



STANDARDY MEDYCZNE

pediatria

pod patronatem



CENTRUM ZDROWIA DZIECKA

Reprint

Oligosacharydy i inne substancje bioaktywne w pokarmie kobiecym i w mleku modyfikowanym

Hanna Szajewska

NOWOŚĆ

KARMIENIE PIERSIĄ JEST NAJLEPSZYM SPOSOBEM ŻYWIENIA NIEMOWLĄT

Nestlé
NAN

Jeszcze bliżej odporności



**Pierwsze
z dwoma HMO***

**SKUTECZNOŚĆ
POTWIERDZONA W BADANIU
KLINICZNYM¹**

-55%

Mniejsze ryzyko **INFEKCI
DRÓG ODDECHOWYCH¹**

-70%

Mniejsze ryzyko zachorowania
na **ZAPALENIE OSKRZELI¹**

-53%

Mniej **ANTYBIOTYKÓW**
w ciągu pierwszego roku
życia dziecka¹

NWHPB241A

*HMO = ang. human milk oligosaccharides, czyli oligosacharydy mleka kobiecego.

1. Puccio G. et al. J. Pediatr Gastroenterol Nutr 2017; 64: 624-31.

NAN SUPREME 1 HM-0 mleko początkowe w proszku dla niemowląt od urodzenia.

Ważna informacja

Prawidłowe żywienie matki i jej dziecka w początkowym okresie życia jest kluczowe dla jego zdrowia w przyszłości. Najlepszym sposobem żywienia dziecka jest karmienie piersią. Mleko matki zapewnia niemowlęciu doskonale zbilansowaną dietę oraz chroni przed chorobami. Zdrowa dieta matki w czasie ciąży i po porodzie pomaga gromadzić składniki odżywcze niezbędne do prawidłowego przebiegu ciąży, przygotowuje do okresu laktacji i pomaga ją utrzymać. Decyzja o zaprzestaniu karmienia piersią jest trudna do odwrócenia. Dodatkowo, niesie ze sobą konsekwencje społeczne i finansowe. Niepotrzebne wprowadzanie częściowego dokarmiania butelką lub innych pokarmów i napojów ma negatywny wpływ na karmienie piersią. Jeśli matka zdecyduje, że nie będzie karmić piersią, ważne jest, by przekazać jej powyższe informacje i udzielić jej wskazówek dotyczących prawidłowego sposobu przygotowania mleka modyfikowanego. Należy podkreślić, że stosowanie nieprzegotowanej wody, niewysterylizowanej butelki lub nieprawidłowe rozcieńczenie może prowadzić do choroby.

MATERIAŁ PRZEZNACZONY DLA PRACOWNIKÓW OCHRONY ZDROWIA

NIN Nestlé
Nutrition
Institute

Twoje **zaufane źródło
informacji naukowej
i wiedzy żywieniowej**

Już dziś **zarejestruj się:**
nestlenutrition-institute.org



Jesteśmy światowym liderem
w dziedzinie nauk o żywieniu.
Codziennie wypełniamy misję
rozpowszechniania wiedzy wśród
specjalistów ochrony zdrowia na
całym świecie.

Oligosacharydy i inne substancje bioaktywne w pokarmie kobiecym i w mleku modyfikowanym

Oligosaccharides and other bioactive compounds in human milk and in infant formulas

Hanna Szajewska

Klinika Pediatrii Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego

STRESZCZENIE

Korzyści z karmienia piersią, w tym zmniejszenie ryzyka wystąpienia zakażeń przewodu pokarmowego i układu oddechowego, w znacznej mierze zależą od zawartości w mleku matki substancji bioaktywnych. Ich obecność decyduje też o różnicach pomiędzy mlekiem kobiecym a mlekiem modyfikowanym. Artykuł stanowi kontynuację wcześniejszej publikacji dotyczącej oligosacharydów pokarmu kobiecego (ang. *human milk oligosaccharides*, HMO). Nowoczesne metody biotechnologiczne pozwalają na wytwarzanie przynajmniej niektórych HMO. Najbardziej znane to 2'-fukozylolaktoza (2'-FL) i lakto-N-neotetraoza (LNnT), ale dostępne są już kolejne. W publikacji poza HMO krótko omówiono także inne substancje bioaktywne obecne w pokarmie kobiecym, a dodawane do niektórych mlek modyfikowanych dla niemowląt (laktoferynę, osteopontynę, błony kuleczek tłuszczowych mleka (MFGM), lipazę stymulowaną solami żółciowymi (BSSL), postbiotyki).

Standardy Medyczne/Pediatrics ■ 2020 ■ T. 17 ■ 513-520

SŁOWA KLUCZOWE: ■ ŻYWIENIE NIEMOWŁĄT ■ KARMIENIE ■ POKARM MATKI ■ MLEKO MODYFIKOWANE

ABSTRACT

The benefits of breastfeeding, such as the reduced risk of gastrointestinal and respiratory tract infections, depend largely on the presence of bioactive compounds in breast milk. Their presence also determines the differences between breast milk and infant formulas. This article is a continuation of a previously published paper discussing human milk oligosaccharides (HMOs). Currently, biotechnology allows producing large amounts of HMOs such as 2'-fucosyllactose (2'-FL) and lacto-N-neotetraose (LNnT). However, other HMOs become available. Besides HMOs, other bioactive compounds present in human milk and added to infant formulas such as lactoferrin, osteopontin, milk fat globule membranes (MFGM), and bile salts-stimulated lipase (BSSL) are briefly discussed.

Standardy Medyczne/Pediatrics ■ 2020 ■ T. 17 ■ 513-520

KEY WORDS: ■ INFANT NUTRITION ■ FEEDING ■ HUMAN MILK ■ FORMULA

Wprowadzenie

Korzyści z karmienia piersią, w tym zmniejszenie ryzyka wystąpienia zakażeń przewodu pokarmowego i układu oddechowego¹, w znacznej mierze zależą od obecności w mleku matki substancji bioaktywnych². Jednym z wiodących tematów badań dotyczących żywienia niemowląt są aktualnie oligosacharydy pokarmu kobiecego (ang. *human milk oligosaccharides*, HMO). Podstawowe informacje na temat HMO zostały omówione we wcześniejszej publikacji³. Niniejszy artykuł podsumowuje nowe dane, które ukazały się później, tj. w okresie od października 2019 do czerwca 2020 roku. Zainteresowania naukowców skupiają się wokół HMO obecnych w mleku matki i ich powiązań z efektami zdro-

wotnymi u niemowląt karmionych piersią, a także wybranych HMO dodawanych do mleka modyfikowanego (przede wszystkim 2'-fukozylolaktozy (2'-FL) i lakto-N-neotetraozy (LNnT)) lub obecnych w nim w wyniku procesu fermentacji (3'-galaktozylolaktozy (3'-GL)). Wybór publikacji jest w znacznej mierze odniesieniem się do pytań zadawanych w trakcie webinarium, które w czasach pandemii COVID-19 zastąpiły bezpośrednie spotkania. Dodatkowo krótko omówiono inne substancje bioaktywne obecne w pokarmie kobiecym, a dodawane do mleka modyfikowanego dla niemowląt. Wśród nich są m.in.: laktoferyna, osteopontyna, błony kuleczek tłuszczowych mleka (ang. *milk fat globule membranes*, MFGM), lipaza stymulowana solami

żółciowymi (ang. *bile-salt stimulated lipase*, BSSL) oraz postbiotyki.

