

BŁONNIK POKARMOWY I JEGO WPŁYW NA FUNKCJONOWANIE ORGANIZMU CZŁOWIEKA

DIETARY FIBER AND ITS EFFECT ON THE FUNCTIONING OF THE HUMAN BODY

EWA CZEKIRDA, WALDEMAR BIADUŃ

WYDZIAŁ NAUK SPOŁECZNYCH I NAUK MEDYCZNYCH,
WYŻSZA SZKOŁA NAUK SPOŁECZNYCH Z SIEDZIBĄ W LUBLINIE,
UL. ZAMOJSKA 47, 20-031 LUBLIN

Streszczenie

Z racji niejednorodnego charakteru błonnik pokarmowy przysparza wielu trudności w jego dokładnym zdefiniowaniu i precyzyjnym określaniu jego funkcji w organizmie. Wiadomo, że jego działanie koncentruje się głównie na układzie pokarmowym. Wpływa on jednak na cały metabolizm człowieka, w bardzo znacznej mierze poprzez kształtowanie i utrzymanie prawidłowego mikrobiomu. Jego wpływ może mieć charakter zarówno pozytywny jak i negatywny. Wprowadzenie błonnika pokarmowego do diety jest łatwe, ponieważ występuje on we wszystkich produktach pochodzenia roślinnego. Jednak przy komponowaniu diety należy uwzględnić różne źródła, gdyż jego zawartość w poszczególnych grupach produktów jest niejednakowa. Spożywanie błonnika pokarmowego jest zalecane dla zachowania zdrowia, a także wspomagająco w terapii chorób metabolicznych. Badania kliniczne dowodzą, że błonnik ma pozytywny wpływ na profil glukozowy u pacjentów ze zdiagnozowaną cukrzycą. Zatem odpowiednio skomponowana dieta jest bardzo dobrym narzędziem do kontroli glikemii u diabetyków. Spożywanie optymalnych ilości błonnika ma również pozytywny wpływ w profilaktyce chorób układu sercowo-naczyniowego. Błonnik redukuje ryzyko zgonu z powodu choroby wieńcowej, ma wpływ na poprawę gospodarki lipidowej i ogranicza ryzyko rozwoju miażdżycy. Błonnik pozwala kontrolować i redukować nadmierną masę ciała oraz ma zastosowanie w zapobieganiu i leczeniu zaparć.

Słowa kluczowe: błonnik, mikrobiom, cukrzyca, choroby układu sercowo-naczyniowego, otyłość, zaparcia

Abstract

Due to the heterogeneous nature, dietary fiber causes many difficulties in its precise definition and precise determination of its function. It is known that its action is mainly focused on the digestive system. However, it affects the entire human metabolism, very much by shaping and maintaining the correct microbiome. Its impact can be both positive and negative.

The introduction of dietary fiber into the diet is easy because it is found in all products of plant origin. However, when composing a diet, various sources should be taken into account, as its content in individual product groups is uneven.

Consuming dietary fiber is recommended for maintaining health as well as supportively in the treatment of metabolic diseases. Clinical studies prove the positive effect of fiber on the glucose profile in patients diagnosed with diabetes. Therefore, a properly composed diet is a very good tool for glycemic control in diabetics. Eating optimal amounts of fiber also has a positive effect in the prevention of cardiovascular disease. Fiber reduces the risk of death from coronary artery disease, improves lipid metabolism and reduces the risk of developing atherosclerosis. Fiber allows you to control and reduce excess body weight, and is used to prevent and treat constipation.

Keywords: fiber, microbiome, diabetes, cardiovascular diseases, obesity, constipation

WPROWADZENIE

Przez długie lata błonnik był traktowany jako zbędna substancja balastowa dostarczana organizmowi wraz z pokarmem. Początki badań nad tym składnikiem diety sięgają lat 20-tych XX w. Jednak dopiero ostatnio przedstawiono przekonujące dowody na wielokierunkowe działanie błonnika w funkcjonowaniu naszego organizmu. W szczególnym stopniu dotyczy to jego wpływu na fizjologię układu pokarmowego i mikroflorę jelitową.

Choć mikrobiom jest w dietetyce stosunkowo nowym pojęciem, to mnóstwo badań klinicznych potwierdza jego ogromny wpływ na kondycję zarówno przewodu pokarmowego jak i całego organizmu. Wielu specjalistów traktuje zespół flory jelitowej jako wręcz odrębny układ w naszym organizmie.

Sposób odżywiania może zapewniać nam zdrowie, ale też prowadzić do pojawienia się wielu dysfunkcji skutkujących wystąpieniem poważnych chorób przewlekłych. Jeśli przyjmemy, że błonnik jest bardzo ważnym czynnikiem kształtującym florę bakteryjną jelit, możemy uważać, że ma on tym samym ogromne znaczenie w profilaktyce i terapii wspomnianych dolegliwości. W szczególnym stopniu dotyczy to cukrzycy typu 2, chorób układu sercowo-naczyniowego, otyłości czy też zaparć.

BŁONNIK POKARMOWY JAKO SKŁADNIK POŻYWIENIA

Z fizjologicznego punktu widzenia węglowodany dzieli się na przyswajalne i nieprzyswajalne, które początkowo określano jako „włókno surowe”, a od 1953 r. „włókno pokarmowe”, wymiennie z pojęciami „błonnik pokarmowy” i „błonnik” (Gawęcki, 2012: s. 159-166).

Klasyczna definicja błonnika odnosi się do jego fizjologicznych funkcji w organizmie. Zgodnie z nią błonnik nie jest trawiony w układzie pokarmowym człowieka i w niezmienionej postaci przechodzi do jelita grubego, gdzie ulega częściowej degradacji przez obecną tam mikroflorę (Jarosz, Bułhak-Jachymczuk, 2008: s. 159-168; Biesalski, Grimm, 2012: s. 76-79). Przy takim założeniu w skład błonnika pokarmowego są zaliczane głównie nie ulegające trawieniu wielocukry i ligniny oraz nieprzyswajalne lipidy. W ujęciu chemicznym błonnik należy utożsamiać z nieskrobiowymi polisacharydami i ligninami. Obie definicje są zgodne co do tego, że frakcja ta obejmuje niejednorodnie składniki pochodzenia roślinnego spożywane przez człowieka.

Dzięki bardziej dokładnym badaniom do błonnika pokarmowego zaczęto zaliczać kolejne związki, w tym te, które nie ulegają trawieniu, lecz wykazują pozytywny wpływ na funkcjonowanie organizmu człowieka. Określono je mianem „błonnika funkcjonalnego” (Jarosz, Bułhak-Jachymczuk, 2008: s. 159-168; Gawęcki, 2012: s. 159-166).

Zaproponowana w 2006 r. przez Kodeks Żywnościowy definicja jest dość skomplikowana. W części ogólnej określa ona błonnik pokarmowy jako polimery węglowodanów ze stopniem polimeryzacji nie niższym niż 3, odporne na trawienie i wchłanianie w jelicie cienkim. Druga część definicji odnosi się do pochodzenia włókien pokarmo-

wych (naturalnie występujące w żywności, uzyskiwane w wyniku procesów enzymatycznych, chemicznych bądź fizycznych lub otrzymywane syntetycznie) i precyzyjnie określa, jakie węglowodany mogą zostać zaliczone do błonnika pokarmowego. Ostatnia część definicji wyraźnie podkreśla, że błonnik powinien wykazywać działanie fizjologiczne tj. przyspieszać pasaż jelitowy i zwiększać objętość treści jelitowej, wpływać na fermentację w jelicie grubym, obniżać poziom cholesterolu ogólnego i frakcji LDL oraz obniżać stężenie glukozy i insuliny we krwi (Jarosz, Bułhak-Jachymczuk, 2008: s. 159-168).

W dostępnej literaturze można też znaleźć pogląd, że pojęcie „błonnika pokarmowego” jest niewłaściwe i powinno być zastąpione bardziej adekwatnymi terminami: „nieskrobiowe polisacharydy” i „nierozpuszczalna skrobia” (Langley-Evans 2014: s. 207). Jednak generalnie panuje powszechne przekonanie, że jest to zróżnicowana chemicznie duża grupa związków pochodzenia roślinnego, których złożoność uniemożliwia trawienie ich przez nasz układ pokarmowy (Peckenpaugh, 2010: s. 53-56; Włodarczyk i in., 2014: s. 23-29).

Wraz z przyjęciem w 1987 r. definicji błonnika jako „endogennych elementów roślinnych w diecie, które są odporne na trawienie przez enzymy produkowane przez ludzi” powstało również pojęcie skrobi odpornej. Jest to „suma skrobi i produktów jej rozkładu niewchłanianych w jelicie cienkim zdrowego człowieka”.

Skrobię oporną zaliczamy do frakcji nierozpuszczalnej błonnika pokarmowego. Jej głównymi formami są:

- skrobia niedostępna fizycznie (RS1) występująca w ścianach komórkowych roślin,
- surowe ziarna skrobi (RS2),
- skrobia retrogradowana (RS3) powstała w wyniku zmiany formy ze spiralnej w liniową; powstaje, gdy produkt ugotujemy a następnie schłodzimy (przykładem są ugotowane i schłodzone ziemniaki),
- przemysłowa oporna skrobia (RS4), która naturalnie nie występuje, lecz jest wynikiem modyfikacji chemicznych lub fizycznych.

