

**А. В. Коваль, А. Е. Подрушняк**

*Государственное предприятие "Научный центр превентивной токсикологии, пищевой и химической безопасности им. академика Л. И. Медведя МОЗ Украины", 03680 Киев*

## **ВЛИЯНИЕ ТРАНС-ИЗОМЕРОВ ЖИРНЫХ КИСЛОТ НА ПРЕЖДЕВРЕМЕННОЕ СТАРЕНИЕ**

Анализ и обобщение результатов многолетних санитарно-гигиенических исследований жиров, масел и масложировых продуктов, проведенных в нашем Центре, а также зарубежных исследований и данных международных организаций свидетельствуют о вредном влиянии транс-изомеров жирных кислот на организм человека. Установлена и доказана взаимосвязь потребления транс-изомеров с риском возникновения (или обострения уже приобретенных) алиментарно-зависимых заболеваний и уровнем смертности. Введение системных государственных программ по основам правильного питания, начиная с детских дошкольных учреждений, будет способствовать осмысленному подходу в вопросах питания, снижению роста заболеваемости, увеличению продолжительности жизни и оздоровлению нации.

**Ключевые слова:** транс-изомеры жирных кислот, здоровье, старение.

Старение организма человека является закономерным биологическим процессом. Тем не менее, сохранить физическое здоровье и продлить активный способ жизни — посильная задача и реальная возможность каждого современного человека.

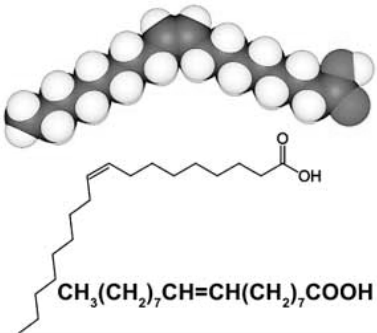
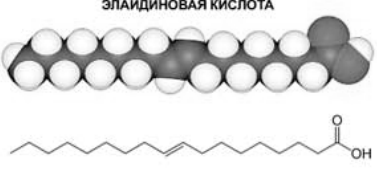
Известно, что неадекватный образ жизни и наследственная предрасположенность в сочетании с негативными внешними факторами непосредственно и опосредовано влияют на продолжительность жизни, а также могут провоцировать нарушения течения физиологических процессов и угасание жизненных функций организма.

В профилактике преждевременного старения большое значение придается питанию. Неправильное и несбалансированное питание — основная причина многих неинфекционных заболеваний, которые, в

свою очередь, запускают механизмы внутреннего дисбаланса организма и влияют на длительность жизни.

Пища является незаменимым источником веществ, из которых строятся все ткани организма. Однако состав многих современных пищевых продуктов перенасыщен чужеродными химическими веществами — консервантами, красителями, антибиотиками, гормональными препаратами, ароматизаторами, цветокорректирующими материалами и другими контаминантами. В результате их непосредственного действия или метаболических процессов в организме человека накапливаются токсические вещества, которые представляют опасность для генетического аппарата, вызывают серьезные нарушения организма, проявляющиеся, порой, только через годы. К таким веществам относятся и транс-изомеры жирных кислот (ТИЖК, табл. 1).

Таблица 1

<p style="text-align: center;"><b>ОЛЕИНОВАЯ КИСЛОТА</b></p>  <p style="text-align: center;"><math>\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}</math></p>	<p>ТИЖК оличаются от цис-изомеров пространственным расположением групп относительно двойной связи.</p> <p>Различают природные и промышленные транс-изомеры (ТИ), которые получают в процессе гидрогенизации, дезодорации или отбеливания любого растительного масла при высоких температурах.</p> <p>Доказано, что промышленные ТИ ненасыщенных жирных кислот отличаются от природных ТИ и имеют полностью атерогенный характер.</p> <p>Позиция ВОЗ в отношении природных ТИЖК, которые содержатся в молоке, молочных продуктах и мясе жвачных животных, сводится к тому, что при употреблении в традиционных количествах они безопасны. Во всяком случае, доказательств обратного пока не существует.</p>
<p style="text-align: center;"><b>ЭЛАЙДИНОВАЯ КИСЛОТА</b></p>  <p style="text-align: center;"><math>\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}</math></p>	