W odniesieniu do wszystkich substancji bioaktywnych prowadzi się różne modele badań, w tym *in vitro*, na zwierzętach, a obecnie coraz częściej – zwłaszcza w odniesieniu do HMO – badania *in silico*⁴. Ten ostatni termin oznacza symulacje komputerowe i modelowanie procesów biologicznych. Wyniki badań przedklinicznych są niezbędne do zaplanowania badań klinicznych. Należą do nich: badania obserwacyjne, które pozwalają wnioskować o powiązaniach/związkach pomiędzy ekspozycją a wystąpieniem określonego punktu końcowego, oraz badania z randomizacją, które – jako jedyne – dają podstawy do wnioskowania o związkach przyczynowo-skutkowych. W badaniach z randomizacją dotyczących żywienia niemowląt oceniane są zwykle parametry bezpieczeństwa (wpływ na rozwój fizyczny, tolerancja produktu) oraz parametry kliniczne. Dobór tych ostatnich zależy od właściwości i funkcji badanej substancji bioaktywnej oraz grupy docelowej, u której interwencja ma być stosowana. W przypadku niemowląt urodzonych o czasie do często ocenianych punktów końcowych należą m.in.: ryzyko wystąpienia chorób infekcyjnych przewodu pokarmowego i układu oddechowego, epizody gorączki, stosowanie leków przeciwgorączkowych, antybiotyków, rozwój psychomotoryczny/funkcje poznawcze, ryzyko wystąpienia chorób alergicznych, nadwagi/otyłości. W przypadku wcześniaków często ocenia się ryzyko martwiczego zapalenia jelit II lub III stopnia wg klasyfikacji Belsa, sepsy oraz zgonu.

HMO obecne w mleku matki

Co już wiadomo?

HMO to złożone węglowodany, w których skład wchodzi pięć monocukrów: glukoza, galaktoza, N-acetyloglukozamina, fukoza i kwas sjałowy⁵. Wszystkie HMO zawierają laktozę, złożoną z glukozy i galaktozy, połączonych wiązaniem β -1,4-glikozydowym. Laktoza (lub struktury, których jest podstawą) może ulec przedłużeniu lub rozgałęzieniu. Dwa kolejne procesy to fukozylacja (przyłączenie fukozy poprzez połączenia α -1,2, α -1,3, α -1,4) oraz sjałizacja (przyłączenie kwasu sjałowego poprzez połączenia α -2,3, α -2,6). Szacuje się, że w mleku matki znajduje się ok. 150-200 (dokładna liczba nie jest znana) strukturalnie różnych HMO. Rodzaj połączenia wpływa na strukturę i funkcje HMO⁵. Każda matka wytwarza specyficzny dla siebie zestaw HMO. Znaczący wpływ na ilość i rodzaj HMO w pokarmie kobiecym mają czynniki genetyczne matki [obecność czynnika wydzielniczego (Se) i układ grupowy



GLÓWNE TEZY

- Oligosacharydy pokarmu kobiecego (ang. *human milk oligosaccharides*, HMO) znane są od lat. Jednak w ostatnim dziesięcioleciu zainteresowanie nimi wzrosło i obecnie stanowią jeden z wiodących tematów badań dotyczących żywienia niemowląt.
- Przedmiotem badań są również inne substancje bioaktywne, w tym laktoferyna, osteopontyna, błony kuleczek tłuszczowych mleka, lipaza stymulowana solami żółciowymi oraz postbiotyki.
- W zależności od metodyki badania można wnioskować o powiązaniach/związkach pomiędzy ekspozycją a wystąpieniem określonego punktu końcowego (danych takich dostarczają badania obserwacyjne) lub stwierdzać istnienie związków przyczynowo-skutkowych (danych takich dostarczają badania z randomizacją).

wy krwi Lewis (Le)] oraz enzymy biorące udział w syntezie HMO. Większość matek (ok. 70%) stanowią tzw. wydzielaczki (ang. *secretors*)⁵, w których mleku stwierdza się obecność znacznych ilości 2'-FL.

HMO nie mają znaczenia odżywczego dla niemowlęcia. Mechanizm działania HMO pozostaje przedmiotem wielu badań i dyskusji⁵. Dobrze udokumentowane jest ich działanie prebiotyczne i wpływ na mikrobiotę. W przewodzie pokarmowym niemowląt HMO stymulują rozwój wybranych bakterii z rodzaju *Bifidobacterium*, w szczególności *B. longum* subs. *infantis* (*B. infantis*), *B. breve* i *B. bifidum*^{6,7}. Bakterie te wytwarzają krótkołańcuchowe kwasy tłuszczowe oraz inne metabolity, które wpływają na mikrobiotę. Dodatkowo dyskutowane jest działanie antyadhezyjne/przeciwdrobnoustrojowe, bezpośredni wpływ na komórki nabłonkowe jelita oraz wpływ na układ immunologiczny⁵. Pod względem ilościowym HMO stanowią trzeci składnik mleka matki (więcej jest tylko laktozy i tłuszczów)⁵.

Co nowego? Badania powiązań pomiędzy specyficznymi HMO w pokarmie matki a efektami klinicznymi

Zastosowanie nowych metod eksploracji danych (ang. *data mining*) oraz wykorzystanie próbek i zasobów danych z dużych kohort (metadanych) obejmujących pary matka-niemowle pozwalają badać powiązania między poszczególnymi HMO lub profilami składu HMO a wskaźnikami zdrowotnymi u niemowląt. Dają one podstawy do wnioskowania o powiązaniach/związkach pomiędzy ekspozycją a wystąpieniem określonego punktu końcowego. We wcześniejszej publikacji³ omówione zostały najważniejsze badania dotyczące powiązań pomiędzy wybranymi HMO a ryzykiem zakażeń przewodu pokarmowe-

go (korzystny efekt fukozylowanych HMO, zwłaszcza 2'-FL)^{8,9}, alergii (sprzeczne wyniki badań)¹⁰, martwiczego zapalenia jelit (korzystny efekt disialylo-lakto-N-tetraozy)¹¹, wzrastaniem/przyrostami masy ciała (różnice w składzie HMO matek niemowląt karmionych piersią z prawidłowym i nadmiernym przyrostem masy ciała; w tym ostatnim przypadku stwierdzano wyższą zawartość 2'-FL i niższe stężenie LNnT w mleku matki)^{12,13}.

