

ZYGMUNT ZDROJEWICZ¹, EWA POPOWICZ², JACEK WINIARSKI²

Wpływ składników zawartych w tłuszczach jadalnych na organizm człowieka

Influence of edible fat components on human organism

¹Katedra i Klinika Endokrynologii, Diabetologii i Leczenia Izotopami, Uniwersytet Medyczny im. Piastów Śląskich we Wrocławiu

²Wydział Lekarski, Uniwersytet Medyczny im. Piastów Śląskich we Wrocławiu

KEYWORDS

food fat, butter, margarine, acrylamide

SUMMARY

Food fat is an important part of our everyday nutrition. In human organism various lipids have complex functions, therefore it is very important to provide a sufficient amount of them. In this elaboration multiple studies on influence of dietary fat and it's components on human organism have been analysed. Many sources points on positive influence of regular intake of marine fat. Changes such as lowering the blood pressure, improvement of serum lipid profile or positive influence on CNS functions have been observed. Common cooking oils (linseed, coconut oil, olive, sunflower oil, canola oil) were also compared. Analysis of composition of margarines shows major differences between products. It makes choice between them and butter much harder. We suggest, that it is healthier to eat margarine with favourable composition rather than butter. On the other hand situation is opposite if margarine consists mainly of saturated and trans-unsaturated fatty acids. Frying is an another common usage of fat. That process leads to production of Acrylamide – substance with evidenced neurotoxic and carcinogenic effect. An influence of genetical factors on organism fat management and ways to interfere with it, such as supplements or newly developer drugs were also marked.

WSTĘP

Tłuszcze są składnikami energetycznymi, budulcowymi i zapasowymi organizmu. Pełnią także rolę substratów przy produkcji wielu niezbędnych substancji, np. pochodnych kwasu arachidonowego. Makroskopowo, warstwa tkanki tłuszczowej stanowi rezerwuuar energetyczny organizmu. Jest ona izolatorem termicznym, a także chroni znajdujące się pod nią wrażliwe narządy przed urazami mechanicznymi. Mikroskopowo zaś lipidy są głównymi składnikami błon w każdej komórce człowieka. To właśnie od składu lipidowego zależy ich funkcjonalność, elastyczność i wytrzymałość mechaniczna. Nasycone kwasy tłuszczowe w składzie błonowych fosfolipidów, ze względu na brak wiązań podwójnych, nadają strukturom odpowiednią sztywność. Tłuszcze są również niezbędnymi budulcami tkanki nerwowej (ok. 60%). Tworzą swoiste izolatory elektryczne, umożliwiające szybki przebieg impulsów w wypustkach komórek nerwowych (1, 2).

Szczególnie ważne są NNKT, czyli niezbędne nienasycone kwasy tłuszczowe, które muszą zostać dostarczone do organizmu człowieka razem z pożywieniem. Wyróżniamy dwie grupy NNKT: omega-3 (np. kwas α -linolenowy) i omega-6 (np. kwas linolowy). Ich niedobory skutkują u szczurów zaburzeniami wzrostu i potencji. DHA (kwas dokozaheksaenowy), syntezowany z kwasu α -linolenowego, znajdowany był w znacznych ilościach w układzie nerwowym, siatkówce oka czy jądrach. Istotny dla funkcjonowania organizmu człowieka jest również kwas eikozapentaenowy (EPA), warunkuje on prawidłową syntezę eikozanoidów, dzięki czemu odpowiada za działanie przeciwzakrzepowe i przeciwzapalne, powstrzymuje rozwój nowotworów i wpływa na kurczliwość naczyń krwionośnych (3). Badania wskazują również na pozytywny wpływ wielonienasyconych kwasów tłuszczowych na poziom ciśnienia we krwi. Regulacja zawartości w diecie tych składników będzie więc odgrywała kluczową rolę w zmniejszeniu ryzyka progresji

miażdżycy, uszkodzenia śródbłonna naczyniowego, nerek, wystąpienia udarów oraz innych powikłań nadciśnienia tętniczego (4).