В настоящее время в повседневный рацион современного человека входит масса пищевых продуктов, в производстве которых используются гидрогенизированные жиры, самым минорным компонентом которых являются транс-изомеры (ТИ). Это чипсы, спреды, кондитерские изделия, снеки, замороженные десерты, продукция фаст-фуда и т. д.

В рамках санитарно-гигиенической экспертизы Центр занимается определением ТИЖК в пищевых продуктах с 2001 г. За это время исследовано более 3000 образцов масложировых (спреды, маргарины, кулинарные и кондитерские жиры) и жиросодержащих (кондитерские и хлебобулочные изделия, чипсы, снеки и др.) продуктов отечественного и импортного производства. Химико-аналитический контроль по опре-

делению ТИ проводится методом газохроматографического анализа с использованием капиллярной колонки и методом ИК-спектроскопии с Фурье-преобразователем в соответствии с национальными стандартами, в том числе гармонизованными с международными (ДСТУ 4463, ДСТУ ISO 15304).

Диапазоны содержания ТИ в некоторых исследованных продуктах и их содержание в 100 граммах продукта в зависимости от содержания жира в этом продукте представлены в табл. 2.

Таблица 2

## Содержание ТИЖК в масложировых и жиросодержащих продуктах

Продукт	Содержание ТИЖК в жире, выделенном из продукта, % от суммы жирных кислот	Содержание жира в пищевом продукте, %	Содержание ТИЖК в 100 г пищевого продукта, % от суммы жирных кислот
Глазурь на основе жиров нелауринового типа	38,5–49,3	98,5–98,8	37,9–48,7
Маргарин мягкий	0,8–20,0	25,0– 2,0	0,2–4,4
Маргарин столовый	17,0–48,0	39,0–84,0	6,6–40,3
Жир кулинарный (шортенинг)	15,0–46,0	80,0–99,0	12,0–45,5
Жир кулинарный	2,4–24,8	99,7	2,4–24,7
Жиры фритюрные	1,8–40,6	99,5	1,79–40,4
Мучнистые кондитерские изделия	4,2–43,0	6,7–32,0	0,28–13,8
Жиры хлебопекарные и для кондитерской промышленности	1,5–7,2	99,7	1,5–7,2
Спреды	2,6–7,4	50,0–85,0	1,3–6,3
Чипсы картофельные	2,7–35,2	10,2–18,0	0,28–6,3

Приведенные данные свидетельствуют о преобладании ТИЖК во фритюрных жирах, в шортенингах, в глазури на основе жиров нелауринового типа и в продуктах, изготовленных с их применением либо на их основе. Например, согласно ДСТУ 4733:2007 "Морозиво молочне, вершкове, пломбір" массовая доля глазури должна быть не меньше 12,0 %. Массовая доля ТИ в глазури на основе жиров нелауринового типа составляет 38,5–49,3 %. Таким образом, с одной порцией мороженого в организм может поступить от 4,55 до 5,8 % промышленных ТИЖК. А если учесть, что мороженое предпочитает большинство детей, то накопление ТИ в их организме начинается уже юном возрасте. Нервные клетки, сосуды, половые железы, нагруженные трансжирами, не дадут детям полноценно развиваться, что негативно скажется как на их умственных способностях, так и на здоровье в целом.

Изучение ТИЖК находится в фокусе постоянного внимания ведущих национальных специалистов и экспертов международных организаций. На протяжении 2000–2008 гг. ВОЗ проведены дополнительные всесторонние исследования влияния ТИЖК на здоровье человека в рамках "Глобальной стратегии ВОЗ по питанию, физической активности и здоровью".

