Najgroźniejsze tłuszcze świata

Tomasz Urbański

Składniki odżywcze

- Tłuszcze
- Węglowodany
- Białka
- Witaminy
- Sole mineralne
- Woda

Dieta bez węglowodanów

- Dopuszcza się jedzenie: mięsa (za wyjątkiem wątroby), ryb, jajek, niektórych gatunków żółtego sera (Cheddar, Mozzarella, Parmesan), masła i w niewielkiej ilości zielonych warzyw liściastych (np. sałaty),
- Tłuszcze jako główne źródło energii,
- Organizm wchodzi w stan **ketozy –** wysiłek beztlenowy nie jest wskazany,
- **1860** William Banting – „List o otyłości”
- **1928** Vilhjalmur Stefansson – roczna kontrolowana dieta
- **1972** Dr. Atkins popularyzuje dietę niskowęglowodanową.

Czy można nie jeść tłuszczów?

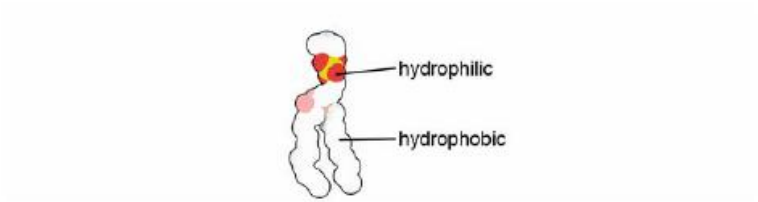
Dieta bez tłuszczów

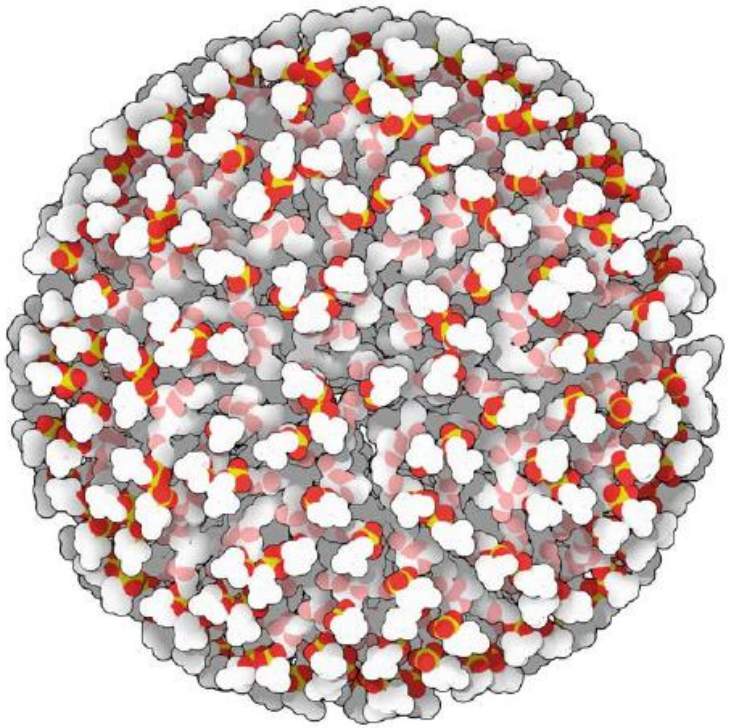
- Evans & Burr (1926-7) przeprowadzają eksperyment na szczurach, który demonstruje, iż **szczury** pozbawione tłuszczów w diecie nie rozwijają się prawidłowo.
- Na podstawie badań Burr & Burr (1929) opisują po raz pierwszy **syndrom niedoboru tłuszczów,** charakteryzujący się wstrzymaniem wzrostu organizmu, łuszczeniem się skóry, uszkodzeniem nerek, krwiomoczem i przedwczesną śmiercią. W 1930 dodatkowo zaobserwowano wzmożone pragnienie, zmniejszone oddawanie moczu oraz zaburzenia płodności.
- Podawanie **kwasu linolowego** usuwało skutki niedoboru.