Cholesterol wchodzi w skład tkanek zwierzęcych i lipoprotein osocza, a także jest substratem w syntezie ważnych biologicznie substancji, np. hormonów płciowych, kortykosteroidów, witaminy D₃ i kwasów żółciowych. Jego obecność w błonach komórkowych neuronów ma istotne znaczenie w prawidłowym działaniu synaps (5). Zaburzenia gospodarki lipidowej (ich miarą jest stężenie cholesterolu we krwi) są czynnikami ryzyka miażdżycy i chorób układu sercowo-naczyniowego (6). Lipoproteiny to formy transportowe lipidów, które zbudowane są z niepolarnego rdzenia, złożonego głównie z triacylogliceroli i estrów cholesterolowych, otoczonego pojedynczą warstwą amfipatycznych fosfolipidów oraz cząsteczek cholesterolu. Cztery główne grupy lipoprotein osocza to: chylomikrony, lipoproteiny o bardzo małej gęstości (VLDL), lipoproteiny o małej gęstości (LDL) i lipoproteiny o dużej gęstości (HDL) (2). Powszechnie można spotkać się z pojęciem „dobrego” i „złego cholesterolu”, mowa tu właśnie o lipoproteinach LDL (zły) i HDL (dobry). Uważa się, że stężenie lipoprotein o małej gęstości (LDL) we krwi koreluje z dodatnim ryzykiem wystąpienia choroby niedokrwiennej serca, natomiast przewaga stężenia frakcji o dużej gęstości (HDL) obniża to zagrożenie (4, 6).

RYBY

Ryby od zawsze były ważnym elementem w żywieniu ludzi. Według danych Instytutu Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej statystyczny Polak zjada ich około 12 kg rocznie. Pomimo tego, że w ostatnich latach obserwuje się w naszym kraju wzrost spożycia ryb, to w ujęciu europejskim ten wynik ciągle nie jest zadowalający. Dla porównania w Norwegii roczne spożycie na jednego mieszkańca wynosi około 50 kg, a w Portugalii aż 60 kg. Ryby zaliczane są do żywności funkcjonalnej, co oznacza, że zgodnie z definicją FOSHU (Food for Specified Health Uses) oprócz efektu odżywczego mają również dowiedziony naukowo wpływ na poprawę stanu zdrowia oraz samopoczucia i/lub zmniejszenie ryzyka chorób. Są one źródłem licznych makro- i mikroelementów, witamin rozpuszczalnych w tłuszczach i białka. Jednak największą wartość przypisuje się wielonienasyconym kwasom tłuszczowym (WNKT), a zwłaszcza tym z rodziny omega-3 (3, 7). Najbogatszym źródłem kwasów EPA i DHA są zwierzęta i rośliny morskie. Szczególnie bogate w wyżej wymienione tłuszcze są: śledź, makrela i łosoś bałtycki. Wyjątkowo korzystne jest spożywanie tego ostatniego, ponieważ już 200 g tej ryby tygodniowo pozwala na zaspokojenie zapotrzebowania na WNKT u osób z chorobami sercowo-naczyniowymi. Z kolei ryby pochodzące z mórz południowych, takie jak tuńczyk czy sardela, zawierają większe ilości kwasu DHA (3). Niestety w wyborze ryb należy być ostrożnym, ponieważ istnieją również takie, które ze względu na niską zawartość tłuszczów lub też ich nieodpowiednie proporcje (zaburzony stosunek omega-3 do omega-6) nie powinny być zalecane osobom narażonym

na choroby związane z układem krążenia i sercem. Są to między innymi: panga, tilapia, mintaj i sola (8). Dobroczynnym wpływem tłuszczów rybich na układ sercowo-naczyniowy jest obniżenie stężenia trójglicerydów we krwi (9). Według randomizowanych badań australijskich naukowców w porównaniu z placebo kwas DHA poprawia mechanizmy wazodylatacyjne i zmniejsza zwięźanie naczyń, dzięki czemu zauważalne jest obniżenie ciśnienia krwi i oraz poprawa funkcji śródbłonna naczyniowego (10). Długołańcuchowe kwasy omega-3 mają również działanie przeciwzapalne i przeciwzakrzepowe (11). Z analizy wyników badania przeprowadzonego w Szwecji wynika, że u dzieci, które spożywały ryby w pierwszym roku życia, zmniejszone zostało ryzyko rozwoju nieżyty nosa i wyprysku alergicznego do 12. r.ż. (12). Spożywanie tłuszczów rybnych może być korzystne w zapobieganiu rozwojowi AMD (zwyrodnienie plamki żółtej związane z wiekiem) i zmniejszeniu objawów zespołu suchego oka (13, 14). Z powodu ogromnej ilości zgonów spowodowanych chorobami nowotworowymi, na których rozwój wpływają między innymi nawyki żywieniowe, naukowcy nieustannie poszukują czynników zmniejszających ryzyko ich wystąpienia. Udowodniono, że kwasy omega-3 korzystnie wpływają na zahamowanie rozwoju raka stercza (15), a spożywanie żywności z wysokim współczynnikiem omega-3/omega-6 związane jest ze zmniejszeniem ryzyka wystąpienia nowotworów piersi (16). Wykazano również, że zwiększona podaż kwasów omega-3 obniża ryzyko zachorowania na raka jelita grubego (17). Spożywanie tłuszczów rybich pozytywnie wpływa na procesy związane z plastycznością synaps, zapamiętywaniem (18). Zgodnie ze stanowiskiem grupy ekspertów prawidłowa zawartość kwasów omega-3 w pożywieniu korzystnie wpływa na czas trwania ciąży i masę płodu. Jednak w przypadku kobiet ciężarnych, karmiących i małych dzieci należy zwracać szczególną uwagę na jakość produktów rybnych w żywieniu, ponieważ mogą być one zanieczyszczone metylortęcią i polichlorkiem winylu (8, 19).

