

Danuta Gajewska, Paulina KęszyckaInstytut Nauk o Żywieniu Człowieka,
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

S-DIET MODEL DIETY O WŁAŚCIWOŚCIACH PRZECIWZAPALNYCH

S-DIET – MODEL OF ANTI-INFLAMMATORY DIET

Prawidłowo zbilansowana dieta jest jednym z najważniejszych czynników warunkujących zdrowie człowieka. Wielu chorobom, zwłaszcza niezakaźnym (non-communicable diseases, NCD), zależnym od diety, można zapobiec poprzez wdrożenie prawidłowego żywienia, zwiększenie aktywności fizycznej i utrzymanie prawidłowej masy ciała. Z badań wynika, że NCD są przyczyną ponad 70% zgonów na świecie [GBD 2019].

Przewlekłe zapalenie o niskiej aktywności

Żywienie obiegające od zaleceń, przyczynia się do rozwoju wielu chorób przewlekłych, w tym chorób przebiegających ze stanem zapalnym. Termin zapalenie definiuje się jako złożony, dynamiczny i uporządkowany proces zachodzący w żywych, unaczynionych tkankach po zadziałaniu zewnętrznego lub wewnętrznego czynnika uszkadzającego. Do rozwoju zapalenia może prowadzić wiele różnych czynników,

w tym między innymi palenie tytoniu, urazy, infekcje, niedożywienie, nadmierna masa ciała (otyłość), toksyczne środowisko, permanentny stres, nadmierny wysiłek fizyczny, a także nieprawidłowa dieta. Starzenie się i zaawansowany wiek charakteryzuje się wzrostem stężenia cząsteczek prozapalnych w układzie krążenia. Zjawisko to określono mianem „inflammageing” [Millar i wsp. 2022].

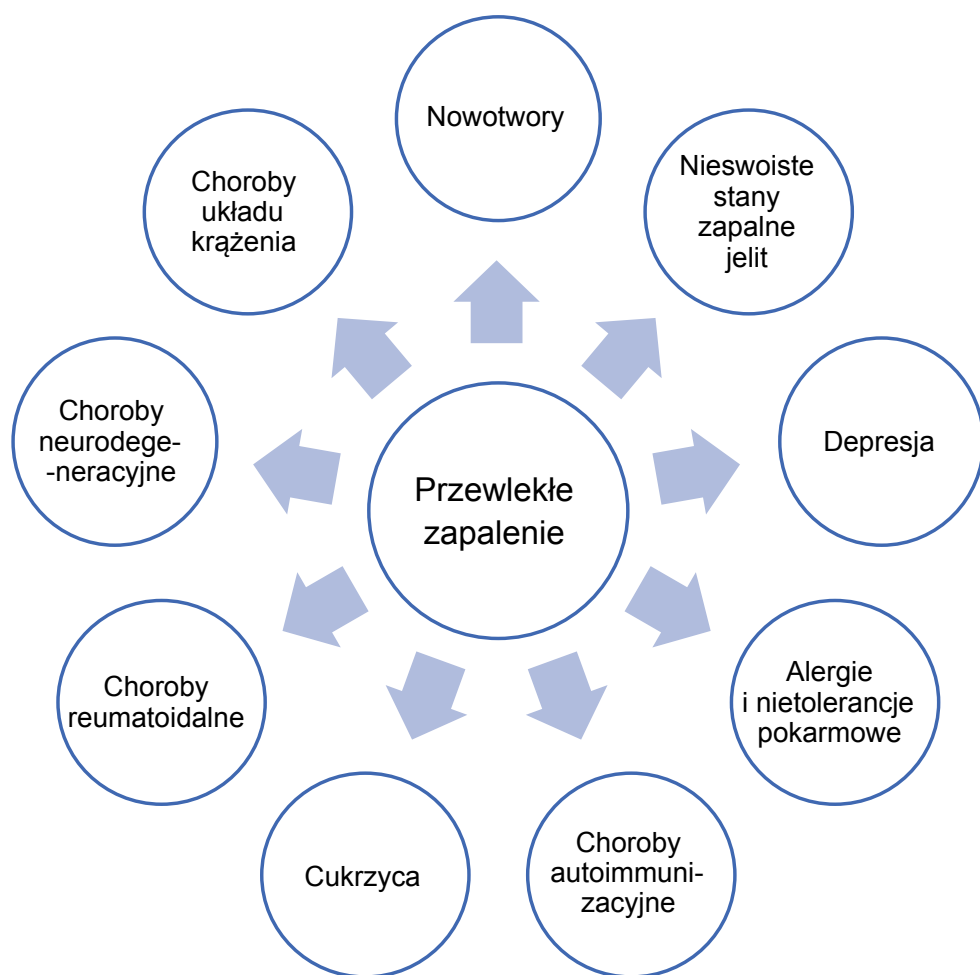
Czynnikami wywołującymi zapalenie mogą być zarówno bodźce swoiste, związane z odpowiedzią immunologiczną, jak również nieswoiste (czynniki wewnętrzne i zewnętrzne). Ostre zapalenie jest reakcją obronną, korzystną dla organizmu, ponieważ zazwyczaj powoduje eliminację patogenu, zatrzymanie infekcji zanim rozwinie się w stan przewlekły, czy też zagojenie i zabliźnienie rany. Przewlekły odczyn zapalny, jest stanem patologicznym i może trwać wiele miesięcy, a nawet lat [Kończakowska 2007].