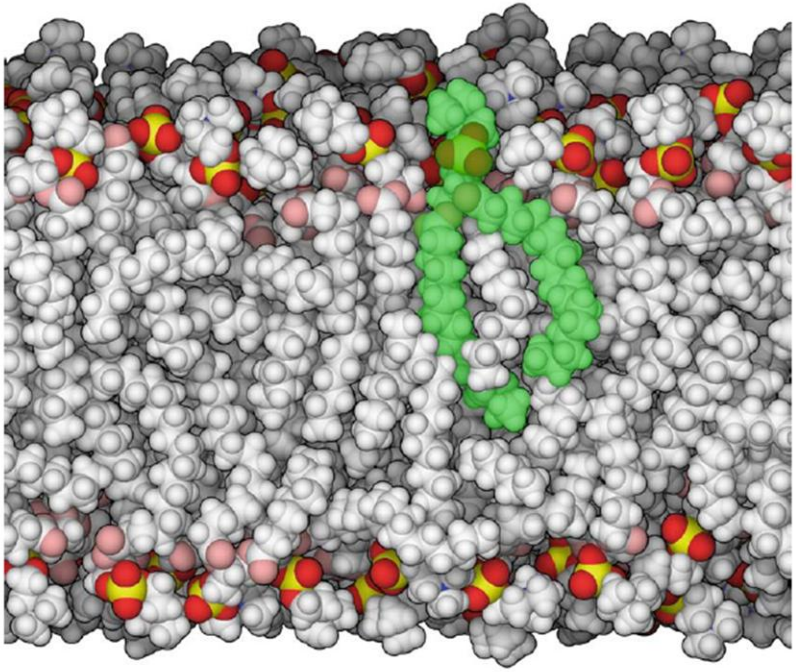
Lipidy, tłuszcze, trójglicerydy

- **Lipidy** - niewielkie amfifilowe cząsteczki, w uproszczeniu, takie które posiadają dwa końce – hydrofobowy ("nie lubiący wody") i hydrofilowy ("lubiący wodę”).
- Główne biologiczne funkcje lipidów to magazynowanie energii, tworzenie błon biologicznych i udział w przesyłaniu sygnałów.
- **Tłuszcze** to w istocie podgrupa lipidów zwana **trójglicerydami**.
- Trójglicerydy zbudowane są z cząsteczki glicerolu i trzech cząsteczek długołańcuchowych **kwasów tłuszczowych.**