Sepsa

Bardzo częstym rozpoznaniem u noworodków jest sepsa, w tym sepsa o wczesnym początku (rozpoczynająca się przed ukończeniem 3. doby życia) oraz zakażenia późne (objawy występują – w zależności od przyjętej definicji – po ukończeniu 24. godziny życia, po 3. lub 7. dobie życia; najczęściej o etiologii bakteryjnej drobnoustrojami nabytymi w szpitalu lub domu). W retrospektywnym badaniu kohortowym wykazano, że skład HMO w pokarmie matki ma związek z zakażeniem późnym¹⁴. W szczególności wysokie stężenie fukozylo-disialylo-lakto-N-heksaozy (FDSLNH) w mleku matki wpływa na zmniejszenie ryzyka zgonu. Znaczenie badania wynika z faktu, że wskazano w nim dodatkowy mechanizm działania ochronnego pokarmu kobiecego w infekcjach. Konieczne są dalsze badania, ale można spekulować o potencjalnym zastosowaniu wyników w przyszłości (*screening* pokarmu w banku mleka pod kątem małej zawartości FDSLNH, aby zmniejszyć ryzyko sepsy).

Rozwój neurologiczny i funkcje poznawcze

Na podstawie wcześniejszych badań na zwierzętach spekuluje się o roli HMO, w tym 2'-FL oraz sjalowanych oligosacharydów (3'-sjalylolaktozy (3'-SL) i 6'-sjalylolaktozy (6'-SL)), w rozwoju m.in. funkcji poznawczych¹⁵ oraz zdolności uczenia się i zapamiętywania¹⁶. Nowością są wyniki badania par matka-dziecko (n = 50), wykazujące powiązania pomiędzy 2'-FL w mleku matki a funkcjami poznawczymi ocenianymi z wykorzystaniem punktowej skali Bayley-III. Stwierdzono, że liczba karmień oraz stężenie 2'-FL w mleku matki w 1. m.ż., ale nie w 6. m.ż., korelowały z punktacją w skali Bayley-III w 2. r.ż.¹⁷. Brak efektu ekspozycji w 6. m.ż. wskazuje na znaczenie wczesnej ekspozycji na HMO. Badania tego typu przyczyniają się do wyjaśnienia mechanizmu pozytywnego wpływu karmienia piersią na rozwój poznawczy dziecka.

Wpływ na parametry wzrastania

Aktualne (2020) badanie¹⁸ obejmujące 800 par matka-dziecko potwierdziło wcześniejsze obserwacje^{12,13}, że stężenia 2'-FL i LNnT, w tym stosunek 2'-FL/LNnT, są powiązane z wysokością i masą ciała od wieku niemowlęcego do 5. r.ż. Badanie obserwacyjne zawsze wskazuje tylko na powiązania i wymaga dalszych badań, również w kontekście dodawania 2'-FL i LNnT do mleka modyfikowanego.

Wybrane HMO dodawane do mleka modyfikowanego

Co już wiadomo?

Pokarm kobiecy pozostaje niedoścignionym, ciągle jeszcze niemożliwym do precyzyjnego odtworzenia wzorcem dla producentów mlek modyfikowanych. Próby takie jednak trwają i dotyczą m.in. HMO. Aktualnie na świecie jest kilka firm, które produkują wybrane HMO w bardzo dużych ilościach (**Tabela 1**)^{19,20}. Do uzyskania HMO stosuje się innowacyjne metody, w tym izolację od dawczyń mleka kobiecego, syntezę chemoenzymatyczną oraz inżynierię metaboliczną drobnoustrojów (*E. coli*). Ta ostatnia metoda jest obecnie najpowszechniejsza, choć trwają badania nad innymi drobnoustrojami, które mogłyby być wykorzystane do wytwarzania HMO na dużą skalę¹⁹. Tylko niektóre HMO są aktualnie dodawane do mleka modyfikowanego, ale można się spodziewać, że w przyszłości będą dołączane kolejne. Odtworzenie w mleku modyfikowanym pełnej różnorodności HMO jest jednak mało prawdopodobne, a być może nawet nie ma takiej konieczności. Zależać to będzie od funkcjonalności danego oligosacharydu. Potencjalne wykorzystanie HMO nie ogranicza się jedynie do niemowląt, ale badane jest również w innych grupach wiekowych.

Mleko modyfikowane zawierające 2'-FL i LNnT

Od kilku lat w Polsce (również w wielu innych krajach) dostępne są mleka modyfikowane zawierające 2'-FL i LNnT. Na określenie biotechnologicznie wytwarzanych HMO używa się czasami terminu „syntetyczne HMO”, ale strukturalnie są one identyczne z 2'-FL i LNnT naturalnie występującymi w po-

Tabela 1. Oligosacharydy pokarmu kobiecego wytwarzane przemysłowo

2'-fukozylolaktoza (2'-FL)
Lakto-N-neotetraoza (LNnT)
Lakto-N-tetraoza (LNT)
3'-fukozylolaktoza (3'-FL)
Difukozylolaktoza (DiFL)
Lakto-N-trioza II (LNT-II)
Lakto-N-fukopentaoza I (LNFP I)
Lakto-N-fukopentaoza III (LNFP III)
Lakto-N-fukopentaoza V (LNFP V)
6'-sialyllaktoza (6'-SL)
3'-sialyllaktoza (3'-SL)

