

### **Засновники:**

Українська військово-медична академія,  
Громадська організація «Товариство інвалідів з дитинства з вродженими  
та набутими вадами серця “Кардіопротекція”»,  
ТОВ «Професійні видання Східна Європа»

Журнал зареєстровано Державною реєстраційною службою України  
(реєстраційне свідоцтво KB № 18856-7656P від 27.04.2012 р.)

Включено до Переліку наукових фахових видань згідно з Наказом  
Міністерства освіти і науки України від 29.12.2014 р. № 1528 (Додаток 11), категорія «В»

### **Головний редактор**

**Батушкін В. В.**

### **РЕДАКЦІЙНА РАДА**

<b>Abdul Qawir Khan</b>	Pakistan, Peshawar
<b>Акімов А. Г.</b>	Росія, Санкт-Петербург
<b>Вакалюк І. П.</b>	Україна, Івано-Франківськ
<b>Єрмакович І. І.</b>	Україна, Харків
<b>Іванов В. П.</b>	Україна, Вінниця
<b>Іркін О. І.</b>	Україна, Київ
<b>Карпенко Ю. І.</b>	Україна, Одеса
<b>Катеренчук І. П.</b>	Україна, Полтава
<b>Кіркутіс А. А.</b>	Литва, Клайпеда
<b>Колесник Т. В.</b>	Україна, Дніпро
<b>Копиця М. П.</b>	Україна, Харків
<b>Крючкова О. М.</b>	Україна, Сімферополь
<b>Мороз Г. З.</b>	Україна, Київ
<b>Parounak H. Zelveian</b>	Armenia, Yerevan
<b>Румянцев Ю. В.</b>	Україна, Київ
<b>Селюк М. М.</b>	Україна, Київ
<b>Сиволап В. В.</b>	Україна, Запоріжжя
<b>Соколов М. Ю.</b>	Україна, Київ
<b>Соломенчук Т. М.</b>	Україна, Львів
<b>Sharafkhaneh Amir</b>	USA, Houston
<b>Чайковський І. А.</b>	Україна, Київ
<b>Shirokova Natalia</b>	USA, Newark
<b>Ягеньський А. В.</b>	Україна, Луцьк

Відповідальний за випуск – Костюк С. В.

Забезпечено якісне незалежне рецензування поданих для публікації матеріалів;  
присвоєння кожному опублікованому матеріалу  
міжнародного цифрового ідентифікатора DOI (Digital Object Identifier).

Статті кожного номера видання розміщено на платформі «Наукова періодика України»  
в Національній бібліотеці України імені В. І. Вернадського НАН України.

Журнал зареєстровано в наукометричній базі даних Google Scholar.

Відповідальність за точність наведених фактів, цитат, власних імен  
та інших даних, а також за розголошення закритої інформації несуть автори.  
Редакція може публікувати статті в порядку обговорення, не поділяючи точки зору автора.

© Кардіологія: от науки к практике, 2019

**Чернышов В. А.<sup>1</sup>**, д-р мед. наук, ведущий научный сотрудник отдела популяционных исследований

**Овчаренко Л. И.<sup>2</sup>**, канд. мед. наук, доцент кафедры внутренней медицины № 1

**Ермакович И. И.<sup>3</sup>**, д-р мед. наук, старший научный сотрудник, врач-кардиолог

<sup>1</sup>ГУ «Национальный институт терапии им. Л. Т. Малой НАМН Украины», г. Харьков, Украина

<sup>2</sup>Харьковский Национальный медицинский университет МЗ Украины, г. Харьков, Украина

<sup>3</sup>ООО «Медицинский центр здоровья», г. Харьков, Украина

## ■ Пищевые жиры и кардиоваскулярный риск

**Резюме.** Обзор посвящен важной проблеме диетологии, в частности обсуждению необходимости частичного замещения насыщенных жирных кислот (НЖК) полиненасыщенными жирными кислотами (ПННЖК) для снижения риска сердечно-сосудистых заболеваний. Приводятся данные о влиянии НЖК на липидные и нелипидные звенья атерогенеза и о последствиях частичной замены НЖК на ПННЖК для кардиоваскулярного здоровья. Показано влияние мононенасыщенных жирных кислот (МННЖК) на липидные и гемодинамические маркеры кардиоваскулярного риска (КВР). Обсуждаются вредные для кардиоваскулярного здоровья эффекты избыточного потребления транс-жиров. Показана роль различных диет – средиземноморской, DASH (Dietary Approaches to Stop Hypertension) и норвежской – в снижении риска возникновения и прогрессирования ишемической болезни сердца, ожирения, сахарного диабета 2-го типа.

Сделан вывод о необходимости частичной замены НЖК на ПННЖК с целью снижения КВР и сердечно-сосудистой смертности. Отмечается, что МННЖК можно также использовать для частичной замены НЖК из-за их благоприятного влияния на липидные и гемодинамические маркеры КВР. Приводятся рекомендации экспертов по ограничению потребления транс-жиров с целью улучшения кардиоваскулярного здоровья населения.

**Ключевые слова:** жирные кислоты, диетические рекомендации, насыщенные жирные кислоты, транс-жиры, кардиоваскулярный риск, полиненасыщенные и мононенасыщенные жирные кислоты.

Как известно, основу современных диетических рекомендаций составляет ограничение потребления насыщенных жирных кислот (НЖК) с целью снижения кардиоваскулярного риска (КВР), несмотря на существующие разногласия во взаимосвязи между пищевыми НЖК и сердечно-сосудистыми заболеваниями (ССЗ) [49]. В метаанализах проспективных когортных исследований сделан важный вывод о необходимости частичного замещения НЖК поли-

ненасыщенными жирными кислотами (ПННЖК) для снижения риска ССЗ [18].

