

The Fatty Acids

[\[source\]](#)

This article discusses how much fat should be included in someone's diet:

[Fat in Vegan Diets: How Low Should You Go?](#)

by Virginia Messina, MPH, RD [\[\[blog\]\]](#)

Contents

- [Saturated Fats](#)
- [Trans Fats](#)
- [Monounsaturated Fats](#)
- [Polyunsaturated Fats](#)
 - [Omega-3s](#)
 - [Alpha-linolenic Acid](#)
 - [Stearidonic Acid](#)
 - [Eicosapentaenoic Acid](#)
 - [Docosapentaenoic Acid](#)
 - [Docosahexaenoic Acid](#)
 - [Omega-6 Fatty Acids](#)
 - [Linoleic Acid](#)
 - [Gamma Linolenic Acid](#)
 - [Dihomo Gamma Linolenic Acid](#)
 - [Arachidonic Acid](#)
- [PUFA Conversion Pathways](#)
- [References](#)

Saturated Fats

- Replacing saturated fats with polyunsaturated fats reduces the risk of heart disease [\[5\]](#).
- Found in high amounts in animal products; also in high amounts in

Жирні кислоти

Ця стаття розповідає скільки жирів слід включити в дієту:

[Жири в веганській дієті: Наскільки ви маєте зменшити їхню кількість?](#)

Вірджинія Мессіна, MPH, RD [\[\[blog\]\]](#)

Зміст

- [Насичені жири](#)
- [Транс жири](#)
- [Мононенасичені жири](#)
- [Поліненасичені жири](#)
 - [Омега-3](#)
 - [Альфа-ліноленова кислота](#)
 - [Стеаридонова кислота](#)
 - [Ейкозапентаєнова кислота](#)
 - [Докозапентаєнова кислота](#)
 - [Докозагексаєнова кислота](#)
 - [Омега-6 жирні кислоти](#)
 - [Лінолева кислота](#)
 - [Гама-ліноленова кислота](#)
 - [Дигомо-гама-ліноленова кислота](#)
 - [Арахідонова кислота](#)
- [Трансформація поліненасичених жирних кислот](#)
- [Посилання](#)

Насичені жири

- Заміна насичених жирів поліненасиченими жирами знижує ризик захворювань [\[5\]](#).
- В великих кількостях містяться у продуктах тваринного

coconut, palm, and palm kernel oils.

Trans Fats

Found mostly in foods made with *partially hydrogenated* oils, including margarines, shortening, commercial frying fats, crackers, cookies, and other snacks. Check label.

The consensus among nutritional professionals is that large amounts of trans fats increase the risk of heart disease and many other diseases.

A 2008 review [4] of trans fats and cardiovascular health found:

- Five meta-analyses of controlled dietary interventions have examined the relationship between trans fatty acids intake and blood lipid levels and consistently report a worsening of blood lipid profiles with increasing trans fatty acid intakes, with a dose-response relationship evident.
- Four cohort studies report on the association between trans fatty acid intake and incidence of cardiovascular disease. They consistently found that larger amounts of trans fats (about 4 to 6 grams per day) increased heart disease rates by about 25% in comparison with the lowest amounts (about 1 to 2 grams per day).
- Vegetable based trans fats were found to be more harmful than animal-based (those found naturally in ruminant animal products).

Also see [2010 Trans Fats Update](#). **[[blog]]**

походження, є також багато в кокосовій, пальмовій та в пальмоядровій оліях.

Транс жири

Знайдено в основному в харчових продуктах з *частково гідрогенізованими* маслами, включаючи маргарини, кондитерський жир (жири, що додаються в тісто для розсипчастості), комерційні олії для смаження, крекери, печиво та інших закуски. Перевіряйте етикетки.

Консенсус серед фахівців з харчових продуктів полягає в тому, що великі кількості транс-жирів підвищують ризик серцево-судинних захворювань та багатьох інших захворювань.

