заболевания, содержание жира в печени или фиброз, а аминотрансферазы являются неспецифичными ла-

бораторными маркерами. Таким образом, обе работы формируют узкую и биологически интересную гипотезу о смеси жиров, но не дают основания говорить о лечебной или профилактической пользе сала.

Методологическое значение этих испытаний определяется также их продолжительностью и популяцией. Двенадцать недель наблюдения позволяют оценить краткосрочную динамику биомаркеров, но не позволяют установить влияние на новые случаи диабета 2 типа, инфаркта, инсульта или смертности. Кроме того, результаты получены у здоровых взрослых участников и не могут автоматически переноситься на людей с преддиабетом, ожирением, дислипидемией, диабетом или заболеваниями печени. Этот разрыв между внутренней валидностью контролируемого питания и внешней валидностью для долговременной профилактики особенно важен при переходе к доклиническим исследованиям.

Доклинические исследования

Совокупность доклинических исследований не позволяет сделать однозначный вывод ни о преимущественно неблагоприятном, ни о потенциально благоприятном метаболическом действии сала. В модели низкожирового высокоуглеводного питания у мышей смесь сала и соевого масла в рационе уменьшала выраженность экспериментально индуцированной жировой инфильтрации печени по сравнению с отдельными маслами (Yan et al., 2022). Однако эта работа сравнивает специфическую смесь в конкретной модели заболевания и не показывает, что сало препятствует диабету или заболеваниям печени у человека. Механистический результат в животной модели следует рассматривать как основание для последующего клинического испытания, а не как замену такого испытания.

Направление эффекта изменяется при изменении модели и масла в сравнении. В 16-недельном эксперименте Zhou et al. (2023) на мышах с высокожировыми рационами рапсовое масло показало более благоприятный профиль накопления липидов в печени, чем сало и оливковое масло. В другой модели высокожировое питание на основе сала в течение 66 дней сопровождалось увеличением массы тела, расширением висцеральных жировых депо, нарушением толерантности к глюкозе и ростом общего холестерина и триглицеридов (Chu et al., 2024). Эти результаты не доказывают

аналогичного эффекта обычного употребления сала людьми, но они опровергают представление о том, что доклиническая литература единообразно поддерживает его метаболическую безопасность.

Исследование Zommara et al. (2025), которое также используется в дискуссии о метаболических эффектах животных жиров, подтверждает неоднородность данной категории, однако не предоставляет прямых данных о сале. В экспериментальной модели на мышах сопоставлялись говяжий, буйволиный и бараний жир, куриный жир и молочный жир; свиное сало в состав исследуемых рационов не включалось. Следовательно, выявленные различия между указанными видами животных жиров не могут быть экстраполированы на сало и не позволяют ни подтвердить, ни опровергнуть гипотезу о его самостоятельном влиянии на метаболические показатели. Этот пример подчёркивает методологически значимое ограничение: результаты исследования сохраняют доказательную ценность лишь в отношении той экспозиции, которая была непосредственно определена и изучена в его дизайне. Замена исследуемого продукта сходным, но не идентичным видом жира выходит за пределы допустимой интерпретации полученных данных.

Совокупность доклинических работ имеет одну общую черту: результат зависит от доли жира в рационе, соотношения макронутриентов, длительности вмешательства, генетической линии животных и жира сравнения. Именно эта зависимость ослабляет попытки перенести единичный эксперимент на общую диетическую рекомендацию. Следующий раздел показывает, что аналогичная неоднородность характерна и для растительных масел, хотя доказательная база у человека для части из них существенно шире.

Растительные масла

Категория «растительные масла» не представляет собой ни химически, ни клинически однородную группу. Зонтичный обзор Voon et al. (2024), обобщивший систематические обзоры и метаанализы по отдельным видам пищевых масел, показал, что направление, величина и достоверность выявляемых эффектов зависят как от конкретного масла, так и от оцениваемого исхода. Масла с более высоким содержанием ненасыщенных жирных кислот в ряде исследований ассоциировались с более благоприятными изменениями липидного профиля, однако эти результаты не были единообразными по всем видам масел и показателям. Следовательно,

растительное происхождение само по себе не может рассматриваться как достаточное основание для отнесения масла к категории метаболически благоприятных продуктов. В частности, пальмовое и кокосовое масла отличаются по жирнокислотному составу от рапсового, оливкового и соевого масел, поэтому результаты исследований последних не могут быть автоматически распространены на всю совокупность растительных масел.