Przewlekłe zapalenie o niskiej aktywności przyczynia się do rozwoju wielu chorób, w tym cukrzycy typu 2, chorób układu sercowo-naczyniowego, chorób neurodegeneracyjnych (np. choroby Alzheimera), niealkoholowej stłuszczeniowej choroby wątroby (NAFLD), niektórych nowotworów (np. raka okrężnicy, raka trzustki i raka piersi), chorób autoimmunizacyjnych, nietolerancji pokarmowych, a nawet depresji i związanego z otyłością zespołu metabolicznego (Ryc. 1) [Christ i wsp. 2019; Millar i wsp. 2022; Tolkien i wsp. 2019].

Proces zapalny przebiegający w różnych tkankach (mięśniowej, tłuszczowej, śródbłonku naczyniowym, wątrobie) odgrywa także istotną rolę w patogenezie insulinooporności [Matulewicz Karczevska-Kupczewska, 2015].

Szczególne znaczenie ma aktywacja szlaków prozapalnych w obrębie tkanki tłuszczowej. Mediatory stanu zapalnego, takie jak cytokiny prozapalne (np. IL-1, IL-6, IL-17, TNF- α) aktywują ścieżki sygnałowe związane z czynnikiem jądrowym κ B (NF- κ B) i kinazą c-Jun N-końcową (JNK) w tkankach insulinowrażliwych, przyczyniając się do nasilenia wytwarzania cytokin prozapalnych i rozwoju przewlekłej reakcji zapalnej o niskiej aktywności [Matulewicz i Karczevska-Kupczewska, 2015].

Przewlekły stan zapalny spowodowany nadmiarem prozapalnych adipocytokin i niedoborem przeciwzapalnej adiponektyny może również osłabiać odpowiedź immunologiczną w przypadku infekcji.



Ryc. 1. Schorzenia przebiegające ze stanem zapalnym

Dieta jako czynnik sprzyjający zapaleniu

Za model diety sprzyjający procesom zapalnym uważana jest dieta typu zachodniego (Western Diet), charakteryzująca się dużym udziałem żywności przetworzonej i ultra-przetworzonej, tłuszczu, czerwonego i przetworzonego mięsa, jaj, rafinowanych produktów zbożowych, pełnotłustych produktów mlecznych, cukru oraz soli [Stromsnes i wsp. 2021]. Dieta typu zachodniego cechuje się z reguły wysokim indeksem glikemicznym, małym udziałem błonnika pokarmowego, witamin i składników mineralnych oraz dużym udziałem końcowych produktów glikacji (advanced glycation end products, AGEs). Taki model diety przyczynia się do zwiększenia masy ciała, wisceralnej tkanki tłuszczowej i rozwoju stanu przewlekłego zapalenia, zwanego „metaflammation” [Hotamisligil 2017; Christ 2019].

Diety przeciwzapalne stosowane w leczeniu różnych chorób

Ze względu na zwiększenie częstości występowania schorzeń powodowanych przewlekłym procesem zapalnym, w tym również zaburzeń zdrowia psychicznego (np. depresji), naukowcy starają się opracować bezpieczne i skuteczne metody terapeutyczne, zmniejszające wydzielanie substancji prozapalnych. Dietoterapia jest potencjalnie jedną z takich metod. Nasuwa się jednak pytanie czy możliwe jest leczenie dietetyczne chorób, których podłożem jest stan zapalny? Czy poprzez modyfikację diety, zwiększenie udziału lub wyeliminowanie z diety pewnych grup żywności można wpływać na neutralizację cytokin prozapalnych i modulować proces zapalny? Wreszcie czy możliwe jest opracowanie uniwersalnych zasad diety, której efekty będą wymierne i takie same u wszystkich leczonych dietą osób? Badania dotyczące tego problemu prowadzone są od wielu lat, zwłaszcza w regionach związanych z długowiecznością (Blue Zone). Wykazano, że pewne wzorce żywieniowe mogą sprzyjać zwiększonej podaży szczególnych składników diety czy związków bioaktywnych, które