OLEJE

Olej rzepakowy jest podstawowym olejem roślinnym zarówno w Polsce, jak i w całej Europie. Wynika to z większej produkcji oleju w przeliczeniu na hektar powierzchni rolnej niż w przypadku pozostałych roślin olejowych. Obecnie do produkcji rzepaku używana jest odmiana „podwójnie ulepszona” nazywana również „dwuzerową”, a więc bez-erukową i niskoglukozynolanową. W dzisiejszych czasach, po znacznym ulepszeniu technologii wytwarzania oleju rzepakowego, charakteryzuje się on zwiększoną zawartością WNKT, takich jak kwas oleinowy (ok. 60%), linolowy (ok. 20%) i alfa-linolenowy (ok. 10%), a ten stosunek kwasów omega-3 i omega-6 (2:1) jest najkorzystniejszy dla organizmu człowieka. Spośród wszystkich dostępnych na rynku naturalnych tłuszczów roślinnych posiada on najmniejszą zawartość nasyconych kwasów tłuszczowych (dwukrotnie mniej niż oliwa z oliwek) (20). Około 1% zawartości oleju rzepakowego stanowią substancje niezmydlone podczas

rafinacji, np. sterole roślinne i ich estry oraz tokoferole. Fitosterole (sterole roślinne) są podstawowym składnikiem ścian komórkowych organizmów roślinnych. Związki te hamują absorpcję cholesterolu w jelicie cienkim, poprzez hamowanie kompetycyjne. Zajmując miejsce cholesterolu w micelach, powodują jego zwiększone wydalanie ze stolcem, a hamując estryfikację w enterocycie, uniemożliwiają jego transport zwrotny do krwi. Zalecana dawka spożywania steroli roślinnych to 2 g dziennie (21). Natomiast tokoferole charakteryzują się silnymi właściwościami przeciwutleniającymi. Ze względu na wspomniane już składniki, olej rzepakowy stosowany w granicach zdrowego rozsądku korzystnie wpływa na skład lipidowy oraz ciśnienie krwi, a także zmniejsza ryzyko wystąpienia miażdżycy, cukrzycy typu 2 i otyłości (22).

Olej z oliwek jest podstawą diety śródziemnomorskiej słynącej ze swych właściwości prozdrowotnych. Skład oliwy zależy od wielu czynników – od uprawy, aż po pakowanie i przechowywanie. Zawsze jednak odznacza się ona dużą zawartością kwasu oleinowego (ok. 70%), który działa korzystnie na ustalenie prawidłowej proporcji między cholesterolem frakcji HDL i LDL. Pomimo tego, że oliwa przewyższa olej rzepakowy zawartością kwasu oleinowego, to zawiera jedynie nieznaczne ilości kwasu linolenowego, a także prawie dwa razy więcej nasyconych kwasów tłuszczowych. Olej z oliwek i olej rzepakowy jako jedyne, dzięki odpowiedniej proporcji kwasów tłuszczowych, nadają się do smażenia (23).

AKRYLAMID

O akrylamidzie zaczęło być głośno w 2002 roku, kiedy to szwedzcy naukowcy ogłosili jego ogromny udział w żywności poddawanej obróbce termicznej w dużej wilgotności, a także w dymie tytoniowym (24). Po raz pierwszy neurotoksyczność tego związku wykazano doświadczalnie na zwierzętach, a wyniki tych badania zostały potwierdzone obserwacją ludzi. Długotrwałe narażenie na ten związek może wiązać się z uszkodzeniem zakończeń nerwowych w ośrodkowym i obwodowym układzie nerwowym. Efektem takich oddziaływań mogą być zaburzenia neurologiczne i motoryczne, takie jak osłabienie, drętwienie kończyn czy ataksja (25). Należy jednak podkreślić, że neurotoksyczne efekty związane z narażeniem na akrylamid występują tylko pod wpływem wysokiej dawki, która nie jest zawarta w żywności. Potencjalnie genotoksyczne działanie akrylamidu związane jest z jego przemianą w glicydamid, który jako silny czynnik mutageny (powodujący głównie mutacje punktowe) oraz ze względu na swoją wysoką aktywność może tworzyć addukty z DNA, co jest ważnym elementem w wielogenowej kancerogenezie. Badania przeprowadzone na zwierzętach potwierdziły rakotwórcze działanie tego związku (26).