Составление диетических рекомендаций преимущественно основывается на оценке риска биомаркеров, причинно связанных с ССЗ. Результаты современных исследований по изучению взаимосвязи между потреблением НЖК и риском развития ишемической болезни сердца (ИБС) противоречивы. Выявлена способность НЖК увеличивать содержание холестерина (ХС) в липопротеидах низкой плотности (ЛПНП). Поскольку повышенный уровень ХС ЛПНП в крови ассоциируется с увеличением риска развития ИБС, в диетических руководствах рекомендуется ограничить потребление с пищей НЖК [47]. Замещение в пищевом рационе НЖК на ПННЖК в количестве не менее 5 % энергетического калоража ассоциируется со значительным снижением риска коронарных событий и смерти (отношение рисков (ОР) 0,87, 95 % доверительный интервал (ДИ) 0,77–0,97 и ОР 0,74, 95 % ДИ 0,61–0,89 соответственно). В то же время замещение НЖК таким же количеством углеводов умеренно повышает риск коронарных событий (ОР 1,07; 95 % ДИ 1,01–1,14). Из двух проспективных исследований с анализом крупных когорт пациентов получены доказательства того, что изокалорическое замещение 5 % НЖК на ПННЖК или мононенасыщенные жирные кислоты (МННЖК) ассоциируется со снижением риска ИБС на 25 и 15 % соответственно [28]. В других исследованиях получены результаты, указывающие на пользу замещения НЖК, транс-жиров или углеводов на ПННЖК с целью снижения риска ИБС [34, 46].

Целью настоящего обзора является обсуждение необходимости частичного замещения НЖК на ПННЖК и МННЖК для снижения риска ССЗ с позиций его влияния на липидные и нелипидные звенья атерогенеза, а также на кардиоваскулярное и метаболическое здоровье человека.

### **Влияние пищевых жиров на липидный спектр крови**

Основным звеном, связывающим пищевые жирные кислоты (ПЖК) с риском ИБС, является влияние пищевых жиров на липидный спектр крови и, особенно, на уровень ХС ЛПНП. Если при изоэнергетическом замещении углеводов на ПЖК содержание общего холестерина (ОХС) в сыворотке крови возрастает, то такие ПЖК считаются атерогенными из-за их гиперхолестеринемического действия на липидный спектр крови. Углеводы по отношению к ОХС занимают нейтральную позицию. Замещение в пищевом рационе транс-ПЖК или НЖК на ПННЖК сопровождается значительным снижением сывороточного уровня ХС ЛПНП. Предпочтительной для снижения риска ИБС считается замена транс-МННЖК на ПННЖК. Если ПЖК заместить углеводами, то в крови будут преобладать мелкие плотные

---

частицы ЛПНП, что значительно повышает риск ИБС [16]. Повышение содержания в пищевом рационе углеводов за счет замены ними НЖК способствует увеличению концентрации в сыворотке крови триглицеридов (ТГ) и снижению уровня холестерина липопротеидов высокой плотности (ХС ЛПВП) [44]. По способности повышать риск ИБС очищенные крахмалы и сахара сопоставимы с НЖК, в то время как цельнозерновые углеводы способны в большей степени снижать риск ИБС [20, 28].

### **Влияние НЖК на нелипидные звенья атерогенеза**

Потребление с пищей НЖК может влиять на другие механизмы атерогенеза, не связанные с липопротеидами (системное воспаление, артериальное давление (АД), эндотелиальная дисфункция, гемостаз, инсулинорезистентность (ИР), постпищевая липемия, увеличение массы тела). Установлено, что НЖК оказывают на нелипидные звенья атерогенеза смешанный эффект [38].

Пищевые продукты в своем составе могут содержать смесь НЖК. В рационе питания жителей Западной Европы преобладают пальмитиновая (С16) и стеариновая (С18) жирные кислоты. Пищевые продукты относительно богаты коротко- и среднецепочечными НЖК (С4–С10), и лишь кокосовое и пальмовое масла содержат большое количество лауриновой (С12) и миристиновой (С14) жирных кислот. По сравнению с углеводами, способность НЖК влиять на содержание в крови ХС ЛПНП зависит от длины углеродной цепи. Так, по мере удлинения углеродной цепи (С12–С18) гиперхолестеринемический эффект НЖК снижается, поэтому пальмитиновая (С16) и стеариновая (С18) НЖК практически нейтральны по отношению к липидному спектру крови [44].

Различные НЖК по-разному влияют на систему гемостаза и маркеры воспаления. При замещении 8 % углеводов в диете здоровых мужчин стеариновой кислотой в крови натошак отмечается значительное повышение концентрации фибриногена и уровня интерлейкина-6, в то время как содержание в крови С-реактивного белка (СРБ) увеличивается незначительно. Имеются противоречивые данные о влиянии на те же параметры других НЖК и транс-МННЖК, свидетельствующие о том, что наши представления о влиянии НЖК на маркеры риска ИБС ограничиваются лишь липидным спектром крови.

В сравнении со сливочным маслом, потребление твердых сыров снижает содержание в сыворотке крови ХС ЛПНП и ХС ЛПВП за счет повышения уровня ТГ, которое приблизительно одинаково при употреблении как сливочного масла, так и твердых сыров [8]. Есть различия в оценке риска ИБС и интерпретации данных липидограммы в зависимости от источника НЖК [9, 17].

Проведенные исследования первичной профилактики ССЗ доказывают целесообразность замены НЖК на ПННЖК с целью снижения риска сердечно-сосудистых событий и смертности [28, 34, 38]. Что касается исследований вторичной профилактики, то полученные данные неубедительны или противоречивы [25, 39]. К сожалению, слишком мало данных о влиянии замены НЖК мононенасыщенными на сердечно-сосудистую смертность [18, 40].

### **Пищевые МННЖК и ПННЖК в снижении КВР**

Пищевые МННЖК имеют растительное и животное происхождение. Растительными источниками МННЖК являются спелые оливки, орехи, семечки, животными – мясо и птица. Пищевые источники МННЖК могут влиять на частоту возникновения сердечно-сосудистой патологии или показатели смертности от нее. Так, результаты крупного метаанализа, охватившего 32 когортных исследования, показали, что замещение 1/3 НЖК на МННЖК приводит к значительному (на 9–17 %) снижению риска смерти от общих и сердечно-сосудистых причин, риска возникновения сердечно-сосудистых событий и инсульта [41]. Метаанализ подгруппы лиц, потреблявших МННЖК смешанного происхождения, представил данные, указывающие на необходимость значительного содержания в пищевом рационе оливкового масла для того, чтобы снизить риск общей смертности, а также риск возникновения сердечно-сосудистых событий и инсульта.

