# Jak działają oligosacharydy i dlaczego są tak ważne?

## CZYM SĄ OLIGOSACHARYDY?

Oligosacharydy to krótkie łańcuchy węglowodanowe, tzw. kilkucukry (w tym dwucukry-disacharydy: sacharoza, maltoza, laktoza, laktuloza oraz tri-, tetra-, penta- do dekaacharydów)) zbudowane kilku – 2 -10 cząsteczek cukrów prostych (glukoza, galaktoza, fruktoza, mannoza)[1]. Wyróżniamy homooligosacharydy – zbudowane z kilku identycznych monosacharydów i heterooligosacharydy zbudowane z różnych monosacharydów[2]. Oligosacharydy mają wieloraką funkcję w organizmie. Pierwsza jest współtworzenie mikrobiomu człowieka, zaś druga niezwykle ważna to wbudowanie w błony komórkowe[3].

Dziś skupimy się na pierwszej roli, czyli współtworzeniu flory jelitowej.

Pierwszym oligosacharydem znajdującym się w pokarmie kobiecym jest: LAKTOZA, dwucukier składający się z glukozy i galaktozy. Laktoza ma pozytywne działanie na florę jelitową normalizując ją. Naturalnie występujące w jelicie bakterie kwasu mlekowego (Lacidobacillus) rozkładają laktazę do kwasu mlekowego, liofilizowane bakterie Lacidobacillus są stosowane do regulacji populacji bakterii kwasu mlekowego, np. po antybiotykoterapii[2].

## Skład oligosacharydów w mleku kobiecym

Oligosacharydy w pokarmie kobiecym są złożona mieszaniną cukrów i występują w dużych ilościach nawet 10-15 g na litr

mleka dojrzałego, a w siarze jest ich jeszcze więcej, dla odmiany mleko krowie będące baza mieszanek zawiera tylko niewielki ilości (100-1000 x mniej), stąd brak ich w większości mieszanek mleko zastępczych, lub są uzupełniane oligosacharydami pochodzenia roślinnego, ale o mniejszym znaczeniu niż HMO. HMO składa się z pięciu monosacharydowych bloków: galaktozy (GAL), glukozy (Gic), N-acetyloglukozaminy (GIcNAc), fukozy (Fuc) i kwasu sialowy (Sia), pochodnej N-acetylo-neuraminy i różnią się u różnych kobiet[6].

# OLIGOSACHARYDY W POKARMIE KOBIECYM (HMO – human milk oligosacharidies)

Liczne badania analizują zależność składu mikrobiomu pokarmu jak i zawartości oligosacharydów w zależności od diety, oraz ich wpływ na układ pokarmowy: wcześniaka, noworodka i niemowlęcia. Opublikowane w styczniu tego roku badania zespołu Kristen M. Meyer wykazały zależność zawartości od diety matki w ciąży i okresie karmienia.

Należy tu zauważyć, że oligosacharydy zawarte w pokarmie kobiecym są najodpowiedniejsze dla niemowlęcia i przyczyniają się do wzrostu bakterii probiotycznych. W przeprowadzonym badaniu wzrostu 2 szczepów probiotytcznych i 2 patogennych wykazano, że takie oligosacharydy jak: Bioaktywne gluko-manno-oligosacharydy (GMO), galakto-oligosacharydy (GOS), ksylo-oligosacharydy (XOS), celobioza (CBS), HMO sprzyjały rozwojowy korzystnego mikrobiomu *Bifidobacterium longum i Lactobacillus acidophilus*, jednocześnie hamując wzrost patogenny: Campylobacter *jejuni* i *Escherichia coli*[5]. W tym samym badaniu w próbce kontrolnej z cukrami prostymi: glukozą, ksylozą i mannozą (cukry proste) wzrost patogennych bakterii był duży. A wiec dostarczanie cukrów złożonych jest podstawową profilaktyką infekcji.