Olej słonecznikowy to drugi olej pod względem popularności w Polsce. Jak wskazuje jego nazwa, jest on wytwarzany z nasion słonecznika. Charakteryzuje się dużą zawartością kwasu linolowego, który jest prekursorem

rodziny kwasów tłuszczowych omega-6, do której należą między innymi kwas arachidonowy (AA) i dihomo-gamma-linolenowy (DGLA). AA i DGLA są prekursorami eikozanoidów określanymi jako hormony tkankowe. Kwas linolowy odgrywa pozytywną rolę w profilaktyce poprzez obniżanie stężenia złego cholesterolu, ale także nieznacznie obniża stężenie dobrego cholesterolu. Niestety proporcje kwasów tłuszczowych zawartych w oleju słonecznikowym sprawiają, że jego stosowanie możliwe jest tylko na zimno (23).

Olej lniany powstaje podczas tłoczenia na zimno nasion lnu zwyczajnego. Charakteryzuje się on najwyższą zawartością kwasu linolenowego (około 50%). Jednak pomimo dużej zawartości kwasów omega-3, ich stosunek do kwasów omega-6 nie jest korzystny dla człowieka, a także sprawia, że olej ten jest bardzo nietrawny i trudno dostępny na rynku (27). Pod wpływem światła czy temperatury pokojowej łatwo tworzą się w nim reaktywne formy tlenu, które są czynnikami sprzyjającymi rozwojowi nowotworów i miażdżycy. Olej lniany, który możemy znaleźć na sklepowych półkach, pochodzi ze specjalnej niskolinolenowej odmiany lnu (linolowego), dzięki której powstaje produkt, w którym stosunek kwasów omega-6 i omega-3 wynosi aż 35:1 i jest niekorzystny dla organizmu człowieka (22).

Olej kokosowy jest otrzymywany poprzez tłoczenie i rozgrzewanie miąższu owoców palmy kokosowej. W swoim składzie zawiera głównie średnio długie łańcuchowe kwasy tłuszczowe (MCFA), głównie laurynowy i mirystynowy. Są one łatwo przyswajalne i metabolizowane przez wątrobę i mogą być przetwarzane w ciała ketonowe. Tworzenie tych ostatnich stanowi ważne, alternatywne źródło energii i może mieć pozytywny wpływ na opóźnienie występowania objawów choroby Alzheimera (28). Wyniki badań przeprowadzonych na myszach dowiodły, że u tych osobników, którym podawano olej kokosowy, zaobserwowano wzrost stężenia dysmutazy ponadtlenkowej w osoczu, a także zauważalny był spadek peroksydacji tłuszczów. W porównaniu z grupą kontrolną wykazano również zmniejszony poziom cholesterolu, trójglicerydów i glukozy, a także zmniejszenie wielkości nadnerczy (29). Jednak pomimo często opisywanych zbawienności właściwości oleju kokosowego, stosując go, należy zachować szczególną ostrożność ze względu na stosunkowo dużą zawartość nasyconych kwasów tłuszczowych, które spożywane w nadmiernych ilościach przyczyniają się do występowania chorób układu sercowo-naczyniowego (30). Olej kokosowy ze względu na proporcje nie jest też zalecany do smażenia (22).

MASŁO – CHARAKTERYSTYKA I RYNEK

Masło jest produktem wysokotłuszczowym pochodzenia zwierzęcego. Powstaje ono wyłącznie z mleka w procesie zwanym zmaśnianiem śmietany. Otrzymane w jego wyniku około 3 mm ziarna tłuszczowe poddaje się potem płukaniu i wygniataniu w celu otrzymania jednolitej struktury produktu. W niektórych sytuacjach dopuszczone jest dodanie (głównie na etapie dojrzewania śmietany) barwników rozpuszczalnych w tłuszczach, takich jak: annato (E160b),