Огляд 2008 г. щодо транс-жирів та серцево-судинних захворювань виявив наступне [4]:

- П'ять мета-аналізів контрольованих дієтичних втручань досліджували взаємозв'язок між споживанням транс-жирних кислот і рівнем ліпідів крові та повідомляють про погіршення ліпідного профілю крові із збільшенням споживання транс-жирних кислот, з очевидним співвідношенням "доза-реакція".
- Чотири когортні дослідження повідомляють про зв'язок між споживанням транс-жирних кислот та частотою серцево-судинних захворювань. Вони відповідно виявили, що велика кількість транс-жирів (близько 4-6 грамів на день) без суперечень збільшує частоту серцевих захворювань приблизно на 25% у порівнянні з меншою кількістю (близько 1-2 грамів в день).
- Виявлено, що транс-жири на рослинній основі є більш шкідливими, ніж на тваринній (які природно знаходяться в продуктах, що робляться з м'яса та ін. частин тіл жуйних тварин).

Дивіться також [2010 Trans Fats Update](#). **[[blog]]**

Earth Balance is a vegan margarine that contains omega-3s, no hydrogenated oils, and is available at many natural foods stores.

Monounsaturated Fats (MUFA)

- Also known as omega-9 fats, n-9, or oleic acid.
- Improve cholesterol levels when replacing saturated fats.
- Abundant in olive oil, canola oil, *high oleic* sunflower oil, hazelnut oil, *high-oleic* safflower oil, and almond oil.
- Olive oil is not as refined as other oils, making it a reliable source of vitamin E and possibly other healthy components. If you do not like the taste of olive oil in some dishes, try other oils made of high MUFA.
- Avocados and many nuts (almonds, cashews, filberts/hazelnuts, macadamias, peanuts, and pecans) are high in MUFA. Because nuts are high in nutrients and other protective compounds, you can benefit from eating them on a daily basis.
- In one study, eating nuts (including peanuts [\[2\]](#)) five or more times per week reduced heart disease by about 50% [\[3\]](#).

Polyunsaturated Fats (PUFA)

There are two main types of PUFAs: omega-3s (aka n-3) and omega-6s (aka n-6). Both n-3s and n-6s can be further divided into short chain and long chain.

The short chain n-3, alpha-linolenic acid (ALA), and the short chain n-6, linoleic acid (LA) are considered "essential," because the body cannot make them. Other PUFAs are not considered essential because most people's bodies can produce them from LA or ALA.

Earth Balance - це веганський маргарин, що містить омега-3, він не має гідрогенізованих олій, і доступний у багатьох магазинах натуральних продуктів. (в США - ред.)

Мононенасичені жири (МНЖК)

- Також відомі як омега-9, n-9 або олеїнова кислота.
- Поліпшення рівня холестерину при заміщенні ними насичених жирів.
- У великій кількості міститься в оливковій олії, ріпаковій олії, *високо олеїновій* соняшниковій олії, маслі фундука, *високо олеїновій* сафлоровій олії та мигдалевому маслі.
- Оливкова олія менш рафінована, ніж інші, що робить її надійним джерелом вітаміну Е та, можливо, інших корисних компонентів. Якщо вам не подобається смак оливкової олії в деяких стравах, спробуйте інші масла з високим рівнем МНЖК.
- Авокадо та багато горіхів (мигдаль, кеш'ю, ліщина/фундук, макадамія, арахіс, пекан) мають високий рівень МНЖК. Оскільки горіхи містять велику кількість поживних речовин та захисних сполук, ви будете отримувати користь, споживаючи їх щодня.
- Згідно з одним дослідженням, поїдання горіхів (включаючи арахіс [\[2\]](#)) п'ять або більше разів на тиждень знижувало серцеві захворювання приблизно на 50% [\[3\]](#).

Поліненасичені жири (ПНЖК)

Існують два основних типи ПНЖК: омега-3 (n-3) та омега-6 (n-6). Обидва типи можуть бути далі класифіковані на коротко- та довголанцюжкові.

Коротколанцюжкова n-3, альфа-ліноленова кислота (АЛК) та коротколанцюжкова n-6, ліолева кислота (ЛК) вважаються "незамінними", оскільки сам організм не може їх синтезувати. Інші ПНЖК не вважаються незамінними, оскільки здебільшого організм людини може виробляти їх з ЛК або АЛК.