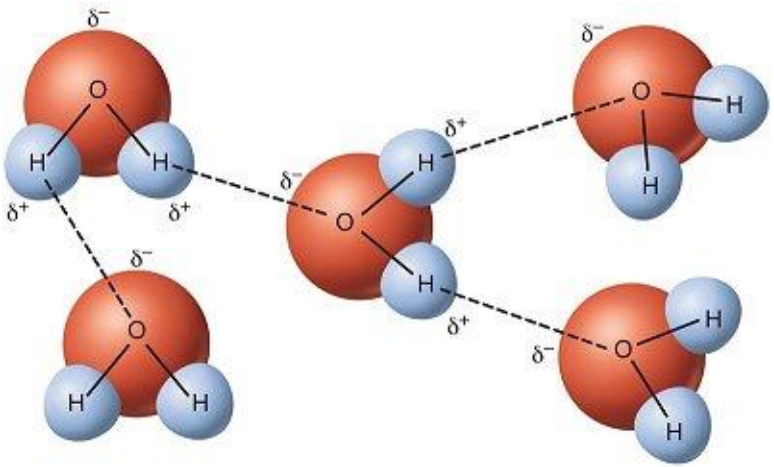
Amfifilowość fosfolipidów



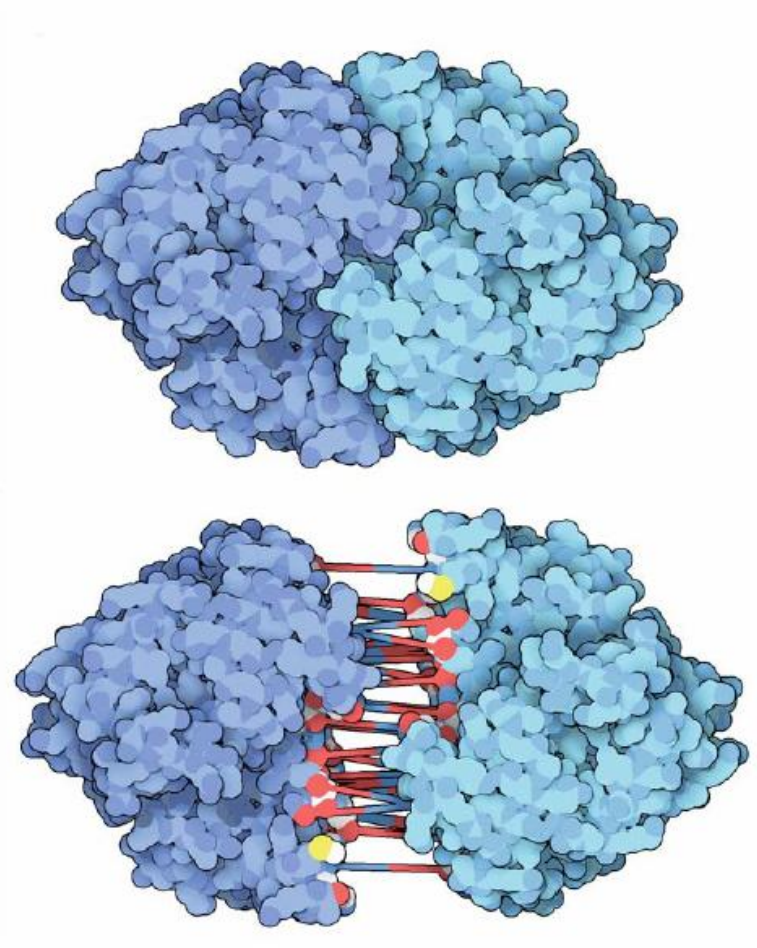




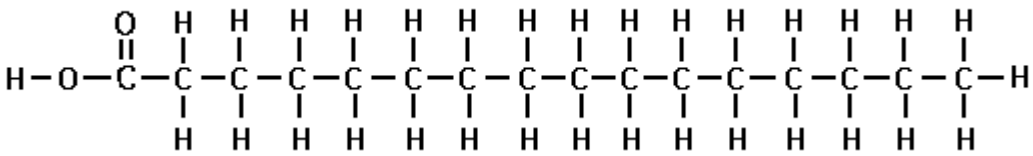
Wiązania wodorowe - woda



Wiązania wodorowe - enolaza

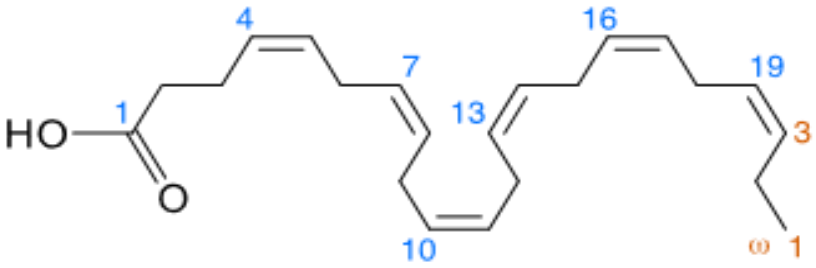


Kwasy tłuszczowe



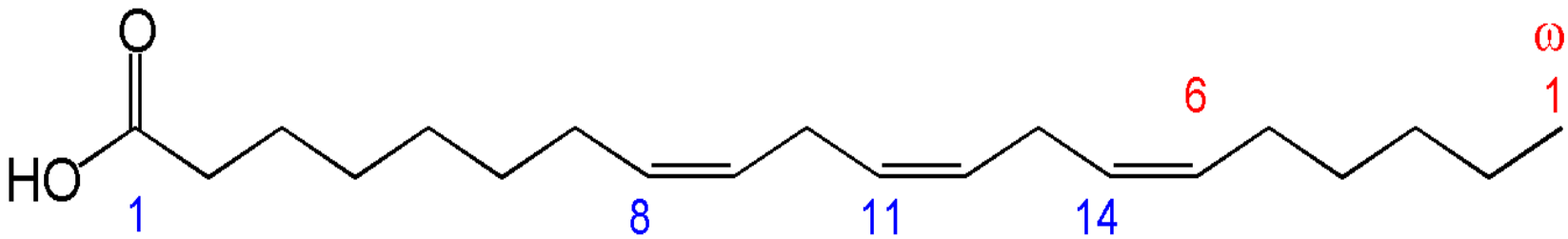
- Zazwyczaj zawierają parzystą liczbę atomów węgla (od 14 do 24). Łańcuchy o długości 16 i 18 są najczęstsze.
- Temperatura topnienia wzrasta wraz z długością łańcucha. Im jest on krótszy, tym bardziej płynny jest kwas tłuszczowy.
- Kwasy tłuszczowe nasycone są pozbawione wiązań podwójnych.

Kwasy tłuszczowe nienasycone

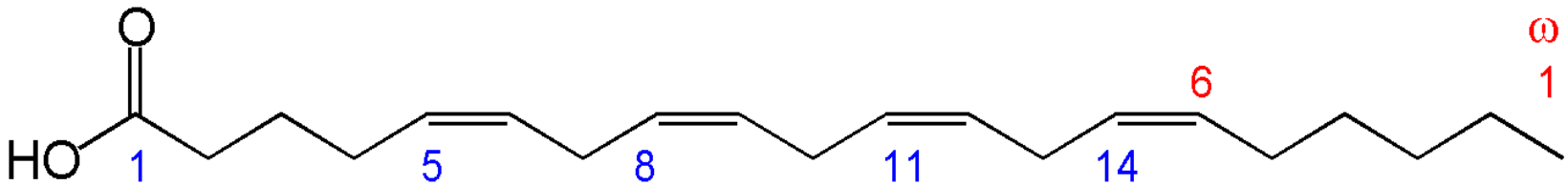


- Mogą zawierać jedno lub wiele wiązań podwójnych. Podwójne wiązania są rozdzielone przynajmniej jedną grupą metylową (z wyjątkiem kwasów skoniugowanych np. CLA).
- Nienasycone tłuszcze są na ogół płynne w temperaturze pokojowej (oleje), zaś ich punkt topnienia rośnie z długością łańcucha, ale maleje wraz ze stopniem nienasycenia.
- Proporcje kwasów tłuszczowych nasyconych i nienasyconych zawartych w organizmie żywym zmieniają się wraz ze średnią temperaturą otoczenia, w którym on żyje.