beta-karoten E160a, mieszaniny karotenoidów naturalnych E160a (31). W trakcie procesu produkcji zagęszczenie tłuszczu oraz rozpuszczalnych w nim składników (w tym witamin A, D, E, K) wzrasta około 20-krotnie w porównaniu z mlekiem. Światowa roczna produkcja masła (i innych tłuszczów mlekowych) wyniosła w 2013 roku około 10 mln ton. Prawie połowa, bo 46%, przypada na produkcję indyjską. Drugim znacznym producentem jest UE (20%). Kolejne pozycje przypadają Stanom Zjednoczonym (8%), Pakistanowi (7%) oraz Nowej Zelandii (5%). Na terenie Polski największe roczne spożycie (kg *per capita*) osiągnęło wartość 4,1, było więc wyższe niż średnia z krajów członkowskich Unii Europejskiej (32). Dostępne w sprzedaży masło musi zawierać 80-90% tłuszczu mlecznego, poniżej 2% suchej masy mlecznej (m.in. białek, soli mineralnych) oraz do 16% wody (2). Masło zawiera w swoim składzie około 400 kwasów tłuszczowych. Większość z nich, bo około 68%, stanowią nasycone kwasy tłuszczowe (z czego 75% – długołańcuchowe KT, 25% – krótko- i średniołańcuchowe KT). Istotnymi składnikami są też kwasy jednonienasycone – ok. 25% i wielonienasycone ω -3, ω -6 w ilości do 5%. Nienasyconych tłuszczów o konfiguracji trans znajdziemy w maśle około 2% (33, 34).

MARGARYNA – RYNEK I CHARAKTERYSTYKA

Margaryna jest produktem spożywczym z grupy tłuszczów jadalnych. Jest to emulsja wody w mieszaninie olejów roślinnych. Światowa roczna produkcja margaryny osiągnęła 9,4 mln ton. Znaczna jej część powstała w Europie (2,44 mln ton), z czego aż 404 tys. ton w Polsce, która okazała się wiodącym producentem w tym rejonie świata. Proces jej powstawania zasadniczo można podzielić na trzy etapy. Pierwszym jest zemułgowanie mieszaniny fazy tłuszczowej, wodnej, emulgatorów i innych rozpuszczalnych w tłuszczach składników, np. barwników (m.in. beta-karoten). Drugim etapem produkcji jest schłodzenie emulsji za pomocą solanki lub rozprężonego amoniaku. Tak zestalonej masie, na trzecim etapie nadaje się odpowiednią plastyczność (35). Występujące w sprzedaży produkty spotykamy w postaci kostek (twarde bądź miękkiej) w różnego rodzaju pojemnikach. Zawartość tłuszczów w margarynie waha się od 40% w niskotłuszczowych do 100% w pełnotłuszczowych margarynach kostkowych. Poszczególne produkty różnią się również pod względem zawartości frakcji tłuszczowych. Wśród analizowanych produktów mieszczą się one w granicach 15,34-51,83% dla NKT, 23,48-69,76% dla mono-enowych KT; 9,87-50,85% dla polienowych KT; przy czym udział izomerów trans wśród nienasyconych KT waha się w przedziale 0-23,94%. Chociaż margaryna, jako produkt pochodzenia roślinnego, nie zawiera w swoim składzie cholesterolu, to kwasy tłuszczowe trans powodują zwiększenie stosunku całkowitego cholesterolu do cholesterolu HDL we krwi i przyczyniają się do wzrostu stężenia aterogenicznej lipoproteiny (a) (36, 37). Zaobserwowano również, że kwasy tłuszczowe trans przyczyniają się do zmniejszenia średnicy

cząsteczek LDL, co jest związane ze zwiększonym prawdopodobieństwem wystąpienia miażdżycy oraz jej powikłań (m.in. CHNS – choroba niedokrwienna serca, udar) (38). Dostarczane w diecie TFA (tłuszcze trans) wchodzi w skład błon fosfolipidowych, zmniejszają ich elastyczność, co może prowadzić do zmiany działania białek przez błonowych, a także związane jest z ryzykiem wystąpienia choroby niedokrwiennej serca (39). Istnieje też związek między spożyciem dużych ilości kwasów tłuszczowych trans a otyłością typu brzusznej (40).

A CO JEŚLI DIETA I RUCH NIE WYSTARCZĄ?