karmie matki. Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności (European Food Safety Authority, EFSA²¹) i Agencja Żywności i Leków (Food and Drug Administration, FDA)²², niezależnie od siebie, potwierdziły bezpieczeństwo 2'-FL i LNnT, stosowanych oddzielnie lub łącznie, dodawanych do mleka modyfikowanego początkowego, następnego lub mleka dla małych dzieci (tzw. mleko typu junior). Wyniki pierwszych badań z randomizacją²³⁻²⁶ zostały szerzej omówione w poprzedniej publikacji³. W jednym z tych badań (Puccio i wsp.)²³ w grupie niemowląt żywnym mlekiem suplementowanym 2'-FL i LNnT, w porównaniu z grupą żywioną standardowym mlekiem, stwierdzono mniejsze ryzyko wystąpienia objawów chorobowych raportowanych przez rodziców, w tym mniejsze ryzyko zapalenia oskrzeli we wszystkich badanych przedziałach wiekowych (0-4, 0-6, 0-12 m.ż.), mniejsze ryzyko zakażeń dolnych dróg oddechowych ocenianych do 12. m.ż., mniejsze zużycie antybiotyków (0-6 i 0-12 m.ż.), mniejsze zużycie leków przeciwgorączkowych (0-4 m.ż.). Wyniki dotyczące mniejszego ryzyka wystąpienia niektórych chorób oraz stosowania leków (antybiotyków, leków przeciwgorączkowych) wymagają potwierdzenia, gdyż były to wtórne punkty końcowe, raportowane przez rodziców (choć rozpoznania były weryfikowane przez zespół badawczy). Na uwagę zasługują obserwacje dotyczące wpływu na stosowanie antybiotyków, zwłaszcza w kontekście dyskusji na temat powiązań pomiędzy antybiotykoterapią u niemowląt i małych dzieci a ryzykiem chorób w późniejszym okresie życia (w tym otyłości i alergii)²⁷⁻²⁹. We wcześniejszych badaniach oceniano również oligosacharydy 2'-FL i LNnT dodawane do hydrolizatów o nieznacznym stopniu hydrolizy białka (potwierdzając ich dobrą tolerancję)³⁰ oraz hydrolizatów o znacznym stopniu hydrolizy białka (potwierdzając ich właściwości hipoalergiczne)³¹.

Mleko modyfikowane zawierające 3'-GL

Dostępne jest również mleko modyfikowane zawierające 3'-GL, oligosacharyd obecny przede wszystkim w siarce^{32,33}. W odróżnieniu od 2'-FL i LNnT, oligosacharyd 3'-GL obecny w mleku modyfikowanym nie jest wytwarzany syntetycznie, ale jest produktem fermentacji bakteryjnej *Bifidobacterium breve* C50 i *Streptococcus thermophilus* O65³⁴. Wyniki badań przedklinicznych sugerują działania ochronne i immunomodulujące 3'-GL w obrębie przewodu pokarmowego³²⁻³⁵. Metoda pozyskiwania 3'-GL sprawia, że ocena efektów klinicznych stosowania mleka modyfikowanego z 3'-GL jest trudniejsza niż w przypadku 2'-FL i LNnT.

Co nowego?

Kontynuacją wcześniej opublikowanego badania z randomizacją Puccio i wsp.²³ było porówna-

nie mikrobioty niemowląt karmionych piersią oraz niemowląt otrzymujących mleko modyfikowane suplementowane 2'-FL i LNnT lub bez suplementacji³⁶. Próbkę stolca pobierano w 3. miesiącu (w trakcie interwencji) oraz 12. miesiącu (6 miesięcy po zakończeniu interwencji). Mikrobiota została scharakteryzowana w podgrupach w zależności od dominujących taksonów. U niemowląt otrzymujących mleko modyfikowane z 2'-FL i LNnT częściej stwierdzano dominację taksonów *Bifidobacteriaceae*, podobnie jak u niemowląt karmionych wyłącznie piersią. Znaczenie miała wielkość przewagi (oceniana wg klasyfikacji autorów badania). Niemowlęta, u których stwierdzano dominację *Bifidobacteriaceae*, w porównaniu z grupą ze znaczącą dominacją *Bifidobacteriaceae*, 2-krotnie częściej wymagały stosowania antybiotykoterapii w 1. r.ż. (HR 2,1, 95% CI 1,1-3,9; p = 0,02). Dodatkowo analizowano mikrobiotę w każdej z grup w zależności od drogi porodu. Zarówno efekt kliniczny (zmniejszenie ryzyka chorób układu oddechowego), jak i wpływ na mikrobiotę (większa liczebność *Bifidobacteriaceae*) obserwowano w grupie niemowląt urodzonych cięciem cesarskim. Znaczenie badania wynika z faktu, że wskazano w nim na potencjalny mechanizm – modulację mikrobioty – jako odgrywający rolę w stwierdzonych wcześniej efektach klinicznych (mniejsze ryzyko chorób układu oddechowego, rzadsze stosowanie antybiotyków). Wyniki badania, zarówno dotyczącego klinicznych punktów końcowych, jak i mikrobioty, wymagają potwierdzenia, ale wskazują na możliwe kierunki dalszych badań.

Kontynuowane są również badania dotyczące hydrolizatów o znacznym stopniu hydrolizy białka wzbogacanych 2'-FL i LNnT. Na wirtualnym zjeździe Europejskiej Akademii Alergologii i Immunologii Klinicznej (EAACI) przedstawione zostały wstępne wyniki badania obejmującego dzieci z alergią na białka mleka krowiego (n = 194, średnia wieku 3,2 ± 1,7 miesiąca). W grupie otrzymującej hydrolizat o znacznym stopniu hydrolizy suplementowany 2'-FL i LNnT, w porównaniu z grupą otrzymującą hydrolizat bez suplementacji, stwierdzono mniejsze ryzyko i liczbę epizodów zakażeń górnych dróg oddechowych (choć różnica była istotna statystycznie tylko w niektórych analizach)³⁷.

HMO a SARS-CoV-2/COVID-19

Jedno z częściej zadawanych pytań dotyczy roli HMO w zapobieganiu zakażeniom wywołanym przez SARS-CoV-2. Dotychczas (wg stanu wiedzy w czerwcu 2020 roku) nie wykazano obecności SARS-CoV-2 w mleku matki. Zakażenie COVID-19 nie jest przeciwwskazaniem do karmienia pokarmem matki. Istnieją jednak różnice w wytycznych towarzystw naukowych – pojawiają się zalecenia od skrajnie re-

strykcyjnych do bardziej liberalnych (omówione szczegółowo w innej publikacji³⁸).