Skrobia oporna przyczynia się do rozrostu pozytywnej flory bakteryjnej jelit. Wykazano również, że pełni ważną funkcję w regulacji metabolizmu insuliny i glukozy w organizmie, zwiększa sytość posiłku i jest pomocna w terapii zespołu metabolicznego. Skraca ona czas ekspozycji błony śluzowej jelita na substancje kancerogenne poprzez zwiększenie objętości stolca i skrócenie pasażu jelitowego. Przyczynia się także do obniżenia pH w okrężnicy, co ogranicza powstawanie związków rakotwórczych i sprzyja profilaktyce chorób nowotworowych (Biesalski, Grimm, 2012: s. 76-79; Gawęcki, 2012: s. 159-166; Ihnatowicz, Ptak-Kasica, 2016: s. 74-79, Piecyk i in., 2016: s. 598-603; Sikorski, Staroszczyk, 2017: s. 98-109).

Zawartość skrobi odpornej w produktach spożywczych kształtuje się na poziomie do 30% całkowitej ilości skrobi spożytej. Zależy to od wielu czynników: rodzaju surowca, stopnia dojrzałości, warunków przechowywania czy też obróbki technologicznej. Średnie spożycie skrobi odpornej jest wyższe w krajach rozwijających się i wynosi 4-40 g/osobę/dziennie wobec 3-20 w krajach rozwiniętych (Styczyńska, 2013: s. 10-19).

Według ekspertów amerykańskich średnie zalecane spożycie błonnika dla kobiet powinno wynosić 25, zaś dla mężczyzn – 38 g/dziennie. Gawęcki (1998) dzienne spożycie dla osoby dorosłej określa na poziomie 30-35 g. Z kolei Ziemiański (2001) sugeruje że podaż błonnika powinna wynosić 20-40 g/dobę/osobę, ale zaznacza jednocześnie, że większe spożycie (30-40 g) jest bardziej zalecane. Podobne zalecenia (30-35 g/doba/osoba) przedstawia Jarosz (2013). Niestety, przeciętne spożycie w Europie wynosi 15-20 g. Jest to związane z preferowanym żywieniem opartym w dużej mierze o produkty wysoko przetworzone, o znacznym stopniu oczyszczenia. Do osób o najwyższym spożyciu (60 g/24 h/osoba) błonnika pokarmowego należą wegetarianie (Włodarczyk i in., 2014: s. 23-29; Sikorski, Staroszczyk, 2017: s. 98-109).

Spożywając znaczne ilości błonnika należy pamiętać o zwiększeniu ilości płynów w pokarmie. W przeciwnym razie może dojść do zatoru kałowego. Wprowadzanie błonnika do żywienia powinno odbywać się stopniowo, gdyż nagły wzrost jego spożycia może doprowadzić do dyskomfortu jelitowego – wzdęć czy nadmiaru gazów (Jarosz, Bułhak-Jachymczuk, 2008: s. 159-168; Biesalski, Grimm 2012: s. 76-79, Włodarczyk i in., 2014, s. 23-29).

ŹRÓDŁA BŁONNIKA POKARMOWEGO W ŻYWNOŚCI

Błonnik pokarmowy ze względu na duży stopień skomplikowania składu dzieli się na wiele grup, które wykazują charakterystyczne cechy danej frakcji. Głównymi jego składowymi są: celuloza, hemiceluloza, ligniny, pektyny, gumy i śluzy oraz beta-glukany i fruktany.

Celuloza jest wielocukrem zbudowanym z 3000-14000 cząsteczek glukozy połączonych wiązaniami beta-glikozydowymi. Stanowi podstawowy składnik ścian komórek roślinnych glonów, bakterii i grzybów. Nie rozpuszcza się w żadnych rozpuszczalnikach organicznych. Hemicelulozy są ściśle związane z celulozą, lecz ich budowa chemiczna jest nieco bardziej skomplikowana. Wszystkie ich rodzaje składają się z monosacharydów połączonych wiązaniami beta-glikozydowymi. Znajdziemy je w pełnoziarnistych zbożach, warzywach, orzechach i ziarnach. Ligniny składają się z około 40 jednostek fenylopropanowych. Są podstawowymi składnikami drewna i łusek nasion zbóż. Mają właściwości sklejące. Pektyny są związkami rozpuszczalnymi w wodzie i mają zdolność do pęcznienia i tworzenia żeli. Z tego względu znalazły zastosowanie jako zagęszczający środek spożywczy. Głównym źródłem pektyn są owoce, szczególnie porzeczki, cytrusy, agrest czy jabłka. Gummy i śluzy roślinne są polisacharydami o dużym stopniu lepkości. Szczególnie bogatym ich źródłem są nasiona lnu, szalwii hiszpańskiej, rzeżuchy, chleba świętojańskiego i babki płesznik. Przykładem związku z grupy gum jest guar, który występuje naturalnie w roślinach strączkowych. Beta-glukany występują obficie w ścianach komórkowych roślin zbożowych, np. jęczmienia, owsa i pszenicy. Ich zawartość nie jest stała i zależy m.in. od odmiany zboża i warunków uprawy. Charakterystyczną właściwością tych związków jest tworzenie gum o dużej lepkości. Fruktany to rozpuszczalne w wodzie polimery D-fruktozy stanowiące w roślinach materiał zapasowy, występując

w bulwach, kłączach i łodygach. Najdokładniej zbadanym fruktanem jest inulina (Sikorski, Staroszczyk, 2017: s. 98-109).

Głównym źródłem błonnika pokarmowego są zboża, nasiona, warzywa i owoce. Jego zawartość w różnych produktach zależy m.in. od rafinacji, która znacząco zmniejsza ilość błonnika. Widać to szczególnie w przypadku produktów zbożowych. Wysookooczyszczona mąka i wytwarzane z niej produkty zawierają śladowe ilości włókien roślinnych. Zdecydowanie lepszym wyborem jest mąka z tzw. niskiego przemiału i przygotowywane na jej bazie produkty. Bogatym źródłem błonnika są grube kasze (jęczmienna, gryczana i owsiana), nieoczyszczony ryż, płatki i otręby zbożowe. W dużych ilościach znajdziemy go również w nasionach słonecznika, dyni, orzechów, sezamu, lnu, chia, gorczycy i babkowatych. Spośród warzyw wyróżniają się pod tym względem strączkowe (soczewica, groch, fasola, soja, ciecierzycy), kapustne (kapusta biała i czerwona oraz brukselka), korzeniowe (seler, buraki, marchew) oraz kalafior, kalarepa i rzepa. Do owoców bogatych w błonnik należą m.in. drobnopestkowe jeżyny, truskawki, porzeczki, maliny i agrest oraz suszone śliwki, morele, daktyle i figi. Ponadto są to jabłka, gruszki, banany, cytryny i żurawina.

Zawartość błonnika w większości warzyw waha się w granicach 0,5-4,9 (śr. 2,5) %. Szczególną grupą są rośliny strączkowe, w których zawiera się ona w przedziale 5,8-15,7%. W owocach ilość błonnika jest wyraźnie mniejsza i wynosi zwykle około 2%. Jedynie w owocach suszonych sięga nawet 13%. W nasionach poziom ten waha się w przedziale 6-21%. W polskiej populacji głównym źródłem (54%) błonnika pokarmowego są produkty zbożowe (Jarosz, Bułhak-Jachymczuk, 2008: s. 159-168, Włodarczyk i in., 2014: s. 23-29).

To, jakie właściwości będzie wykazywać błonnik, zależy od proporcji składników nierozpuszczalnych i rozpuszczalnych w wodzie oraz od tego, w jakim stopniu ulegają one degradacji bakteryjnej w jelicie. Jeżeli chodzi o warzywa to wraz z ich dojrzewaniem zawartość błonnika rozpuszczalnego maleje, zaś nierozpuszczalnego – wzrasta. W przypadku owoców sytuacja jest odwrotna – wraz z dojrzewaniem rośnie ilość substancji rozpuszczalnych w wodzie, głównie pektyn (Włodarczyk i in., 2014: s. 23-29).

Dla osób, które mają problem ze zbilansowaniem swojej diety pod kątem zawartości błonnika pokarmowego, dedykowane są specjalne preparaty wysokobłonnikowe. Ich stosowanie nie przynosi jednak tak wiele korzyści jak spożywanie posiłków składających się z warzyw, owoców czy też pełnoziarnistych produktów zbożowych (Gawęcki, 2012: s. 156-166).

FUNKCJE BŁONNIKA W ORGANIZMIE

Błonnik nie należy do substancji biologicznie aktywnych, ale wywiera znaczny wpływ na funkcjonowanie organizmu człowieka. Zakres jego działania jest bardzo szeroki. Działanie miejscowe dotyczy przede wszystkim funkcji układu pokarmowego zaś ogólnoustrojowe jest związane z metabolizmem organizmu.