Otyłość jest ogromnym problemem naszych czasów. Tym bardziej, że coraz częściej dotyka ludzi młodych, przyspieszając zmiany wewnętrznozaczyniowe i odległe powikłania wieloukładowe (41). Informacje zapisane w kodzie genetycznym każdego człowieka mają wpływ na gospodarkę energetyczną organizmu. W związku z tym trwają poszukiwania genów korelujących z otyłością. Potwierdzenie takiej zależności wiąże się z potencjalnymi możliwościami leczenia przyczynowego. Za genetycznym warunkowaniem otyłości przemawia znaczny (> 0,7) stopień dziedziczności (42). Nieco inaczej funkcjonuje mechanizm powstawania groźnej choroby związanej z zaburzeniami lipidowymi, jaką jest hipercholesterolemia rodzinna. Dysfunkcja polega na nieprawidłowym wychwytywaniu lipoprotein o niskiej gęstości przez komórki wątroby. Jako przyczynę opisuje się defekt genów dla receptora LDL, jego liganda – apolipoproteiny B oraz PCSK9 (ang. *proprotein convertase subtilisin kexin 9*). Ostatnia mutacja (PCSK9) powoduje wzmożoną degradację receptora dla LDL. W obrazie choroby dominują znacznie przekraczające normę stężenia LDL, co skutkuje pojawieniem się zmian miażdżycy i jej powikłań, w tym zawału serca. Pomimo stosowania zalecanej diety, wysiłku fizycznego oraz podstawowych leków mających obniżyć poziom cholesterolu we krwi, na ogół (zwłaszcza w przypadkach homozygotycznego wariantu choroby) nie udaje się uzyskać zadowalających wyników (43). Nowym rozwiązaniem dla pacjentów z hipercholesterolemią, jak również dla tych z nietolerancją statyn, a wymagających leczenia hipolipemizującego, są inhibitory PCSK9. Ta nowa grupa leków, do której należą ewolokumab i alirokumab, blokuje endocytozę i rozkład w lizosomach receptorów LDL. Efektem jest znaczne, bo aż o 55-57% w porównaniu z placebo obniżenie stężenia LDL-C w osoczu. Możliwa jest również intensyfikacja dotychczasowego leczenia przez skojarzenie inhibitorów PCSK9 ze statynami (44). Badania na zwierzętach nie wykazały wpływu tych leków na stężenia HDL. Profil lipidowy osocza staje się więc znacznie bezpieczniejszy pod kątem miażdżycy i jej powikłań (45). Istnieją również substancje, którym działaniu przypisuje się zwiększenie spalania tłuszczu w organizmie. Należą do nich: kofeina, guarana, efedryna, kapsaicyna, L-karnityna. Z kolei suplement taki jak chitosan, będący pochodną chityny, hamuje wchłanianie tłuszczu (46). Na otyłość wpływa również skład flory bakteryjnej jelit.

Bakterie zmniejszają aktywność lipazy lipoproteinowej w komórkach tłuszczowych, co skutkuje wzrostem ilości tłuszczów magazynowanych w adipocytach (47).

PODSUMOWANIE

Podsumowując, przeciętny Polak powinien zwiększyć ilość ryb w swoim jadłospisie. Smażenie raczej powinno się zastąpić innymi metodami obróbki, np. gotowaniem na parze. Jeśli nie jest to możliwe, trzeba uważnie dobierać olej do smażenia. Odpowiednie do tego celu wydają się tylko olej rzepakowy oraz oliwa. Wyboru między masłem i margaryną

należy dokonywać po uprzednim zapoznaniu się ze składem poszczególnych produktów. Zdrowszy produkt to ten, w którym zawartość nasyconych oraz trans nienasyconych KT będzie mniejsza. Nie można jednak zapominać, że tłuszcze, niezależnie od ich rodzaju i pochodzenia, należy spożywać z umiarem. Nadmierne dostarczanie ich do organizmu może prowadzić do otyłości, która jest czynnikiem ryzyka wielu chorób. Ale ich unikanie jak ognia wcale nie daje takich efektów, jak byśmy sobie wyobrażali. Wręcz przeciwnie, na dłuższą metę nie jest wcale skuteczniejsze w odchudzaniu niż dieta zawierająca tłuszcz.

KONFLIKT INTERESÓW CONFLICT OF INTEREST

Brak konfliktu interesów
None

ADRES DO KORESPONDENCJI

Zygmunt Zdrojewicz
Katedra i Klinika Endokrynologii,
Diabetologii i Leczenia Izotopami
Uniwersytet Medyczny
im. Piastów Śląskich we Wrocławiu
ul. Pasteura 4, 50-367 Wrocław
tel. +48 (71) 784-25-54
zygmunt@zdrojewicz.wroc.pl