В результате этих исследований получены убедительные доказательства того, что ТИЖК в продаваемых на рынке частично гидрогенизированных растительных маслах и пищевых продуктах, изготовленных с их использованием, повышают факторы риска сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) и частоту случаев ССЗ, причем в большей степени, чем это представлялось ранее. Имеются также доказательства вероятного повышения риска ССЗ со смертельным исходом и внезапной остановки сердца в дополнение к повышенному риску возникновения метаболического синдрома и диабета. Кроме этого, доказано, что потребление ТИ влияет на изменение структуры фосфолипидов мембран, снижает иммунитет, способствует прогрессированию слепоты, болезни Альцгеймера, ожирения, а также препятствует нормальному синтезу простогландинов [10].

В ежегодном докладе ВОЗ за 2012 г. отмечается, что основными болезнями, уносящими больше всего человеческих жизней, стали ишемическая болезнь сердца, инсульт, рак и диабет. В 2012 г. эти заболевания стали причиной 68 % всех случаев смертей в мире, а от ССЗ умерли 17,5 млн человек, что на 2,6 млн больше, чем в 2000 г. (табл. 3). Странно, но данные свидетельствуют о том, что алиментарно-зависимые заболевания преобладают в странах с высоким уровнем доходов [3].

Таблица 3

## Смертность в странах с разным уровнем дохода, на 100 тыс. населения

Болезни	Страны с низким уровнем дохода	Страны со средне-низким уровнем дохода	Страны со средне-высоким уровнем дохода	Страны с высоким уровнем дохода
Ишемическая болезнь сердца	39	95	107	158
Инсульт	52	78	126	95
Диабет	—	22	23	20
Гипертоническая болезнь	—	—	20	20
Болезнь Альцгеймера	—	—	—	42
Рак молочной железы	—	—	—	16

В Украине на первом месте находится смертность от ССЗ и составляет 66,5 % общего числа смертей. Ведущее место по смертности занимает ишемическая болезнь сердца. На развитие сердечно-сосудистных патологий в первую очередь оказывает влияние несбалансированность потребления масложировых продуктов и, как уже отмечалось, содержание в них ТИЖК. Доказано, что такой важный показатель риска развития и прогрессирования коронарной болезни сердца, как отношение липопротеинов низкой плотности к липопротеинам высокой плотности (ЛПНП/ЛПВП-холестерина) изменяется под воздействием трансжиров вдвое чаще, чем насыщенными жирами, что инициирует отложение холестериновых бляшек на стенках кровеносных сосудов и провоцирует развитие атеросклероза.

Европейское агентство по безопасности продуктов питания (*EFSA*) констатирует, что в последние годы в странах ЕС, США, Канаде, Австралии, Аргентине и ряде других стран уровень потребления ТИЖК снизился до 1–2 % общей калорийности дневного рациона, что соответствует 2–6 г. Исключением являются Дания, Финляндия и Норвегия, где потребление транс-жиров снижено до 0,5–0,8 % в суточной калорийности. И это не удивительно. В Дании, например, согласно Мировой статистике ВОЗ, государственные расходы на здравоохранение, в том числе на рациональное питание, на душу населения выросли с \$2188 в 2000 г. до \$5323 в 2010 г. Для сравнения: в те же годы расходы в Украине составили, соответственно, \$19 и \$133 [3].

Важно отметить, что на состоявшихся в 2008 г. совместных консультациях ФАО/ВОЗ эксперты пришли к выводу, что заявленный ранее ВОЗ допустимый уровень употребления ТИЖК до 1 % от суточной нормы потребления энергии должен быть пересмотрен и снижен до нуля. Из этого следует, что для ТИ не существует нижней безопасной и верхней толерантной границ потребления.

Перечень нормативных документов на пищевые продукты и жировое сырье, в которых в Украине регламентировано содержание ТИЖК, приведен в табл. 4. К сожалению, на сегодняшний день в Украине отсутствуют национальные гигиенические регламенты по показателю "Массовая доля транс-изомеров жирных кислот" в жиросодержащих пищевых продуктах (вафли, печенье, мороженое, различные полуфабрикаты, пищевые концентраты, майонез, майонезные соусы и др.), которые являются неотъемлемой частью рациона современного человека.