Wiadomo, że pokarm kobiecy zawiera składniki, które wpływają na zmniejszenie ryzyka zakażenia układu oddechowego i przewodu pokarmowego¹. Nie ma natomiast danych na temat roli karmienia piersią w zapobieganiu zakażeniom SARS-CoV-2. Jeszcze przed pandemią COVID-19 prowadzono natomiast badania dotyczące znaczenia HMO w zapobieganiu zakażeniom wirusowym i wykazano ich zdolność do zapobiegania wnikaniu wirusów (rotawirusów, norowirusów, wirusów grypy oraz HIV) do komórek^{39,40}. Przeciwwirusowe działanie HMO wynika m.in. z faktu, że HMO, zwłaszcza fukozylowane, są rozpoznawane i wiązane przez receptory lektynowe drobnoustrojów (w tym wirusów), uniemożliwiając ich adhezję do komórek nabłonkowych i rozwój zakażenia. Właściwości antywirusowe HMO oraz innych składników pokarmu kobiecego są aktualnie przedmiotem badań w kontekście zakażenia SARS-CoV-2 i COVID-19. Identyfikacja specyficznych HMO o dobrze udokumentowanym działaniu antywirusowym stwarzałaby możliwości wykorzystania ich w profilaktyce zakażeń wirusowych.

Inne substancje bioaktywne w pokarmie matki i dodawane do mleka modyfikowanego

Poza HMO wiele innych substancji bioaktywnych obecnych w pokarmie matki jest przedmiotem badań. Należą do nich m.in.⁴¹:

- **laktoferyna** – jest to glikoproteina wykazująca działanie przeciwbakteryjne (ale również przeciwgrzybicze i przeciwwirusowe); ogranicza wzrost bakterii przez chelatowanie jonów żelaza, a także blokowanie adhezji do komórek nabłonkowych dzięki obecności glikanów; wykazuje działanie bifidogenne. Badania dotyczą głównie enteralnego podawania laktoferyny (lub laktoferyny z *Lactobacillus* (aktualna nazwa *Lacticaseibacillus rhamnosus*⁴²) GG) wcześniakom. Zarówno metaanaliza Cochrane⁴³, jak i nowsza metaanaliza wszystkich badań opublikowanych do maja 2020 roku, w tym dwóch bardzo dużych badań^{44,45}, wykazała, że enteralne podawanie wcześniakom laktoferyny lub laktoferyny z *L. rhamnosus* GG, w porównaniu z placebo, zmniejsza ryzyko wystąpienia posocznicy o późnym początku niezależnie od etiologii oraz martwiczego zapalenia jelit II i III stopnia w klasyfikacji Bella. Nie odnotowano wpływu stosowania laktoferyny na śmiertelność noworodków oraz występowanie innych powikłań wcześniactwa, w tym dysplazji oskrzelowo-płucnej. U niemowląt urodzonych o czasie wyniki badania z randomizacją wykazały korzystny wpływ stosowania w 1. r.ż. mleka modyfikowanego suplementowa-

nego laktoferyną i MFGM, w porównaniu z podażą mleka bez suplementacji, na rozwój funkcji poznawczych ocenianych z wykorzystaniem punktowej skali Bayley-III⁴⁶.

- **osteopontyna** – jest to glikoproteina posiadająca właściwości immunomodulujące m.in. poprzez stymulowanie subpopulacji limfocytów Th1 oraz domniemany udział w transporcie białek o właściwościach przeciwbakteryjnych⁴⁷. Jest obecna w znacznych ilościach w pokarmie kobiecym, a tylko w niewielkiej ilości w mleku krowim, stąd próby wzbogacania osteopontyną mleka modyfikowanego^{48,49}. Wśród badanych parametrów klinicznych istotne znaczenie miało zmniejszenie ryzyka epizodów gorączki w czasie stosowania interwencji w grupie niemowląt otrzymującej mleko suplementowane osteopontyną w dwóch różnych stężeniach w porównaniu z grupą otrzymującą mleko bez suplementacji. Obserwowano również wpływ suplementacji na obniżenie stężenia TNF- α (cytokiny o działaniu prozapalnym) i wzrost stężenia IL-2 (czynnika wzrostu dla limfocytów T)^{48,49}.
- **blony kuleczek tłuszczowych mleka (ang. *milk fat globule membranes, MFGM*)** – są to glikoproteiny związane z frakcją tłuszczową mleka; rozważany jest ich potencjalny wpływ na rozwój funkcji poznawczych i odporność. Dostępne są mleka modyfikowane wzbogacane MFGM, a wyniki dotychczas przeprowadzonych badań z randomizacją wskazują, że suplementacja taka ma działanie immunomodulujące oraz może mieć korzystny wpływ na rozwój funkcji poznawczych, zmniejszenie ryzyka i nasilenia biegunki infekcyjnej, zmniejszenie ryzyka ostrego zapalenia ucha środkowego oraz stosowanie leków przeciwgorączkowych⁵⁰⁻⁵⁵.
- **lipaza stymulowana solami żółciowymi (ang. *bile-salt stimulated lipase, BSSL*)** – wykazuje działanie lipolityczne, wspomaga proces trawienia trójglicerydów przez niemowlęta, odgrywa rolę w hamowaniu adhezji norowirusa przez fukozylowane glikany. Ludzka rekombinowana BSSL (rhBSSL) została opracowana w celu poprawy parametrów wzrastania i wchłaniania lipidów, w tym długołańcuchowych, wielonienasyconych kwasów tłuszczowych, u wcześniaków. Pierwsze dostępne wyniki badań są mniej zadowolające od spodziewanych⁵⁶.
- **postbiotyki** – zgodnie z roboczą definicją są to związki pochodzące z unieczynnionych drobnoustrojów lub ich składowe, które przynoszą korzyści zdrowotne gospodarzowi⁵⁷. Oczyszczone metabolity drobnoustrojów nie są postbiotykami. Aktualnie zarówno definicja, jak i kryteria, które powinny spełniać postbiotyki, są przedmiotem uzgodnień przez grupę ekspertów (<https://isapscience.org>). Zalety postbiotyków to m.in. stabil-

ność produktu oraz bezpieczeństwo stosowania. Mleko modyfikowane z postbiotykami, będącymi efektem fermentacji *Bifidobacterium breve* C50 i *Streptococcus thermophilus*, jest dostępne w wielu krajach, w tym w Polsce. Na podstawie ograniczonych danych nie można stwierdzić ani wykluczyć istotnych korzyści ze stosowania takiego mleka, w tym wpływu na objawy ze strony przewodu pokarmowego^{57,58}.