Należy zwrócić uwagę, że najkorzystniejsze z pośród HMO są

galakto-oligosacharydy (GOS), które w połączeniu z laktozą są silnymi prebiotykami flory jelitowej niemowląt. Spożycie HMO jest wiązane ze zmniejszeniem ryzyka wystąpienia chorób jelit, w których pośredniczy poprzez hamowanie wiązania patogenów, modulowania mikrobiologicznego ekosystemu jelit i homeostazy immunologicznej śluzówki jelita

Badania wykazały ze podstawową oligosacharydów mleka ludzkiego (HMO) prowadzi do wczesnej kolonizacji mikrobiomu niemowląt przez symbionty i oligosacharydy. Definiowanie metaboliczną specyfikę różnych mutualistycznych (korzystnych) bakterii probiotycznych dla poszczególnych rodzajów glikanów prebiotyków może spowodować dostosowanych mieszanin prebiotycznych w leczeniu konkretnych zaburzeń mikroflory jelitowej. Dodatkowo wykazano, ze poprawia adhezję bakterii korzystnych, a zapobiega przyleganiu bakterii patogennych[6].

Poza bezpośrednim działaniem poprzez ograniczenie wzrostu bakterii patogennych, oddziałują również pośrednio na układ immunologiczny, poprzez modulację odpowiedzi komórek gospodarza, przeprogramowanie odpowiedzi immunologicznej, czyniąc komórki nabłonkowe bardziej odporne na ataki patogenów, także w drogach oddechowych[6].

Wykazano, że specyficzne HMO sialilowane zmniejszenia ekspresję cytokin prozapalnych w makrofagach stymulowanych. HMO przyczynia się do zmiany odpowiedzi immunologicznej oraz przyczynia się do ochrony noworodka. Odwołując się do wcześniej wspomnianego różnicowania HMO, pokarm różnych kobiet, ma wpływ na układ odpornościowy niemowlęcia w różny sposób, co może przyczyniać się do różnic ryzyka zachorowania na alergię, astmę i inne choroby związane z systemem immunologicznym[6].

Skoro poruszamy już immunomodulujące działanie cukrów złożonych na wrodzony układ odpornościowy (o którym pisałam już tutaj) warto zaznaczyć, że wspomniany w jednym z artykułów

β -glukan (polisacharyd) w badaniach na niewielkiej grupie wykazał podobne działanie immonomodulujące jak oligosacharydy zmniejszając ilość cytokin prozapalnych[7]. Działanie takie może wskazywać na potencjalny korzystny aspekt działania β-glukanu w przypadku takich poważnych schorzeń jak zapalenie gruczołu mlekowego (mastitis) wywołanego przez bakterie patogenne, skuteczność została już wykazana w modelu zwierzęcym, i wymaga dalszych badań wśród kobiet karmiących piersią[8].

Beta-glukan dzięki działaniu przeciwwirusowe może potencjalne zapobiegać przypadkom infekcji niemowląt wirusem grypy, który stanowi zagrożenie dla ich zdrowia i życia. Działanie jest oparte o stymulowanie produkcji interferonu gamma, cytokiny wytwarzanej w odpowiedzi układu odpornościowego na obecność wirusów w organizmie[9].

Wracając do oligosacharydów i ich ochronnego działania na układ odpornościowy. Wykazano, że rozwój chorób alergicznych, astmy oraz atopowego zapalenia skóry ściśle wiąże się z zachodnim stylem życia. Aktualne badania dowodzą połączenie pomiędzy mikrobiomem układu pokarmowego, a zmianami skórnymi i chorobą alergiczną[9]. A więc dbałość o prawidłowy mikrobiom ma kluczowe znaczenie w profilaktyce alergii, astmy i atopowego zapalenia skóry[10].

## PODSUMOWANIE

Oligosacharydy są niezwykle ważnym składnikiem kobiecego mleka, a ich roli nie da się przecenić. Dlatego też podczas probiotykoterapii istotne jest uzupełnienie jej o fruktooligosacharydy (oligosacharydy pochodzenia roślinnego), aby poprawić odnowę i zapobiegać infekcjom.

Oligosacharydy wraz z bakteriami probiotycznymi, o których będę pisać już w krótce, stanowią niezwykle ważny element budowania układu odpornościowego, przeciwzapalnego i

przeciwwirusowego oraz budulcowego. Pamiętajmy o tym budując własną dietę, gdyż ich zawartość i skład są zależne od tego co matka przyjmuje w pożywieniu (fruktooligosacharydy) lub w trakcie suplementacji, a to ma wpływ na to, czy reakcje alergiczne pojawią się u dziecka, czy też nie.