Как известно, существуют два различных семейства ПННЖК, в частности омега-6 ПННЖК, содержащиеся в овощных маслах, и омега-3 ПННЖК, включающие линоленовую кислоту (ЛК), имеющую исключительно растительное происхождение, а также эйкозапентаеновую (ЭПК) и докозагексаеновую (ДГК) кислоты, содержащиеся в рыбе и моллюсках. Потребление с пищей большого количества ЛК, ЭПК и ДГК ассоциируется со значительным снижением риска ССЗ и сердечно-сосудистой смертности [10, 12]. Механизмы действия омега-3 ПННЖК многообразны и включают антиаритмическое, антитромботическое и гипотриглицеридемическое действие, наблюдающееся спустя несколько недель от начала их употребления с пищей [3, 15]. Эффекты омега-3 ПННЖК на частоту сердечных сокращений и АД становятся заметными спустя несколько месяцев от начала включения их в рацион питания [19].

Максимально высокий уровень в крови ЛК как основного представителя омега-6 ПННЖК, по данным проведенных исследований, ассоциируется со снижением риска смертности на 13 % и снижением риска сердечно-сосудистой смертности на 22 %. У людей с максимально высоким содержанием в крови как ЛК, так и омега-3 ПННЖК, по сравнению с минимальным содержанием этих кислот в кровотоке, установлено снижение риска сердечно-сосудистой смер-

---

ти на 54 % [50]. Приведенные данные подтверждают положительное влияние ПННЖК на снижение КВР.

### **Транс-жиры и сердечно-сосудистое здоровье**

Существует научное соглашение о том, что вред сердечно-сосудистому здоровью наносит большое употребление транс-ненасыщенных жирных кислот промышленного происхождения, в частности транс-элейдиковой кислоты [7, 11]. Менее исследована вредоносная роль транс-жирных кислот, образующихся путем бактериального метаболизма ненасыщенных жирных кислот и содержащихся в молочных и мясных продуктах (ваксениковой и транс-пальмитолеиновой). Транс-пальмитолеиновая кислота признана биомаркером потребления молочных продуктов. В организме человека она синтезируется из ваксениковой кислоты, присутствующей в молочных жирах [21]. В отдельных исследованиях указывается отсутствие ассоциации транс-жиров мясо-молочного происхождения с риском развития ИБС [2] или с маркерами риска ССЗ [13], в то время как в других работах выявлена ассоциация транс-жиров животного и растительного происхождения с повышенным КВР [6, 14, 26].

Отдельными исследователями выявлена взаимосвязь концентрации транс-пальмитолеиновой кислоты в циркулирующей крови с более высоким содержанием в кровотоке ХС ЛПНП, более низким уровнем ТГ, снижением частоты случаев сахарного диабета (СД) и атерогенной дислипидемии (ДЛП) [33]. По данным немецкого когортного исследования, у пациентов с запланированной коронарной ангиографией содержание транс-пальмитолеиновой кислоты в мембранах эритроцитов находится в обратной зависимости с риском сердечно-сосудистой смертности и внезапной кардиальной смерти [23].

### **Влияние замещения НЖК на ПННЖК и МННЖК на сердечно-сосудистые исходы, липидные маркеры КВР и кардиометаболическое здоровье**

Замещение в рационе питания НЖК в количестве, соответствующем 5 % общего суточного калоража, на ПННЖК и МННЖК приводит к снижению уровней ОХС в крови соответственно на 0,39 и 0,24 ммоль/л преимущественно за счет уменьшения содержания ХС в составе ЛПНП. По данным рандомизированных контролируемых исследований, замещение в диете НЖК полиненасыщенными снижает липидные биомаркеры КВР [38]. Обнаружено, что при замещении НЖК на МННЖК наиболее значительно снижается липидное соотношение ОХС/ХС ЛПВП, которое является известным липидным биомаркером ССЗ. Этот показатель начинает снижаться уже через 4 месяца в случае замещения НЖК, составляющих 9,5 %

от энергетического калоража пищи, на омега-6 ПННЖК или МННЖК [45]. Сообщается, что МННЖК и ПННЖК максимально снижают липидное соотношение ОХС/ХС ЛПВП, транс-жирные кислоты значительно повышают его, а НЖК не оказывают существенного влияния на этот липидный биомаркер ССЗ [18, 28].

Диета с замещением 12 % НЖК по энергетическому калоражу на МННЖК у лиц с факторами риска (ФР) ССЗ и ожирением, по данным метаанализа 12 рандомизированных контролируемых исследований, значительно снижает массу висцерального жира, систолическое и диастолическое АД [42].

Пищевые жирные кислоты могут влиять на жесткость артериальной стенки, которая, как известно, является независимым предиктором ССЗ. Так, более высокое потребление с пищей ПННЖК в течение 17,8 лет мужчинами в возрасте 45–59 лет ассоциируется с более низким АД и уменьшением скорости распространения пульсовой волны в сравнении с мужчинами, употребляющими с пищей большое количество НЖК [29].

В исследованиях со взрослыми здоровыми участниками было показано, что пищевой жир оказывает влияние на чувствительность тканей к инсулину. В диетах с содержанием жира, составляющем более 37 % энергетической ценности рациона, жирнокислотный состав не влияет на чувствительность тканей к инсулину, а в диетах с содержанием жира менее 37 % энергетического калоража замена НЖК на МННЖК улучшает чувствительность тканей к инсулину у здоровых волонтеров. В исследованиях RICK и LIPGENE у лиц с проявлениями метаболического синдрома (МС) не получено доказательств влияния на ИР замены НЖК на МННЖК или углеводы. У волонтеров с СД 2-го типа также не обнаружено достоверного влияния НЖК, потребляемых с пищей, на ИР [32].