PIŚMIENNICTWO

1. Traczyk WZ, Trzebski A: Fizjologia człowieka z elementami fizjologii stosowane i klinicznej. PZWL, Warszawa 2009.
2. Murray RK, Granner DK, Rodwell VW: Biochemia Harpera ilustrowana. PZWL, Warszawa 2012.
3. Szczeklik A, Gajewski P: Interna Szczeklika. Podręcznik chorób wewnętrznych. Medycyna Praktyczna, Kraków 2014.
4. Achremowicz K, Szary-Sworst K: Wielonienasycone kwasy tłuszczowe czynnikiem poprawy stanu zdrowia człowieka. *Zywn-Nauk Technol* 2005; 3(44): 23-35.
5. Brunzell JD, Davidson M, Furberg CD et al.: Lipoprotein management in patients with cardiometabolic risk. Consensus statement from the American Diabetes Association and the American College of Cardiology Foundation. *Diabetes Care* 2008; 31(4): 811-822.
6. Cichosz G, Czczot H: Cholesterol pokarmowy a zagrożenie miażdżycą. *Przegląd Mleczarski* 2006; 12: 8-12.
7. Zdrojewicz Z, Adamek M, Machelski A, Wójcik E: Wpływ kwasów tłuszczowych (omega) zawartych w rybach na organizm człowieka. *Med Rodz* 2015; 3: 137-143.
8. Strona internetowa Morskiego Instytutu Rybackiego – Państwowy Instytut Badawczy: <http://www.rybynapolskimrynku.pl> (dostęp z dnia: 19.12.2015).
9. Harris WS, Bulchandani D: Why do omega-3 fatty acids lower serum triglycerides? *Curr Opin Lipidol* 2006; 17(4): 387-393.
10. Mori TA, Watts GF, Burke V et al.: Differential effects of eicosapentaenoic acid and docosahexaenoic acid on vascular reactivity of the forearm microcirculation in hyperlipidemic, overweight men. *Circulation* 2000; 102(11): 1264-1269.
11. Mozaffarian D, Wu JH: (n-3) fatty acids and cardiovascular health: are effects of EPA and DHA shared or complementary? *J Nutr* 2012; 142(3): 614-625.
12. Magnusson J, Kull I, Rosenlund H et al.: Fish consumption in infancy and development of allergic disease up to age 12y. *Am J Clin Nutr* 2013; 97(6): 1324-1330.
13. Nowak JZ: AMD – the retinal disease with an unprecised etiopathogenesis: in search of effective therapeutics. *Acta Pol Pharm* 2014; 71(6): 900-916.
14. Perry HD: Dry eye disease: pathophysiology, classification and diagnosis. *Am J Manag Care* 2008; 14(3): 79-87.
15. Eser PO, Van den Heuvel JP, Araujo J et al.: Marine- and plant-derived ω-3 fatty acids differentially regulate prostate cancer cell proliferation. *Mol Clin Oncol* 2013; 1(3): 444-452.
16. Yang B, Ren XL, Fu YQ et al.: Ratio of n-3/n-6 PUFAs and risk of breast cancer: a meta-analysis of 274135 adult females from 11 independent prospective studies. *BMC Cancer* 2014; 14: 105.
17. Kantor ED, Lampe JW, Peters U et al.: Long- chain omega-3 polyunsaturated fatty acid intake and risk of colorectal cancer. *Nutr Cancer* 2014; 66(4): 716-727.
18. Wu A, Ying Z, Gomez-Pinilla F: Docosahexaenoic acid dietary supplementation enhances the effect of exercise on synaptic plasticity and cognition. *Neuroscience* 2008; 155: 751-759.
19. Czajkowski K, Czerwionka-Szaflarska M, Charzewska J et al.: Stanowisko Grupy Ekspertów w sprawie suplementacji kwasu dokozaheksaenowego i innych kwasów tłuszczowych omega-3 w populacji kobiet ciężarnych, karmiących piersią oraz niemowląt i dzieci do lat 3. *Pediatr Pol* 2010; 85(6): 597-603.
20. Rudko T: Uprawa rzepaku ozimego. Rzepak – zasady uprawy – zdrowa żywność. Wydawnictwo Instytutu Agrofizyki im. B. Dobrzańskiego PAN, Lublin 2011.
21. Kozłowska-Wojciechowska M, Cybulska B, Narkiewicz K et al.: Stanole roślinne – niedoceniany element diety w profilaktyce i terapii chorób układu krążenia na tle miażdżycy. *Nadciśnienie Tętnicze* 2010; 4(14): 344-353.
22. Krzymański J, Bartkowiak-Broda I, Krygier K et al.: Olej rzepakowy – nowy surowiec, nowa prawda. *PSPO, Warszawa* 2009.
23. Kwiatkowska E: Właściwości zdrowotne oliwy z oliwek. *Post Fitoter*