Podsumowanie

Pierwszym wyborem w żywieniu niemowląt pozostaje oczywiście karmienie piersią. Nie zawsze jest ono możliwe, co stwarza konieczność wyboru mleka modyfikowanego. Im precyzyjniej zostanie zdefiniowana rola poszczególnych substancji bioaktywnych w pokarmie matki, tym większe będą możliwości ich wykorzystania w celach profilaktycznych lub terapeutycznych. Aktualnie wiele badań dotyczy HMO. Analizowane są korelacje pomiędzy stężeniem poszczególnych HMO w mleku matki a efektami zdrowotnymi. Równolegle prowadzone są badania oceniające wpływ HMO już obecnych w mlekach modyfikowanych (przede wszystkim 2'-FL i LNnT). Po opublikowaniu ich wyników będzie można śmiało wnioskować na temat efektów klinicznych ich stosowania. Kontynuowane są badania nad innymi substancjami bioaktywnymi. Podobnie jak w odniesieniu do HMO, analizowana jest ich rola w pokarmie kobiecym oraz korzyści wynikające z suplementacji mleka modyfikowanego. Pozyskanie danych z badań z randomizacją, które pozwalają na ocenę efektów stosowania mleka suplementowanego, w porównaniu z mlekiem bez suplementacji, jest zwykle długotrwałe (konieczny jest czas na rekrutację niemowląt do badania, a następnie odpowiednio długi czas obserwacji) oraz bardzo kosztowne. Dodatkowo wchodzi w rachubę prawa własności oraz własności intelektualnej. Badania prowadzone są zwykle przez firmy wytwarzające żywność dla niemowląt, a nie niezależnie przez instytuty naukowe lub uniwersytety. Finansowanie publiczno-prywatne jest jednak dyskutowane, ponieważ mogłoby być optymalnym modelem oceny tego rodzaju innowacji⁵⁹. Zarówno w odniesieniu do już dostępnych HMO, jak i innych substancji bioaktywnych obecnych w mleku matki wyniki badań sugerują potencjalne korzyści dla niemowlęcia. Konieczne są jednak dalsze badania, gdyż nadal jest więcej pytań niż odpowiedzi. Nie tylko obecność danego składnika w pokarmie kobiecym, ale również wykazanie jego funkcjonalności jest ważne jako uzasadnienie suplementacji mleka modyfikowanego. Rzetelne dane naukowe są niezbędne, aby zarówno pracownicy ochrony zdrowia, jak i rodzice mogli podejmować racjo-



DO ZAPAMIĘTANIA

- Trwają badania analizujące korelacje pomiędzy stężeniem poszczególnych HMO w mleku matki a efektami zdrowotnymi. Równolegle prowadzone są badania z randomizacją oceniające wpływ HMO już obecnych w mlekach modyfikowanych (przede wszystkim 2'-FL i LNnT).
- Zarówno w odniesieniu do już dostępnych HMO, jak i innych substancji bioaktywnych obecnych w mleku matki, a dodawanych do mleka modyfikowanego, wyniki pierwszych badań sugerują potencjalne korzyści dla niemowlęcia. Jednak nadal jest więcej pytań niż odpowiedzi, stąd konieczne są dalsze badania.
- Nie tylko obecność danego składnika w pokarmie kobiecym, ale również wykazanie jego funkcjonalności jest ważne jako uzasadnienie suplementacji mleka modyfikowanego.

nalne decyzje dotyczące optymalnego sposobu żywienia niemowląt.

prof. dr hab. n. med. Hanna Szajewska

✉ *Klinika Pediatrii*
Warszawski Uniwersytet Medyczny
02-091 Warszawa, ul. Żwirki i Wigury 63A

hanna.szajewska@wum.edu.pl

PIŚMIENNICTWO

- 1 Victora CG, Bahl R, Barros AJ i wsp. Lancet Breastfeeding Series Group. Breastfeeding in the 21st century: epidemiology, mechanisms, and lifelong effect. *Lancet* 2016;387:475-490.
- 2 Ballard O, Morrow AL. Human milk composition: nutrients and bioactive factors. *Pediatr Clin North Am* 2013;60:49-74.
- 3 Szajewska H. Oligosacharydy w pokarmie kobiecym i mleku modyfikowanym. *Stand Med Pediatr* 2019;16:490-495.
- 4 Lugli GA, Duranti S, Milani C i wsp. Investigating bifidobacteria and human milk oligosaccharide composition of lactating mothers. *FEMS Microbiol Ecol* 2020;96(5):fiae049.
- 5 Triantis V, Bode L, van Neerven RJJ. Immunological Effects of Human Milk Oligosaccharides. *Front Pediatr* 2018;6:190.
- 6 Bezirtzoglou E, Tsiotsias A, Welling GW. Microbiota profile in feces of breast- and formula-fed newborns by using fluorescence in situ hybridization (FISH). *Anaerobe* 2011;17:478-482.
- 7 Sela DA, Mills DA. Nursing our microbiota: molecular linkages between bifidobacteria and milk oligosaccharides. *Trends Microbiol* 2010;18:298-307.
- 8 Doherty AM, Lodge CJ, Dharmage SC i wsp. Human Milk Oligosaccharides and Associations With Immune-Mediated Disease and Infection in Childhood: A Systematic Review. *Front Pediatr* 2018;6:91.
- 9 Morozov V, Hansman G, Hanisch FG i wsp. Human milk oligosaccharides as promising antivirals. *Mol Nutr Food Res* 2018;62:e1700679.
- 10 Korpela K, Salonen A, Hickman B i wsp. Fucosylated oligosaccharides in mother's milk alleviate the effects of caesarean birth on infant gut microbiota. *Sci Rep* 2018;8:13757.
- 11 Autran CA, Kellman BP, Kim JH i wsp. Human milk oligosaccharide com-