Известно, что на висцеральный и внутрипеченочный жир, которые являются факторами кардиометаболического риска и ИР, можно повлиять с помощью диеты. Употребление гиперкалорийной пищи влечет за собой накопление жира в печени и поджелудочной железе, развитие ИР, дисфункции  $\beta$ -клеток поджелудочной железы, гипергликемии, ДЛП и сосудистой дисфункции [37]. Исследования показали, что в сравнении с потреблением ПННЖК высокое содержание НЖК из пальмовых масел в пище приводит к избыточному накоплению жира в печени и висцеральной жировой ткани у лиц молодого возраста с нормальным весом и у взрослых с привычкой переедать. В то же время избыточное потребление ПННЖК в сравнении с высоким содержанием в диете НЖК влечет за собой почти трехкратное увеличение массы ткани, обедненной жиром [35]. Избыточное отложение жира в печени наблюдается у лиц с абдоминальным ожирением, часто употребляющих в пищу сливочное масло, богатое, как

---

известно, НЖК, или ежедневно потребляющих продукты, содержащие избыточное количество омега-6 ПННЖК. Явления стеатоза при обоих вариантах диетических погрешностей наблюдаются уже спустя 10 недель от начала употребления такой пищи. В случае присутствия в пищевом рационе избытка омега-6 ПННЖК наблюдается умеренное улучшение липидного профиля и динамики уровня инсулина на фоне отсутствия признаков системного воспаления или окислительного стресса [4].

Таким образом, замена в пищевом рационе НЖК на ПННЖК ассоциируется со снижением КВР и сердечно-сосудистой смертности. Замещение НЖК на ПННЖК или МННЖК приводит к снижению уровня липидных маркеров КВР. Замещение НЖК на МННЖК ассоциируется с положительной динамикой АД, а минимизация потребления с пищей транс-жиров улучшает кардиоваскулярное здоровье.

### **Влияние современных диет – средиземноморской, DASH и норвежской – на кардиометаболический риск**

В популяционных исследованиях изучались эффекты рекомендуемых сегодня диет (средиземноморской, DASH (Dietary Approaches to Stop Hypertension) и норвежской) на здоровье человека. Результаты этих исследований убедительно свидетельствуют о том, что различные варианты диет, богатых овощами, фруктами, орехами, цельными зёрнами круп, рыбой, молочными продуктами с низким содержанием жира, овощными маслами, но содержащих как можно меньше сладостей, очищенных зёрен, красного мяса и мясных продуктов промышленного производства, ассоциируются с более низким риском большинства хронических заболеваний. Под влиянием этих диет обнаружено снижение риска и частоты фатальной ИБС, рака молочной железы, смертности от всех причин, различной онкопатологии и нейродегенеративных заболеваний [48].

Диета DASH, описанная в 1997 году, представляет собой сочетание модификаций различных диет. В целом эта диета обогащена фруктами и овощами, обезжиренными или с низким содержанием жира молочными продуктами, продуктами из цельного зерна, рыбой, орехами, ненасыщенными жирами и обеднена пищевыми насыщенными жирами, красным мясом, сладостями, подслащенными напитками и солью. Применение этой диеты в течение 8 недель по сравнению с исходной или диетой, обогащенной только фруктами и овощами, приводит к снижению АД не только у гипертоников, но и нормотензивных субъектов. Сообщается также, что через 16 недель соблюдения диеты DASH лицами с МС или ДЛП наблюдается снижение инсулинемии натощак при отсутствии достоверных изменений уровня глюкозы [43].



Большинство исследований со средиземноморской диетой представили результаты о ее благоприятном влиянии на гликемический профиль и КВР у лиц с СД 2-го типа и несколько противоречивые данные у лиц с ожирением. Независимо от клинического течения основной патологии традиционная средиземноморская диета ассоциируется со снижением риска общей и сердечно-сосудистой смертности, классических и неотложных ФР ССЗ [5]. Основными составляющими этой диеты, вносящими вклад в ее положительные эффекты, по данным многофакторного анализа, являются умеренное потребление алкоголя, большое употребление злаков, орехов и фруктов и употребление в меньшем количестве молочных и мясных продуктов [31].

В отличие от средиземноморской, норвежская диета включает масло созревших семян канолы вместо оливкового масла, сезонные фрукты, ягоды, овощные корнеплоды, орехи, овощные приправы, жирные и нежирные сорта рыбы, зерна злаков, нежирные и обезжиренные молочные продукты. В норвежской диете отсутствуют сливочное масло, соленые продукты и красное мясо. По данным рандомизированного контролируемого исследования с включением 88 пациентов с ДЛП (гиперхолестеринемией), соблюдение норвежской диеты на протяжении 18–24 недель сопровождается благоприятными изменениями липидного спектра крови (снижением уровней ТГ, ХС ЛПНП, аполипопротеида В, величины липидного соотношения ХС ЛПНП/ХС ЛПВП за счет дополнительного повышения содержания в крови ХС ЛПВП) [1]. У лиц с ожирением соблюдение норвежской диеты ассоциируется со значительным снижением уровней маркеров воспаления, например, высокочувствительного СРБ, подавлением экспрессии генов, вовлеченных в регуляцию воспаления подкожной жировой ткани у лиц с МС независимо от изменения массы тела [24].

Принципы норвежской здоровой диеты успешно применялись в программах по модификации образа жизни у лиц с нарушением толерантности к глюкозе для профилактики развития СД 2-го типа. Установлено, что снижение потребления жиров в целом и НЖК в частности в сочетании с повышением потребления пищевой клетчатки и увеличением физической активности не менее 4 часов в неделю приводят к существенному снижению риска развития СД 2-го типа за средний 9-летний период наблюдения (ОР 0,61; 95 % ДИ 0,48–0,79) по сравнению с контрольной группой. В популяционной когорте из Дании обнаружено, что более выраженная приверженность к норвежской диете сопровождается снижением риска возникновения СД 2-го типа на 25 % у женщин и 38 % у мужчин за 15-летний период наблюдения [27]. Показано, что в когорте женщин из Швеции более чем за 21-летний период наблюдения соблюдение норвежской диеты ассоциируется со сниже-

---

нием общей смертности на 18 % без существенного снижения КВР [36].

### **Заключение**

Как свидетельствуют приведенные выше данные многочисленных исследований, в действующих руководствах по диетотерапии следует сохранить рекомендации по ограничению потребления с пищей НЖК с акцентом их замены на ПННЖК для снижения КВР. Замещение транс-жирных кислот на ПННЖК оказывает наиболее благоприятное влияние на содержание в крови ХС ЛПНП, а следовательно – и на КВР. Частичная замена НЖК на МННЖК может снизить выраженность отдельных маркеров ССЗ, при этом нет убедительных данных о влиянии МННЖК на риск смерти от сердечно-сосудистой патологии. Фокус с привычных, повседневных, простых продуктов питания в действующих диетических руководствах должен сместиться в сторону здорового питания, включающего составляющие разработанных и усовершенствованных диет, таких как средиземноморская, DASH и норвежская, способствующих сохранению общего здоровья и снижению риска возникновения ССЗ, СД 2-го типа и другой хронической патологии.