Tabela 2. Żywność o potencjalnych właściwościach przeciwzapalnych i prozapalnych

Żywność o właściwościach prozapalnych	Żywność o właściwościach przeciwzapalnych
Żywność wysoko i ultraprzetworzona	Żywność bogata w kwasy tłuszczowe omega-3 (ryby morskie, olej lniany, orzechy włoskie)
Czerwone i przetworzone mięso	Żywność z dużą zawartością antyoksydantów (warzywa, owoce cytrusowe, jagodowe, wiśnie, czosnek, cebula, herbata)
Bogata w nasycone kwasy tłuszczowe (np. tłuste mięso, podroby, pełnotłuste produkty mleczne)	Przyprawy i zioła (np. imbir, rozmaryn, curry, oregano, pieprz cayenne, goździki, gałka muskatołowa)
Bogata w kwasy tłuszczowe omega-6 i uboga w kwasy tłuszczowe omega-3 (np. margaryny twarde, częściowo uwodornione oleje roślinne)	Żywność z niskim indeksem glikemicznym/ ładunkiem glikemicznym
Żywność zawierająca wielonienasycone kwasy tłuszczowe w konfiguracji trans (np. żywność typu fast food, chipsy, frytki)	Grzyby (np. shiitake, enoki, maitake), glony (np. wakame)
Żywność o wysokim indeksie glikemicznym (np. białe pieczywo, biały ryż, rozgotowany makaron)	Nasiona roślin strączkowych (soczewica, ciecierzycza), produkty sojowe (tofu, natto, edamme)
Żywność zawierająca potencjalne alergeny (np. produkty mleczne, pszenica, jaja, gluten)	Produkty zbożowe z całego ziarna (np. kasze, brązowy ryż, makaron)
Cukier i słodczyce (ciasta, ciasteczka, cukierki)	Orzechy (np. włoskie, laskowe, migdały, brazylijskie, nerkowce, pistacje), pestki i nasiona (np. siemę lniane, pestki dyni, nasiona słonecznika, sezamu, chia)
Słodkie i słone przekąski (batoniki, chipsy)	Fermentowane napoje mleczne
Alkohol (w nadmiarze)	Oleje roślinne (np. olej rzepakowy, sojowy, oliwa z oliwek)
	Kawa, herbata (zielona, czarna)
	Zioła i przyprawy

mogą z kolei wpływać na szlaki metaboliczne w organizmie i modulować stan zapalny [Willcox i wsp. 2014; Gabriel i wsp. 2018].

W profilaktyce i leczeniu schorzeń przebiegających ze stanem zapalnym rekomendowanych jest wiele wzorców żywieniowych o mniej lub bardziej skomplikowanych zasadach, w tym dieta śródziemnomorska (MD), DASH, MIND, portfolio, ZONE, nordycka oraz tradycyjna dieta chińska (Jiangnan) i japońska (Washoku) (Tabela 1). Większość z nich bazuje na szerokim asortymencie świeżych warzyw i owoców, produktach zbożowych z całego ziarna, fermentowanych produktach mlecznych, nasionach roślin strączkowych, olejach roślinnych, orzechach i nasionach oraz umiarkowanej konsumpcji ryb, owoców morza, alkoholu oraz ograniczonej konsumpcji mięsa [Stromsnes i wsp. 2019].

Za jedną z najzdrowszych diet świata uważana jest dieta śródziemnomorska, opisana w badaniach epidemiologicznych prowadzonych przez Ancelę Keys'a [Keys i wsp. 1986]. MD opiera się na prostych zasadach, obejmujących: regularne spożycie produktów roślinnych (produkty zbożowe pełnoziarniste, warzywa, owoce, strączkowe, orzechy), umiarkowane spożycie białka i tłuszczu z produktów zwierzęcych (ryby, niskotłuszczowe produkty mleczne) oraz ograniczone spożycie żywności przetworzonej i słodczy. W MD około 55–60% energii pochodzi z węglowodanów, głównie złożonych o niskim indeksie glikemicznym. Główne źródło tłuszczu stanowi oliwa z oliwek, bogata w jednonienasycone kwasy tłuszczowe (MUFA), a białko w przewarżającej części pochodzi ze źródeł roślinnych. Wyniki badań, dotyczących korzyści z przestrzegania zasad diety śródziemnomorskiej, jednoznacznie wskazują na jej kardioprotekcyjny i przeciwzapalny charakter [Casas i wsp. 2014; Casas i wsp. 2016; Estruch i wsp. 2018].

Przeciwzapalny charakter ma również dieta nordycka bazująca na lokalnie uprawianych owocach i warzywach (owoce jagodowe, jabłka, gruszki, ziemniaki, marchew, kapusta), produktach zbożowych z pełnego ziarna i rybach. W diecie tej ogranicza się czerwone i przetworzone mięso oraz tłuszcze nasycone. Główne źródło nienasyconych kwasów tłuszczowych w diecie nordyckiej stanowi olej rzepakowy. Z badań wynika, że stosowanie diety nordyckiej wiązało się z istotnym zmniejszeniem stężenia IL-6 and CRP, co potwierdza, że może to być model żywienia zmniejszający stan zapalny [Tuomainen i wsp. 2019].

Podobnie tradycyjna dieta japońska (Washoku), bogata w ryby, produkty sojowe, kolorowe warzywa korzeniowe, glony, zieloną herbatę, a uboga w mięso i tłuszcze pochodzenia zwierzęcego sprzyja obniżeniu stężenia cytokin prozapalnych [Gabriel i wsp. 2018; Willcox i wsp. 2014].

Składniki żywności o właściwościach przeciwzapalnych

Żywność dostępna na rynku może mieć właściwości prozapalne lub przeciwzapalne (Tabela 2). Brakuje jednak powszechnie dostępnych i obiektywnych wskaźników, które pozwoliłyby na klasyfikację żywności pod kątem jej właściwości przeciwzapalnych. Tym bardziej, że poszczególne produkty spożywcze (oprócz tłuszczu, cukru i soli), rzadko są jednoskładnikowe, a raczej są kombinacją różnych związków chemicznych w określonych proporcjach. Poszczególne składniki żywności, w zależności od ilości, wielkości czy też nawet kolejności spożycia, mogą wykazywać działanie synergistyczne lub antagonistyczne. Ponadto flora bakteryjna może dodatkowo wpływać na biodostępność bioaktywnych składników żywności.