Czynnikiem niezbędnym do wyzwolenia funkcji błonnika pokarmowego jest woda. Stąd też najczęściej spotykamy się z podziałem błonnika na frakcję rozpuszczalną i nierozpuszczalną w wodzie. Działanie błonnika nierozpuszczalnego (ligniny, celuloza, hemiceluloza) ma przede wszystkim wpływ na układ pokarmowy człowieka. Frakcja ta m.in.:

- pobudza funkcję żucia i wzmacnia wydzielanie śliny,
- wiąże nadmierne ilości kwasu solnego w żołądku,
- przyczynia się do lepszego ukrwienia jelit i pobudza wydzielanie soków trawien-nych,
- zwiększa objętość treści jelitowej i przyspiesza perystaltykę jelita grubego,
- zwiększa uczucie sytości po posiłku,
- zwiększa ilość usuwanych toksyn i produktów przemiany materii,
- chroni przed chorobami układu pokarmowego – zaparciami, chorobą uchył-kową jelit, polipami, zespołem jelita drażliwego, stanami zapalnymi wyrostka robaczkowego, żylakami odbytu i nowotworami.

Mimo że mechanizm przeciwnowotworowy błonnika pokarmowego nie został do końca poznany, to wiele wskazuje na to, że chodzi o zwiększanie objętości stolca (100 g otrąb pszennych wiąże nawet 450 g wody, a więc połowa tej ilości zwiększa masę kału nawet 2-krotnie) i szybszą defekację, a w związku z tym krótszy kontakt związków po- tencjalnie rakotwórczych z błoną śluzową okrężnicy. Prewencyjne działanie błonnika w chorobie nowotworowej jelit odnosi się także do obniżania pH treści jelitowej, pobudza- nia wzrostu pożytecznej flory jelitowej a także fermentacji w jelicie grubym, w wyniku której powstają krótkołańcuchowe kwasy tłuszczowe sprzyjające zanikaniu komórek no- wotworowych i hamowaniu ich namnażania.

Błonnik rozpuszczalny (pektyny, gumy, śluzu oraz niektóre hemicelulozy):

- jest pożywką dla mikroflory jelit (zwiększa populacje bakterii z rodzaju *Bifido- bacterium* i *Lactobacillus*) i prawie w całości ulega bakteryjnemu rozkładowi w jelicie grubym,
- ułatwia rozluźnianie masy kałowej,
- spowalnia pasaż jelitowy,
- tworzy żele o dużej lepkości, zagęszczając treść pokarmową,
- wychwytuje w jelicie toksyczne związki i zapobiega ich wchłanianiu,
- odgrywa znaczącą rolę w zaburzeniach gospodarki lipidowej w organizmie (uła- twia wydalanie nadmiaru tłuszczów i kwasów żółciowych oraz cholesterolu, ob- niżając jego stężenie we krwi; opóźnia wchłanianie trójglicerydów),
- bierze udział w regulacji gospodarki cukrowej, zwalniając wchłanianie glukozy (Gawęcki, 2012: s. 159-166).

Trudno jest ostatecznie doprecyzować zakres działania obu frakcji, gdyż w codzien- nej diecie pojawiają się one jako mieszanina. Ponadto niektóre właściwości są przypisy- wane raz jednej, raz drugiej frakcji. W związku z tym obecnie stopniowo odchodzi się od tego podziału, skupiając się przede wszystkim na funkcjach fizjologicznych błonnika (Jarosz, Bułhak-Jachymczuk, 2008: s. 159-168, Kozłowska, 2010: s. 23-27).

Główne działanie błonnika pokarmowego koncentruje się na jelicie grubym. Istnieją dowody, że przy wielu dolegliwościach (np. zaparcia czy biegunki) bardzo pomocne jest stosowanie błonnika. Możliwe też, że chroni on układ pokarmowy przed wystąpieniem zmian zapalnych, gruczolaków i nowotworów jelita grubego. Jednak jego podstawowa rola sprowadza się do zagęszczania treści jelitowej, co skutkuje większą objętością stolca. W tym względzie szczególne znaczenie przypisuje się celulozie i ligninie. Produkty zawierające nierozpuszczalne formy błonnika skracają również pasaż jelitowy i poprawiają motorykę przewodu pokarmowego. Wymienione zależności być może zapobiegają powstawaniu uchyłków jelitowych (Jarosz, Bułhak-Jachymczuk, 2008: s. 159-168).

Błonnik rozpuszczalny może minimalizować częstość występowania biegunek. Pewne badania wskazują, że stosowanie polisacharydów sojowych u dzieci z ostrą, wodnistą biegunką pozwala zagęścić masę jelitową i skrócić czas trwania biegunki. Błonnik zapobiega także powstawaniu biegunki u pacjentów, którzy byli karmieni przez sondę. Zauważono przy tym, że dużo lepsze efekty w ostrych biegunkach daje zastosowanie rozpuszczalnych form błonnika, ulegających bakteryjnej degradacji. Wpływ błonnika na formowanie regularnego stolca najprawdopodobniej polega na zwiększaniu objętości treści jelitowej, ilości lotnych kwasów tłuszczowych i zawartości wody w kale oraz pobudzaniu wzrostu flory bakteryjnej i zmniejszaniu pH kału (Sobotka, 2013: s. 174-176).

Klasyczne podejście uwzględnia wyłącznie działanie prozdrowotne błonnika. Nie można jednak zapominać o jego wadach coraz częściej opisywanych w fachowej literaturze. Dotyczy to szczególnie frakcji nierozpuszczalnej. Zawierające ją produkty spożywcze charakteryzują się znaczną szorstkością, co może wręcz drażnić przewód pokarmowy. Choć zwykle zwiększa to objętość stolca, nie musi wcale korelować ze zmianą jego konsystencji czy zmniejszeniem bólu podczas wypróżniania. Długotrwałe drażnienie błony śluzowej jelita może wręcz doprowadzić do jej rozszczelnienia i – w konsekwencji – nietolerancji pokarmowych i przewlekłych stanów zapalnych. Minimalna ilość tej frakcji błonnika dostarczana głównie z naturalnych, pełnoziarnistych produktów nie będzie szkodliwa, natomiast należy wystrzegać się dodatkowego przyjmowania wyizolowanych jego form (Ihnatowicz, Ptak-Kasica, 2016: s. 74-79).

Kolejną ważną kwestią związaną z nadmierną konsumpcją błonnika jest negatywny wpływ na przyswajanie przez organizm składników mineralnych, białek oraz tłuszczów i rozpuszczalnych w nich witamin (A, D, E i K). Błonnik zawiera kwas fitynowy, który zmniejsza absorpcję wapnia, cynku, żelaza i magnezu, co może prowadzić do ich znacznych niedoborów. Należy także pamiętać o niekorzystnym wpływie nadmiernej podaży na wchłanianie przyjmowanych doustnie leków czy też negatywnych objawach ze strony układu pokarmowego: biegunkach, wzdęciach, nadmiarze gazów i bólach brzucha. Najlepiej zatem unikać nagłego dostarczenia dużej porcji błonnika i rozłożyć go na mniejsze porcje przyjmowane w ciągu dnia z kolejnymi posiłkami.

Należy podkreślić, że w wielu chorobach zaleca się ograniczenie spożycia błonnika. Są to m.in. niedokrwistość, choroby układu kostnego oraz zapalenie żołądka, dróg żółciowych, trzustki i jelit. Dieta bogatoresztkowa nie jest też polecana dzieciom i osobom starszym ze względu na możliwość wystąpienia deficytu składników odżywczych

w organizmie (Ciborowska, Rudnicka, 2009: s. 49-52; Włodarczyk i in., 2014: s. 23-29; Sikorski, Staroszczyk, 2017: s. 98-109).

Bardzo ciekawe podejście do kwestii negatywnego oddziaływania błonnika pokarmowego przedstawia Udo Pollmer, ceniony dietetyk i dyrektor Europejskiego Instytutu Żywności i Żywienia. Twierdzi on, że żywność bogata w błonnik może prowadzić do wielu chorób. Dzieje się tak, ponieważ rośliny gromadzą w swoich tkankach wiele szkodliwych substancji, w tym pestycydów, fungicydów, toksyn środowiskowych, leków i pleśni. Gromadzą się one m.in. właśnie w błonniku (Pollmer, 2016: s. 80-90).

Należy jednak podkreślić, że wyniki niektórych badań nie dają jednoznacznych odpowiedzi. Może to mieć związek z tym, że trudno jest odizolować możliwy wpływ błonnika od wpływu innych substancji występujących w produktach roślinnych. Poza tym negatywne zmiany bilansu witamin i minerałów mogą po pewnym czasie ustępować, co wiąże się z adaptacją jelit do nadmiernej podaży błonnika pokarmowego, a takie dolegliwości jak nadmiar gazów, przejściowe bóle brzucha można pominąć skupiając się na korzyściach wynikających ze spożywania błonnika pokarmowego (Jarosz, Bułhak-Jachymczuk, 2008: s. 159-168; Biesalski, Grimm, 2012: s. 76-79; Włodarczyk i in., 2014: s. 23-29).

BŁONNIK POKARMOWY A MIKROFLORA JELIT

Bakterie żyjące na naszym ciele i w jego wnętrzu są kilkakrotnie liczniejsze niż komórki naszego ciała. Szacuje się, że mikroflora jelitowa człowieka może liczyć nawet 35000 gatunków. Mikrobiom każdego człowieka wykazuje cechy klimaksu i pozostaje względnie stały przez całe życie. Może jednak ulec zmianom pod wpływem określonych czynników, przede wszystkim silnego stresu, przyjmowanych leków (antybiotyki) i stosowanej diety (Olszewska, Jagusztyn-Krynica, 2012: s. 243-256).