2007; 3: 168-171. **24.** Jankowska J, Helbin J, Potocki A: Akryloamid jako substancja obca w żywności. *Probl Hig Epidemiol* 2009; 90(2): 171-174. **25.** Lopachin RM: The changing view of acrylamide neurotoxicity. *Neurotoxicology* 2004; 25: 617-630. **26.** Pingot D, Pyrzanowski K, Michałowicz J et al.: Toksyczność akrylamidu i jego metabolitu – glicydamidu. *Med Pr* 2013; 64(2): 259-271. **27.** Cassani RS, Fassini PG, Silvah JH et al.: Impact of weight loss diet associated with flaxseed on inflammatory markers in men with cardiovascular risk factors: a clinical study. *Nutr J* 2015; 14: 5. **28.** Fernando WM, Martins IJ, Goozee KG et al.: The role of dietary coconut for the prevention and treatment of Alzheimer's disease: potential mechanisms of action. *Br J Nutr* 2015; 114(1): 1-14. **29.** Yeap SK, Beh BK, Ali NM et al.: Antistress and antioxidant effects of virgin coconut oil *in vivo*. *Exp Ther Med* 2015; 9(1): 39-42. **30.** Europejskie wytyczne dotyczące zapobiegania chorobom serca i naczyń w praktyce klinicznej na 2012 rok. *Kardiol Pol* 2012; 70(1). **31.** Borowy T, Kubiak MS: Szlachetne masło. *Przegląd Mleczarski* 2012; 9: 20-25. **32.** Bulletin of the IDF No. 476/2014 – The World Dairy Situation 2014. **33.** Cichosz G: Aterogenne właściwości tłuszczu mlekowego – rzeczywistość czy mit? *Przegl Lek* 2007; 12: 32-34. **34.** Finnish National Institute for Health and Welfare Butter unsalted (dostęp z dnia: 15.12.2015). **35.** Freeman IP: Margarines and Shortenings. *Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry*. Wiley-VCH, Weinheim 2005. **36.** Cichosz G, Czeczot H: Kwasy tłuszczowe izomerii trans w diecie człowieka. *Bromat Chem Toksykol* 2012; XLV(2): 181-190. **37.** Balas J: Kwasy tłuszczowe w rynkowych produktach spożywczych – oleje, margaryny, masło, tłuszcze mieszane, majonezy. *Post Fitoter* 2005; 3(4): 109-114. **38.** Sjogren P, Rosell M, Skoglund-Andersson C et al.: Milk-Derived Fatty Acids Are Associated with a More Favorable LDL Particle Size Distribution in Healthy Men. *J Nutr* 2004; 134: 1729-1735. **39.** Kochan Z, Karbowska J, Babicz-Zielińska E: Trans-kwasy tłuszczowe w diecie – rola w rozwoju zespołu metabolicznego. *Postępy Hig Med Dośw (online)* 2010; 64: 650-658. **40.** Cichosz G: Oleje roślinne a zagrożenie nowotworami. *Przegląd Mleczarski* 2008; 6: 4-12. **41.** Obuchowicz A: Epidemiologia nadwagi i otyłości – narastającego problemu zdrowotnego w populacji dzieci i młodzieży. *Endokrynol Otyłość* 2005; 1(3): 9-12. **42.** Walley AJ, Blakemore AIF, Froguel P et al.: Genetics of obesity and the prediction of risk for health. *Hum Mol Gen* 2006; 15(2): 124-130. **43.** Rynkiewicz A, Cybulska B, Banach M et al.: Postępowanie w heterozygotycznej hipercholesterolemii rodzinnej. *Stanowisko Forum Ekspertów Lipidowych*. *Kardiol Pol* 2013; 71(1): 107-111. **44.** Janikowski K, Lelonek M: Inhibitory PCSK9 – nowa terapia hipolipemizująca. *Folia Cardiologica* 2015; 10(3): 178-182. **45.** Lewartowski B: PCSK9 – początek przełomu w zapobieganiu i leczeniu miażdżycy? *Kardiol Pol* 2009; 67: 782-786. **46.** Wydro D: *Kalendarz lekarza*. Wydawnictwo Polskiego Towarzystwa Lekarskiego, Warszawa 2013: 123. **47.** Zdrojewicz Z, Majer A: Rola bakterii w patogenezie otyłości. *Probl Ter Monitorowanej* 2011; 22: 47-52.

nadesłano: 17.10.2016

zaakceptowano do druku: 04.11.2016