Таблица 4

Регламенты содержания транс-изомеров олеиновой кислоты

Нормативный документ	Норматив, % от суммы жирных кислот
ДСТУ 4335:2004 "Жири переетерифіковані. Загальні технічні умови"	от 0 до 10
ДСТУ 4445:2004 "Спреди та суміші жирів. Загальні технічні умови"	< 8,0
ДСТУ 4465:2005 "Маргарин. Загальні технічні умови"	< 8,0
ДСТУ 4564:2006 "Мінарини. Загальні технічні умови"	< 8,0
ДСТУ 5005:2008 "Замінники какао-масла. Загальні технічні умови"	< 2,0

Обобщение данных многочисленных авторитетных международных научных исследований [5–9, 11] свидетельствует о том, что замена только 2 % общей калорийности суточного рациона на ТИЖК увеличивает риск возникновения многих заболеваний, в том числе:

- ИБС — в 1,9 раз,
- рака груди, простаты, легких — в 1,75 раз,
- овуляторного бесплодия — в 1,73 раза,

- алиментарно-зависимого диабета — в 1,3 раза,
- избыточного холестерина — в 1,23 раза.

Анализ показателей заболеваемости взрослого населения Украины показал стойкое увеличение онкологической патологии (табл. 5). Так, в 2013 г. диагноз "злокачественное новообразование" услышал 971 человек на каждые 100 тыс. населения. Данные свидетельствуют также об угрожающем росте болезней эндокринной системы и нарушения обмена веществ: по сравнению с 1995 г. количество заболевших увеличилось почти в 2 раза [9]. Это объясняется избыточным потреблением жиров и нарушением энергетического баланса между потребляемыми калориями, с одной стороны, и расходуемыми калориями — с другой.

Таблица 5

**Впервые зарегистрированная заболеваемость взрослого населения Украины в 1995–2013 гг., на 100 тыс. населения**

Нозологическая форма	1995	2000	2005	2010	2013	% роста(+) или снижения (-) в 2013 г. по сравнению с 1995/2010 гг.
Все заболевания, в т. ч.	63474	67966	70138	72401	68473	+7,9/-5,7
болезни системы кровообращения	2710	4747	5179	5230	4979	+83,7/-5,0
болезни крови и кровеносных органов	373	499	506	489	439	+17,7/-11,4
Болезни эндокринной системы и нарушения обмена веществ	531	1210	1170	1120	1087	+104,7/-3,0
Новообразования	639	776	870	915	971	+52,0/+6,1

Как видно из табл. 6, количество потребляемого жира в Украине из года в год (по крайней мере до 2013 г.) увеличивалось (соответственно увеличивалась и калорийность суточного рациона), что намного превышает рекомендуемые нормы физиологических потребностей для различных возрастных групп [4].

Таблица 6

**Потребление жиров и энергетическая ценность суточного рациона (в среднем за сутки на потребителя)**

Показатель	2000	2012	2013	Нормы физиологических потребностей	
				Мужчины	Женщины
				40–59 лет/60–74 лет	40–59 лет/55–74 лет
Жиры, г	71,7	97,3	99,7	69/60	59/54
Калорийность, ккал	2916	2933	2969	2500/2000	2100/1800

*Примечание:* нормы физиологических потребностей приведены для 2-й группы интенсивности труда в возрасте 40–59 лет и для лиц пожилого возраста (по состоянию на 26 марта 2007 г. Приказ МЗ Украины № 272 от 18.11.1999 г.).

Что касается развитых стран Европы и Северной Америки, то общее количество жира в питании населения также увеличилось и достиг-

ло в среднем около 40 % общей калорийности рациона, в то время как рекомендуемое содержание жиров в рационе питания по калорийности составляет 30–33 %. По материалам ВОЗ, свыше 50 % жителей Европейского региона имеют избыточную массу тела или страдают ожирением [1].