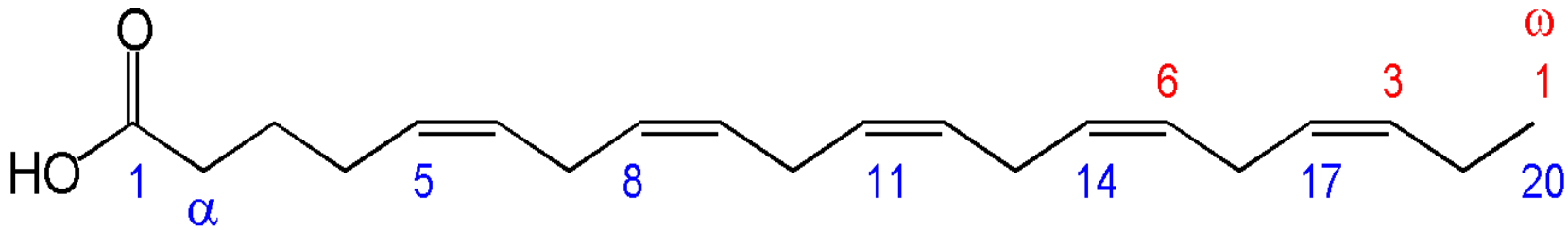
Kwasy tłuszczowe omega-3 i omega-6



Kwas dihomo-gamma-linolenowy **DGLA**



Kwas arachidonowy **AA**



Kwas eikozapentaenowy **EPA**

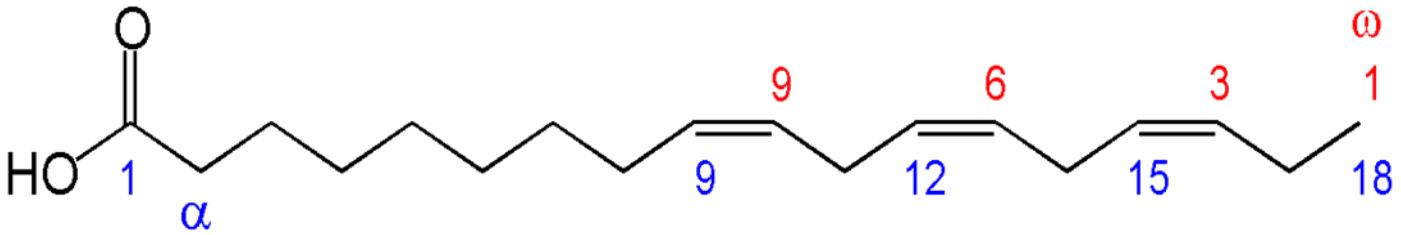
Skład przykładowych tłuszczów

Porcja 100g	Tłuszcz łącznie	Nasycony	Jednonienasycony	Wielonienasycony	Punkt dymienia
Olej słonecznikowy	100g	10g	20g	66g	232°C
Olej rzepakowy	100g	7g	55g	32g	190°C
Olej arachidowy	100g	17g	41g	37g	232°C
Olej oliwkowy	100g	14g	73g	11g	216°C
Olej lniany	100g	7g	19g	72g	107°C
Smalec	100g	39g	45g	11g	188°C
Masło	75g	51g	21g	3g	177°C

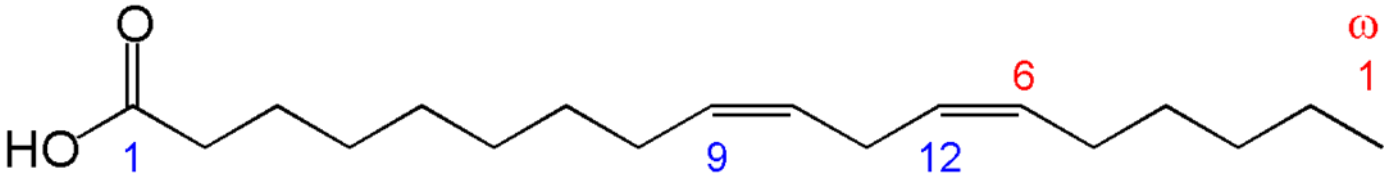
Dieta bez tłuszczów - cont'd

- W latach 50/60-tych szpitale zaczęły utrzymywać pacjentów przy życiu za pomocą żywienia dokrewnego (pozajelitowego) przez coraz dłuższe okresy czasu. Pacjenci zaczynają objawiać **syndrom niedoboru tłuszczu** - dowód egzogenności **kwasu linolowego** (omega-6) dla człowieka.
- **1961** – Szwecja wprowadza na rynek pierwszą emulsję tłuszczową, którą można podawać dożylnie.
- **1967** – odkryto, że populacje pstrągów karmione wyłącznie olejem kukurydzianym (49:1) cierpią na bardzo wysoką śmiertelność - pstrąg stał się pierwszym organizmem, dla którego stwierdzono niezbędność kwasów omega-3 w diecie.
- **1982**—Ralph Holman i jego współpracownicy ratują Shawnę Strobel, u której zaobserwowano niedobór kwasów omega-3 - dowód egzogenności **kwasu alfa-linolenowego** (omega-3) u człowieka.

Egzogenne kwasy tłuszczowe



Kwas alfa-linolenowy (omega-3) znajduje się w **zielonych częściach roślin.**



Kwas linolowy (omega-6) znajduje się w **nasionach roślin.**

Skąd się biorą omega-3 i omega-6?