Наиболее согласованные данные относятся к линолевой кислоте как к определённому нутриенту, а не к широкой категории омега-6 жирных кислот или к растительным маслам как единой группе продуктов. В дозозависимом метаанализе 31 проспективной когорты Mousavi et al. (2021), включившем 297 685 участников и 22 639 случаев впервые выявленного диабета 2 типа, более высокое потребление линолевой кислоты ассоциировалось с более низким риском заболевания. При сопоставлении крайних категорий потребления относительный риск составил 0,94 (95 % ДИ 0,90–0,99; $I^2 = 48,5$ %). В дозозависимом анализе увеличение поступления линолевой кислоты на 5 % энергетической ценности рациона соответствовало снижению риска диабета 2 типа на 10 %. Определённость доказательств оценена авторами метаанализа как умеренная. Вместе с тем полученная связь имеет наблюдательный характер и не может рассматриваться как доказательство причинного профилактического эффекта. Она указывает на возможную значимость замещения одних пищевых жиров другими в составе рациона, но не позволяет заключить, что увеличение потребления любого масла, содержащего линолевую кислоту, само по себе предотвращает развитие диабета 2 типа у отдельного человека.

Рандомизированные данные подтверждают более узкий, но причинно более сильный вывод для липидного обмена. В метаанализе 40 контролируемых испытаний Wang et al. (2023) замена контрольных жиров линолевой кислотой сопровождалась снижением LDL-холестерина, особенно в сравнениях, где линолевая кислота замещала насыщенные жирные кислоты. При этом работы оценивали преимущественно липидные показатели, а не инфаркты, инсульты или смертность. Следовательно, снижение LDL-холестерина поддерживает благоприятность конкретной нутриентной замены, но не даёт права представить линолевую кислоту или масло, содержащее её, как самостоятельно доказанное средство профилактики всех кардиометаболических заболеваний.

Сопоставления отдельных растительных масел в контролируемых вмешательствах показывают, что интер-

претация их эффектов должна основываться на конкретном рационе сравнения, а не на общем представлении о масле как о «благоприятном» продукте. В метаанализе 33 рандомизированных исследований Morvaridzadeh et al. (2024) потребление оливкового масла первого холодного отжима сопровождалось снижением концентрации инсулина и индекса HOMA-IR, тогда как статистически убедительных различий по глюкозе натощак, LDL-холестерину, триглицеридам и артериальному давлению выявлено не было. В метаанализе 13 рандомизированных испытаний Pourrajab et al. (2023) потребление рапсового масла, по сравнению с оливковым, ассоциировалось с более низкой концентрацией LDL-холестерина. Эти результаты не позволяют выстроить универсальную иерархию пищевых масел по степени их полезности. Вместе с тем они показывают, что масла, обычно относимые к источникам преимущественно ненасыщенных жирных кислот, могут различаться по влиянию на отдельные метаболические показатели в зависимости от жирнокислотного состава, дозы, продолжительности вмешательства, характеристик участников и, прежде всего, жира, который они замещают в рационе.

Сходное ограничение относится к данным о соевом масле. Контролируемое исследование Baer et al. (2021) зафиксировало более благоприятный липопротеиновый профиль высокоолеинового соевого масла по сравнению со смесью пальмовых масел. Однако высокоолеиновое соевое масло имеет иной жирнокислотный профиль, чем обычное соевое масло, а смесь пальмовых масел не является нейтральным сравнением. Поэтому данное исследование нельзя использовать ни как доказательство пользы обычного соевого масла, ни как опровержение опасений по поводу всех так называемых «seed oils». Вывод этой работы касается именно сопоставления двух строго определённых жиров в конкретной интервенции.

Оценка влияния отдельных растительных масел на массу тела требует особенно осторожной интерпретации. Сетевой метаанализ Abdollahi et al. (2024), включивший 42 рандомизированных контролируемых испытания, выявил различия в ранжировании масел по изменениям массы тела. Однако авторы оценили определённость доказательств по большинству сравнений как низкую или умеренную, а продолжительность включённых исследований в большинстве случаев ограничивалась