Właściwości przeciwzapalne przypisuje się głównie związkowym fenolowym występującym w różnokolorowych owocach i warzywach, herbacie, kawie, czekoladzie ziołach i przyprawach, produktach zbożowych, roślinach strączkowych, grzybach oraz czerwonym winie. Działanie przeciwzapalne wykazują także wielonienasycone kwasy tłuszczowe z rodziny n-3, szczególnie kwas dokozaheksaenowy (DHA) i eikozapentaenowy (EPA). Tłuszcze te są obecne w rybach, orzechach włoskich, siemieniu lnianym czy też nasionach chia. Z badań wynika, że przeciwzapalny efekt osiąga się przy podaży minimum 2 g kwasów DHA i EPA/dziennie [Stromsnes i wsp. 2021].

Bogate w związki o właściwościach przeciwzapalnych są grzyby. Zawierają one związki fenolowe i indolowe, mykosteroidy, kwasy tłuszczowe oraz witaminy i składniki mineralne o właściwościach antyoksydacyjnych. W tradycyjnej medycynie chińskiej grzyby zajmują ważne miejsce jako surowiec leczniczy i panaceum na wiele chorób [Muszyńska i wsp. 2018]. Wyniki badań dotyczące właściwości proz-

Tabela 3. Dieta przeciwzapalna wysokosalicylanowa – S-Diet

Częstość spożycia	Grupa produktów	Ilość* [g/dzień]	Rekomendowane produkty (preferowane produkty bogate w salicylany)
W KAŻDYM POSIL-KU GŁÓWNYM	Produkty zbożowe z całego ziarna	240	Płatki owsiane, kasza gryczana, kasza owsiana, polenta, komosa ryżowa i pozostałe produkty zbożowe
	Warzywa	400	Kalafior, brokuły, szparagi, chili, endywia, ogórek, bakłażan, cukinia, pomidory, rzodkiewki, bataty, szpinak, kiszonki (różne warzywa)
	Owoce	350	Wszystkie owoce jagodowe, daktyle, winogrona, pomarańcze, śliwki, ananas i pozostałe owoce
	Zioła i przyprawy	suche – duża szczypta, świeże – łyżeczka	Suszone: bazylia, oregano, pieprz czarny, pieprz cayenne, imbir, chili, goździki Świeże: koper, pietruszka, szczypiorek, kumin, mięta, musztarda, szalwia, tymianek
	Woda	1500 ml	Woda źródlana, stółowa i mineralne
	Mleko i przetwory	500 ml/g	Fermentowane produkty mleczne (jogurt, kefir, maślanka, mleko acidofilne)
	Orzechy i nasiona	1 porcja	Migdały, orzechy brazylijskie, makadamia, piniowe, pistacje, włoskie
CODZIENNIE	Oleje roślinne	3 porcje	Szlamowy, z orzechów włoskich, extra virgin olive oil (EVOO), rzepakowy, awokado,
	Napoje	3 szklanki	Kawa, herbata (czarna, zielona), soki warzywne

Tabela 3. Dieta przeciwzapalna wysokosalicylanowa – S-Diet (cd.).

Częstość spożycia	Grupa produktów	Ilość* [g/dzień]	Rekomendowane produkty (preferowane produkty bogate w salicylany)
TYGODNIOWO	Ryby i owoce morza	Dwie porcje po 140 g każda	Sardynki, śledź, łosoś, pstrąg, tuńczyk
	Jaja	1-4 sztuki	Zawsze z dodatkiem warzyw, ziół i przypraw ^{1,2}
	Rośliny strączkowe	200 g/t	Soja, soczewica, fasola, groch, z dodatkiem ziół i przypraw ^{1,2}
	Rafinowane zboża	60	Zawsze z dodatkiem warzyw ^{1,2}
	Białe mięso	1-2 porcje	Z dodatkiem ziół i przypraw ²
	Slodycze	2 porcje/t	Miód, dżem, melasa
OKAZJONALNIE	Slodkie napoje	1 porcja/t	Soki owocowe
	Przetworzone mięso	1 porcja/t	Z dodatkiem ziół i przypraw ²
	Czerwone mięso	1 porcja/t	Z dodatkiem ziół i przypraw ²
1 porcja produktów zbożowych – 30 g; 1 porcja warzyw – 80 g; 1 porcja owoców – 100 g; 1 porcja oleju – 15 ml/g; 1 porcja nasion/orzechów – 30 g; 1 porcja mięsa – 90-100 g surowego (65 gotowanego); 1 porcja słodczy – 5 g cukrów wolnych/dodanych; szklanka – 250 ml; 1 Ziola/przyprawy do dań słodkich zamiast cukru – cynamon, imbir, goździki, wanilia, anyż, mięta 2 Ziola/przyprawy do dań wytrawnych zamiast soli – pieprz, bazylija, oregano, kolendra, pietruszka, kumin, majeranek, mięta, rozmaryn, szalwia, kurkuma * Kaloryczność diety i ilość poszczególnych produktów uzależniona od indywidualnych potrzeb pacjenta			

Źródło: opracowanie własne

drowotnych grzybów sprawiły, że coraz częściej wymienia się grzyby w zaleceniach żywieniowych jako wartościowe składniki diety.