## ŹRÓDŁA:


- Gertig, Juliusz Przysławski, „Bromatologia. Zarys nauki o żywności i żywieniu” Wydawnictwo Lekarskie PZWL 2007
- Eliza Lamer-Zarawska, „Fitoterapia i leki roślinne”, Wydawnictwo Lekarskie PZWL
- David B. Hames, Nigel M. Hooper, “Biochemia. Krótkie wykłady”, Wydawnictwo Naukowe PWN 2010
- Kristen M. Meyer I wsp., “Maternal diet structures the breast milk microbiome in association with human milk oligosaccharides and gut-associated bacteria”, American Journal of Obstetrics and Gynecology Volume 216, Issue 1, Supplement, January 2017, Pages S15
- Wang, J. Chen, C., Yu, Z. i in. “Relative fermentation of oligosaccharides from human milk and plants by gut microbes” Eur Food Technol Res (2017) 243: 133 doi: 10.1007 / s00217-016-2730-0
- Lars Bode, “The functional biology of human milk oligosaccharides”, Early Human Development, Volume 91, Issue 11 , Listopad 2015 Strony 619-622
- Uchiyama Hirofumi I wsp, “A small scale study on the effects of oral administration of the β-glucan produced by Aureobasidium pullulans on milk quality and cytokine expressions of Holstein cows, and on bacterial flora in the intestines of Japanese black calves”, BMC Research Notes20125:189
- Zhu, W., Gu, B., Miao, J. „ Dectin1 activation of β-(1-3)/(1-6)-d-glucan produces an anti-mastitis effect in rats “, et al. Inflamm. Res. (2011) 60: 937.
- Vaclav Vetvicka, Jana Vetvickova, “Glucan supplementation enhances the immune response against an

influenza challenge in mice", Ann Transl Med. 2015 Feb; 3(2): 22.
- Yvonne J, I wsp. "The Microbiome in Allergic Disease: Current Understanding and Future Opportunities – 2017 PRACTALL Document of the American Academy of Allergy, Asthma & Immunology and the European Academy of Allergy and Clinical Immunology" Journal of Allergy and Clinical Immunology, Available online 28 February 2017

Zdjęcie w nagłówku: http://www.photosforclass.com/

---

# Dlaczego mleko mamy nie powoduje alergii?

Jak niedawno pisałam (**tutaj**) alergia to nieprawidłowa reakcja układu odpornościowego na obce gatunkowo białko.

Mleko mamy jest substancją swoistą gatunkowo. Białka zawarte w pokarmie spełniają różnorakie funkcje: budulcowe, odpornościowe: immunoglobuliny, składowe dopełniacza, laktoferryna, alfa-1-antytrybsyna, alfa-laktoalbumina, hormony oraz inne białka będące czynnikami bioaktywnymi [1], ale nie powodują alergii.

Całkowita zwartość białek w pokarmie kobiecym wynosi maksymalnie 1,4 g/100 ml, z czego białka budulcowe (kazeina, białka serwatkowe) stanowią ok. 0,90g/100ml[1], przy czym kazeina ludzka znacząco różni się od kazeiny innych ssaków. Co ciekawe, w mleku niedojrzałym (ok. 2 pierwsze tygodnie) całkowita zwartość białek jest wyższa niż w mleku dojrzałym i wynosi ok. 1,8g/100ml.[1] Odpowiada za to m.in. wysoka zawartość przeciwciał w siarze oraz enzymów i białek budulcowych, stąd

najwyższy przyrost masy dziecka następuje w pierwszym miesiącu jego życia.