Таблица 2
Ключевые публикации и пределы их интерпретации

Table 2
Key Publications and the Scope of Their Interpretability

Источник	Дизайн и объект	Основной результат	Предел интерпретации
Guo et al. (2024)	Комментарий; экологические и доклинические данные	Выдвинута гипотеза о необходимости переоценки роли сала в диабете	Не содержит нового набора данных и не устанавливает причинный эффект у человека.
Liu et al. (2023a)	12-недельное контролируемое питание; 345 здоровых взрослых	Смесь сала и соевого масла сильнее снижала АЛТ и АСТ, чем чистые масла	Аминотрансферазы не являются клиническим исходом; сало отдельно не показало преимущества.
Liu et al. (2023b)	12-недельное контролируемое питание; 334 здоровых взрослых	Смесь сопровождалась более выраженным снижением артериального давления	Различий по глюкозе и липидам между чистым салом и соевым маслом не выявлено.
Zhou et al. (2023); Chu et al. (2024)	Эксперименты на мышах	Эффекты сала зависят от модели, доли жира и масла сравнения	Доклинические данные не определяют эффект обычного рациона человека.
Mousavi et al. (2021)	Метаанализ 31 проспективной когорты	Более высокое потребление линолевой кислоты связано с меньшим риском диабета 2 типа (RR 0,94; 95 % ДИ 0,90–0,99); на каждые 5 % энергии рациона снижение риска на 10 %	Наблюдательный дизайн не устраняет остаточное смешение факторов.
Wang et al. (2023)	Метаанализ 40 РКИ	Линолевая кислота снижала LDL-холестерин в рационах сравнения	Оценивались преимущественно биомаркеры, не клинические события.
Voon et al. (2024)	Зонтичный обзор	Эффекты зависят от конкретного растительного масла и исхода	Не позволяет заменить сравнение конкретных масел категорией «растительные масла».

несколькими месяцами. Кроме того, изменение массы тела в подобных вмешательствах определяется не только видом потребляемого жира, но и общей энергетической ценностью рациона, степенью энергетической компенсации, соблюдением предписанного питания и исходной структурой пищевого потребления участников. Следовательно, полученные результаты не позволяют приписывать отдельному растительному маслу самостоятельное причинное действие в отношении развития или профилактики ожирения. Они лишь подтверждают, что эффекты пищевых масел на показатели массы тела не могут быть выведены из их растительного происхождения и должны интерпретироваться в контексте конкретного рациона, модели замещения и энергетического баланса.

Ключевые исследования, рассмотренные в разделах, посвящённых салу и растительным маслам, а также пределы допустимой интерпретации их результатов обобщены в Таблице 2.

Замещение насыщенных жиров ненасыщенными

Ключевой вопрос для причинной интерпретации состоит не в самом факте присутствия в рационе сала или растительного масла, а в том, какой пищевой компонент замещается при изменении их потребления. Метаболические последствия снижения доли сала будут различаться в зависимости от того, сопровождается ли оно увеличением потребления рафинированных углеводов и ультрапереработанных продуктов либо замещением насыщенных жирных кислот мононенасыщенными или полиненасыщенными жирными кислотами. Следовательно, указание на сокращение потребления насыщенных жиров без определения замещающего нутриента или пищевого продукта не имеет однозначного биологического и клинического содержания. Модель изокалорийного замещения является поэтому не второстепенной методологической деталью, а необходимым условием обоснованной интерпретации эффектов пищевых жиров.

Рекомендация Всемирной организации здравоохранения сформулирована в соответствии с логикой изокалорийного замещения. В руководстве 2023 года предлагается ограничивать потребление насыщенных жирных кислот, преимущественно заменяя их ненасыщенными жирными кислотами либо углеводами, по-

ступающими из продуктов, естественно содержащих пищевые волокна (World Health Organization, 2023). Такая позиция не предполагает исключения одного конкретного жира и не позволяет интерпретировать растительное происхождение масла как самостоятельный признак его благоприятного действия. Её доказательная основа связана с качеством замещающего нутриента и пищевого продукта, в составе которого он потребляется. Следовательно, практическое значение имеет не только сокращение доли насыщенных жирных кислот, но и определение той пищевой альтернативы, которой они замещаются в рационе.

Долгосрочные когортные исследования в целом согласуются с логикой пищевого замещения, однако не позволяют установить причинный эффект. В исследовании Zhao et al. (2024), выполненном на материале NIH-AARP Diet and Health Study и включившем 407 531 участника с периодом наблюдения до 24 лет, более высокое потребление растительных жиров и жиров из растительных масел ассоциировалось с более низким риском общей и сердечно-сосудистой смертности. Напротив, более высокое суммарное потребление животных жиров было связано с более высоким риском этих исходов. Вместе с тем экспозиции в данном анализе определены на высоком уровне обобщения. Категория «животный жир» не может быть отождествлена со свиным салом, тогда как категория «растительное масло» не позволяет установить конкретный вид масла, особенности его кулинарного применения или пищевой компонент, который оно замещало в рационе. Поэтому результаты исследования поддерживают общую гипотезу о различиях между источниками пищевых жиров, но не дают оснований для самостоятельного вывода о влиянии сала на риск смертности или другие кардиометаболические исходы.