- position predicts risk of necrotising enterocolitis in preterm infants. *Gut* 2018;67:1064-1070.
- ¹² Alderete TL, Autran C, Brekke BE i wsp. Associations between human milk oligosaccharides and infant body composition in the first 6 mo of life. *Am J Clin Nutr* 2015;102:1381-1388.
- ¹³ Larsson MW, Lind MV, Laursen RP i wsp. Human Milk Oligosaccharide Composition Is Associated With Excessive Weight Gain During Exclusive Breastfeeding-An Explorative Study. *Front Pediatr* 2019;7:297.
- ¹⁴ Torres Roldan VD, Urtecho SM, Gupta J i wsp. Human milk oligosaccharides and their association with late-onset neonatal sepsis in Peruvian very-low-birth-weight infants. *Am J Clin Nutr* 2020;nqaa102.
- ¹⁵ Oliveros E, Vazquez E, Barranco A i wsp. Sialic Acid and Sialylated Oligosaccharide Supplementation during Lactation Improves Learning and Memory in Rats. *Nutrients* 2018;10(10).10.3390/nu10101519
- ¹⁶ Vázquez E, Barranco A, Ramírez M i wsp. Effects of a human milk oligosaccharide, 2'-fucosyllactose, on hippocampal long-term potentiation and learning capabilities in rodents. *J Nutr Biochem* 2015;26:455-465.
- ¹⁷ Berger PK, Plows JF, Jones RB i wsp. Human milk oligosaccharide 2'-fucosyllactose links feedings at 1 month to cognitive development at 24 months in infants of normal and overweight mothers. *PLoS One* 2020;15:e0228323.
- ¹⁸ Lagström H, Rautava S, Ollila H i wsp. Associations between human milk oligosaccharides and growth in infancy and early childhood. *Am J Clin Nutr* 2020;111:769-778.
- ¹⁹ Bych K, Mikš MH, Johanson T i wsp. Production of HMOs using microbial hosts - from cell engineering to large scale production. *Curr Opin Biotechnol* 2019;56:130-137.
- ²⁰ Bode L, Contractor N, Barile D i wsp. Overcoming the limited availability of human milk oligosaccharides: challenges and opportunities for research and application. *Nutr Rev* 2016;74:635-644.
- ²¹ EFSA NDA Panel (EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies), 2015. Scientific opinion on the safety of 2'-O-fucosyllactose as a novel food ingredient pursuant to Regulation (EC) No 258/97. *EFSA Journal* 2015;13:4184.
- ²² <http://www.accessdata.fda.gov/scripts/fdcc/?set=GRASNotices>
- ²³ Puccio G, Alliet P, Cajazzo C i wsp. Effects of Infant Formula With Human Milk Oligosaccharides on Growth and Morbidity: A Randomized Multicenter Trial. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2017;64:624-631.
- ²⁴ Marriage BJ, Buck RH, Goehring KC i wsp. Infants Fed a Lower Calorie Formula With 2'FL Show Growth and 2'FL Uptake Like Breast-Fed Infants. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2015;61:649-658.
- ²⁵ Goehring KC, Marriage BJ, Oliver JS i wsp. Similar to Those Who Are Breastfed, Infants Fed a Formula Containing 2'-Fucosyllactose Have Lower Inflammatory Cytokines in a Randomized Controlled Trial. *J Nutr* 2016;146:2559-2566.
- ²⁶ Kajzer J, Oliver J, Marriage B. Gastrointestinal tolerance of formula supplemented with oligosaccharides. *FASEB J* 2016;30(Suppl.1):671-674.
- ²⁷ Ahmadizar F, Vijverberg SJH, Arets HGM i wsp. Early-life antibiotic exposure increases the risk of developing allergic symptoms later in life: A meta-analysis. *Allergy* 2018;73:971-986.
- ²⁸ Rasmussen SH, Shrestha S, Bjerregaard LG i wsp. Antibiotic exposure in early life and childhood overweight and obesity: A systematic review and meta-analysis. *Diabetes Obes Metab* 2018;20:1508-1514.
- ²⁹ Baron R, Taye M, Besseling-van der Vaart I i wsp. The relationship of prenatal and infant antibiotic exposure with childhood overweight and obesity: a systematic review. *J Dev Orig Health Dis* 2019;9:3866-3876.
- ³⁰ Storm HM, Shepard J, Czerkies LM i wsp. 2'-Fucosyllactose Is Well Tolerated in a 100% Whey, Partially Hydrolyzed Infant Formula With *Bifidobacterium lactis*: A Randomized Controlled Trial. *Glob Pediatr Health* 2019;6:2333794X19833995.
- ³¹ Nowak-Węgrzyn A, Czerkies L, Reyes K i wsp. Confirmed Hypoallergenicity of a Novel Whey-Based Extensively Hydrolyzed Infant Formula Containing Two Human Milk Oligosaccharides. *Nutrients* 2019;11(7).
- ³² He Y, Liu S, Leone S, Newburg DS. Human colostrum oligosaccharides modulate major immunologic pathways of immature human intestine. *Mucosal Immunol* 2014;7:1326-1339.
- ³³ Newburg DS, Ko JS, Leone S i wsp. Human Milk Oligosaccharides and Synthetic Galactosyloligosaccharides Contain 3', 4-, and 6'-Galactosyllactose and Attenuate Inflammation in Human T84, NCM-460, and H4 Cells and Intestinal Tissue Ex Vivo. *J Nutr* 2016;146:358-367.
- ³⁴ Perrin V, Fenet B, Praly JP i wsp. Identification and synthesis of a trisaccharide produced from lactose by transgalactosylation. *Carbohydr Res* 2000;325:202-210.
- ³⁵ Sumiyoshi W, Urashima T, Nakamura T i wsp. Galactosyllactoses in the Milk of Japanese Women: Changes in Concentration during the Course of Lactation. *J Appl Glycoscience* 2004;51:341-344.
- ³⁶ Berger B, Porta N, Foata F i wsp. Linking Human Milk Oligosaccharides, Infant Fecal Community Types, and Later Risk To Require Antibiotics. *mBio* 2020;11:e03196-19.
- ³⁷ Vandenplas Y, Żołnowska M, Berni Canani R i wsp. Extensively hydrolysed formula with two human milk oligosaccharides reduces rate of upper respiratory tract infections in infants with cow's milk allergy. <https://virtual.eaaci.org>. Dostęp 25 czerwca 2020.
- ³⁸ Wesołowska A, Molas A, Socha MW. Karmienie piersią i mlekiem matki a ryzyko infekcji wirusowej Sars-cov-2 u dziecka w obliczu pandemii Covid-19. *Postępy Neonatologii* 2020;1:9-15.
- ³⁹ Yang B, Chuang H, Chen RF. Protection from viral infections by human milk oligosaccharides: Direct blockade and indirect modulation of intestinal ecology and immune reactions. *Open Glycosci* 2012;5:19-25.
- ⁴⁰ Morozov V, Hansman G, Hanisch FG i wsp. Human Milk Oligosaccharides as Promising Antivirals. *Mol Nutr Food Res* 2018;62:e1700679.
- ⁴¹ Demmelmair H, Prell C, Timby N i wsp. Benefits of Lactoferrin, Osteopontin and Milk Fat Globule Membranes for Infants. *Nutrients* 2017;9:817.
- ⁴² Zheng J, Wittouck S, Salvetti E i wsp. A taxonomic note on the genus *Lactobacillus*: Description of 23 novel genera, emended description of the genus *Lactobacillus* Beijerinck 1901, and union of *Lactobacillaceae* and *Leuconostocaceae*. *Int J Syst Evol Microbiol* 2020;70:2782-2858.
- ⁴³ Pammi M, Suresh G. Enteral lactoferrin supplementation for prevention of sepsis and necrotizing enterocolitis in preterm infants. *Cochrane Database Syst Rev* 2017;6:CD007137.
- ⁴⁴ ELFIN trial investigators group. Enteral lactoferrin supplementation for very preterm infants: a randomised placebo-controlled trial. *Lancet* 2019;393:423-433.
- ⁴⁵ Tarnow-Mordi WO, Abdel-Latif ME, Martin A i wsp. The effect of lactoferrin supplementation on death or major morbidity in very low birthweight infants (LIFT): a multicentre, double-blind, randomised controlled trial [published correction appears in *Lancet Child Adolesc Health* 2020;Jun 16]. *Lancet Child Adolesc Health* 2020;4:444-454.
- ⁴⁶ Li F, Wu SS, Berseth CL i wsp. Improved Neurodevelopmental Outcomes Associated with Bovine Milk Fat Globule Membrane and Lactoferrin in Infant Formula: A Randomized, Controlled Trial. *J Pediatr* 2019;215:24-31.
- ⁴⁷ Jiang R, Lönnerdal B. Biological roles of milk osteopontin. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2016;19:214-219.
- ⁴⁸ Jiang R, Lönnerdal B. Osteopontin in human milk and infant formula affects infant plasma osteopontin concentrations. *Pediatr Res* 2019;85:502-505.