Co ważne, zawartość białka jest stała i niezależna od diety matki. Także proporcje białek są stałe, ma ono również idealną przyswajalność wynoszącą 98%, dostarczane jest w postaci wolnych aminokwasów, zaś proporcje kazeiny i białek serwatkowych wynoszą 40:60. Czasem znajdują się w nich śladowe ilości beta-laktoglobuliny[3,4]

**Badania nad rozwojem alergii w zależności od sposobu żywienia wykazały, że u niemowląt karmionych wyłącznie piersią w okresie pierwszych 6 miesięcy życia skutecznie zmniejsza się ryzyko rozwoju alergii, w przeciwieństwie do dzieci karmionych w sposób mieszany lub sztuczny. Należy przy tym zauważyć, że dzieci karmione mieszanką mlekozastępczą są narażone na kontakt z obcym gatunkowo białkiem, które może sprzyjać rozwojowi alergii.** [2]

Prowadzi się dalsze badania nad zastosowaniem specjalistycznych mieszanek jako prewencji rozwoju alergii z obciążeniem w wywiadzie, ale nadal najskuteczniejszą metodą zapobiegającą rozwojowi alergii pozostaje wyłączne karmienie piersią, które działa łagodząco na układ odpornościowy niemowlęcia. Dodatkowo, jak pisałam w artykule „Dlaczego mleko kobiece jest żywe?”, przeciwciała matki „uczą” budujący się układ odpornościowy dziecka jak reagować prawidłowo na zagrożenie.

Wykazano, że niewielkie ilości alergenów, które mogą przeniknąć do pokarmu kobiecego, mają działanie immunomodulujące. Oznacza to, że ilości są homeopatyczne, czyli za małe aby wywoływać reakcje alergiczne, ale wystarczająco duże aby „oswoić” organizm dziecka z danym białkiem i wytworzyć na nie tolerancję. U niektórych

nadwrażliwych dzieci może jednak dojść do silniejszej reakcji ze strony układu odpornościowego, co może być wskazaniem to chwilowego wycofania danego produktu z diety matki, ale przywrócenie go przed okresem rozszerzania diety .

**Należy podkreślić, że jest to reakcja na ewentualne obce białka, które w śladowych ilościach mogą znaleźć się w pokarmie kobiecym, a nie reakcja na samo mleko. W tych wyjątkowych sytuacjach (dotyczy to nie więcej niż 2-3% niemowląt) w zmniejszeniu objawów może pomóc dieta eliminacyjna, ale udowodniono, że jej stosowanie w efekcie może doprowadzić do utrwalenia nieprawidłowego wzorca reakcji immunologicznej[5], dlatego też nie jest wskazane stosowanie jej przewlekle. Dobrym rozwiązaniem jest zastosowanie diety przez okres 3-6 tyg przy jednoczesnej suplementacji Lactobacillus rhamnosus GG oraz fruktooligosacharydów u matki i u dziecka, idealnie zastosowanie preparatu zawierającego obie substancje. W licznych badaniach klinicznych wykazano, że Lactobacillus rhamnosus GG wykazuje dobrą adhezję (przyleganie) w jelicie przy jednoczesnym osłonowym działaniu na jelita w chorobach alergicznych, zaś fruktooligosacharydy to nic innego jak pożywka dla tego szczepu bakterii, której zadaniem jest poprawa adhezji i namnażania kolonii bakterii w jelicie, zwiększając skuteczność ich działania. Po ustąpieniu objawów alergii wskazane jest ponowne wprowadzenie alergenów do diety matki, bez przerywania probiotykoterapii u obojga.**

Rola biofilmu jest nie do przecenienia. Uznaje się, że prawidłowa mikroflora jelitowa ma kluczowe znaczenie w

przeciwdziałaniu rozwojowi alergii, a należy tu wspomnieć o bogactwie bakterii probiotycznych znajdujących się w pokarmie kobiecym, oraz ich profilu.[6] Bakterie znajdujące się w mleku mają za zadanie skolonizować jelita niemowlęcia wytwarzając biofilm stanowiący barierę dla czynników patogennych jak i alergeny, które nie mogą wniknąć do krwi. Podanie mieszanki nie tylko zaburza wytwarzanie szczelnego biofilmu, a wręcz może go całkowicie zaburzyć, co sprzyja rozwojowi alergii ze względu na różny skład flory jelitowej niemowląt karmionych sztucznie i naturalnie. Co więcej, wykazano, że flora jelitowa niemowląt karmionych naturalnie jest najkorzystniejszą kombinacją różnych szczepów Lacillobacterii i Bifidombacterii. Dodatkowo zawartość sekrecyjnej immunoglobuliny A ma kolosalne znaczenie dla noworodka w przeciwdziałaniu infekcjom, czy tworzeniu homeostazy pomiędzy bakteriami symbiotycznymi. Okazuje się także, że ma ona działanie długoterminowe, ponieważ wykazano, że programuje mikrobiotę do wieku dorosłego [7]