Jelito grube jest idealnym środowiskiem dla rozwoju mikroflory jelitowej dzięki dużej powierzchni, stałemu dostępowi składników odżywczych i spowolnionemu pasażowi jelitowemu. W składzie mikrobiomu wyróżniamy gatunki pożyteczne, oportunistyczne i chorobotwórcze. U zdrowego człowieka pozostają one w stanie homeostazy (Krakowiak, Nowak, 2015: s. 193-198).

Mikroflora jelitowa pełni szereg istotnych funkcji. Bierze udział w obronie organizmu przed różnymi patogenami, drobnoustrojami chorobotwórczymi (poprzez kolonizację błony śluzowej jelita), produkuje przeciwbakteryjne bakteriocyny, a także zapewnia utrzymanie równowagi immunologicznej. Ma też swój udział w prawidłowym rozwoju układu nerwowego i utrzymaniu homeostazy neurologicznej.

Zasadnicza jej funkcja sprowadza się jednak do wpływu na metabolizm energetyczny organizmu. Bakterie jelitowe przekształcają składniki pokarmowe, np. błonnik czy mucynę, w cukry proste i krótkołańcuchowe kwasy tłuszczowe (SCFA). Biorą udział w utrzymywaniu prawidłowej masy ciała (wpływają na metabolizm i apetyt). Są też producentami witamin z grupy B (B1, B6, B9, B12) oraz witaminy K. Mają także wpływ na metabolizm leków oraz niektórych substancji karcynogennych i mutagennych.

Jednak źle zbilansowana dieta może bardzo łatwo zaburzyć skład i funkcjonowanie mikrobiomu. Nieprawidłowe odżywianie może doprowadzić do sytuacji, w której bakterie jelitowe zaczną produkować substancje genotoksyczne, karcynogenne czy mutagenne takie jak związki indolowe, fenolowe, barwniki azotowe czy też drugorzędowe kwasy żółciowe. Dieta, w której brakuje błonnika pokarmowego, a dominują białko i tłuszcze nasycone, generuje zwiększony rozkład kwasów żółciowych skutkujący powstaniem siarkowodoru mającego właściwości prozapalne (Karwowska, Majchrzak, 2015: s. 701-709).

Po dostaniu się do jelita grubego tworzące błonnik polisacharydy ulegają wielu przemianom. Pod wpływem fermentacji przekształcają się w kwas masłowy, octowy i propionowy, które obniżają pH jelita grubego. Stwarza to bardzo korzystne warunki do rozwoju bakterii kwasu mlekowego, prowadząc do zmiany proporcji bakterii probiotycznych i gnilnych. SCFA koordynują funkcje układu nerwowego, immunologicznego i pokarmowego, zachowują ciągłość nabłonka jelitowego oraz są źródłem energii dla bakterii i kolonocytów. Hamują także procesy nowotworowe, kierując uszkodzone komórki na drogę apoptozy (Jarosz, Bułhak-Jachymczuk, 2008: s. 159-168; Kuczyńska i in., 2011: s. 299-304; Langley-Evans, 2014: s. 207; Bienkiewicz i in., 2015: s. 57-63; Karwowska, Majchrzak, 2015: s. 701-709; Czajkowska, Szponar, 2018: s. 131-142).

Posiłki zawierające skrobię oporną także wpływają na zwiększoną produkcję krótkołańcuchowych SCFA. Do bakterii żywiących się skrobią oporną i wykazujących prozdrowotne działanie zaliczamy *Ruminococcus bromii*, *Bacteroides thetaiotaomicron*, *Eubacterium rectale* i *Bifidobacterium adolescentis*. Inulina będzie natomiast stymulowała wzrost bakterii *Bifidobacterium* sp., *Lactobacillus* sp. i *Faecalibacterium prausnitzii*, które mają wpływ na hamowanie procesów zapalnych w organizmie. Przedstawiciele *Bifidobacterium* odgrywają bardzo dużą rolę w utrzymaniu równowagi immunologicznej, stymulując powstawanie przeciwciał i makrofagów, posiadają właściwości antynowotworowe i wpływają na metabolizm lipidów (Karwowska, Majchrzak, 2015: s. 701-709).

Dieta bogata w różne frakcje błonnika ma ogromny wpływ na skład i liczebność mikroflory człowieka. Różnorodność mikroflory Amerykanów jest o ponad 30% mniejsza niż np. mieszkańców wiejskich terenów afrykańskich. Tak duża rozbieżność jest tłumaczona dużo mniejszą zawartością włókien roślinnych w diecie krajów wysoko rozwiniętych.

Niewiele jest czynników, które tak znacząco jak spożywana żywność, wpływają na nasz mikrobiom. Prebiotyki są narzędziem do skutecznego wspierania prawidłowego wzrostu flory bakteryjnej jelit. To od naszych wyborów zależy czy będzie ona sprzyjać naszemu zdrowiu i dobremu samopoczuciu. Każdego dnia, z każdym posiłkiem oddziałujemy na florę bakteryjną jelita. Dlatego należy zadbać by w diecie nie zabrakło skrobi i błonnika pokarmowego, które wspierają rozwój prawidłowej mikroflory. Tymczasem przeciętny Europejczyk zjada nie więcej niż połowę zalecanej ilości substancji balastowych, co przekłada się na niskie spożycie prebiotyków. Tak skromne ilości substancji odżywiających mikroflorę jelitową mogą zaburzyć równowagę bakteryjną i doprowadzić do dysbiozy. A wystarczy tylko wprowadzić do diety więcej żywności pochodzenia roślinnego.

ROLA BŁONNIKA POKARMOWEGO W WYBRANYCH JEDNOSTKACH CHOROBY

Cukrzyca typu 2. Cukrzyca jest przewlekłą chorobą metaboliczną charakteryzującą się zaburzeniami gospodarki węglowodanowej. Organizm osoby chorej na cukrzycę zamiast składowania glukozy lub wykorzystywania jako źródła energii, gromadzi ją we krwi prowadząc do hiperglikemii. Liczba osób chorujących na cukrzycę drastycznie wzrasta. Wg WHO w 2016 r. było to 422 mln osób (prognoza na 2035 r.: 600 mln), w tym 3 mln w Polsce.

Choroba prowadzi do niewydolności wielonarządowej. Uszkodzeniu mogą ulec nerki, wzrok, serce czy naczynia krwionośne. Leczenie cukrzycy koncentruje się na farmakoterapii, aktywności fizycznej i prawidłowej diecie, która ma bardzo duże znaczenie w zapobieganiu powikłaniom.

Prawidłowe żywienie jest podstawowym czynnikiem warunkującym utrzymanie dobrego stanu zdrowia osób zmagających się z cukrzycą. Ponadto pozwala kontrolować poziom glukozy we krwi zarówno u pacjentów ze zdiagnozowaną cukrzycą jak i osób ze stanem przedcukrzycowym. Celem diety dla cukrzyków jest dostarczenie wszystkich niezbędnych składników pokarmowych, zapewnienie odpowiedniej kaloryczności diety, regulacja poziomu glukozy we krwi, profilaktyka i leczenie powikłań cukrzycowych oraz utrzymanie prawidłowej masy ciała (Ciborowska, Rudnicka 2009: s. 425-435).

Błonnik pokarmowy jest jednym z kluczowych składników dobrze skomponowanej diety cukrzycowej. Wraz z wprowadzeniem do diety osoby chorej większej ilości błonnika (25-30 g) zwykle zmniejsza się terapeutyczną dawkę insuliny, co jest bardzo korzystne z leczniczego punktu widzenia (Tatoń i in., 2007: s. 40-42). Zmiana stylu życia polegająca na wprowadzeniu odpowiednio zbilansowanej diety pozwala zminimalizować ryzyko wystąpienia cukrzycy o kilkadziesiąt procent. Amerykańskie Stowarzyszenie Diabetologiczne (American Diabetes Association) rekomenduje żywienie, którego podstawą są produkty niskoglikemiczne czyli głównie węglowodany złożone bogate w błonnik pokarmowy (American Diabetes Association, 2002: s. 202-2012). Bardzo ważną rolę w planowaniu żywienia dla diabetyków pełni więc indeks glikemiczny (IG) produktów spożywczych. Do najpowszechniejszych diet bazujących na IG należą dieta Montignaca, South Beach czy Atkinsa, których głównym celem jest zmniejszenie stężenia glukozy we krwi i poprawa metabolizmu węglowodanów.