Narzędzia do pomiaru potencjału antyoksydacyjnego diety

Pomimo bardzo dużego zainteresowania przeciwzapalnym potencjałem różnych wzorców żywieniowych, często brakuje dowodów naukowych potwierdzających skuteczność diet przeciwzapalnych. Wynika to głównie z braku narzędzi, pozwalających na obiektywną ocenę skuteczności diety w zmniejszaniu stanu zapalnego. Do tej pory opracowano kilka systemów/metod oceny potencjału antyoksydacyjnego diety, w tym między innymi:

- Dietary Inflammatory Index (DII) i Energy-adjusted DII (E-DII);
- The Inflammatory Score of the Diet;
- Empirical Dietary Inflammatory Patterns (EDIP);
- Anti-Inflammatory Diet Index;
- Dietary Inflammation Score (DIS);
- Lifestyle Inflammation Score (LIS) [Byrd i wsp. 2019; Millar i wsp. 2022].

Jednym z najczęściej stosowanych w badaniach żywieniowych jest Dietary Inflammation Index (DII). DII został opracowany na podstawie przeglądu obszernej literatury dotyczącej wpływu żywności i składników diety na markery stanu zapalnego w osoczu krwi, w tym markery prozapalne (CRP, IL-1 β , IL-6 i TNF- α) i przeciwzapalne (IL-4 i IL-10). Potencjał przeciw- lub prozapalny całej diety ocenia się na podstawie 45 parametrów, obejmujących spożycie energii, makroskładników (tłuszcz ogółem, białko, węglowodany), alkoholu, cholesterolu, nasyconych kwasów tłuszczowych, jedno- i wielonienasyconych kwasów tłuszczowych, kwasów tłuszczowych w konfiguracji trans, wielonienasyconych kwasów tłuszczowych n-3 i n-6, błonnika pokarmowego, witamin (A, β -karotenu, C, D, E, B1, B2, B6, B3, B12,

folianów), składników mineralnych (magnez, żelazo, cynk, selen), kofeiny, flawonoidów (flawonole, flawony, izoflawony, flawan-3-ole, antocyjanidyny), żywności (czosnek, cebula), przypraw (pieprz, rozmaryn, szafran, tymianek, oregano, kurkuma), eugenolu oraz zielonej i czarnej herbaty. Dodatkowo wartości wyniku DII określają dietę jako prozapalną, natomiast ujemne wartości charakteryzują dietę przeciwzapalną [Shivappa i wsp. 2014].

W badaniach oceniających różne wzorce żywieniowe wykazano, że dieta typu fast food charakteryzowała się wysokim indeksem prozapalnym ($DII=+4,07$), podczas gdy dieta makrobiotyczna i dieta śródziemnomorska wykazywały potencjał przeciwzapalny (DII odpowiednio $-5,54$ oraz $-3,96$) [Steck i wsp. 2014]. Podejmowane są próby wprowadzenia znakowania żywności z uwzględnieniem systemu Inflammation Food Grade System™ (IFGS)D opartego na indeksie DII [<http://hi-llp.com/dii-food-grade-system/>].

Wymienione powyżej systemy oceny właściwości oksydacyjnych diety uwzględniają udział szczególnych produktów i bioaktywnych składników żywności. Żaden z nich nie bierze jednak pod uwagę spożycia salicylanów i kwasu salicylowego, których występowanie w żywności jest potwierdzone, a działanie farmaceutyczne w postaci leków znane i doceniane [Swain i wsp 1985; Kęszycka i wsp. 2017; Malakar i wsp. 2017].

Biorąc pod uwagę szczególne właściwości kwasu salicylowego i salicylanów zawartych w żywności, opracowano zasady diety wysokosalicylanowej, jako diety o potencjalnych właściwościach przeciwzapalnych (Tabela 3).

S-Diet, dieta wysokosalicylanowa jako model diety o właściwościach przeciwzapalnych

Zarówno naturalne, jak i syntetyczne salicylany wykazują działanie farmakologiczne, w tym między innymi kardioprotekcyjne i przeciwzapalne. W wielu badaniach wykazano i opisano mechanizmy plejotropowego działania kwasu acetylosalicylowego, który jest jednym

z najczęściej rekomendowanych leków przeciwplatektykowych pacjentom kadriologicznym [Klessig i wsp. 2016; Yeasmin i Choi 2020].

Pomimo, iż niektórzy naukowcy twierdzą, że spożycie salicylanów z dietą jest zbyt małe, aby uzyskać efekt terapeutyczny [Janssen 1996], to nie można wykluczać, że poprzez odpowiedni dobór produktów można skomponować dietę o znaczącym udziale salicylanów. W badaniach wykazano zwiększone stężenie kwasu salicylowego i metabolitów, zarówno w surowicy jak i moczu, po spożyciu żywności bogatej w salicylany. Wykazano także zależność między stężeniem kwasu salicylowego a liczbą spożytych porcji owoców i warzyw [Spadafranca i wsp. 2007].