Synteza kwasów tłuszczowych

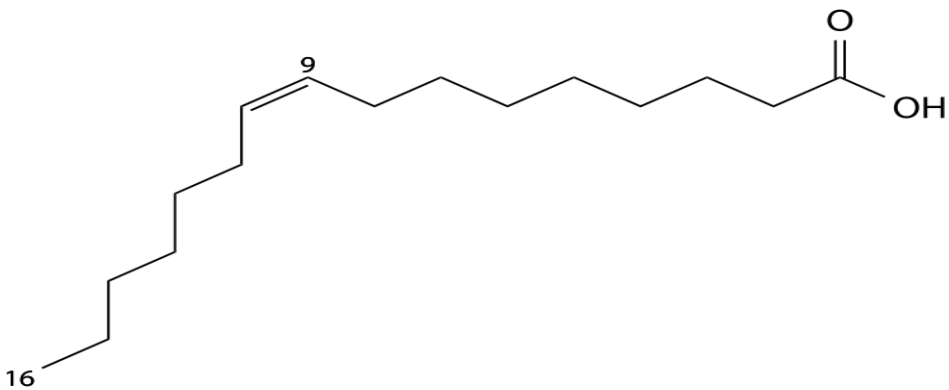
- U ludzi synteza kwasów tłuszczowych zachodzi w wątrobie, gruczołach mlekowych i w mniejszym stopniu w tkance tłuszczowej.
- Kwasy tłuszczowe są początkowo syntezowane jako nasycone i u ssaków ten proces kończy się w momencie osiągnięcia 16-tu atomów węgla w łańcuchu (kwas palmitynowy).
- Prawie zawsze (z wyjątkiem niektórych bakterii) syntezowany nasycony kwas tłuszczowy ma parzystą długość.

Synteza kwasów tłuszczowych

- W następnym kroku nasycony kwas tłuszczowy może być przekształcony w nienasycony.
- **Elongazy** – enzymy wydłużające kwasy tłuszczowe poprzez dodanie dwóch atomów węgla od strony grupy karboksylowej
- Pojawienie się wiązania podwójnego w łańcuchu kwasu tłuszczowego umożliwiają **desaturazy -** u ssaków występują cztery desaturazy Δ^9 desaturaza, Δ^6 desaturaza, Δ^5 desaturaza i Δ^4 desaturaza.
- **Δ^n desaturaza** umieszcza podwójne wiązanie pomiędzy n i n+1 węglem licząc od grupy karboksylowej.

Synteza kwasów omega-3 i omega-6

U ssaków nie jest możliwa synteza omega-3 ani omega-6.



Kwas oleopalmitynowy (omega-7) – wynik zastosowania Δ9-desaturazy do kwasu palmitynowego.

Notacja omega-3/omega-6 pomaga zrozumieć metabolizowanie tłuszczów u ssaków, ponieważ jest niezmiennicza ze względu na operacje desaturacji i elongacji.

Ile jest omega-3 i omega-6 w naszej diecie?

Proporcje omega-6 do omega-3

Dieta paleolityczna (około 40 000 lat temu)	0.70
Dieta śródziemnomorska (Grecja przed 1960)	1-2
Współczesna dieta krajów zachodnich	18-20
Olej lniany	0.25
Olej rzepakowy	2
Olej sojowy	6
Olej oliwkowy	9
Olej ryżowy	35
Olej kukurydziany	50
Olej winogronowy	70-110
Olej słonecznikowy	70-136
Olej krokoszowy	115
Olej bawełniany	259

Proporcje omega-6 do omega-3

Ziarna pszenicy	8
Masło	9
Smalec	10
Pieczony halibut	0.3
Pieczona tilapia z hodowli przemysłowej	11
Gotowany szpinak	0.2
Jajka z hodowli tradycyjnej (Kreta, Simopolous)	1.2
Jajka z hodowli przemysłowej	15-20
Wołowina pochodząca z bydła hodowanego tradycyjnie	3
Wołowina pochodząca z bydła hodowanego przemysłowo	20

Jakie są skutki nadmiaru omega-6 w stosunku do omega-3?

Inuici

Inuici

- **W latach 50/60-tych** lekarze obserwują, że główną przyczyną śmierci Inuitów są choroby zakaźne, a nie choroby serca lub miażdżyca.
- **1972** - Bang i Dyerberg odkrywają, że Inuici z Grenlandii, w porównaniu do etnicznych Duńczyków i Inuitów mieszkających w Danii, mają niższy poziom cholersterolu i trójglicerydów we krwi, mimo diety bardzo bogatej w tłuszcze.
- **1988** – duńscy badacze donoszą, iż zapadalność na chorobę niedokrwienną serca zrównała się pomiędzy Inuitami z Grenlandii a Duńczykami.

Dzieje się tak pomimo, iż Inuici nadal jedzą znacznie więcej ryb i owoców morza niż jakakolwiek inna populacja w Europie.

Skutki nadmiaru omega-6 w diecie

	Omega-6/Omega-3	Badania
Astma	5:1	Dwukrotnie wyższa proporcja pogłębia objawy astmy.
Reumatoidalne zapalenie stawów	2:1–3:1	Takie i niższe proporcje zmniejszają stan zapalny w RZS.
Rak piersi	1:1 – 2.5:1	Badania przeprowadzone przez Francuzów pokazują, że proporcje omega-6/omega-3 w diecie są najistotniejszym czynnikiem wpływającym na zapadalność na raka piersi.
Zaburzenia snu	4:1	Dwa niezależne badania wykazały poprawę jakości snu przy takiej proporcji omega-6/omega-3 w diecie.
Niedokrwienna choroba serca	4:1	Taka proporcja powoduje zmniejszenie śmiertelności o 70%.
Sprawność umysłu	4:1	Optymalną szybkość uczenia się obserwowano przy tej proporcji.