Dodatkowo badania, w których wykorzystano prebiotyki i synbiotyki poddawane przez okres 6 miesięcy, wykazały podwyższone wartości sIgA w kale niemowląt, a to znowu wiąże się ze zmniejszonym ryzykiem rozwoju alergii przed 2 rokiem życia. Szczególną uwagę należy zwrócić na szczepy **Bacteroidetes**, gdyż dowiedziono, że skuteczność Bifidobacterium spp. jest wzmacniana poprzez oligosacharydy zawarte w kobiecym pokarmie. Nie obserwuje się tego w przypadku szczepu Firmicutes. **Badania w warunkach sterylnych wykazały, że kolonizacja mikroflory układu pokarmowego myszy przez mikrobiom zdrowego dziecka bogaty w Bifidobacterium spp. i Bacteroides spp. chroni przed rozwojem alergii na β-laktoglobuliny mleka krowiego**. W dwóch badaniach wykazano, że **szczepy Bacteroidetes i Firmicutes można wiązać z rozwojem alergii** [8]

Uważa się, że **karmienie piersią ma ochronne znaczenie w przypadku alergii** ze względu na obecność takich składników jak

liczne alergeny mogące przenikać do pokarmu, a nieobecne w mieszankach, a przede wszystkim **obecność mediatorów immunologicznych do indukowania tolerancji immunologicznej w mleku, a tym samym zwiększone dojrzewanie jelit i mikroorganizmów sprzyjających wytworzeniu tolerancji u niemowląt karmionych piersią**. [8]

Sposób karmienia na wczesnym etapie ma kolosalne znaczenie dla zdrowia niemowląt, w zapobieganiu atopowemu zapaleniu skóry i alergii pokarmowej, a także rozwojowi marszu alergicznego w późniejszym życiu.

# Podsumowując, mleko matki nie tylko nie powoduje alergii, ale wręcz przeciwdziała jej rozwojowi za sprawą składników immunologicznych.

## ŹRÓDŁA:

[1] B. Pawlus, A. Kordek, B. Łoniewska Podstawowe składniki mleka kobiecego – najnowsze wiadomości, Medycyna Rodzinna 5/2004, s. 213-216

[2] Hypoallergenic Infant Formulas, Pediatrics, August 2000, VOLUME 106 / ISSUE 2

[3] Dr n. med. A. Banaszkiewicz Dlaczego pokarm kobiecy jest tak wartościowy i unikalny? , Centrum Nauki o Laktacji

[4] Sorva R, Mäkinen-Kiljunen S, Juntunen-Backman K., B-Lactoglobulin secretion in human milk varies widely after cow’s milk ingestion in mothers of infants with cow’s milk allergy

[5] Kirsi M. Järvinen, M.D., Ph.D., Jennifer E. Westfall,

Ph.D., Max S. Seppo,  i wspólnicy, Role of maternal elimination diets and human milk IgA in development of cow's milk allergy in the infants, Clinical & Experimental Allergy, Volume 44, Issue 1, pages 69–78, January 2014

[6] R. Cabrera-Rubio, M.C. Collado, K. Laitinen, i wsp. The human milk microbiome changes over lactation and is shaped by maternal weight and mode of delivery, American Society for Nutrition, September 2012, vol. 96 no. 3 544-551

[7] Alline R. Pacheco, Daniela Barile, Mark A. Underwood, and David A. Mills The Impact of the Milk Glycobiome on the Neonate Gut Microbiota, US National Library of Medicine National Institutes of Health, 2015 February 16; 3: 419–445

[8] H. Wopereis,R. Oozeer, K. Knipping, C. Belzer, J. Knol The first thousand days – intestinal microbiology of early life: establishing a symbiosis, Pediatr Allergy Immunol. 2014 Aug;25(5):428-38.