Podstawą diety dla cukrzyków powinny być produkty z niskim IG. Te ze średnim indeksem glikemicznym są dozwolone, natomiast z wysokim (>70) nie są wskazane, ponieważ powodują nagły wzrost cukru we krwi prowadzący do hiperglikemii. Mówiąc o IG należy wziąć pod uwagę to, że produkty zawierające dużo błonnika pokarmowego obniżają wartość indeksu glikemicznego, co jest bardzo korzystne w żywieniu diabetyków (błonnik ogranicza wchłanianie cukrów do krwi). Z tego względu w planowaniu diety poleca się pełnoziarniste produkty zbożowe, nasiona roślin strączkowych, zielone warzywa czy też owoce z niską zawartością cukru, np. jabłka i grejpfruty. Istotną rolę odgrywają głównie rozpuszczalne frakcje błonnika, ponieważ zwalniają opróżnianie żołądka i wydłużają proces wchłaniania produktów trawienia, co przekłada się na lep-

szą kontrolę glikemii (Jarosz, Kłosiewicz-Latoszek 2007: s. 47; Ciborowska, Rudnicka 2009: s. 49-52; Włodarczyk i in., 2014: s. 23-29). Ponadto błonnik ma swój udział w hamowaniu syntezy hormonów (GIP i enteroglukagon), które zmniejszają syntezę insuliny (Sikorski, Staroszczyk, 2017: s. 98-109). Regularne stosowanie diety bogatej we włókna roślinne pozwala znacznie ograniczyć podaż insuliny u osób, które muszą ten hormon przyjmować. Obniżenie poziomu glukozy we krwi po spożyciu posiłku o niskim IG może mieć wpływ na stężenie glukozy we krwi po następnym posiłku. Jest to tzw. efekt drugiego posiłku i może być związane właśnie z zawartością błonnika pokarmowego w przyjętej racji pokarmowej (Peckenpaugh, 2010: s. 53-56).

W wielu badaniach potwierdzono pozytywny wpływ błonnika na parametry krwi chorych na cukrzycę. Produkty bogate w błonnik są trawione wolno, dostarczają glukozę do organizmu bardzo powoli i równomiernie, nie dopuszczając do gwałtownych wahań jej poziomu. Dieta wysokobłonnikowa znacząco przyczynia się także do spadku hemoglobiny glikowanej. Samo zwiększenie spożycia błonnika przez diabetyków może być znacznie łatwiejsze w realizacji niż wprowadzanie aktywności fizycznej czy też restrykcyjnej diety. Błonnik pokarmowy jest zatem bardzo istotnym elementem terapii cukrzycy, a zwiększenie jego ilości w diecie przyczynia się do wyrównania metabolicznego cukrzycy. Wydaje się więc, że wprowadzenie diety bazującej na produktach błonnikowych jest najlepszą strategią w leczeniu i zapobieganiu cukrzycy (Platta, 2014: s. 154-163; Bienkiewicz i in., 2015: s. 57-63).

Otyłość. Otyłość jest stanem chorobowym charakteryzującym się nagromadzeniem tkanki tłuszczowej prowadzącym do upośledzenia funkcjonowania organizmu człowieka i zwiększenia ryzyka chorobowości i śmiertelności z powodu wielu chorób (Jarosz, Kłosiewicz-Latoszek, 2019). Nadwaga nie jest więc problemem estetycznym, lecz poważną, przewlekłą chorobą metaboliczną, która negatywnie wpływa na wiele funkcji życiowych człowieka, upośledza jego funkcjonowanie i zdecydowanie pogarsza jakość życia. Implikuje też powstanie wielu chorób układu sercowo-naczyniowego, oddechowego, pokarmowego, moczowego czy kostnego. Może także prowadzić do zaburzeń emocjonalnych.

W krajach rozwiniętych, w tym w Polsce, walka z otyłością urasta do rangi jednego z najważniejszych problemów polityki społecznej. Przyczyn występowania otyłości należy upatrywać w zaburzeniach homeostazy energetycznej organizmu i popędu żywieniowego, których konsekwencją jest nadmierny przyrost tkanki tłuszczowej. Jeżeli problem nadmiaru kilogramów jest bagatelizowany, to pojawiające się z upływem czasu dysfunkcje organizmu zaczynają dotyczyć wszystkich układów i narządów (Tatoń i in., 2012: s. 5 - 26). Do otyłości najczęściej dochodzi się bardzo powoli, czasami niezauważalnie. Kluczowym momentem jest wiek rozwojowy, kiedy to zwiększyć się może zarówno wielkość komórek tłuszczowych jak i ich liczba. U osób dorosłych zmiana ulega wielkość adipocytów. Nadmierny wzrost komórek tłuszczowych w dzieciństwie może predysponować do wystąpienia otyłości w wieku dorosłym, dlatego działania zapobiegawcze należy podejmować jak najwcześniej. Zapobiega to wielu powikłaniom metabolicznym będących następstwem otyłości. Wg WHO 65% ludności na świecie

mieszka w krajach, gdzie otyłość i nadwaga jest przyczyną śmierci większej liczby osób niż niedowaga (<http://www.who.int/media-centre/factsheets/fs311/en/index.html>).

Od wielu lat zauważalne są niekorzystne zmiany zwyczajów żywieniowych mieszkańców krajów rozwiniętych. Żywność przetworzona wypiera pełnowartościową, nieprzetworzoną, zasobną w mikro- i makroskładniki, a także w błonnik pokarmowy, którego udział w żywieniu drastycznie zmalał w porównaniu z XX w. Mieszkańcy krajów rozwiniętych spożywają go nawet dwukrotnie mniej niż jest to rekomendowane przez WHO i inne organizacje promujące zdrowie.

Jednym z najskuteczniejszych czynników w profilaktyce i terapii nadwagi i otyłości jest błonnik pokarmowy. Posiłki z jego zwiększoną zawartością ułatwiają kontrolę masy ciała. Błonnik pokarmowy wymaga długiego żucia, co przekłada się na efektywniejsze zaspokojenie głodu produktami cechującymi się niską kalorycznością. Błonnik dłużej zalega w żołądku i rozciąga jego ściany, wzmagając uczucie sytości. Ma też swój udział w obniżaniu kaloryczności spożywanych pokarmów, ponieważ ogranicza absorpcję składników odżywczych w jelicie. Ograniczone wchłanianie cukrów jest możliwe dzięki rozpuszczalnej frakcji błonnika tworzącej żel, który wiąże glukozę. Rezultatem jest zmniejszone poposiłkowe stężenie glukozy i insuliny we krwi, która wpływa pobudzająco na łaknienie. Istnieją również dane wykazujące zwiększone wydalenie tłuszczu z kałem przy zwiększonym (do 45 g) spożyciu błonnika pochodzącego z pełnoziarnistego pieczywa i otrąb (Cummings i in., 1976: s. 1468; Slavin, 2005: s. 411-418).

Diety wysokobłonnikowe, obniżając poposiłkowy mechanizm glukozowo-insulinowy, przyczyniają się do poprawy profilu lipidowego (obniżenie cholesterolu całkowitego, LDL i triglicerydów) i cukrzycowego. Jest to szczególnie ważne dla osób otyłych, które często zmagają się z innymi chorobami metabolicznymi.

Interesującym związkiem odgrywającym znaczącą rolę w redukcji masy ciała jest rozpuszczalny w wodzie glukomannan. Pozyskuje się go z bulw dziwidła *Amorphophallus konjac* powszechnie wykorzystywanego w kuchni azjatyckiej. Glukomannan ogranicza wykorzystanie przez organizm makroskładników diety – białek i tłuszczów, a jego zdolność do tworzenia żeli wypełniających żołądek zwiększa uczucie sytości. Najczystsza postać glukomannanu może zwiększyć swą objętość nawet 200-krotnie. Wyniki wielu badań wykazały, że ta frakcja błonnika może być wykorzystywana jako środek pomocniczy, ułatwiający redukcję nadmiernej masy ciała. Nie zastąpi naturalnej, dobrze zbilansowanej diety ale może przynieść pewne korzyści osobom zmagającym się z nadwagą (Lasota, 2011: s. 38-45; Kania i in., 2013: s. 132-139).

Wydaje się, że ważnym czynnikiem w rozwoju otyłości jest gęstość energetyczna diety. Definiuje się ją jako ilość energii dostępnej dla organizmu w wyniku spożycia jednostki wagowej lub objętościowej żywności. Największy wpływ na ten wskaźnik mają zawartość tłuszczu (zwiększa jego wartość) oraz ilość wody i błonnika (obniżają go).

W badaniach porównano diety o takiej samej ilości tłuszczu, lecz o różnej zasobności w błonnik pokarmowy. W przypadku diety bogatszej w błonnik zauważono trzykrotnie większy spadek masy ciała. Wysznuło wnioszek, że dieta o niskiej gęstości energetycznej, czyli zasobna w pełnoziarniste produkty, warzywa i owoce jako źródła błonnika,

będzie chronić przed przyrostem masy ciała i ułatwi redukcję masy ciała. Istotne jest również to, że posiłki z niską gęstością energetyczną dają na dłużej poczucie sytości (Jarosz, Kłosiewicz-Latoszek, 2019).

Rozrzedzanie gęstości energetycznej diety przez wzbogacanie ją w błonnik może być zatem pomocne w profilaktyce i terapii otyłości. Absorpcja energii z pożywienia niskobłonnikowego wynosi 97%, a z wysokobłonnikowego – 92,5%. Dlatego też każdy gram błonnika powoduje obniżenie kaloryczności posiłku o 0,17% (Bartnikowska, 1996: s. 15-17). Istnieją także badania (Rak i in., 2016: s. 198-203) wykazujące związek nadmiernej masy ciała z niską podażą włókna pokarmowego. Wskazują one na ujemną korelację między poziomem spożycia błonnika ze zbóż a masą ciała.