Dlaczego proporcje omega-6 do omega-3 mają znaczenie?

Eikozanoidy

- **Eikozanoidy** to „lokalne hormony” (parakrynne)
  - Wywierają specyficzny efekt jedynie na komórki znajdujące się blisko miejsca ich syntezy
  - Szybko ulegają rozpadowi i nie są transportowane na duże odległości w organizmie
- Poza uczestnictwem w komunikacji międzykomórkowej, istnieją dowody na udział eikozanoidów w wewnątrzkomórkowych kaskadach sygnałowych.

Klasyfikacja eikozanoidów

Prostaglandyny

- hamują wydzielania soku żołądkowego,
- kontrolują wzrost komórek,
- uwrażliwiają neurony rdzenia kręgowego na ból,
- pobudzają lub hamują skurcze mięśni gładkich:
  - macicy
  - przewodu pokarmowego
  - przewodu oddechowego
  - naczyń krwionośnych

Klasyfikacja eikozanoidów

Prostacykliny

- hamują zlepianie płytek krwi,
- działają rozkurczowo na naczynia krwionośne,
- obniżają ciśnienie krwi.

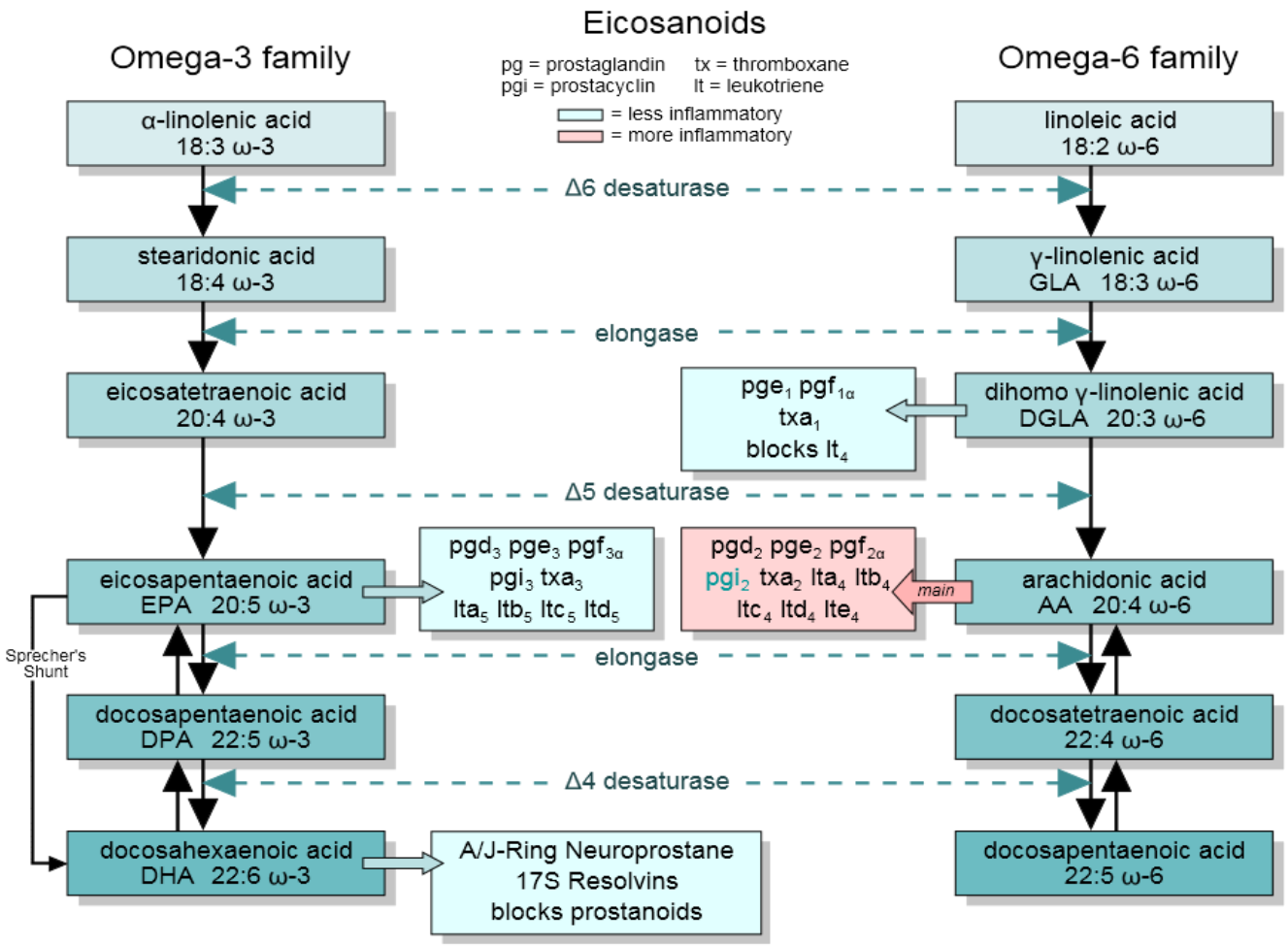
Tromboksany

- powodują skurcz mięśni gładkich w ścianie naczyń krwionośnych – podnoszą ciśnienie krwi,
- zwiększają agregację płytek krwi.