Naszym zdaniem żywność bogata w salicylany może stanowić podstawę prewencji wielu chorób, których przyczyną jest zapalenie o niskiej aktywności. Salicylany występują głównie w żywności pochodzenia roślinnego, stąd zalecenia zwiększenia udziału warzyw, owoców, nasion roślin strączkowych, produktów pełnoziarnistych oraz ziół i przypraw w racjach pokarmowych wydają się kluczowe w diecie przeciwwzapalnej. Ponadto produkty te są źródłem innych bioaktywnych związków o potencjalnym synergistycznym działaniu. Wydaje się, że po uwzględnieniu indywidualnych potrzeb pacjenta, dieta wysokosalicylanowa może być rekomendowana w profilaktyce i leczeniu chorób o charakterze zapalnym. Konieczne są jednak dalsze badania potwierdzające zarówno bezpieczeństwo, jak też skuteczność diet wysokosalicylanowych wśród osób stosujących różne wzorce żywieniowe (diety roślinne, mieszane, ograniczona kaloryczność, modyfikacje proporcji makroskładników).

Należy również pamiętać, że istnieje grupa osób z niealergiczną nadwrażliwością na salicylany, którym rekomendowana jest dieta niskosalicylanowa. Wykazano, że w tej grupie pacjentów wprowadzenie diety niskosalicylanowej może zmniejszyć nasilenie objawów, takich jak pokrzywka, zapalenie zatok przynosowych, katar, obrzęk naczyń ruchomych, polipy nosa i astma oskrzelowa [Kęszycka i wsp. 2021].

BIBLIOGRAFIA

1. Byrd D.A., Judd S.E., Flanders W.D. et al., Development and validation of novel Dietary and Lifestyle Inflammation Scores. *J Nutr* 2019, 149: 2206–2218
2. Casas R., Sacanella E., Estruch R., The immune protective effect of the Mediterranean diet against chronic low-grade inflammatory diseases. *Endocr Metab Immune Disord-Drug Targets* 2014, 14(4):245–254
3. Casas R., Sacanella E., Urpí-Sardà M. et al., Long-Term Immunomodulatory Effects of a Mediterranean Diet in Adults at High Risk of Cardiovascular Disease in the PREvención con DIeta MEDiterránea (PREDIMED) Randomized Controlled Trial. *J Nutr* 2016, 146: 1684–1693
4. Christ A., Lauterbach M., Latz E., Western Diet and the immune system: An inflammatory connection. *Immunity* 2019, 51:794–811
5. Elks C.M., Francis J., Central adiposity, systemic inflammation, and the metabolic syndrome. *Curr Hypertens Rep* 2010, 12(2):99–104
6. Estruch R., Ros E., Salas-Salvadó J. et al., Primary Prevention of Cardiovascular Disease with a Mediterranean Diet Supplemented with Extra-Virgin Olive Oil or Nuts. *N Engl J Med* 2018, 378, e34
7. Gabriel A.S., Ninomiya K., Uneyama H., The role of the Japanese traditional diet in healthy and sustainable dietary patterns around the world. *Nutrients* 2018, 10, 173
8. GBD 2019. Diseases and Injuries Collaborators Global burden of 369 diseases and injuries in 204 countries and territories, 1990–2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *Lancet* 2020, 396(10258):1204–22
9. Hotamisligil G.S., Inflammation, metaflammation and immunometabolic disorders. *Nature* 2017, 542: 177–185
10. <http://hi-llp.com/dii-food-grade-system>
11. Janssen P.L.T.M.K., Hollman P.C.H., Reichman E. et al., Urinary salicylate excretion in subjects eating a variety of diets shows that amounts of bioavailable salicylates in foods are low. *Am J Clin Nutr* 1996; 64:743–7
12. Kęszycka P., Szkop M., Gajewska D., Overall content of salicylic acid and salicylates in food available on the European market. *J Agri Food Chem* 2017, 65, 50, 11085–11091