Badano również wpływ diety wysokobłonnikowej z dużą zawartością pełnoziarnistych zbóż, warzyw i owoców na uczucie sytości. Uczestniczące w nich osoby stosujące dietę bogatą w błonnik spożywały o 22% mniej energii niż te, które korzystały z diety bazującej na oczyszczonych produktach zbożowych z wyłączeniem owoców i warzyw. Bogatobłonnikowa jest np. dieta śródziemnomorska, która pomaga kontrolować masę ciała i sprawdza się zarówno w profilaktyce jak i leczeniu nadwagi i otyłości. Bazuje ona na roślinach strączkowych, zbożach, warzywach i owocach, które są bardzo dobrym źródłem błonnika pokarmowego obniżającego gęstość energetyczną diety i dającego długotrwałe uczucie sytości. Dodatkowo duża ilość ryb i oliwy z oliwek bogatych w niezbędne nienasycone kwasy tłuszczowe ułatwia utlenianie tłuszczów.

W leczeniu pacjentów z nadwagą lub otyłością skuteczne mogą się okazać preparaty, w których składzie znajduje się jedna z frakcji błonnika albo obie jednocześnie. Są badania potwierdzające skuteczność ich stosowania w połączeniu z niskokaloryczną dietą (Rossner, 1987: s. 83).

Na rynku obecnych jest wiele produktów zawierających błonnik pokarmowy. Dyrektywa nr 1924/2006 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 20.12.2006 r. dokładnie definiuje, kiedy taki produkt można uznać za źródło błonnika. Może nim być środek spożywczy w którego składzie znajdziemy 3 g błonnika w 100 g produktu lub 1,5 g błonnika w porcji o wartości 100 kcal. W tzw. produktach wysokobłonnikowych te wartości są co najmniej podwojone. Wśród nich wyodrębnić można półprodukty będące źródłem błonnika lub gotowe produkty wysokobłonnikowe będące dietetycznymi środkami spożywczymi. W produkcji półproduktów wykorzystuje się różne surowce: rośliny strączkowe, buraki, ziemniaki, otręby, owoce i ich pestki, skórki, łupiny czy szypułki. Preparaty błonnikowe powinny zawierać odpowiednią ilość substancji balastowych tak, by ich zażywanie zapewniało odpowiedni efekt fizjologiczny. Stosując tego rodzaju preparaty w tabletkach należy jednak zachować ostrożność ponieważ mogą one przyklejać się do przełyku stanowiąc pożywkę dla bakterii. Mechanizm ten może skutkować powstawaniem stanów zapalnych, nadżerek. Takie produkty, dedykowane zwykle osobom otyłym, są określane jako żywność funkcjonalna (Pachocka, Grzebuła, 2014: s. 33).

Jednak najlepsze efekty spadku masy ciała uzyska się, stosując błonnik pokarmowy jako uzupełnienie diety niskokalorycznej połączonej z regularną aktywnością fizyczną. Zachęcać pacjentów do suplementacji preparatami błonnikowymi należy wówczas gdy

pacjent jest świadomy korzystnego i podstawowego wpływu diety i aktywności fizycznej na redukcję nadmiernej masy ciała.

Choroby układu sercowo-naczyniowego. Jednym z największych problemów zdrowotnych są choroby układu sercowo-naczyniowego. Zawały serca i udary mózgu są przyczyną ponad połowy wszystkich zgonów. Czynniki środowiskowych które przyczyniają się do takiego stanu rzeczy należy doszukiwać się przede wszystkim w nieprawidłowych nawykach żywieniowych i bardzo małej aktywności fizycznej.

Szeroko zakrojone badania potwierdzają pozytywny wpływ błonnika pokarmowego na układ sercowo-naczyniowy. Lekarze powszechnie rekomendują jego zwiększone spożycie. W diecie kardioprotekcyjnej minimalna podaż tego składnika nie może być niższa niż 25 g dziennie, zaś rekomendowane ilości to 30-45 g, z czego co najmniej połowę powinien stanowić błonnik rozpuszczalny.

Sposób odżywiania ma istotny wpływ na wystąpienie czynników sprzyjających wystąpieniu chorób układu krążenia. Najważniejsze czynniki ryzyka choroby niedokrwiennej serca które pojawiają się w wyniku błędów w diecie to nieprawidłowy lipidogram krwi (podwyższony poziom LDL i niski – HDL oraz wysokie stężenie TG), nadciśnienie, otyłość brzuszna, nieprawidłowa tolerancja glukozy, podwyższone stężenie homocysteiny i niski poziom antyoksydantów. Wiele z nich można złagodzić, gdy do diety zostanie wprowadzona żywność bogatobłonnikowa.

Badania naukowe wskazują na ścisły związek między występowaniem chorób układu krążenia i spożywaniem żywności bogatobłonnikowej (Jarosz & Bułhak-Jachymczuk 2008: s. 159-168). Mechanizm chroniący przed ich wystąpieniem polega na minimalizowaniu czynników ryzyka czyli nadciśnienia tętniczego, wysokiego stężenia cholesterolu i obecność biomarkerów prozapalnych w organizmie. Anderson i wsp. (1991: s. 936-943) oraz Eshak i wsp. (2010: s. 1445-1453) zaobserwowali spadek cholesterolu całkowitego i triglicerydów przy stosowaniu wysokobłonnikowej diety. Streppel i wsp. (2008: s. 1119-1125) po przeprowadzeniu badań stwierdzili, że istnieje odwrotna proporcjonalność pomiędzy spożyciem błonnika a występowaniem choroby wieńcowej i śmiertelnością ogólną. Zwrócili także uwagę na zależność między działaniem błonnika a wiekiem, tj. im osoba jest starsza, tym oddziaływanie błonnika jest słabsze. W badaniach Pereiry i wsp. (2004: s. 370-376) udowodniono, że bogatobłonnikowa dieta pełni prewencyjną rolę w miażdżycy i chorobach układu sercowo-naczyniowego. Ich wyniki wskazują, że zwiększenie spożycia błonnika o 10 g dziennie redukuje o 14% wszystkie zagrożenia wiążące się z chorobą wieńcową i o 27% zmniejsza ryzyko zgonu jako następstwo choroby. Wyniki badań Wolk i wsp. (1999: s. 1998-2004) potwierdziły pozytywny wpływ spożycia błonnika na spadek powikłań oraz zgonów powodowanych miażdżycą. W badaniu analizowano wpływ błonnika pochodzącego ze zboża. Zaobserwowano, że dieta wysokobłonnikowa redukuje ryzyko choroby wieńcowej i miażdżycy u kobiet. Podobne wnioski sformułowali także Liu i wsp. (1999: s. 412-419) oraz – w odniesieniu do błonnika rozpuszczalnego – Sauvaget i wsp. (2003: s. 2355-2360). Na podstawie

różnych badań można zatem stwierdzić, że spożywanie błonnika pokarmowego ma znaczący wpływ w profilaktyce chorób układu sercowo-naczyniowego.

Profilaktyka i terapia hiperlipidemii także polega m.in. na zwiększeniu udziału frakcji rozpuszczalnej błonnika pokarmowego w diecie. Społeczeństwa (zazwyczaj ubogie), w których ilość błonnika pokarmowego w diecie jest znacząca, znacznie rzadziej niż ludność uprzemysłowionych państw, chorują na miażdżycę i jej konsekwencje, czyli chorobę niedokrwienną serca i zawał. Szeroko zakrojone badania eksperymentalne na zwierzętach i na ludziach wykazały, że efekt hipolipemiczny można przypisać tylko i wyłącznie frakcji rozpuszczalnej błonnika a nie – jak wcześniej sądzono – całemu błonnikowi. Oczywiście efekt zmniejszenia cholesterolu jest uzależniony od kilku czynników: dawki i rodzaju pektyny, czasu oraz formy w jakiej jest podana, a także stosowanej diety i poziomu cholesterolu. Najistotniejsze jest jednak to, że to frakcja rozpuszczalna błonnika odgrywa istotną rolę w profilaktyce i terapii chorób układu sercowo-naczyniowego. Ma ona działanie hipocholesterolemiczne i hipotriglicerydemiczne. Efekt hipocholesterolemiczny jest możliwy dzięki:

1. obniżonej absorpcji cholesterolu do krwi ze względu na jego wchłanianie przez błonnik pokarmowy,
2. zwiększonemu wydalaniu cholesterolu (w postaci żółci) z kałem,
3. zmniejszonej syntezy cholesterolu wątrobowego spowodowanej zmniejszoną aktywnością reduktazy wątrobowej.

Najskuteczniejszą dawką dzienną błonnika rozpuszczalnego jest 15 g. Mniejsza lub większa dawka nie wpływa na zwiększenie efektu hipocholesterolemicznego.

Efekt hipotriglicerydemiczny jest możliwy ponieważ błonnik rozpuszczalny w jelicie cienkim absorbuje żółć, zmniejszając emulgację, trawienie i wchłanianie tłuszczu z przewodu pokarmowego oraz spowalnia wchłanianie glukozy, co powoduje zmniejszone wydzielanie insuliny, a przez to zmniejszoną syntezę kwasów tłuszczowych i triglicerydów w wątrobie (Rak i in., 2016: s. 198-203). Ponadto opóźnione wchłanianie lipidów wywołane obecnością rozpuszczalnych frakcji błonnika może być wynikiem wydłużonego pasażu jelitowego spowodowanego kilkoma czynnikami:

- zwolnieniem opróżniania żołądka,
- zmianą perystaltyki jelit,
- modyfikacją aktywności enzymów trzustkowych,
- zachowaniem dyfuzji lipidów do ściany jelita lub ich dyfuzji przez ochronną warstwę wodną jelit,
- zaburzeniem resyntezy triglicerydów i wytwarzaniem lipoprotein w ścianie jelita (Bartnikowska, 1996: s. 15-17).