Сходные результаты получены в анализе Zhang et al. (2025), выполненном на материалах трёх американских проспективных когорт. Наблюдение охватило 221 054 участника и до 33 лет, за которые зарегистрировано 50 932 случая смерти. При сопоставлении крайних квартилей потребления растительные масла были связаны с общей смертностью ниже на 16 % (HR 0,84; 95 % ДИ 0,79–0,90), а сливочное масло с общей смертностью выше на 15 % (HR 1,15; 95 % ДИ 1,08–1,22). На каждые 10 г в сутки растительных масел приходилось снижение смертности от рака на 11 % (HR 0,89; 95 % ДИ 0,85–0,94), тогда как для сливочного масла тот же при-

рост соответствовал её увеличению на 12 % (HR 1,12; 95 % ДИ 1,04–1,20); со смертностью от сердечно-сосудистых причин потребление сливочного масла связано не было. К сильным сторонам исследования относятся длительный период наблюдения и повторная оценка характера питания, позволяющая учитывать его изменения во времени. Вместе с тем наблюдательный дизайн не исключает остаточного смешения факторов: участники с различным уровнем потребления масел могут различаться по образованию, физической активности, статусу курения, общему качеству рациона и иным характеристикам, связанным с прогнозом здоровья. Следовательно, результаты усиливают аргумент в пользу потенциальной значимости замещения животных жиров растительными маслами в составе рациона, однако не устанавливают причинного эффекта конкретного продукта и не устраняют потребность в контролируемых исследованиях с чётко определёнными пищевыми интервенциями.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Основной вывод настоящего обзора состоит в том, что включённые в него исследования не подтверждают самостоятельного профилактического действия свиного сала в отношении диабета 2 типа или сердечно-сосудистых заболеваний. Комментарий Guo et al. (2024) обоснованно поставил вопрос о необходимости более дифференцированного анализа пищевых жиров, однако его доказательная функция ограничена формулированием гипотезы. В рамках настоящего обзора были выявлены два краткосрочных контролируемых исследования у здоровых взрослых, в которых сопоставлялись сало, соевое масло и их смесь. В обоих исследованиях более благоприятные изменения были связаны со смесью сала и соевого масла, тогда как чистое сало не продемонстрировало преимуществ по показателям глюкозы или липидного профиля по сравнению с соевым маслом (Liu et al., 2023a; Liu et al., 2023b). Следовательно, имеющиеся данные не позволяют переносить эффект композиции двух жиров на один из её компонентов и интерпретировать его как подтверждение самостоятельной метаболической пользы сала.

Вместе с тем отсутствие подтверждённого профилактического эффекта не является доказательством уникального неблагоприятного действия умеренного потребления сала. Для причинного вывода такого рода необходимы длительные исследования с чётко

определённой экспозицией, оценкой дозы, способа кулинарного использования, общей энергетической ценности рациона, качества сопутствующих углеводов и характера замещающего жира. Два выявленных контролируемых исследования продолжались 12 недель, включали здоровых участников и были ориентированы преимущественно на промежуточные метаболические показатели, а не на новые случаи диабета, сердечно-сосудистые события или смертность (Liu et al., 2023a; Liu et al., 2023b). Поэтому на современном этапе корректно говорить не о доказанной нейтральности или доказанном вреде сала как такового, а о недостаточности прямых данных для его самостоятельной клинической оценки.

Интерпретация имеющихся результатов требует последовательного разграничения клинических исходов, метаболических показателей и доклинических наблюдений. Изменение активности аминотрансфераз в краткосрочном вмешательстве не доказывает профилактику или лечение заболеваний печени, так же как краткосрочное снижение артериального давления не устанавливает уменьшение риска инсульта или других сердечно-сосудистых событий. Аналогично результаты экспериментов на животных могут уточнять возможные механизмы действия жировых смесей, но не заменяют исследования питания человека с клинически значимыми исходами (Yan et al., 2022; Zhou et al., 2023; Chu et al., 2024). Соблюдение этой иерархии необходимо для предотвращения как необоснованной «реабилитации» сала, так и чрезмерного переноса неблагоприятных результатов отдельных моделей на обычный рацион человека.