---

# Jak mleko mamy buduje odporność i przeciwdziała alergii?

Przemysł mieszankowy mając sobie za nic Kodeks Marketingu Produktów Zastępujących Pokarm Kobiecy, wdarł się do gabinetów pediatrów, alergologów, gastroenterologów, dermatologów i na oddziały szpitalne szkoląc pracowników służby zdrowia i edukując w kwestii swoich produktów specjalnego przeznaczenia medycznego i „zachęcając" pracowników opieki zdrowia do

polecanie swoich produktów rodzicom dzieci, które przy zachowaniu pewnych wytycznych mógłby być z powodzeniem karmione piersią.

Jednakże wytyczne:

* Ministerstwa Zdrowia
* Polskiego Towarzystwa Gastroenterologii, Hepatologii i Żywienia Dzieci,
* WHO – Światowa Organizacja Zdrowia
* AAP – Amerykańska Akademia Pediatryczna
* LLL – La Leche League – niekwestionowany autorytet w kwestii karmienia piersią

Mówią wyraźnie i jednym głosem, że jeśli nie ma przeciwwskazań zdrowotnych, dzieci powinny być karmione piersią, zwłaszcza dzieci chore na choroby autoimmunologiczne do jakich należy alergia i AZS.

Ze względu na wyjątkowy skład mleka matki, należy rozpocząć karmienie piersią jak najszybciej po porodzie i nie dopuścić do podania innych płynów (glukoza, mieszanka, woda, herbatka) gdyż jest ono niezwykle korzystne szczególnie ważne dla dzieci genetycznie obciążonych alergią, a także jako prewencję alergii:

Sekrecyjna immunoglobulina A (SIgA)
Cytokiny
Fibronektyna
Makrofagi
Neutrofile

> *„Immunoglobuliny Serekcyjne (SIgA) Stanowią główną barierę ochronną organizmu na poziomie błony śluzowej. Skuteczność SIgA w obronie błon śluzowych przed zakażeniami wirusowymi i bakteryjnymi jest związana ze zdolnością do neutralizacji wirusów, z bakteriolizą poprzez aktywację alternatywnej drogi dopełniacza i z nasileniem fagocytozy makrofagów. Ochronne działanie wydzielniczej immunoglobuliny A ma największe*

*znaczenie w przewodzie pokarmowym i w górnych drogach oddechowych. SIgA może również tworzyć kompleksy z antygenami (alergenami), dzięki czemu są pochłaniane przez komórki nabłonkowe, a następnie transportowane wewnątrzkomórkowo i usuwane. (Lasek 1995)”[I]*