Tabela 2. Modelowe diety o właściwościach przeciwzapalnych

Nazwa diety	Charakterystyka diety	Zalecenia/efekt stosowania
Dieta śródziemnomorska (MD)	Dieta bogata w owoce, warzywa, produkty zbożowe z całego ziarna, orzechy, nasiona, strączkowe, oliwę z oliwek, ryby, niewielkie ilości mięsa, umiarkowane ilości produktów mlecznych (jogurt, ser). Umiarkowane spożycie czerwonego wina. Ograniczone spożycie mięsa i słodczy. Wykorzystanie sezonowych produktów, z lokalnych upraw, minimalnie przetworzonych.	Przeciwzapalna, kardioprotekcyjna, neuroprotekcyjna, rekomendowana w leczeniu schorzeń układu sercowo-naczyniowego,
Mediterranean-DASH Intervention for Neurodegenerative Delay (MIND)	Produkty rekomendowane: zielone warzywa liściaste, pozostałe warzywa, orzechy, owoce jagodowe (jagody/borówki/truskawki), strączkowe, produkty zbożowe z całego ziarna, ryby, drób, oliwa z oliwek, wino (kieliszek dziennie). Produkty, których należy unikać: czerwone mięso, masło, sery, ciasta i słodczy, żywność przetworzona.	Przeciwzapalna, neuroprotekcyjna, rekomendowana w hamowaniu zaburzeń poznawczych
Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH)	Dieta bogata w warzywa, owoce, produkty zbożowe z całego ziarna, orzechy, nasiona, strączkowe, niskotłuszczowe produkty mleczne, ryby, drób, niewielkie ilości czerwonego mięsa. Ograniczenie spożycia nasyconych kwasów tłuszczowych, słodczy i soli.	Kardioprotekcyjna, przeciwzapalna, neuroprotekcyjna, rekomendowana w leczeniu schorzeń układu sercowo-naczyniowego, zwłaszcza nadciśnienia tętniczego
Anti-inflammatory Diet in Rheumatoid Arthritis (ADIRA)	Ryby (głównie łosoś), ziemniaki, produkty zbożowe z całego ziarna, warzywa, jogurt, przyprawy, owoce (jagodowe), orzechy, napój probiotyczny zawierający <i>Lactobacillus plantarum</i> 299v Dieta bogata w wielonienasycone kwasy tłuszczowe n-3, błonnik pokarmowy i probiotyki.	Przeciwzapalna, rekomendowana w leczeniu reumatoidalnego zapalenia stawów
Groningen Anti-Inflammatory Diet (GrAID)	GrAID składa się z chudego mięsa, jaj, ryb, produktów mlecznych (mleko, jogurt, kefir, maślanka i twarde sery), owoców, warzyw, roślin strączkowych, pszenicy, kawy, herbaty i miodu. Należy ograniczyć czerwone mięso, inne produkty mleczne i cukier. Należy unikać żywności przetworzonej, alkoholu i słodzonych napojów.	Przeciwzapalna, rekomendowana w leczeniu nieswoistych stanów zapalnych jelit (IBD)

Tabela 2. Modelowe diety o właściwościach przeciwzapalnych (cd.)

Nazwa diety	Charakterystyka diety	Zalecenia/efekt stosowania
Low FODMAP, low-fermentable oligosaccharide, disaccharide, monosaccharide and polyols diet	Dieta z ograniczeniem krótkołańcuchowych, fermentujących oligosacharydów, disacharydów, monosacharydów i polioli. Obejmuje 3 etapy: eliminację, prowokację i ustalenie tolerowanej ilości żywności zawierającej węglowodany z grupy FODMAP.	Przeciwzapalna, zmniejsza nasilanie objawów ze strony przewodu pokarmowego u pacjentów z zespołem jelita drażliwego (IBS)
Dieta Nordycka	Dieta bogata w produkty zbożowe z całego ziarna, warzywa i owoce z lokalnych upraw (jagody, jabłka, gruszki, marchew, ziemniaki, kapusta) lokalne produkty rybne, ograniczenie tłuszczów nasyconych, a także czerwonego i przetworzonego mięsa, główne źródło tłuszczu - olej rzepakowy	Przeciwzapalna, prowadzi do obniżenia IL-6, CRP, TNF- α
Dieta Okinawska	Dieta o ograniczonej kaloryczności, bogata w pomarańczowo-żółte warzywa korzeniowe, zielone warzywa liściaste, produkty sojowe (tofu, miso, natto, edamame). Umiarkowane spożycie ryb, owoców morza, chudego mięsa, produktów zbożowych oraz ograniczone spożycie produktów mlecznych. Małe ilości tłuszczu, rafinowanych produktów zbożowych, alkoholu (awamori).	Przeciwzapalna, sprzyja długowieczności, zmniejsza ryzyko chorób przewlekłych

Źródło: Stromsnes i wsp. 2021; Vadell i wsp. 2020; Gabriel i wsp. 2018; Willcox i wsp. 2014