Полученные данные также не поддерживают представление о растительных маслах как о единой функциональной категории. Зонтичный обзор Voon et al. (2024) показал, что направление и определённость эффектов различаются в зависимости от конкретного масла и оцениваемого исхода. Это согласуется с данными прямых сравнений отдельных масел. Так, метаанализ Pourrajab et al. (2023) выявил более низкие значения LDL-холестерина при употреблении рапсового масла по сравнению с оливковым, тогда как метаанализ Morvaridzadeh et al. (2024) показал для оливкового масла первого холодного отжима отдельные благоприятные изменения показателей инсулинорезистентности при отсутствии статистически убедительных различий по ряду других кардиометаболических маркеров. Следовательно,

научно обоснованная оценка требует указывать конкретный вид масла, количество, длительность употребления, рацион сравнения и оцениваемый исход. Само по себе растительное происхождение жира не является достаточным критерием его ожидаемого метаболического действия.

Наиболее устойчивый вывод относится не к преимуществу отдельного продукта, а к характеру пищевого замещения. В метаанализе проспективных когорт каждые 5 % энергетической ценности рациона, приходящиеся на линолевую кислоту, соответствовали снижению риска диабета 2 типа на 10 %, однако данный результат сохраняет наблюдательный характер (Mousavi et al., 2021). В метаанализе рандомизированных исследований замена контрольных жиров линолевой кислотой сопровождалась снижением LDL-холестерина, прежде всего в сравнениях с насыщенными жирными кислотами, но клинические сердечно-сосудистые исходы в этих работах преимущественно не оценивались (Wang et al., 2023). Наблюдательные исследования Zhao et al. (2024) и Zhang et al. (2025) также поддерживают гипотезу о потенциальной благоприятности замещения части животных жиров растительными маслами, однако широкие категории экспозиций и остаточное смешение факторов не позволяют приписать выявленные ассоциации одному конкретному маслу или жиру.

Таким образом, практическая интерпретация должна основываться на модели изокалорийного замещения, а не на противопоставлении «животного» и «растительного» жира как двух однородных категорий. Этот подход согласуется с руководством Всемирной организации здравоохранения, которое рекомендует ограничивать поступление насыщенных жирных кислот и преимущественно заменять их ненасыщенными жирными кислотами либо углеводами из продуктов, естественно содержащих пищевые волокна (World Health Organization, 2023). Однако данная рекомендация не устанавливает универсальную иерархию всех пищевых масел и не освобождает от необходимости учитывать пищевую матрицу, способ приготовления пищи, общую калорийность и структуру рациона. В отношении сала наиболее обоснованной остаётся позиция, согласно которой его профилактическая польза не подтверждена, тогда как вопрос о долгосрочном самостоятельном влиянии умеренного потребления на клинические исходы остаётся недостаточно изученным.

Методологические следствия и дальнейшие направления исследований

В дальнейших исследованиях необходимо перейти от общего вопроса о том, является ли сало «полезным» или «вредным», к сопоставлению заранее определённых изокалорийных моделей замещения. Информативное рандомизированное контролируемое испытание должно сравнивать рационы, в которых одинаковая доля энергии из жиров поступает из сала, рапсового, оливкового или соевого масла, а при наличии самостоятельной гипотезы также из стандартизированных смесей этих жиров. При этом необходимо обеспечить сопоставимость рационов по общей энергетической ценности, содержанию белка, углеводов, пищевых волокон и общей доле жира. Только при таких условиях различия между группами могут быть с достаточным основанием отнесены к составу замещающего жира, а не к различиям в калорийности или иных компонентах питания.

Дизайн вмешательства должен предусматривать стандартизацию способа кулинарного использования жиров, включая температуру и продолжительность нагревания, кратность повторного использования масла и тип продуктов, в составе которых потребляется исследуемый жир. Существенным условием является также контроль фактического соблюдения назначенного рациона. Наряду с пищевыми дневниками и контролируемой выдачей продуктов он может включать определение биомаркеров жирнокислотного состава в крови или других биологических средах, если их валидность для соответствующей пищевой экспозиции подтверждена. Без документированного контроля соблюдения вмешательства выявленные различия могут отражать не эффект назначенного рациона, а различия между фактически потреблёнными продуктами.

В будущие испытания целесообразно включать не только здоровых взрослых, но и группы с повышенной вероятностью неблагоприятных кардиометаболических исходов: лиц с предиабетом, ожирением, метаболически ассоциированной жировой болезнью печени, дислипидемией или повышенным сердечно-сосудистым риском. Первичные и вторичные исходы следует разграничивать заранее. Для среднесрочных вмешательств обоснованными первичными исходами могут быть показатели углеводного и липидного обмена, включая гликированный гемоглобин, глюкозу и инсулин нато-

щак, HOMA-IR, LDL-холестерин, non-HDL-холестерин, аполиipoprotein B и триглицериды. Дополнительную информацию могут предоставить артериальное давление, показатели состава тела и количественная оценка содержания жира в печени. Вместе с тем эти показатели не заменяют данные о заболеваемости диабетом 2 типа, сердечно-сосудистых событиях и смертности. Оценка таких клинических исходов требует существенно большей продолжительности наблюдения, чем 12 недель, а также выборки, достаточной для выявления различий в частоте событий.