Особую озабоченность вызывает детское ожирение. Данные ВОЗ свидетельствуют о том, что в развивающихся странах с формирующейся экономикой более 30 % детей дошкольного возраста имеют лишнюю массу тела [2]. С ожирением ассоциируется множество краткосрочных и долгосрочных проблем, например нарушение двигательных функций, низкая самооценка, повышенный риск сердечно-сосудистых заболеваний и диабета; кроме того, у 60 % детей, страдающих избыточной массой тела до достижения ими пубертатного периода, будет наблюдаться то же самое и во взрослом возрасте.

В настоящее время в средствах массовой информации постоянно поднимаются вопросы качества и безопасности пищевых продуктов, что, бесспорно, расширяет и улучшает информированность населения. Однако подаваемая информация не всегда профессиональна, она низкого научного уровня и большинство потребителей не осознает важности и степени влияния тех или иных компонентов пищи на свое здоровье. В этой связи важны и необходимы серьезные и масштабные просветительные кампании, которые будут способствовать тому, чтобы потребители осознанно делали выбор в пользу рационального питания, тщательно изучали информацию на упаковках и более ответственно относились к своему образу жизни и привычкам.

Однозначно, гораздо логичнее сохранить работу всех органов и систем организма, чем восстанавливать поврежденные жизненно необходимые функции. Здоровое питание в профилактике преждевременного старения имеет первостепенное значение, о чем было заявлено на 66-й сессии Генеральной Ассамблеи ООН в сентябре 2011 г. и утверждена Политическая декларация по профилактике неинфекционных заболеваний и борьбе с ними.

В заключение надо отметить, что изменение пищевого рациона на сбалансированный и антиатерогенный характер питания, а также исключение неблагоприятных факторов (стресс, курение, избыточное потребление алкоголя и др.) позволят сократить риски возникновения или обострения алиментарно-зависимых заболеваний человека, в том числе обусловленных ТИЖК.

С целью ознакомления и эффективного информирования широких кругов потребителей считаем необходимым в ближайшее время обязать производителей размещать сведения о присутствии транс-изомеров на упаковках пищевых продуктов, что позволит унифицировать и гармонизировать информационную часть этикетки с требованиями международных документов.

На наш взгляд, необходимо как можно быстрее вернуться к введению в общеобразовательных заведениях, начиная с дошкольных учреждений, целостных и систематических уроков здоровья с изложением

основ рационального питания и характеристикой вредных компонентов пищи. Такой всесторонний и целостный подход позволит молодому поколению стать более осведомленным в области здорового питания. С огромной долей вероятности можно утверждать, что большинство молодежи будет гораздо внимательнее и ответственнее относиться к своему питанию в будущем. Таким образом, постепенно будет происходить оздоровление, а значит и увеличение средней продолжительности активной жизни населения.

Крайне важным также считаем принятие новой современной Концепции здорового питания населения Украины, основанной на глубоких экономических разработках, научных знаниях и традиционном использовании национальных пищевых веществ и продуктов.