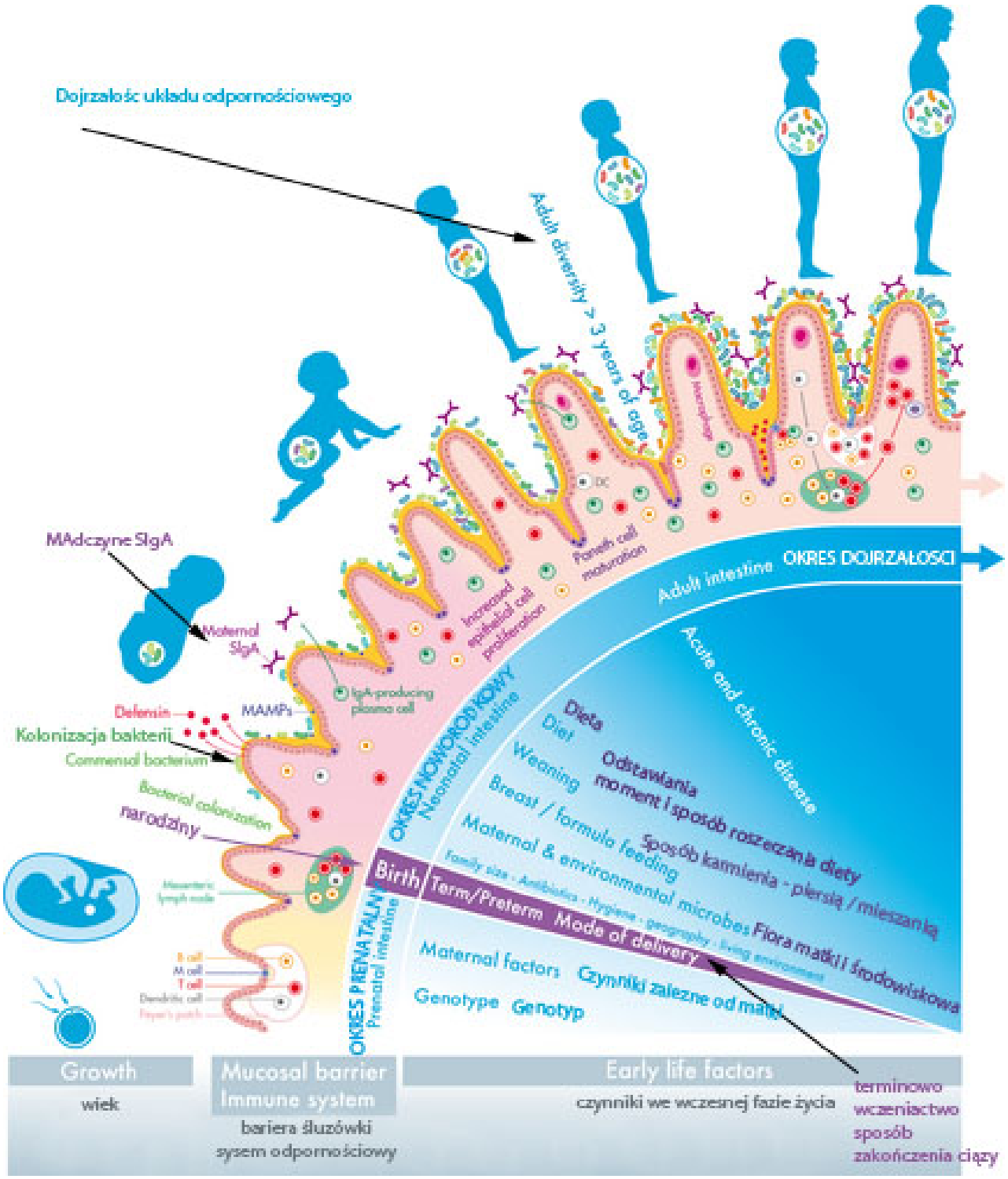
## SKŁAD IMMUNOLOGICZNY POKARMU KOBIECEGO

| **Komórki krwi** | |
|---|---|
| Limfocyty B | Podnoszą poziom przeciwciał skierowanych przeciwko specyficznym drobnoustrojom |
| Makrofagi | Niszczą zarazki bezpośrednio w jelitach dziecka, wytwarzają lizozym i aktywują inne elementy układu immunologicznego |
| Neutrofile | Mogą działać jak fagocyty, pochłaniając bakterie w przewodzie pokarmowym dziecka |
| Limfocyty T | Niszczą bezpośrednio zainfekowane komórki lub wydzielają chemiczne przekaźniki stymulujące inne elementy układu immunologicznego. Namnażają się w obecności drobnoustrojów wywołujących ciężką chorobę u dziecka. Wytwarzają czynniki wzmacniające własną odpowiedź immunologiczną dziecka. |
| **Cząsteczki** | |
| Sekrecyjna immunoglobulina A (SIgA) | Wyściela błonę śluzową przewodu pokarmowego, neutralizuje patogeny i toksyny, pobudza makrofagi do fagocytozy |

| | |
|---|---|
| Cytokiny | Wspomagają lub wyhamowują odpowiedź zapalną, wpływają na układ immunologiczny, stymulują procesy różnicowania i dojrzewania wielu układów (np. uszczelnienie nabłonka jelit) |
| Nukleotydy | Zwiększają aktywność komórek NK i produkcję interleukiny-2 |
| Laktoferryna | Wiąże żelazo, pierwiastek niezbędny do przetrwania dla wielu bakterii. Zmniejszając dostępność żelaza dla bakterii patogennych hamuje ich wzrost. Działa przeciwzapalnie i immunomodulująco zmniejszając aktywność interleukin 1,2, 6 i limfocytów NK |
| Lizozym | Zabija bakterie uszkadzając ich ściany komórkowe, wykazuje działanie chemotaktyczne |
| Oligosacharydy | Wiążą się z drobnoustrojami nie dopuszczając do ich kontaktu z powierzchnią błony śluzowej, pobudzają wzrost bifidobakterii |
| Laktoperoksydaza | Działanie bakteriostatyczne szczególnie w stosunku do paciorkowców |
| Fibronektyna | Zwiększa aktywność makrofagów skierowaną przeciwko bakteriom, ułatwia odbudowę tkanek uszkodzonych przez reakcje odpornościowe w jelitach dziecka |
| Proteina wiążąca witaminę $B_{12}$ | Zmniejsza ilość witaminy $B_{12}$ potrzebnej patogenom do rozwoju |