- ⁴⁹ Lönnerdal B, Kvistgaard AS, Peerson JM i wsp. Growth, Nutrition, and Cytokine Response of Breast-fed Infants and Infants Fed Formula With Added Bovine Osteopontin. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2016;62:650-657.
- ⁵⁰ Hernell O, Lönnerdal B, Timby N. Milk Fat Globule Membranes: Effects on Microbiome, Metabolome, and Infections in Infants and Children. *Nestle Nutr Inst Workshop Ser* 2020;94:133-140.
- ⁵¹ Li X, Peng Y, Li Z i wsp. Feeding Infants Formula With Probiotics or Milk Fat Globule Membrane: A Double-Blind, Randomized Controlled Trial. *Front Pediatr* 2019;7:347.
- ⁵² He X, Parenti M, Grip T i wsp. Fecal microbiome and metabolome of infants fed bovine MFGM supplemented formula or standard formula with breast-fed infants as reference: a randomized controlled trial. *Sci Rep* 2019;9:11589.
- ⁵³ He X, Parenti M, Grip T i wsp. Metabolic phenotype of breast-fed infants, and infants fed standard formula or bovine MFGM supplemented formula: a randomized controlled trial [published correction appears in *Sci Rep* 2019 Aug 22;9:12382]. *Sci Rep* 2019;9:339.
- ⁵⁴ Timby N, Domellöf M, Holgerson PL i wsp. Oral Microbiota in Infants Fed a Formula Supplemented with Bovine Milk Fat Globule Membranes - A Randomized Controlled Trial. *PLoS One* 2017;12:e0169831.
- ⁵⁵ Timby N, Domellöf E, Hernell O i wsp. Neurodevelopment, nutrition, and growth until 12 mo of age in infants fed a low-energy, low-protein formula supplemented with bovine milk fat globule membranes: a randomized controlled trial. *Am J Clin Nutr* 2014;99:860-868.
- ⁵⁶ Casper C, Carnielli VP, Hascoet JM i wsp. rhBSSL improves growth and LCPUFA absorption in preterm infants fed formula or pasteurized breast milk. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2014;59:61-69.
- ⁵⁷ Malagón-Rojas JN, Mantziari A, Salminen S i wsp. Postbiotics for Preventing and Treating Common Infectious Diseases in Children: A Systematic Review. *Nutrients* 2020;12:389.
- ⁵⁸ Szajewska H, Skórka A, Pieścik-Lech M. Fermented infant formulas without live bacteria: a systematic review. *Eur J Pediatr* 2015;174:1413-1420.
- ⁵⁹ Koletzko B, Benninga MA, Godfrey KM i wsp. Public-private collaboration in clinical research during pregnancy, lactation, and childhood: joint position statement of the Early Nutrition Academy and the European Society for Pediatric Gastroenterology, Hepatology, and Nutrition. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2014;58:525-530.

JEDYNE TAKIE MLEKO MODYFIKOWANE

UNIKALNA RECEPTURA!



- **NAN OPTIPRO® Plus 1** to unikalna receptura łącząca wysokiej jakości białko w technologii OPTIPRO®, aktywne kultury bakterii L.reuteri oraz 2'FL – oligosacharyd mleka kobiecego.
- 2'FL jest najlepiej przebadanym oligosacharydem mleka kobiecego i jest bezpieczny do stosowania w mleku modyfikowanym dla niemowląt.
- Badania pokazują, że 2'FL wspiera namnażanie wyłącznie dobroczynnych bakterii i pełni funkcje immunologiczne, dzięki czemu wspiera odporność oraz obniża ryzyko infekcji u dzieci.

*HMO = ang. human milk oligosaccharides, czyli oligosacharydy mleka kobiecego. **Zawartość zgodnie z przepisami prawa.

Literatura: 1. Jantscher-Krenn E., Bode L. Minerva Pediatr. 2012; 64: 83-99. 2. Bode L. Glycobiology. 2012; 22: 1147-62. 3. Morrow AL et al. J Pediatr. 2004; 145: 297-303. 4. Szajewska H., Standardy Medyczne Pediatría 2018; nr 2; tom 15.

Ważna informacja

Prawidłowe żywienie matki i jej dziecka w początkowym okresie życia jest kluczowe dla jego zdrowia w przyszłości. Najlepszym sposobem żywienia dziecka jest karmienie piersią. Mleko matki zapewnia niemowlęciu doskonale zbilansowaną dietę oraz chroni przed chorobami. Zdrowa dieta matki w czasie ciąży i po porodzie pomaga gromadzić składniki odżywcze niezbędne do prawidłowego przebiegu ciąży, przygotowuje do okresu laktacji i pomaga ją utrzymać. Decyzja o zaprzestaniu karmienia piersią jest trudna do odwrócenia. Dodatkowo, niesie ze sobą konsekwencje społeczne i finansowe. Niepotrzebne wprowadzanie częściowego dokarmiania butelką lub innych pokarmów i napojów ma negatywny wpływ na karmienie piersią. Jeśli matka zdecyduje, że nie będzie karmić piersią, ważne jest, by przekazać jej powyższe informacje i udzielić jej wskazówek dotyczących prawidłowego sposobu przygotowania mleka modyfikowanego. Należy podkreślić, że stosowanie nieprzegotowanej wody, niewysterylizowanej butelki lub nieprawidłowe rozcieńczenie może prowadzić do choroby.



ŻYWIENIE DLA PRZYSZŁOŚCI