Наблюдательные исследования также нуждаются в более точном определении экспозиции. Объединение сала, молочного жира, жиров, поступающих из переработанных мясных продуктов, и жира птицы в единую категорию «животный жир» скрывает различия как в жирнокислотном составе, так и в пищевой матрице, способах приготовления и сопутствующем пищевом поведении. Аналогичное ограничение возникает при объединении рапсового, оливкового, соевого, пальмового и кокосового масел в общую категорию «растительные масла». Будущие когорты должны фиксировать конкретный вид жира или масла, количество, способ кулинарного использования, пищевой источник и компонент рациона, который данный продукт замещает. Только раздельный анализ определённых жиров в заранее заданных моделях замещения позволит отличить возможный эффект конкретного продукта от влияния общего пищевого паттерна и связанных с ним поведенческих факторов.

Ограничения

Настоящий обзор имеет ограничения. Во-первых, он выполнен в жанре критического обзора с систематизированным поиском, а не в формате метаанализа, поэтому не рассчитывает единый объединённый эффект для гетерогенных вмешательств. Во-вторых, прямые исследования сала у человека немногочисленны и краткосрочны, что ограничивает возможность уверенных выводов независимо от качества их исполнения. В-третьих, значительная часть аргументов в публичной дискуссии основана на исследованиях животных, которые были проанализированы как контекст для проверки гипотез, но не как клинические доказательства. Эти ограничения не ослабляют основной вывод, а определяют его границы: вопрос о длительном влиянии сала на клинические исходы остаётся недостаточно изученным.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полемика о сале возникла не из-за появления новых данных, а из-за того, что привычные категории перестали соответствовать вопросу. «Животный жир» и «растительное масло» описывают происхождение сырья, тогда как метаболический ответ определяется составом конкретного жира и тем, что этот жир вытесняет из рациона. Рассмотренные работы показывают именно это. В контролируемом питании сало не превзошло соевое масло ни по одному показателю углеводного и липидного обмена, а благоприятный сигнал получен для равнодолевой смеси, то есть для композиции, а не для одного из её компонентов. Растительные масла разошлись между собой по влиянию на LDL-холестерин и на показатели инсулинорезистентности сильнее, чем разошлись сало и соевое масло. Деление пищевых жиров на два класса с заранее известным знаком действия не следует ни из первого наблюдения, ни из второго.

Применительно к салу доказательная база не отрицательна, а пуста. Единственный протокол прямого сравнения выполнен на здоровых добровольцах, продолжался двенадцать недель и завершался измерением биомаркеров, поэтому он не мог ни выявить, ни исключить влияние на заболеваемость диабетом 2 типа и на сердечно-сосудистые события. Отсутствие подтверждённой пользы в такой ситуации означает недостаток исследований, а не установленный вред; обратное прочтение столь же произвольно, как и то, против которого направлен настоящий обзор. Положение изменят испытания достаточной длительности, включающие лиц с преддиабетом, ожирением или дислипидемией, с заранее заданной изокалорийной моделью замещения и документированным контролем соблюдения рациона.

Для оценки жировой фазы продукта отсюда следует смена единицы анализа. Рабочей характеристикой служит не название сырья, а жирнокислотный профиль партии, доля энергии рациона, вносимая жиром, замещаемый им компонент и режим термического использования. Эти признаки измеримы и переносимы в спецификацию и рецептуру, тогда как категории происхождения в спецификацию не переводятся и потому не могут служить основанием ни для рекомендации, ни для ограничения.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCE

- Abdollahi, S., Soltani, S., Ramezani-Jolfaie, N., Mohammadi, M., Sherafatmanesh, S., Lorzadeh, E., & Salehi-Abargouei, A. (2024). The effect of different edible oils on body weight: A systematic review and network meta-analysis of randomized controlled trials. *BMC Nutrition*, 10, 107. <https://doi.org/10.1186/s40795-024-00907-0>
- Baer, D. J., Henderson, T., & Gebauer, S. K. (2021). Consumption of high-oleic soybean oil improves lipid and lipoprotein profile in humans compared to a palm oil blend: A randomized controlled trial. *Lipids*, 56(3), 313-325. <https://doi.org/10.1002/lipd.12298>
- Chu, D.-T., Thi, H. V., Bui, N.-L., & Le, N.-H. (2024). The effects of a diet with high fat content from lard on the health and adipose-markers' mRNA expression in mice. *Science Progress*, 107(3), 368504241269431. <https://doi.org/10.1177/00368504241269431>
- Guo, F., Wu, X., Yan, S., Liu, X., Li, X., Wen, L., & Wang, J. (2024). It is time to reevaluate the lard in glucose homeostasis and diabetes pathogenesis. *npj Science of Food*, 8, 109. <https://doi.org/10.1038/s41538-024-00357-9>
- Liu, Z., Yuan, J., Wen, P., Guo, X., Li, K., Wang, Y., Liu, R., Guo, Y., & Li, D. (2023a). Effect of lard or plus soybean oil on markers of liver function in healthy subjects: A randomized controlled-feeding trial. *Foods*, 12(9), 1894. <https://doi.org/10.3390/foods12091894>
- Liu, Z., Yuan, J., Wen, P., Guo, X., Wen, H., Guo, Y., & Li, D. (2023b). Effect of lard plus soybean oil on blood pressure and other cardiometabolic risk factors in healthy subjects: A randomized controlled-feeding trial. *Food & Function*, 14(15), 7117-7129. <https://doi.org/10.1039/D3FO01765F>
- Morvaridzadeh, M., Cohen, A. A., Heshmati, J., Alami, M., Berrougui, H., Zoubdane, N., Pizarro, A. B., & Khalil, A. (2024). Effect of extra virgin olive oil on anthropometric indices, inflammatory and cardiometabolic markers: A systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. *The Journal of Nutrition*, 154(1), 95-120. <https://doi.org/10.1016/j.tjnut.2023.10.028>
- Mousavi, S. M., Jalilpiran, Y., Karimi, E., Aune, D., Larijani, B., Mozaffarian, D., Willett, W. C., & Esmailzadeh, A. (2021). Dietary intake of linoleic acid, its concentrations, and the risk of type 2 diabetes: A systematic review and dose-response meta-analysis of prospective cohort studies. *Diabetes Care*, 44(9), 2173-2181. <https://doi.org/10.2337/dc21-0438>
- Petersen, K. S., Maki, K. C., Calder, P. C., Belury, M. A., Messina, M., Kirkpatrick, C. F., & Harris, W. S. (2024). Perspective on the health effects of unsaturated fatty acids and commonly consumed plant oils high in unsaturated fat. *British Journal of Nutrition*, 132(8), 1039-1050. <https://doi.org/10.1017/S0007114524002459>
- Pourrajab, B., Sharifi-Zahabi, E., Soltani, S., Shahinfar, H., & Shidfar, F. (2023). Comparison of canola oil and olive oil consumption on the serum lipid profile in adults: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 63(33), 12270-12284. <https://doi.org/10.1080/10408398.2022.2100314>
- Rosqvist, F., & Niinistö, S. (2024). Fats and oils: A scoping review for Nordic Nutrition Recommendations 2023. *Food & Nutrition Research*, 68, 10487. <https://doi.org/10.29219/fnr.v68.10487>
- Voon, P. T., Ng, C. M., Ng, Y. T., Wong, Y. J., Yap, S. Y., Leong, S. L., Yong, X. S., & Lee, S. W. (2024). Health effects of various edible vegetable oils: An umbrella review. *Advances in Nutrition*, 15(9), 100276. <https://doi.org/10.1016/j.advnut.2024.100276>
- Wang, Q., Zhang, H., Jin, Q., & Wang, X. (2023). Effects of dietary linoleic acid on blood lipid profiles: A systematic review and meta-analysis of 40 randomized controlled trials. *Foods*, 12(11), 2129. <https://doi.org/10.3390/foods12112129>
- World Health Organization. (2023). *Saturated fatty acid and trans-fatty acid intake for adults and children: WHO guideline*. World Health Organization. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240073630>