Leukotrieny

- są zaangażowane w reakcje astmatyczne i alergiczne,
- wpływają na podtrzymanie procesów zapalnych,
- wywołują skurcz naczyń krwionośnych,
- nasilają wytwarzanie śluzu przez komórki kubkowe oskrzeli.

Eikozanoidy - synteza



Nadmiar omega-6 w diecie

- Problemy dietetyczne zachodniej cywilizacji wynikają nie z braku ryb w diecie, ale z nadmiernej konsumpcji olejów roślinnych kosztem zielonych części roślin (niekorzystny stosunek omega-6/omega-3)
- **Musimy zredukować ilość kwasów tłuszczowych omega-6 w diecie, jeśli chcemy odnieść korzyści ze spożywania tłuszczów omega-3.**
- Tłuszcze nasycone konkurują słabiej z tłuszczami omega-3 niż tłuszcze omega-6, zatem niewielkie ilości tłuszczów nasyconych w diecie są korzystniejsze niż duże ilości tłuszczów omega-6.

Czym są i skąd się biorą tłuszcze trans?

Jełczenie tłuszczów

Jełczenie jest wynikiem utleniania kwasów tłuszczowych.

Narażone są na nie szczególnie wielonasycone kwasy tłuszczowe zawierające wiązania podwójne. Kwasy nasycone są odporne na oksydację.

Oksydacji można przeciwdziałać stosując naturalne antyoksydanty, takie jak witamina C i E.

Fotooksydacja zachodzi, kiedy podwójne wiązanie węglowe wchodzi w reakcję z tlenem singletowym produkowanym z tlenu cząsteczkowego pod wpływem światła.

Utlenianie lipidów uznaje się za jeden z głównych czynników rozwoju raka. Wiadomo, że zamiana tłuszczów nasyconych w diecie na wielonasycone typu omega-6 (oleje rośline) pozwala obniżyć poziom cholesterolu, ale zwiększa prawdopodobieństwo zachorowania na raka.

Utwardzanie tłuszczów

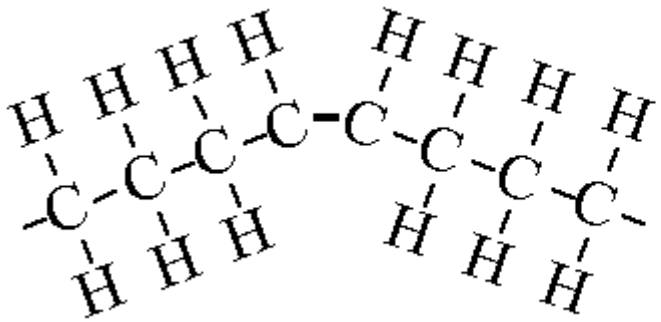
Utwardzanie (uwodornianie) tłuszczów zamienia podwójne wiązanie na pojedyncze, dodając dwa atomy wodoru. Podwójne wiązania są bardzo stabilne i trudno je rozerwać.

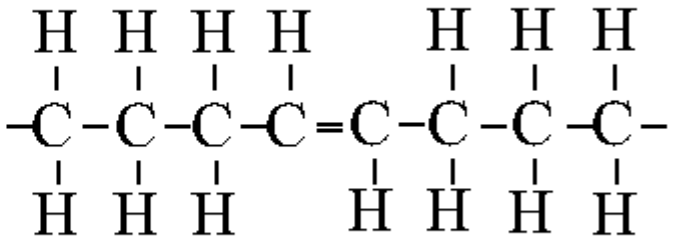
Procedura wymaga wysokiej temperatury, **metalicznego katalizatora** (np. niklu) i wodoru.

Jeden z atomów węgla przy wiązaniu podwójnym łączy się z metalem, eliminując podwójne wiązanie i zostawiając drugi atom węgla z niesparowanym elektronem. Wodór przyłącza się do drugiego końca wiązania.

Następnie metal odłącza się od pierwszego węgla, który również przyłącza wodór.