The following is a list of the notable PUFAs:

Omega-3s

Alpha-linolenic Acid (ALA or LNA) - short chain; 18:3(n-3)

ALA is found mainly in the oil of flaxseeds, hemp seeds, walnuts, rapeseed (canola oil), camelina (aka Gold of Pleasure), chia seeds, and soybeans, and in animal flesh. It is also found in very small amounts in leafy green vegetables and other plant foods.

Stearidonic Acid (STA) - short chain; 18:4(n-3)

There is evidence in humans that STA is more readily converted to EPA than is ALA.

Echium plantagineum is a abundant source of STA.

Here are some studies on STA:

- Surette ME, Edens M, Chilton FH, Trampusch KM. Dietary echium oil increases plasma and neutrophil long-chain (n-3) fatty acids and lowers serum triacylglycerols in hypertriglyceridemic humans. J Nutr. 2004 Jun;134(6):1406-11. [Abstract](#).
- Miles EA, Banerjee T, Calder PC. The influence of different combinations of gamma-linolenic, stearidonic and eicosapentaenoic acids on the fatty acid composition of blood lipids and mononuclear cells in human volunteers. Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids. 2004 Jun;70(6):529-38. [Abstract](#).
- James MJ, Ursin VM, Cleland LG. Metabolism of stearidonic acid in human subjects: comparison with the metabolism of other n-3 fatty acids. Am J Clin Nutr. 2003 May;77(5):1140-5. [Abstract](#).

Нижче наведено список найбільш значущих ПНЖК:

Омега-3

Альфа-ліноленова кислота (АЛК) - коротколанцюжкова; 18:3 (n-3)

АЛК зустрічається в основному в олії з насіння льону, конопель, волоських горіхів, рапсовому маслі, маслі камелії (рижику), насінні чіа та соєвих бобах, а також у м'ясі тварин. Вона також зустрічається у дуже невеликих кількостях в листових зелених овочах та інших рослинних продуктах.

Стеаридонова кислота (СТД) - коротколанцюжкова; 18:4 (n-3)

Існує доказ того, що СТД легше, ніж АЛК, перетворюється в ЕПК.

Синяк подорожниковий (Echium plantagineum) є гарним джерелом СТД.

Ось деякі дослідження щодо СТД:

- Surette ME, Edens M, Chilton FH, Trampusch KM. Dietary echium oil increases plasma and neutrophil long-chain (n-3) fatty acids and lowers serum triacylglycerols in hypertriglyceridemic humans. J Nutr. 2004 Jun;134(6):1406-11. [Abstract](#).
- Miles EA, Banerjee T, Calder PC. The influence of different combinations of gamma-linolenic, stearidonic and eicosapentaenoic acids on the fatty acid composition of blood lipids and mononuclear cells in human volunteers. Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids. 2004 Jun;70(6):529-38. [Abstract](#).
- James MJ, Ursin VM, Cleland LG. Metabolism of stearidonic acid in human subjects: comparison with the metabolism of other n-3 fatty acids. Am J Clin Nutr. 2003 May;77(5):1140-5. [Abstract](#).

Ейкозапентаєнова кислота (ЕПК) - довголанцюжкова;

Eicosapentaenoic Acid (EPA) - long chain; 20:5(n-3)

EPA is found mainly in fatty fish who get their EPA from seaweed. [Vegan EPA supplement](#) are now available. EPA is also present in Irish moss and wakame, but the ratio of iodine to EPA is much too high to make these foods a recommended source. Some EPA is converted into series 3 eicosanoids which can reduce inflammation, blood pressure, and cholesterol.

Docosapentaenoic acid (DPA); 22:5n-3

DPA has not been studied like EPA and DHA because it is not as prevalent in fish oil and isolated supplements have not been readily available – it is not known if it has any unique functions. A [2011 review](#) (supported by Meat and Livestock Australia) says, "The literature on n-3 DPA is limited, however the available data suggests it has beneficial health effects. In vitro n-3 DPA is retro-converted back to EPA [7]."