Zaparcia. Z problemem zaparc zmagają się 13% Polaków (Ziółkowski i in., 2012: s. 20-25; Platta, 2014: s. 154-163) i wartość ta wykazuje tendencję wzrostową. Zdaniem specjalistów przyczyn należy doszukiwać się w dynamicznych zmianach trybu życia.

Zdefiniowanie zaparć nastręcza sporo trudności zarówno lekarzom, jak i pacjentom. Przyjmuje się, że zaparcie można stwierdzić, kiedy obserwujemy dwa z poniższych objawów:

- wysiłek w czasie oddawania stolca przynajmniej w 25% wypróżnień,
- grudkowate lub twarde stolce podczas co najmniej 25% wypróżnień,
- poczucie niepełnego wypróżnienia podczas co najmniej 25% wypróżnień,
- poczucie zatwardzenia lub blokady odbytnicy podczas co najmniej 1/4 wypróżnień,
- konieczność zastosowania ręcznych zabiegów w celu opróżnienia odbytnicy podczas co najmniej 25% wypróżnień,
- mniej niż 3 wypróżnienia tygodniowo.

Według American Gastroenterological Association wyróżnia się:

- zaparcie z prawidłowym pasażem jelitowym bez zaburzeń defekacji,
- zaparcie ze zwolnionym pasażem jelitowym, bez zaburzeń defekacji,
- zaburzenia defekacji wraz ze zwolnionym pasażem jelitowym,
- zaburzenia defekacji,
- zaparcia wtórne wobec chorób metabolicznych, np. niedoczynności tarczycy,
- polekowe zaparcia mechaniczne, np. w przebiegu choroby nowotworowej.

Podstawowymi elementami w zapobieganiu i leczeniu zaparć są zmiany sposobu odżywiania: większa ilość błonnika i wypijanych płynów, aktywność fizyczna i komfort psychiczny podczas wypróżnienia. Typowa dieta zachodnia w dużej mierze oparta jest o produkty przetworzone i oczyszczone, z małą zawartością włókien roślinnych. Pokarm ubogoresztkowy bardzo łatwo się wchłania, nie dostarcza zbyt wiele treści jelitowej, a kał jest skąpy i słabo pobudza jelita do ruchów perystaltycznych. Wszystko to skutkuje pojawieniem się zaparć. W jelicie grubym wypełnionym suchymi grudkami kału, bardzo łatwo ulega zaburzeniu ruchomość jelita. Zalegające w jelitach masy kałowe bardzo łatwo ulegają odwodnieniu i twardnieniu, co przekłada się na większy wysiłek podczas ich wydalania (Włodarczyk i in., 2014: s. 23-29).

Dieta z dużą zawartością błonnika pokarmowego ułatwia wypróżnienie, ponieważ włókna roślinne łatwo wiążą wodę i pęcznieją w świetle jelita, dzięki czemu formowany kał jest miękki, a jego masa ulega zwiększeniu. Tak uformowana treść jelitowa wpływa na zwiększenie ruchliwości jelit poprzez mechaniczne podrażnianie ścian jelit. Ponadto błonnik ułatwia namnażanie bakterii jelitowych i nasila procesy fermentacji, czego efektem jest powstawanie gazów poprawiających konsystencję mas kałowych. Rozmiękczenie treści jelitowej niezbędne do efektywnego wypróżnienia jest ściśle związane z zawartością błonnika w konkretnych pokarmach. 100 g ziemniaków wiąże w jelitach ok. 40 g wody, jabłek – 70, a otrąb pszennych nawet do 450 g. Dlatego też poszczególne produkty w różnym stopniu wpływają na wzrost masy kału (Jarosz, Dzieniszewski, 2003: s. 54-60; Włodarczyk i in., 2014: s. 23-29).

Leczenie zaparć za pomocą otrąb wymaga podaży dużej ilości płynów, gdyż większa to objętość stolca i zapobiega powstawaniu dyskomfortu związanego ze wzrostem ilości błonnika pokarmowego w diecie. Przyjmuje się, że do prawidłowej pracy jelita

grubego potrzebne jest spożywanie ok. 35 g błonnika dziennie. Natomiast w przypadku zaparcí ilość ta powinna ulec zwiększeniu i mieścić się w granicach 50-70 g błonnika dziennie (Jarosz, Dzieniszewski, 2003: s. 54-60).

Według Góreckiej (2008; s. 23-26) błonnik pokarmowy wywiera bardzo korzystny wpływ na funkcjonowanie jelita grubego. Ułatwia pasaż jelitowy mas kałowych, zwiększa częstotliwość wypróżnień, wagę kału i zawartość wody w treści jelitowej. Skuteczność wypróżnień zależy od jakości spożywanego błonnika, dlatego też Autorka rekomenduje spożywanie żywności naturalnej, jak najmniej przetworzonej, pełnoziarnistej. Przeprowadziła ona analizę porównawczą oddziaływania na pasaż jelitowy otrąb grubo i drobno mielonych. Analiza potwierdziła przewagę otrąb grubo mielonych. Ich spożycie skracało czas pasażu jelitowego oraz zwiększało częstość wypróżnień i masę stolca ze względu na zawartość wody. Dieta bogatoresztkowa jest więc skutecznym sposobem terapii zaparcí.

Oddziaływanie fizjologiczne błonnika można rozpatrywać dwojako – w odniesieniu do frakcji błonnika rozpuszczalnej i frakcji nierozpuszczalnej. Obie frakcje uzupełniają się w wywieraniu korzystnego wpływu na układ trawienny, zapobiegając i likwidując zaparcia. Błonnik rozpuszczalny w wodzie poprzez tworzenie galaretowatej wyściółki na ścianach jelit zapobiega jego podrażnieniu przez pokarm a także przyleganiu niestrawionych składników pożywienia do błony śluzowej jelita, co ułatwia formowanie treści jelitowej i defekację. Błonnik rozpuszczalny ma też swój udział w kontroli nawodnienia mas kałowych, zapobiega ich wysuszeniu i ułatwia pasaż jelitowy. Błonnik nierozpuszczalny absorbuje znaczne ilości wody, a także delikatnie drażni ścianki jelit dając sygnał do przesuwania treści pokarmowej w dalsze odcinki jelita grubego. Przyspieszona fala perystaltyczna eliminuje zalegające masy kałowe. Do sprawnego funkcjonowania układu wydalniczego niezbędne są obie frakcje błonnika. Ich synergiczne działanie ułatwia fizjologiczne trawienie i wypróżnianie w krótkim czasie oraz zapewnia regularne odstępy czasu między wypróżnieniami (Noworolnik i in., 2013: s. 132-139).

PODSUMOWANIE

Przez wiele lat błonnik traktowano jako zbędny składnik pokarmu. Dopiero niedawno przedstawiono dowody na jego złożoną rolę w organizmie człowieka. Ma to szczególne znaczenie w kontekście najnowszych odkryć dotyczących mikroflory jelitowej i jej znaczenia dla naszego zdrowia. Jak się okazało mikrobiom jest jednym z decydujących czynników kształtujących funkcje przewodu pokarmowego i nasz metabolizm. Może to sugerować jego istotne znaczenie w etiologii wielu chorób.

Powszechnie uznaje się, że błonnik to zróżnicowana chemicznie duża grupa związków pochodzenia roślinnego, których złożoność uniemożliwia trawienie przez nasz układ pokarmowy. Jego głównym źródłem są zboża, nasiona, warzywa i owoce. Właściwości i funkcje błonnika zależą od proporcji składników rozpuszczalnych i nierozpuszczalnych w wodzie oraz od stopnia ich bakteryjnej degradacji w jelicie.

Zakres działania błonnika jest obszerny. Frakcja nierozpuszczalna (ligniny, celuloza i hemiceluloza) wpływa przede wszystkim na funkcje układu pokarmowego. Jednak

oprócz działania pozytywnego, należy wskazać także na negatywne skutki jego obecności. Błonnik rozpuszczalny (pektyny, gumy i śluz) jest z kolei pożywką dla mikroflory jelit, co jest ściśle powiązane z kształtowaniem jej składu.

Wobec wzajemnych skomplikowanych relacji między błonnikiem a mikrobiomem jelit oraz ich znaczącego wpływu dla naszego zdrowia, należy podkreślić istotną rolę diety w takich dolegliwościach jak cukrzyca typu 2, otyłość, choroby układu sercowo-naczyniowego, czy zaparcia.