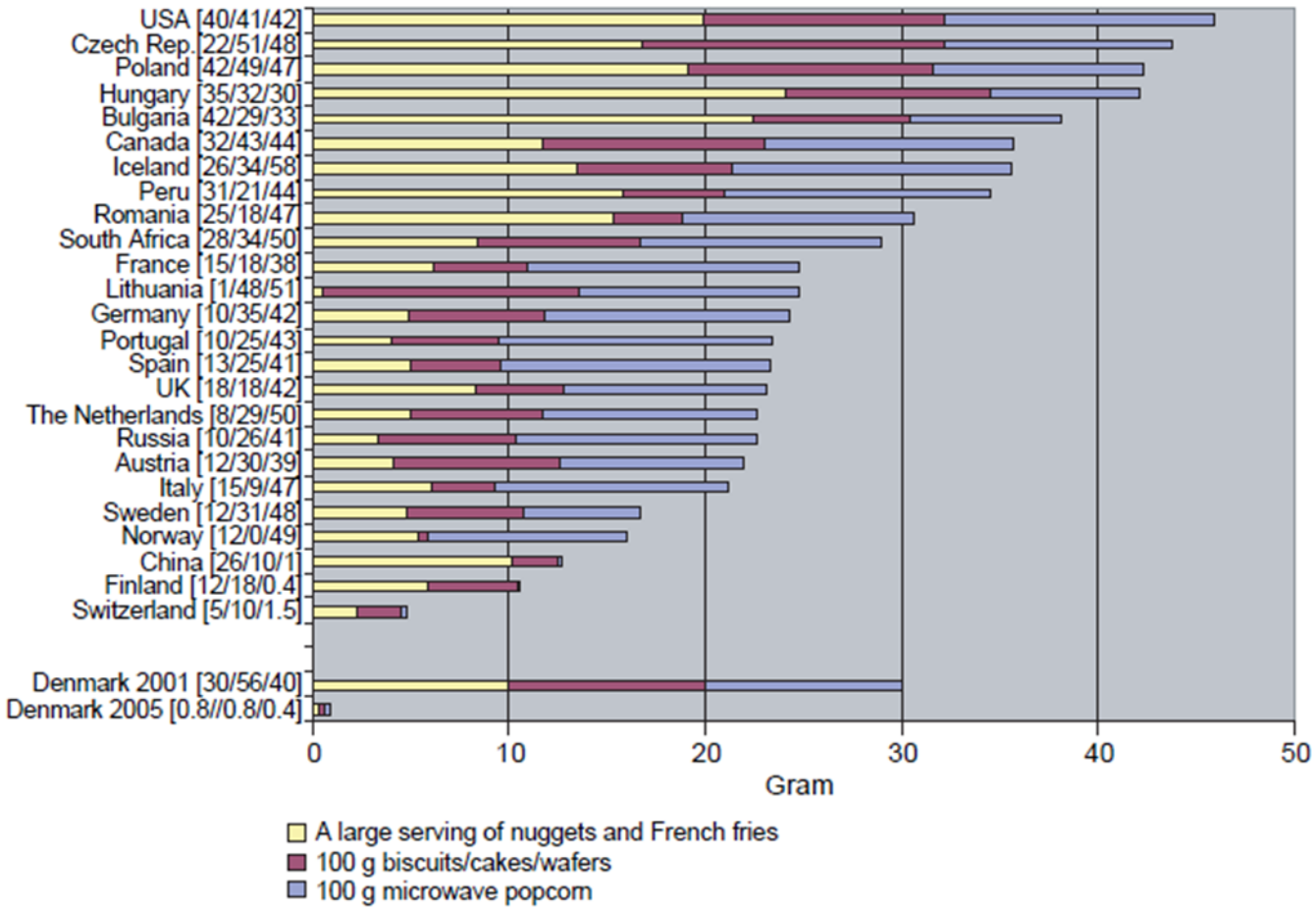
Wiązania cis-trans





Utwardzanie tłuszczów prowadzi do powstania wiązań trans.

Występowanie tłuszczów trans



Możliwe skutki spożywania tłuszczów trans

- **Choroba niedokrwienna serca**
  - „w proporcji do kaloryczności, tłuszcze trans zwiększają ryzyko zachorowania na CNS bardziej niż jakikolwiek inny składnik odżywczy, niosąc za sobą znaczą wyższe ryzyko zachorowania już przy niewielkich poziomach spożycia (1%-3% ogólnej liczby kalorii). Szacuje się, że pomiędzy 30,000 a 100,000 zgonów na CNS w USA można przypisać tłuszczom trans”
- **Rak gruczołu krokowego (prostaty)**
- **Rak piersi**
- **Bezpłodność u kobiet**
- **Depresja**
  - Hiszpańscy badacze zanalizowali dietę prawie 12000 ludzi przez 6 lat i odkryli, że wysokie spożycie tłuszczów trans zwiększa ryzyko zachorowania na depresję o 48%.

Praktyczne zalecenia

Praktyczne zalecenia

- Unikać fast food'ów oraz potraw smażonych na głębokim tłuszczu.
- Unikać gotowych sosów do sałatek, margaryny, majonezów (wysoka zawartość tłuszczów trans i omega-6).
- Wymienić olej do smażenia na olej rzepakowy.
- Do sałatek stosować olej lniany.
- Jeśli mamy możliwość należy preferować potrawy nisko- lub beztłuszczowe, zaś tłuszcze dostarczać w sposób kontrolowany.

Praktyczne zalecenia

- Unikać suplementów diety zawierających zarówno kwasy tłuszczowe omega-3 jak i omega-6.
- Jeść jajka wzbogacone o kwasy tłuszczowe omega-3.
- Przy dobieraniu diety można korzystać z darmowego programu „ **K**eep **I**t **M**anaged”.