Docosahexaenoic Acid (DHA) - long chain; 22:6(n-3)

DHA is found in seaweeds and fatty fish. [Vegan DHA supplements](#) are available. DHA is a major component of the gray matter of the brain, retina, testis, sperm, and cell membranes. Low levels of DHA have been associated with depression. DHA can be converted into EPA.

Omega-6 Fatty Acids

Linoleic Acid (LA) - short chain; 18:2(n-6)

LA is the most prevalent omega-6 fatty acid in plant foods and found in most vegetable oils, especially corn, sunflower, "vegetable," soy, safflower, and sesame oils.

20:5 (n-3)

ЕПК знаходиться в основному в жирній рибі, яка отримує ЕПК з водоростей. У продажу є [веганські харчові добавки ЕПК](#). ЕПК також присутня в ірландському мосі (вид червоних водоростей) та вакаме, але співвідношення йоду до ЕПК є занадто високим, щоб зробити ці продукти рекомендованим джерелом ЕПК. Деякі ЕПК перетворюються на 3-ейкозаноїди, які можуть зменшити запалення, артеріальний тиск і холестерин.

Докозапентаєнова кислота (ДПК); 22:5 (n-3)

ДПК не так багато вивчалася, як ЕПК і ДГК, оскільки її не так багато в риб'ячому жирі, плюс добавки виключно з неї не були широко доступні - тому невідомо, чи має вона унікальні функції. В [огляді 2011](#) (підготовленому за підтримки асоціації тваринництва Австралії, Meat and Livestock Australia) говориться: "Література про n-3 ДПК обмежена, однак доступні дані свідчать про те, що ДПК має корисний вплив на здоров'я. В пробірці n-3 ДПК перетворюється назад в ЕПК [7]."

Докосагексаєнова кислота (ДГК) - довголанцюжкова; 22:6 (n-3)

ДГК зустрічається у водоростях та жирній рибі. У продажу є [веганські добавки ДГК](#). Ця кислота є основним компонентом сірої речовини головного мозку, сітківки, яєчка, сперми та клітинних мембран. Низький рівень ДГК був асоційований з депресією. ДГК може перетворюватися в ЕПК.

Омега-6 жирні кислоти

Лінолева кислота (ЛК) - коротколанцюжкова; 18:2 (n-6)

ЛК є найпоширенішою омега-6 жирною кислотою в рослинній їжі та виявлена в більшості рослинних олій, особливо олії кукурудзи, соняшника, різних сумішах рослинних олій, соєвому, сафлоровому та

Gamma Linolenic Acid (GLA) - short chain; 18:3(n-6)

GLA is found in evening primrose oil, borage oil, black current oil, and breast milk.

Dihomo Gamma Linolenic Acid (DGLA) - long chain; 20:3(n-6)

DGLA is made from GLA. Some DGLA is converted into series 1 eicosanoids which are considered good and so some people try to boost their DGLA through GLA supplements.

Arachidonic Acid (AA) - long chain; 20:4(n-6)

AA is found in meat and peanut oil, and is also made from DGLA. AA is converted into series 2 and 4 eicosanoids. (Cats cannot convert LA to AA, which is why they must have AA supplemented in their diet if they are on a vegan diet.)

PUFA Conversion Pathways

Chart 1 below shows the order in which LA and ALA are converted into longer chain fatty acids and then into eicosanoids. Eicosanoids act like hormones with a direct effect on a wide range of physiological actions, including blood pressure, blood clotting, stomach secretions, cholesterol synthesis, respiratory muscle contraction, and effects on the immune and nervous systems. Many eicosanoids have opposing actions and, therefore, a balance of eicosanoids is needed.

Chart 1: PUFA Sources and Pathways

кунжутному маслах.

Гама-ліноленова кислота (ГЛК) - коротколанцюжкова; 18:3 (n-6)

ГЛК є в маслі примули вечірньої, олії брусниці, чорної смородини та грудному молоці.