Независимо от массы тела потребление с пищей НЖК не должно превышать 10 % суточного энергетического калоража. Несмотря на содержащиеся в молоке и молочных продуктах НЖК, употребление молочной пищи ассоциируется с более низким кардиометаболическим риском за счет присутствия в молочных продуктах кальция и биоактивных пептидов [22, 30].

Для пациентов с СД 2-го типа и избыточной массой тела рекомендации по питанию должны быть направлены на улучшение контроля гликемии за счет низкокалорийных макронутриентов. Важная роль в снижении массы тела и улучшении гликемического контроля у таких больных принадлежит регулярной физической активности и различным образовательным программам.

Чем заменить НЖК в пищевом рационе? Предпочтительной является их замена на ПННЖК, которая, как отмечалось выше, ассоциируется со снижением КВР и сердечно-сосудистой смертности. Замена НЖК на МННЖК также возможна с целью коррекции уровня липидных маркеров КВР и оптимизации уровня АД, а минимизация потребления с пищей транс-жиров в целом улучшает кардиоваскулярное здоровье населения. Количество транс-жиров должно составлять менее 1 % от общего потребления энергии из продуктов природного происхождения.

В целом, при соблюдении правил здорового питания, по мнению экспертов, возможно улучшение профилактики как сердечно-сосудистых, так и других неинфекционных заболеваний.

**Чернишов В. А.<sup>1</sup>**, д-р мед. наук, провідний науковий співробітник відділу популяційних досліджень

**Овчаренко Л. І.<sup>2</sup>**, канд. мед. наук, доцент кафедри внутрішньої медицини № 1

**Єрмакович І. І.<sup>3</sup>**, д-р мед. наук, старший науковий співробітник, лікар-кардіолог

<sup>1</sup>ДУ «Національний інститут терапії ім. Л. Т. Малої НАМН України», м. Харків, Україна

<sup>2</sup>Харківський національний медичний університет МОЗ України, м. Харків, Україна

<sup>3</sup>ТОВ «Медичний центр здоров'я», м. Харків, Україна

## Харчові жири й кардіоваскулярний ризик

**Резюме.** Огляд присвячено важливій проблемі дієтології, зокрема обговоренню необхідності часткового заміщення насичених жирних кислот (НЖК) поліненасиченими жирними кислотами (ПННЖК) для зниження ризику серцево-судинних захворювань. Наведено дані про вплив НЖК на ліпідні й неліпідні ланки атерогенезу та про наслідки часткового заміщення НЖК на ПННЖК для кардіоваскулярного здоров'я. Продемонстровано вплив мононенасичених жирних кислот (МННЖК) на ліпідні й гемодинамічні маркери кардіоваскулярного ризику (КВР). Обговорюються шкідливі для кардіоваскулярного здоров'я ефекти надлишкового споживання транс-жирів. Продемонстровано роль різних дієт – середземноморської, DASH (Dietary Approaches to Stop Hypertension) та норвежської – у зниженні ризику виникнення й прогресування ішемічної хвороби серця, ожиріння, цукрового діабету 2-го типу.

Зроблено висновок про необхідність часткового заміщення НЖК на ПННЖК з метою зниження КВР і серцево-судинної смертності. Наголошується на тому, що МННЖК можна також використовувати для часткового заміщення НЖК через їх сприятливий вплив на ліпідні й гемодинамічні маркери КВР. Наведено рекомендації експертів щодо обмеження споживання транс-жирів для покращення кардіоваскулярного здоров'я населення.

**Ключові слова:** жирні кислоти, дієтичні рекомендації, насичені жирні кислоти, транс-жири, кардіоваскулярний ризик, поліненасичені й мононенасичені жирні кислоти.

**Chernyshov V. A.<sup>1</sup>**, doctor of medical sciences, leading research associate at the department of population investigations

**Ovcharenko L. I.<sup>2</sup>**, candidate of medical sciences, associate professor of the chair of internal medicine No. 1

**Yermakovych I. I.<sup>3</sup>**, doctor of medical sciences, senior research associate, cardiologist

<sup>1</sup>L.T. Malaya Therapy National Institute of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine, Kharkiv, Ukraine

<sup>2</sup>Kharkiv National Medical University, Kharkiv, Ukraine

<sup>3</sup>Medical Health Centre LLC, Kharkiv, Ukraine

## Dietary fats and cardiovascular risk

**SUMMARY.** Restriction in consumption of saturated fatty acids (SFA) is known to be the basis for contemporary dietary recommendations despite existing contradictions concerning the association between SFA and cardiovascular risk (CVR). SFA can increase blood low-density lipoprotein cholesterol and, consequently, the risk of coronary heart disease (CHD). Replace-

---

ment of 5 % energy from SFA with that from polyunsaturated fatty acids (PUFA) promotes significant decrease in the rate of coronary events and the risk of cardiac mortality. The same replacement of 5 % energy from SFA with that from carbohydrates modestly increases the risk of coronary events. Isocaloric replacement of 5 % energy from SFA with that from PUFA or monounsaturated fatty acids (MUFA) is associated with the reduction of CHD risk by 25 % and 15 %, respectively. Results of other investigations suggest the benefits from SFA, trans-fats or carbohydrates replacement with PUFA aimed to reduce the risk of CHD.

The review is dedicated to the important problem of dietary science, particularly, to the discussion of the necessity of partial replacement of SFA with PUFA in order to reduce the CVR. It encompasses the data on the SFA influence on lipid and nonlipid components of atherogenesis as well as consequences of partial replacement of SFA with PUFA for cardiovascular health. The influence of MUFA on lipid and hemodynamic markers of CVR is shown. Some harmful effects of excessive consumption of trans-fats on cardiovascular health are discussed. The role of different diets – Mediterranean, DASH (Dietary Approaches to Stop Hypertension) and Nordic – in the reduction of the risk of CHD, obesity and type 2 diabetes mellitus occurrence and progression is shown.