### Список использованной литературы

1. ВОЗ: Ожирение и избыточный вес. Информационный бюллетень № 311. — 2015 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/ru/index.html](http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/ru/index.html)
2. ВОЗ: Факты и данные о детском ожирении. — 2006 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [www.who.int/end-childhood-obesity/facts/ru/](http://www.who.int/end-childhood-obesity/facts/ru/)
3. *Мировая статистика здравоохранения 2012 г.* ВОЗ. — 2013. — 180 с. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [http://www.who.int/gho/publications/world\\_health\\_statistics/2012/ru/](http://www.who.int/gho/publications/world_health_statistics/2012/ru/)
4. *Статистичний щорічник України 2013.* — К.: Консультант, 2014. — 533 с.
5. *Chavarro J. E., Rich-Edwards J. W., Rosner B. A., Willett W. C.* Dietary fatty acid intake and the risk of ovulatory infertility // *Am. J. Clin. Nutr.* — 2007. — **85**, № 1. — P. 231–237.
6. *Hu F. B., Stamper M. J., Manson J. E.* et al. Dietary fat intake and the risk of coronary heart disease in women // *N. Engl. J. Med.* — 1997. — **337**. — P. 491–1499.
7. *Hu F. B., van Dam R. M., Liu S.* Diet and risk of type II diabetes: the role of types of fat and carbohydrate // *Diabetologia.* — 2001. — **60**, № 7. — P. 805–817.
8. *Interim summary of conclusions and dietary recommendation on total fat and fatty acids.* From the Joint FAO/WHO Expert Consultation on Fats and Fatty Acids in Human Nutrition (10-14 November 2008, Geneva). — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [www.oilbranch.com/publ/view/438.html](http://www.oilbranch.com/publ/view/438.html)
9. *Mozaffarian D., Katan M. B., Ascherio A.* et al. Trans fatty acids and cardiovascular disease // *N. Engl. J. Med.* — 2006. — **354**. — P. 1601–1613.
10. *The effectiveness of policies for reducing dietary trans fat: a systematic review of the evidence.* WHO. — 2010 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.who.int/bulletin/volumes/91/4/12-111468/en/#>
11. *Transforming the food supply.* report of the trans fat task force // Health Canada. — 2006 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [http://www.hc-sc.gc.ca/fn-an/nutrition/gras-trans-fats/tf-ge/tf-gt\\_rep-rap-eng.php#ea](http://www.hc-sc.gc.ca/fn-an/nutrition/gras-trans-fats/tf-ge/tf-gt_rep-rap-eng.php#ea)

Поступила 10.02.2016



## **ВПЛИВ ТРАНС-ІЗОМЕРІВ ЖИРНИХ КИСЛОТ НА ПЕРЕДЧАСНЕ СТАРІННЯ**

**А. В. Коваль, А. Є. Подрушняк**

Державне підприємство "Науковий центр превентивної токсикології, харчової та хімічної безпеки ім. академіка Л. І. Медведя МОЗ України", 03680 Київ

Аналіз та узагальнення результатів багаторічних санітарно-гігієнічних досліджень жирів, олій та олійножирових продуктів, проведених у нашому Центрі, а також закордонних досліджень та даних міжнародних організацій свідчать про шкідливий вплив транс-ізомерів жирних кислот на організм людини. Встановлено і доведено взаємозв'язок споживання транс-ізомерів із ризиком виникнення (або загострення вже приданих) аліментарно-залежних захворювань та рівнем смертності. Введення системних державних програм з основи правильного харчування, починаючи з дитячих дошкільних установ, сприятимуть осмисленому підходу в питаннях харчування, зниження росту захворювань, збільшення тривалості життя і оздоровлення нації.

## **INFLUENCE OF TRANS-ISOMERS OF FATTY ACIDS ON PREMATURE AGING**

**A. V. Koval, A. E. Podrushniak**

L. I. Medved Research Center of Preventive Toxicology, Food and Chemical Safety Ministry of Health Ukraine, 03680 Kyiv

Analysis of the results of long-term sanitary-hygienic investigations to study the fats, oils and oil products carried out in our center as well as the data presented by foreign research organizations and the data of international organisations evidence for the harmful impacts of fatty acid trans-isomers on the human organism. An interrelationship has been established between the intake of trans-isomers with a risk of the onset or exacerbation of the acquired alimentary-dependent diseases and the mortality rates. Introduction of systemic national programs on proper nutrition, starting with pre-school institutions, will promote people's knowledge about healthy nutrition; reduce morbidity rates and increase life expectancy.

### **Сведения об авторах**

#### **Отдел гигиены и токсиколого-гигиенической экспертизы**

А. Е. Подрушняк — зав. отделом, к.м.н.

А. В. Коваль — н.с. (koval@medved.kiev.ua)