- Yan, S., Liu, S., Qu, J., Li, X., Hu, J., Zhang, L., Liu, X., Li, X., Wang, X., Wen, L., & Wang, J. (2022). A lard and soybean oil mixture alleviates low-fat-high-carbohydrate diet-induced nonalcoholic fatty liver disease in mice. *Nutrients*, 14(3), 560. <https://doi.org/10.3390/nu14030560>
- Zhang, Y., Chadaideh, K. S., Li, Y., Li, Y., Gu, X., Liu, Y., Guasch-Ferré, M., Rimm, E. B., Hu, F. B., Willett, W. C., Stampfer, M. J., & Wang, D. D. (2025). Butter and plant-based oils intake and mortality. *JAMA Internal Medicine*, 185(5), 549-560. <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2025.0205>
- Zhao, B., Gan, L., Graubard, B. I., Männistö, S., Fang, F., Weinstein, S. J., Liao, L. M., Sinha, R., Chen, X., Albanes, D., & Huang, J. (2024). Plant and animal fat intake and overall and cardiovascular disease mortality. *JAMA Internal Medicine*, 184(10), 1234-1245. <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2024.3799>
- Zhou, Y., Zhang, L., Guo, F., Liu, X., Li, X., Han, Z., Li, X., Shi, X., Wen, L., & Wang, J. (2023). Metabolomic and transcriptomic analysis of effects of three MUFA-rich oils on hepatic glucose and lipid metabolism in mice. *Molecular Nutrition & Food Research*, 67(23), e2300398. <https://doi.org/10.1002/mnfr.202300398>
- Zommara, M. A., Atta, M. B., Hung, M.-C., Imaizumi, K., & Ghanimah, M. (2025). Impact of olive oil and different animal fats on tissue lipid profiles of C57BL/6N mice fed non-atherogenic diet. *Scientific Reports*, 15, 29537. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-14995-w>

ОБ АВТОРЕ

Лаптева Елена Александровна, кандидат биологических наук, доцент кафедры «Биотехнологии и биоорганического синтеза» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский биотехнологический университет» (125080, г.Москва, Волоколамское шоссе, дом 11). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7716-4041>. SPIN-code: 6434-3203. E-mail: Laptevaea@mgupp.ru.

ABOUT THE AUTHOR

Lapteva Elena Aleksandrovna, Cand. Sci. (Biol.), Associate Professor of the Department of Biotechnology and Bioorganic Synthesis at the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Russian Biotechnological University (125080, Moscow, Volokolamskoye highway, 11). ORCID: 0000-0002-7716-4041. SPIN-code: 6434-3203. E-mail: Laptevaea@mgupp.ru.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Поисковые выражения PubMed/MEDLINE

Поиск по салу и животным жирам:

("lard"[Title/Abstract] OR "pork fat"[Title/Abstract] OR "animal fat"[Title/Abstract] OR "rendered animal fat"[Title/Abstract]) AND ("type 2 diabetes"[Title/Abstract] OR diabetes[Title/Abstract] OR glycemic[Title/Abstract] OR glucose[Title/Abstract] OR insulin[Title/Abstract] OR lipid*[Title/Abstract] OR "cardiovascular"[Title/Abstract] OR liver[Title/Abstract]) AND ("2021/01/01"[Date - Publication] : "2026/07/04"[Date - Publication])

Поиск по растительным маслам:

("vegetable oil"[Title/Abstract] OR "plant oil"[Title/Abstract] OR "olive oil"[Title/Abstract] OR "rapeseed oil"[Title/Abstract] OR "canola oil"[Title/Abstract] OR "soybean oil"[Title/Abstract] OR "sunflower oil"[Title/Abstract] OR "corn oil"[Title/Abstract] OR "palm oil"[Title/Abstract] OR "coconut oil"[Title/Abstract]) AND ("type 2 diabetes"[Title/Abstract] OR diabetes[Title/Abstract] OR glycemic[Title/Abstract] OR glucose[Title/Abstract] OR insulin[Title/Abstract] OR lipid*[Title/Abstract] OR "cardiovascular"[Title/Abstract] OR mortality[Title/Abstract]) AND ("2021/01/01"[Date - Publication] : "2026/07/04"[Date - Publication])

Поиск по модели замещения жирных кислот:

("saturated fatty acid"[Title/Abstract] OR "saturated fat"[Title/Abstract]) AND ("polyunsaturated fatty acid"[Title/Abstract] OR "monounsaturated fatty acid"[Title/Abstract] OR "unsaturated fat"[Title/Abstract] OR substitution[Title/Abstract] OR replacement[Title/Abstract]) AND ("type 2 diabetes"[Title/Abstract] OR diabetes[Title/Abstract] OR "cardiovascular disease"[Title/Abstract] OR mortality[Title/Abstract] OR "LDL cholesterol"[Title/Abstract] OR apolipoprotein[Title/Abstract]) AND ("2021/01/01"[Date - Publication] : "2026/07/04"[Date - Publication])