Дигомо-гама-ліноленова кислота (ДГЛК) - довголанцюжкова; 20:3 (n-6)

ДГЛК виробляється з ГЛК. Деякі ДГЛК перетворюються на ейкозаноїди серії 1, які вважаються корисними, і тому деякі люди намагаються підвищити свій рівень ДГЛК за допомогою добавок ГЛК.

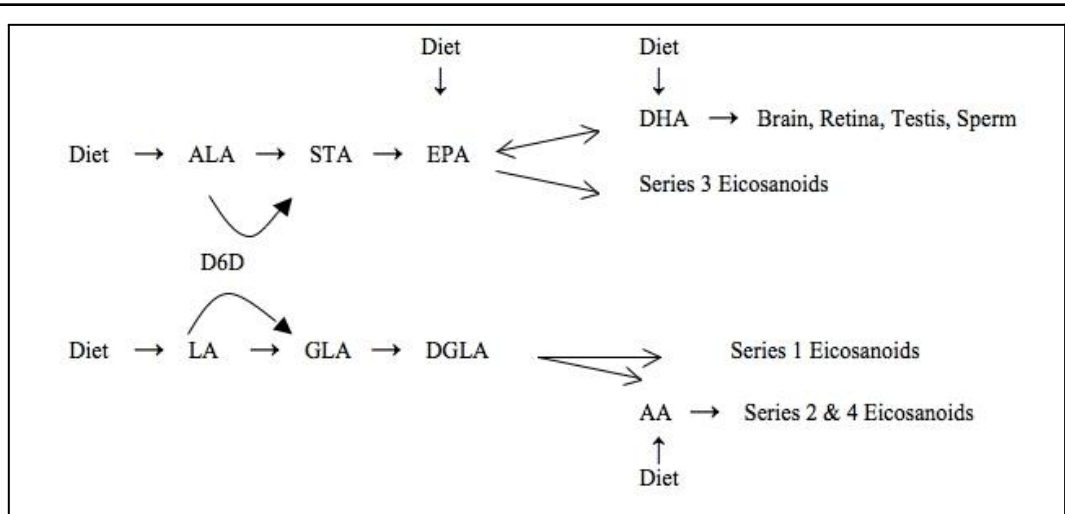
Арахідонова кислота (АК) - довголанцюжкова; 20:4 (n-6)

АК знайдено в м'ясі та арахісовому маслі, а також вона отримується з ДГЛК. АК перетворюється на ейкозаноїди серій 2 і 4. (Коти не можуть перетворювати ЛК в АК, тому вони повинні мати доповнення АК у раціоні, якщо вони на веганській дієті).

Трансформація ПНЖК

Схема 1 показує порядок, в якому ЛК та АЛК перетворюються в довші ланцюги жирних кислот, а потім у ейкозаноїди. Ейкозаноїди діють як гормони, що безпосередньо впливають на широкий спектр фізіологічних процесів, включаючи артеріальний тиск, згортання крові, секрецію шлунку, синтез холестерину, скорочення дихальних м'язів, імунну та нервову системи. Багато ейкозаноїдів мають протилежні напрями дії, тому необхідно підтримувати їх баланс.