It is concluded that partial replacement of SFA with PUFA aimed to reduce CVR and cardiovascular mortality is necessary. It is emphasized that MUFA could be used for partial replacement of SFA due to their favourable influence on lipid and hemodynamic markers of CVR. Some recommendations of the experts on the reduction of trans-fats consumption aimed to improve cardiovascular health of the population are set forth.

Particularly, it is recommended to decrease the share of dietary SFA to less than 10 % of the total energy irrespective of the body weight. Consumption of dairy foods, despite SFA content, is recommended as these include calcium and bioactive peptides associated with lower cardiometabolic risk. Diabetic patients should reduce their body weight and improve glycemic control through a variety of interventions such as reduced energy intake, regular exercise and educational support. Amount of trans-fats is recommended to be less than 1 % of total energy consumption from the food of natural origin.

**KEYWORDS:** fatty acids, diet recommendations, saturated fatty acids, trans-fats, cardiovascular risk, polyunsaturated fatty acids, monounsaturated fatty acids.

## **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

### **REFERENCES**

1. Adamsson V, Reumark A, Fredriksson IB, Hammarström E, Vessby B, Johansson G, Risérus U. Effects of a healthy Nordic diet on cardiovascular risk factors in hypercholesterolaemic subjects: a randomized controlled trial (NORDIET). *J Intern Med.* 2011 Feb;269(2):150–9.  
<https://doi.org/10.1111/j.1365-2796.2010.02290.x>
2. Bendsen NT, Christensen R, Bartels EM, Astrup A. Consumption of industrial and ruminant trans fatty acids and risk of coronary heart disease: a systematic review and meta-analysis of cohort studies. *Eur J Clin Nutr.* 2011 Jul;65(7):773–83.  
<https://doi.org/10.1038/ejcn.2011.34>
3. Bernstein AM, Ding EL, Willett WC, Rimm EB. A meta-analysis shows that docosahexaenoic acid from algal oil reduced serum triglycerides and increases HDL cholesterol and LDL cholesterol in persons

without coronary heart disease. *J Nutr.* 2012 Jan;142(1):99–104.

<https://doi.org/10.3945/jn.111.148973>

4. Bjermo H, Iggman D, Kullberg J, Dahlman I, Johansson L, Persson L, Berglund J, Pulkki K, Basu S, Uusitupa M, Rudling M, Arner P, Cederholm T, Ahlström H, Risérus U. Effects of n-6 PUFAs compared with SFAs on liver fat, lipoproteins, and inflammation in abdominal obesity: a randomized controlled trial. *Am J Clin Nutr.* 2012 May;95(5):1003–12.

<https://doi.org/10.3945/ajcn.111.030114>

5. Bonaccio M, Di Castelnuovo A, Costanzo S, Persichillo M, De Curtis A, Donati MB, de Gaetano G, Iacoviello L; MOLI-SANI study Investigators. Adherence to the traditional Mediterranean diet and mortality in subjects with diabetes. Prospective results from the MOLI-SANI study. *Eur J Prev Cardiol.* 2016 Mar;23(4):400–7.

<https://doi.org/10.1177/2047487315569409>

6. Brouwer IA, Wanders AJ, Katan MB. Effect of animal and industrial trans fatty acids on HDL and LDL cholesterol levels in humans – a quantitative review. *PLoS One.* 2010 Mar 2;5(3):e9434.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0009434>

7. Brouwer IA, Wanders AJ, Katan MB. Trans fatty acids and cardiovascular health: research completed? *Eur J Clin Nutr.* 2013 May;67(5):541–7.

<https://doi.org/10.1038/ejcn.2013.43>

8. de Goede J, Geleijnse JM, Ding EL, Soedamah-Muthu SS. Effect of cheese consumption on blood lipids: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Nutr Rev.* 2015 May;73(5):259–75.

<https://doi.org/10.1093/nutrit/nuu060>

9. de Oliveira Otto MC, Mozaffarian D, Kromhout D, Bertoni AG, Sibley CT, Jacobs DR Jr, Nettleton JA. Dietary intake of saturated fat by food source and incident cardiovascular disease: the multi-ethnic study of atherosclerosis. *Am J Clin Nutr.* 2012 Aug;96(2):397–404.

<https://doi.org/10.3945/ajcn.112.037770>

10. de Oliveira Otto MC, Wu JH, Baylin A, Vaidya D, Rich SS, Tsai MY, Jacobs DR Jr, Mozaffarian D. Circulating and dietary omega-3 and omega-6 polyunsaturated fatty acids and incidence of CVD in the multi-ethnic study of atherosclerosis. *J Am Heart Assoc.* 2013 Dec 18;2(6):e000506.

<https://doi.org/10.1161/JAHA.113.000506>

11. de Souza RJ, Mente A, Maroleanu A, Cozma AI, Ha V, Kishibe T, Uleryk E, Budyłowski P, Schönemann H, Beyene J, Anand SS. Intake of saturated and trans unsaturated fatty acids and risk of all cause mortality, cardiovascular disease, and type 2 diabetes: systematic review and meta-analysis of observational studies. 2015 Aug 11;351:h3978.

<https://doi.org/10.1136/bmj.h3978>

12. Fretts AM, Mozaffarian D, Siscovick DS, Sitlani C, Psaty BM, Rimm EB, Song X, McKnight B, Spiegelman D, King IB, Lemaitre RN. Plasma phospholipid and dietary  $\alpha$ -linolenic acid, mortality, CHD and stroke: the cardiovascular health study. *Br J Nutr.* 2014 Oct 14;112(7):1206–13.

<https://doi.org/10.1017/S0007114514001925>

13. Gayet-Boyer C, Tenenhaus-Aziza F, Prunet C, Marmonier C, Malpuech-Brugère C, Lamarche B, Chardigny JM. Is there a linear relationship between the dose of ruminant trans-fatty acids and cardiovascular risk markers in healthy subjects: results from a systematic review and meta-regression of randomized clinical trials. *Br J Nutr.* 2014 Dec 28;112(12):1914–22.