BIBLIOGRAFIA

1. American Diabetes Association (2002), Evidence-based nutrition principles and recommendations for the treatment and prevention of diabetes and related complications. *Diabetes Care*, 25: s. 202-212.
2. Anderson J.W., Zeigler J.A., Deakins D.A., Floore T.L., Dillon D.W., Wood C.L., Oeltgen P.R., Whitley R.J. (1991), Metabolic effects of high- carbohydrate high- fiber diets for insulin- dependent diabetic individuals. *American Journal of Clinical Nutrition*, 54: s. 936-943.
3. Bartnikowska E. (1996), Błonnik pokarmowy w żywieniu. *Wiadomości Zielarskie*, 38 (9): s. 15-17.
4. Bienkiewicz M., Bator E., Bronkowska M. (2015), Błonnik pokarmowy i jego znaczenie w profilaktyce zdrowotnej. *Problemy Higieny i Epidemiologii*, 96 (1): s. 57-63.
5. Biesalski H.K., Grimm P. (2012), Żywnienie. Atlas i podręcznik, s. 76-79.
6. Ciborowska H., Rudnicka A. (2009), Dietetyka. Żywnienie zdrowego i chorego człowieka. Wydawnictwo Lekarskie PZWL.
7. Cummings J.H., Hill M.J., Jenkins D.J.A., Pearson J.R., Wiggins H.S. (1976), Changes in fecal composition and colonic function due to cereal fiber. *American Journal of Clinical Nutrition*, 29: s. 1468.
8. Czajkowska A., Szponar B. (2018), Krótkołańcuchowe kwasy tłuszczowe (SCFA) jako produkty metabolizmu bakterii jelitowych oraz ich znaczenie dla organizmu gospodarza. *Postępy Higieny i Medycyny Doświadczalnej*, 72: s. 131-142.
9. Eshak E.S., Iso H., Date C., Kikuchi S., Watanabe Y., Wada Y., Wakai K., Tamakoshi A. (2010), Dietary fiber intake is associated with reduced risk of mortality from cardiovascular disease among Japanese men and women. *The Journal of Nutrition*, 140 (8): s. 1445-1453.
10. Gawęcki J. (1998), Współczesna wiedza o węglowodanach. Wydawnictwo AR, Poznań.
11. Gawęcki J. (2012), Żywnienie człowieka. Podstawy nauki o żywieniu. PWN Warszawa.
12. Górecka D. (2008), Błonnik pokarmowy. Znaczenie żywieniowe i technologiczne. *Przegląd Zbożowo - Młynarski*, 11: s. 23-26.
13. Ihnatowicz P., Ptak-Kasica E. (2016), Błonnik – czy rzeczywiście odchudza ? *Food Forum* 2(12): s. 74-79.
14. Jarosz M. (2013), Normy żywienia dla populacji polskiej – nowelizacja. Instytut Żywności i Żywienia, Warszawa.
15. Jarosz M., Bułhak-Jachymczuk B. (2008), Normy żywienia człowieka. Podstawy prewencji otyłości i chorób niezakaźnych. Wydawnictwo Lekarskie PZWL.
16. Jarosz M., Dzieniszewski J. (2003), Zaparcia. Wydawnictwo Lekarskie PZWL.
17. Jarosz M., Kłosiewicz-Latoszek L. (2007), Cukrzyca. Zapobieganie i leczenie: Wydawnictwo Lekarskie PZWL.
18. Jarosz M., Kłosiewicz-Latoszek L. (2019), Otyłość. Zapobieganie i leczenie. Wydawnictwo Lekarskie PZWL.
19. Kania M., Derebecka N., Mikołajczak P.Ł., Kujawski R., Mrozikiewicz P.M. (2013), Glukomannan i inne substancje pochodzenia roślinnego stosowane w leczeniu otyłości oraz chorób towarzyszących. *Postępy Fitoterapii*, 2: s. 132-139.

20. Karwowska Z., Majchrzak K. (2015), Wpływ błonnika na zróżnicowanie mikroflory jelitowej (mikrobiota jelit). *Bromatologia i Chemia Toksykologiczna*, nr 4: s. 701-709.
21. Kozłowska L. (2010), Rola błonnika pokarmowego w utrzymaniu prawidłowej pracy jelit. *Żywn. Zdr.*, 13: s. 23-27.
22. Krakowiak O., Nowak R. (2015), Mikroflora przewodu pokarmowego człowieka- znaczenie, rozwój, modyfikacja. *Postępy Fitoterapii*, 3: s. 193-198.
23. Kuczyńska B., Wasilewska A., Biczysko M., Banasiewicz T., Drews M. (2011), Krótkołańcuchowe kwasy tłuszczowe – mechanizmy działania, potencjalne zastosowania kliniczne oraz zalecenia dietetyczne. *Nowiny Lekarskie*, 80 (4): s. 299-304.
24. Langley-Evans S (2014), Żywnienie. Wpływ na zdrowie człowieka. Wydawnictwo Lekarskie PZWL.
25. Lasota B (2011), Problem zaparc – jak pomóc pacjentom. Szczególna rola błonnika. *Świat Medycyny i Farmacji*, nr 8: s. 38-45.
26. Liu S., Stampfer M.J., Hu F.B., Giovannucci E., Rimm E., Manson J.E., Hennekens C.H., Willett W.C. (1999), Whole-grain consumption and risk of coronary heart disease: results from the Nurses' Health Study. *American Journal of Clinical Nutrition*, 70 (3): s. 412–419.
27. Noworolnik K., Wirkijowska A., Rzezicki Z. (2013), Znaczenie błonnika pokarmowego w diecie oraz jego zawartość w ziarnie jęczmienia jarego w zależności od odmian i gęstości siewu. *Fragmenta Agromonica*, 30 (3): s. 132-139.
28. Obesity & overweight (2018), <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/index.html> [dostęp 23.09.2019].
29. Olszewska J., Jagusztyn-Krynica E.K. (2012), Human Microbiome Project – mikroflora jelit oraz jej wpływ na fizjologię i zdrowie człowieka. *Postępy Mikrobiologii*, 51, 4: s. 243-256.
30. Pachocka L., Grzebuła M. (2014), Znaczenie błonnika rozpuszczalnego dla zdrowia człowieka i jego występowanie w produktach dostępnych na rynku. *Postępy Nauk Medycznych*, 27 (11B): s. 33.
31. Peckenpaugh N.J. (2010), Podstawy żywienia i dietoterapia, Wydawnictwo Elsevier Urban & Partner, Wrocław.
32. Pereira M.A., O'Reilly E., Augustsson K., Fraser G.E., Goldbourt U., Heitmann B.L., Hallmans G., Knekt P., Liu S., Pietinen P., Spiegelman D., Stevens J., Virtamo J., Willett W.C. (2004), Dietary fiber and risk of coronary heart disease. *Archives of Internal Medicine*, 164 (4): s. 370–376.
33. Piecyk M., Cichocka J., Worobiej E. (2016), Ocena wiedzy konsumentów na temat skrobi opornej. *Bromatologia i Chemia Toksykologiczna*, XLIX: s. 598-603.
34. Platta A. (2014), Rola diety bogatoresztkowej w profilaktyce i leczeniu zaparc, otyłości, cukrzycy i chorób układu sercowo-naczyniowego. *Zeszyty Naukowe Akademii Morskiej w Gdyni*, 86: s. 154-163.
35. Pollmer U. (2016), Kto nam podkłada świnię? Wydawnictwa „Znak Literanova”, Kraków.
36. Rak K., Piotrowska E., Bronkowska M. (2016): Błonnik pokarmowy w profilaktyce i leczeniu wybranych chorób dietozależnych. *Żywnienie Człowieka i Metabolizm*, 43 (30):198-203.
37. Rossner S. (1987), Weight reduction with dietary fibre supplements. Results of two double-blind randomized studies. *Acta Medica Scandinavica*, 222: s. 83.
38. Sauvaget C, Nagano J, Allen N (2003), Vegetables and fruit intake and stroke mortality in the Hiroshima/Nagasaki Life Span Study. *Stroke*, 34, 10: s. 2355-2360.
39. Sikorski Z, Staroszczyk H (2017), Chemia żywności. Biologiczne właściwości składników żywności. Wydawnictwo PWN.
40. Slavin J.L. (2005), Dietary fiber and body weight. *Nutrition*, 21: s. 411-418.
41. Sobotka L. (2013), Podstawy żywienia klinicznego. Scientifica: s. 174-176.
42. Streppel M., Ocké M.C., Boshuizen H.C., Kok F.J., Kromhout D. (2008), Dietary fiber intake in relation to coronary heart disease and all-cause mortality over 40 y: the Zutphen Study, *American Journal of Clinical Nutrition*, 88 (4): s. 1119-25.
43. Styczyńska M (2013), Wpływ wzbogacania diety skrobią oporną RS4 na organizm szczurów przy narażeniu na toksyczne pierwiastki, Praca doktorska, Uniwersytet Przyrodniczy, Wrocław.
44. Tatoń J., Czech A., Bernas M. (2012), Otyłość. Zespół metaboliczny. Wydawnictwo Lekarskie PZWL.
45. Tatoń J., Czech A., Idaszak D. (2007), Żywnienie w cukrzycy. Wydawnictwo Lekarskie PZWL.

46. Włodarczyk D, Lange E, Kozłowska L, Głąbska D (2014), Dietoterapia. Wydawnictwo Lekarskie PZWL.
47. Wolk A, Manson JE, Stampfer MJ, Colditz GA, Hu FB, Speizer FE, Hennekens CH, Willett WC (1999), Long-term intake of dietary fiber and decreased risk of coronary heart disease among women. *Journal of the American Medical Association*, 281 (21): s. 1998–2004.
48. Ziemiański Ś (2001), Normy żywienia człowieka – fizjologiczne podstawy. Wydawnictwo Lekarskie PZWL.
49. Ziółkowski B., Pacholec A., Kudlicka M., Ehrmann A., Muszyński J (2012), Prevalence of abdominal symptoms in the Polish population. *Przegląd Gastroenterologiczny*, 7(1): s. 20-25.