Схема 1: Шляхи та джерела ПНЖК



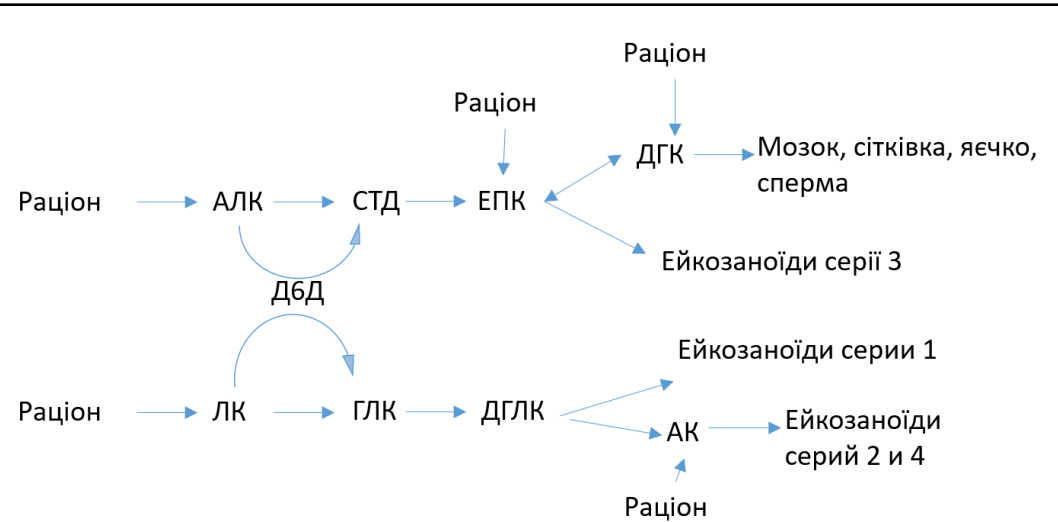
In the chart above, "D6D" represents the enzyme that changes ALA and LA into other fats. The reactions that convert LA and ALA compete for D6D. Too much LA will saturate this enzyme and prevent adequate ALA from being synthesized into EPA and DHA and thus increase inflammation from a lack of the series 3 eicosanoids.

However, a 2012 meta-analysis of studies on LA and inflammation found that in the recommended amounts, 3 - 10% of calories, LA did not increase markers of inflammation. Increased LA decreased EPA levels, but did not decrease DHA [1]. A study from 1992 [6], vegans ate 9-10% of their calories as LA and, of course, had no natural dietary source of DHA. Whether large amounts of LA harm the DHA status of vegans has yet to be determined.

References

1. Johnson GH, Fritsche K. Effect of Dietary Linoleic Acid on Markers of Inflammation in Healthy Persons: A Systematic Review of Randomized Controlled Trials. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*. 2012 Jul;112(7):1029-41. | [link](#)

2. Personal communication with Gary Fraser of the Adventist Health Study. October 22, 2001.



На графіку вище "Д6Д" (Дельта 6 - десатурази) - це фермент, який перетворює ЛК та АЛК на інші жири. Реакції, які перетворюють ЛК та АЛК, змагаються за Д6Д. Надмірна кількість ЛК буде насичувати цей фермент і запобігати нормальному синтезу АЛК в ЕПК та ДГК, а отже, збільшувати запалення від відсутності ейкозаноїдів серії 3.

Однак в 2012 році мета-аналіз досліджень щодо ЛК і запалень показав, що коли ЛК була в рекомендованих кількостях 3-10% від всіх калорій, це не збільшувало показники запалень. Збільшення ЛК знизило рівень ЕПК, але не зменшило ДГК [1]. У дослідженні з 1992 року [6] вегани споживали 9-10% калорій з ЛК, і, звичайно, не мали природного дієтичного джерела ДГК. Досі не визначено, чи завдає шкоду велика кількість ЛК рівню ДГК у веганів.

Посилання

3. Fraser GE. Associations between diet and cancer, ischemic heart disease, and all-cause mortality in non-Hispanic white California Seventh-day Adventists. Am J Clin Nutr. 1999 Sep;70(3 Suppl):532S-538S.
4. Booker CS, Mann JI. Trans fatty acids and cardiovascular health: translation of the evidence base. Nutr Metab Cardiovasc Dis. 2008 Jul;18(6):448-56. Epub 2008 May 12. | [link](#)
5. 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. Review. | [link](#)
6. Sanders TA, Roshanai F. Platelet phospholipid fatty acid composition and function in vegans compared with age- and sex-matched omnivore controls. Eur J Clin Nutr. 1992 Nov;46(11):823-31. | [link](#)
7. Kaur G, Cameron-Smith D, Garg M, Sinclair AJ. Docosapentaenoic acid (22:5n-3): a review of its biological effects. Prog Lipid Res. 2011 Jan;50(1):28-34. Epub 2010 Jul 23. Review. | [link](#)