<https://doi.org/10.1017/S0007114514002578>

- 
14. Gebauer SK, Destaillets F, Dionisi F, Krauss RM, Baer DJ. Vaccenic acid and trans fatty acid isomers from partially hydrogenated oil both adversely affect LDL cholesterol: a double blind, randomized controlled trial. *Am J Clin Nutr.* 2015 Dec;102(6):1339–46.  
<https://doi.org/10.3945/ajcn.115.116129>
15. Hedengran A, Szecsi PB, Dyerberg J, Harris WS, Stender S. n-3 PUFA esterified to glycerol or as ethyl esters reduce non-fasting plasma triacylglycerol in subjects with hypertriglyceridemia: a randomized trial. *Lipids.* 2015 Feb;50(2):165–75.  
<https://doi.org/10.1007/s11745-014-3968-6>
16. Hirayama S, Miida T. Small dense LDL: an emerging risk factor for cardiovascular disease. *Clin Chim Acta.* 2012 Dec 24;414:215–24.  
<https://doi.org/10.1016/j.cca.2012.09.010>
17. Hjerpsted J, Leedo E, Tholstrup T. Cheese intake in large amounts lowers LDL-cholesterol concentrations compared with butter intake of equal fat content. *Am J Clin Nutr.* 2011 Dec;94(6):1479–84.  
<https://doi.org/10.3945/ajcn>
18. Hooper L, Martin N, Abdelhamid A, Davey Smith G. Reduction in saturated fat intake for cardiovascular disease. *Cochrane Database Syst Rev.* 2015 Jun 10;(6):CD011737.  
<https://doi.org/10.1002/14651858.CD011737>
19. Iketani T, Takazawa K, Yamashina A. Effect of eicosapentaenoic acid on central systolic blood pressure. *Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids.* 2013 Feb;88(2):191–5.  
<https://doi.org/10.1016/j.plefa.2012.11.008>
20. Jakobsen MU, Dethlefsen C, Joensen AM, Stegger J, Tjønneland A, Schmidt EB, Overvad K. Intake of carbohydrates compared with intake of saturated fatty acids and risk of myocardial infarction: importance of the glycemic index. *Am J Clin Nutr.* 2010 Jun;91(6):1764–8.  
<https://doi.org/10.3945/ajcn.2009.29099>
21. Jaudszus A, Kramer R, Pfeuffer M, Roth A, Jahreis G, Kuhnt K. Trans palmitoleic acid arises endogenously from dietary vaccenic acid. *Am J Clin Nutr.* 2014 Mar;99(3):431–5.  
<https://doi.org/10.3945/ajcn.113.076117>
22. Kamau SM, Lu RR, Chen W, Liu XM. Functional significance of bioactive peptides derived from milk proteins. *Flood Rev.Int.* 2010;26:386–401.
23. Kleber ME, Delgado GE, Lorkowski S, März W, von Schacky C. Trans-fatty acids and mortality in patients referred for coronary angiography: the Ludwigshafen risk and cardiovascular health study. *Eur Heart J.* 2016 Apr 1;37(13):1072–8.  
<https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehv446>
24. Kolehmainen M, Ulven SM, Paananen J, de Mello V, Schwab U, Carlberg C, Myhrstad M, Pihlajamäki J, Dungner E, Sjölin E, Gunnarsdóttir I, Cloetens L, Landin-Olsson M, Akesson B, Rosqvist F, Hukkanen J, Herzig KH, Dragsted LO, Savolainen MJ, Brader L, Hermansen K, Risérus U, Thorsdóttir I, Poutanen KS, Uusitupa M, Arner P, Dahlman I. Healthy Nordic diet downregulates the expression of genes involved in inflammation in subcutaneous adipose tissue in individuals with features of the metabolic syndrome. *Am J Clin Nutr.* 2015 Jan;101(1):228–39.  
<https://doi.org/10.3945/ajcn.114.092783>
25. Kwak SM, Myung SK, Lee YJ, Seo HG; Korean Meta-analysis Study Group. Efficacy of omega-3 fatty acid supplements (eicosapentaenoic acid and docosahexaenoic acid) in the secondary prevention of cardiovascular disease: a meta-analysis of randomized, double-blind, placebo-controlled trials. *Arch Intern Med.* 2012 May 14;172(9):686–94.

<https://doi.org/10.1001/archinternmed.2012.262>

26. Laake I, Pedersen JI, Selmer R, Kirkhus B, Lindman AS, Tverdal A, Veierød MB. A prospective study of intake of trans-fatty acids from ruminant fat, partially hydrogenated vegetable oils, and marine oils and mortality from CVD. *Br J Nutr*. 2012 Aug;108(4):743–54.

<https://doi.org/10.1017/S0007114511005897>

27. Lacoppidan SA, Kyro C, Loft S, Helnaes A, Christensen J, Hansen CP, Dahm CC, Overvad K, Tjønneland A, Olsen A. Adherence to a healthy Nordic food index is associated with a lower risk of type-2 diabetes – the Danish diet, cancer and health cohort study. *Nutrients*. 2015;7:8633–44.

28. Li Y, Hruby A, Bernstein AM, Ley SH, Wang DD, Chiuve SE, Sampson L, Rexrode KM, Rimm EB, Willett WC, Hu FB. Saturated fats compared with unsaturated fats and sources of carbohydrates in relation to risk of coronary heart disease: a prospective cohort study. *J Am Coll Cardiol*. 2015 Oct 6;66(14):1538–48.

<https://doi.org/10.1016/j.jacc.2015.07.055>

29. Livingstone KM, Givens DI, Cockcroft JR, Pickering JE, Lovegrove JA. Is fatty acid intake a predictor of arterial stiffness and blood pressure in men? Evidence from the Caerphilly prospective study. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2013 Nov;23(11):1079–85.

<https://doi.org/10.1016/j.numecd.2012.12.002>

30. Lorenzen JK, Astrup A. Dairy calcium intake modifies responsiveness of fat metabolism and blood lipids to a high-fat diet. *Br J Nutr*. 2011 Jun 28;105(12):1823–31.

<https://doi.org/10.1017/S0007114510005581>

31. Martínez-González MA, Salas-Salvadó J, Estruch R, Corella D, Fitó M, Ros E; PREDIMED INVESTIGATORS. Benefits of the Mediterranean diet: insights from the PREDIMED study. *Prog Cardiovasc Dis*. 2015 Jul-Aug;58(1):50–60.