13. Kęszycka P.K., Lange E., Gajewska D., Effectiveness of personalized low salicylate diet in the management of salicylates hypersensitive patients: interventional study. *Nutrients* 2021, 13, 991
14. Keys A., Menotti A., Karvonen M.J. et al., The diet and 15-year death rate in the seven countries study. *Am J Epidemiol* 1986, 124, 903–915
15. Klessig D.F., Tian M., Choi H.W., Multiple targets of salicylic acid and its derivatives in plants and animals. *Front Immunol.* 2016; 7:206. doi:10.3389/fimmu.2016.00206
16. Kołaczowska E., Zapalenie (ostre) jako reakcja korzystna dla organizmu – historia badań a najnowsze osiągnięcia. *Kosmos* 2007, 56 (1–2): 27–38
17. Malakar S., Gibson P.R., Barrett J.S., Muir J.G., Naturally occurring dietary salicylates: a closer look at common Australian foods. *J Food Compos Anal* 2017; 57:31–9
18. Matulewicz N., Karczewska-Kupczewska M., Insulinooporność a przewlekła reakcja zapalna. *Postępy Hig Med Dośw.* 2016, 70:1245–1257
19. Millar S.R., Harrington J.M., Perry I.J., Phillips C.M., Associations between a protective lifestyle behaviour score and biomarkers of chronic low-grade inflammation: a cross-sectional analysis in middle-to-older aged adults. *Int J Obes* 2022, 46(3):476–485
20. Millar S.R., Navarro P., Harrington J.M. et al., Dietary score associations with markers of chronic low-grade inflammation: a cross-sectional comparative analysis of a middle- to older-aged population. *Eur J Nutr* 2022, 61, 3377–3390
21. Muszyńska B., Grzywacz-Kisiełewska A., Kała K. et al., J. Anti-inflammatory properties of edible mushrooms: A review. *Food Chem* 2018, 243, 373–381
22. Shivappa N., Steck S.E., Hurley T.G. et al., Designing and developing a literature-derived, population-based dietary inflammatory index. *Public Health Nutr* 2014, 17:1689–96
23. Spadafranca A., Bertoli S., Fiorillo G. et al., Circulating salicylic acid is related to fruit and vegetable consumption in healthy subjects. *Br. J. Nutr.* 2007, 98, 802–806
24. Steck S.E., Shivappa N., Fred K., Tabung F.K. et al., The Dietary Inflammatory Index: A New Tool for Assessing Diet Quality Based on Inflammatory Potential. *The Digest* 2014, 49(3):1–9

25. Stromsnes K., Correas A.G., Lehmann J. et al., Anti-inflammatory properties of diet: Role in healthy aging. *Biomedicines* 2021, 9, 922
26. Swain A., Dutton S.P., Truswell A.S., Salicylates in foods. *J Am Diet Assoc* 1985, 85:950–960
27. Tolkien K., Bradburn S., Murgatroyd C., An anti-inflammatory diet as a potential intervention for depressive disorders: A systematic review and meta-analysis. *Clinical Nutrition* 2019, 38:2045e2052
28. Tuomainen M., Kärkkäinen O., Leppänen J., Quantitative assessment of betainized compounds and associations with dietary and metabolic biomarkers in the randomized study of the healthy Nordic diet (SYSDIET). *Am. J. Clin. Nutr.* 2019, 110, 1108–1118
29. Vadell A.K.E., Bärebring L., Hulander E. et al., Anti-inflammatory Diet In Rheumatoid Arthritis (ADIRA) – a randomized, controlled crossover trial indicating dieffects on disease activity. *Am J Clin Nutr* 2020, 111:1203–1213
30. Willcox D.C., Scapagninid G., Willcox B.J., Healthy aging diets other than the Mediterranean: A Focus on the Okinawan Diet. *Mech Ageing Dev* 2014, 136-137:148–162
31. Yeasmin F., Choi H.W., Natural Salicylates and Their Roles in Human Health. *Int J Mol Sci* 2020, 21, 9049; doi:10.3390/ijms21239049

STRESZCZENIE

Przewlekłe zapalenie o niskiej aktywności przyczynia się do rozwoju wielu chorób, w tym chorób układu sercowo-naczyniowego, cukrzycy typu 2, chorób neurodegeneracyjnych, niektórych nowotworów, chorób autoimmunizacyjnych, a nawet depresji i związanego z otyłością zespołu metabolicznego. Żywność bogata w salicylany może stanowić podstawę prewencji chorób, których przyczyną jest zapalenie o niskiej aktywności. Biorąc pod uwagę szczególne właściwości kwasu salicyłowego i salicylanów zawartych w żywności, opracowano zasady diety wysokosalicylanowej, jako diety o potencjalnych właściwościach przeciwzapalnych (S-Diet). Salicylany występują głównie w żywności pochodzenia roślinnego, stąd zalecenia zwiększenia udziału warzyw, owoców, nasion roślin strączkowych, produktów pełnoziarnistych oraz ziół

i przypraw w racjach pokarmowych wydają się kluczowe w diecie przeciwzapalnej. Ponadto produkty te są źródłem innych bioaktywnych związków o potencjalnym synergistycznym działaniu. Konieczne są dalsze badania potwierdzające zarówno bezpieczeństwo, jak też skuteczność terapeutyczną diet wysokosalicylanowych.

SŁOWA KLUCZOWE: dieta przeciwzapalna, salicylany, zalecenia

SUMMARY

Chronic low-grade inflammation contributes to the development of many diseases, including cardiovascular diseases, type 2 diabetes, neurodegenerative diseases, some types of cancer, autoimmune diseases, and even depression and obesity-related metabolic syndrome. Foods rich in salicylates may constitute the basis of prevention of diseases that are caused by low-grade inflammation. Considering the special properties of salicylic acid and dietary salicylates, the principles of a high-salicylate diet have been developed as a diet with potential anti-inflammatory properties (S-Diet). Salicylates are mainly found in foods of plant origin, hence recommendations to increase the proportion of vegetables, fruits, legumes, whole grains, and herbs and spices in meals appear to be key in an anti-inflammatory diet. In addition, these food products are sources of other bioactive compounds with potential synergistic effects. Further research is needed to confirm both the safety as well as the therapeutic efficacy of high-salicylate diets.

KEY WORDS: anti-inflammatory diet, salicylates, recommendations