<https://doi.org/10.1016/j.pcad.2015.04.003>

32. Morio B, Fardet A, Legrand P, Lecerf JM. Involvement of dietary saturated fats, from all sources or of dairy origin only, in insulin resistance and type 2 diabetes. *Nutr Rev*. 2016 Jan;74(1):33–47.

<https://doi.org/10.1093/nutrit/nuv043>

33. Mozaffarian D, de Oliveira Otto MC, Lemaitre RN, Fretts AM, Hotamisligil G, Tsai MY, Siscovick DS, Nettleton JA. Trans-palmitoleic acid, other dairy fat biomarkers, and incident diabetes: the multi-ethnic study of atherosclerosis (MESA). *Am J Clin Nutr*. 2013 Apr;97(4):854–61.

<https://doi.org/10.3945/ajcn.112.045468>

34. Mozaffarian D, Micha R, Wallace S. Effects on coronary heart disease of increasing polyunsaturated fat in place of saturated fat: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *PLoS Med*. 2010 Mar 23;7(3):e1000252.

<https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000252>

35. Rosqvist F, Iggman D, Kullberg J, Cedernaes J, Johansson HE, Larsson A, Johansson L, Ahlström H, Arner P, Dahlman I, Risérus U. Overfeeding polyunsaturated and saturated fat causes distinct effects on liver and visceral fat accumulation in humans. *Diabetes*. 2014 Jul;63(7):2356–68.

<https://doi.org/10.2337/db13-1622>

36. Roswall N, Sandin S, Scragg R, Löf M, Skeie G, Olsen A, Adami HO, Weiderpass E. No association between adherence to the healthy Nordic food index and cardiovascular disease among Swedish women: a cohort study. *J Intern Med*. 2015 Nov;278(5):531–41.

<https://doi.org/10.1111/joim.12378>

37. Sattar N, Gill JM. Type 2 diabetes as a disease of ectopic fat? *BMC Med*. 2014 Aug 26;12:123.

---

<https://doi.org/10.1186/s12916-014-0123-4>

38. Schwab U., Lauritzen L., Tholstrup T., Haldorsoni T., Riserus U, Uusitupa M, Becker W. Effect of the amount and type of dietary fat on cardiometabolic risk factors and risk of developing type 2 diabetes, cardiovascular diseases, and cancer: a systematic review. *Food Nutr.Res.* 2014;58:25145.

<https://doi.org/10.3402/fnr.v58.25145>

39. Schwingshackl L, Hoffmann G. Dietary fatty acids in the secondary prevention of coronary heart disease: a systematic review, meta-analysis and meta-regression. *BMJ.Open.* 2014;4:e004487.

40. Schwingshackl L, Hoffmann G. Monounsaturated fatty acids and risk of cardiovascular disease: synopsis of the evidence available from systematic reviews and meta-analyses. *Nutrients.* 2012 Dec 11; 4(12):1989–2007.

<https://doi.org/10.3390/nu4121989>

41. Schwingshackl L, Hoffmann G. Monounsaturated fatty acids, olive oil and health status: a systematic review and meta-analysis of cohort studies. *Lipids Health Dis.* 2014 Oct 1;13:154.

<https://doi.org/10.1186/1476-511X-13-154>

42. Schwingshackl L, Strasser B, Hoffmann G. Effects of monounsaturated fatty acids on glycaemic control in patients with abnormal glucose metabolism: a systematic review and meta-analysis. *Ann Nutr Metab.* 2011 Oct;58(4):290–6.

<https://doi.org/10.1159/000331214>

43. Shirani F, Salehi-Abargouei A, Azadbakht L. Effects of dietary approaches to stop hypertension (DASH) diet on some risk for developing type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis on controlled clinical trials. 2013 Jul-Aug;29(7–8):939–47.

<https://doi.org/10.1016/j.nut.2012.12.021>

44. Siri-Tarino PW, Chiu S, Bergeron N, Krauss RM. Saturated fats versus polyunsaturated fats versus carbohydrates for cardiovascular disease prevention and treatment. *Annu.Rev.Nutr.* 2015;35:517–43.

<https://doi.org/10.1146/annurev-nutr-071714-034449>

45. Vafeiadou K, Weech M, Altowajiri H, Todd S, Yaqoob P, Jackson KG, Lovegrove JA. Replacement of saturated with unsaturated fats had no impact on vascular function but beneficial effects on lipid biomarkers, E-selectin, and blood pressure: results from the randomized, controlled dietary intervention and vascular function (DIVAS) study. *Am J Clin Nutr.* 2015 Jul;102(1):40–8.

<https://doi.org/10.3945/ajcn.114.097089>

46. Virtanen JK, Mursu J, Tuomainen TP, Voutilainen S. Dietary fatty acids and risk of coronary heart disease in men: the Kuopio ischemic heart disease risk factor study. *Arterioscler Thromb Vasc Biol.* 2014 Dec;34(12):2679–87.

<https://doi.org/10.1161/ATVBAHA.114.304082>

47. Williams CM, Salter A. Saturated fatty acids and coronary heart disease risk: the debate goes on. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 2016 Mar;19(2):97–102.

<https://doi.org/10.1097/MCO.0000000000000248>

48. Wirfalt E, Drake I., Wallstrom P. What do review papers conclude about food and dietary patterns? *Food Nutr.Res.* 2013;57:20523.

49. Wolfram G, Bechthold A, Boeing H, Ellinger S, Hauner H, Kroke A, Leschik-Bonnet E, Linseisen J, Lorkowski S, Schulze M, Stehle P, Dinter J; German Nutrition Society. Evidence-based guideline of the German nutrition society: fat intake and prevention of selected nutrition-related diseases. *Ann Nutr Metab.* 2015;67(3):141–204.

<https://doi.org/10.1159/000437243>



50. Wu JH, Lemaitre RN, King IB, Song X, Psaty BM, Siscovick DS, Mozaffarian D Circulating omega-6 polyunsaturated fatty acids and total and cause-specific mortality: the cardiovascular health study. *Circulation*. 2014 Oct 7;130(15):1245–53.

<https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.114.011590>

Стаття надійшла в редакцію 24.12.2018 р.