TAB. 1 Źródło: http://www.kobiety.med.pl/ [I]

*Jednakże, IgA, może także działać w trybie wysokiego powinowactwa do neutralizacji toksyn lub chorobotwórczych drobnoustrojów, i jako układ o niskim powinowactwie do przechowywania gęstej wyściółki bakterii symbiotycznych w obrębie światła jelita. Obok SIgA, matki antygeny kompleksu IgG również odgrywają ważną rolę w kształtowaniu systemu immunologicznego niemowląt. Antygen związany z IgG będzie bardzo efektywnie przenoszony przez bariery jelitowe używając do tego noworodkowy receptor Fc. Zatem zarówno IgG jak i SIgA matki, może mieć znaczenie w rozwoju braku reakcji na nieszkodliwe komensali i antygeny żywności, czyli wywoływanie tolerancji doustnej. Rozwój mikroflory jest niezbędny*
*do rozpoczęcia tworzenia przez niemowlęta własnych przeciwciał SIgA, Badania na myszach wykazały, że przebywanie w środowisku wolnym od patogenów drastycznie zredukowało błony śluzowe komórek wydzielających IgA. Badania z wykorzystaniem prebiotyków lub synbiotyków (połączenie przed- i probiotyków) podawanych przez 6 miesięcy niemowlątom, wykazały podwyższony poziom z odchodów SIgA i wiąże się z mniejszym ryzykiem alergii przed 2 rokiem w jednym z tych badań.[Kukkonen, Kuitunen, Haahtela, Korpela, Poussa, Savilahti, 2009][V]*




*Mnogość flory bakteryjnej jelit i rozwój immunologiczny – ustanowienie symbiozy. Ustanowienie-gospodarza flory bakteryjnej jelit – symbiozy jest napędzane przez sygnały rozwojowe i środowiskowe, zwłaszcza we wczesnym okresie życia, determinując zdrowie na całe życie. Jelita w okresie prenatalnym uważa się za sterylne, rozwój zależy przede wszystkim od genotypu, jak również od czynników matki oraz żywienia i stanu zdrowia. Tkanki limfatyczne (węzły chłonne krezki i poprawki Peyera), limfocyty T i B rozwijają się w*

*przygotowaniu do ekspozycji pozamacicznej świata. Podczas narodzin, niemowlęta zaszczepia się mikroflorą matki i środowiska, ale rodzaj i wzór mikroflory dużym stopniu zależą od rodzaju porodu i wieku ciążowego. Na rozwój drobnoustrojów jelita w okresie noworodkowym ma wpływ kilka czynników wczesnego życia, a zwłaszcza diety (rodzaj, skład i czas) napędza dalszą dywersyfikację w kierunku złożoności u dorosłych, która jest osiągana około 3 roku życia. Ten proces kolonizacji poporodowej zapewnia kilka sygnałów, znanych jako mikroorganizmy związane wzorcami molekularnymi (MAMPs), wpływające dojrzewanie układu immunologicznego oraz barierę śluzową, wraz ze zwiększonym wydzielaniem śluzu. Sygnały te powodują także proliferację komórek nabłonkowych w kryptach jelitowych i komórkach Panetha, powodując ich zwiększoną głębokość co sprzyja wytwarzaniu odpowiednich peptydów przeciwdrobnoustrojowych (defensyny). Wyspecjalizowane komórki nabłonkowe (komórki M) przebywają powyżej w kępkach Peyera, co umożliwia bezpośrednie oddziaływanie zawartości prześwitu z podstawowych komórek limfoidalnych w celu stymulowania odporności śluzówkowej. SIgA jest najliczniejszą immunoglobuliną na powierzchni błon śluzowych, a SIgA matki dostarczane z mleka ludzkiego we wczesnym okresie poporodowym, wraz z rozpoczęciem produkcji przez niemowlęta własnego SIgA.*

## MIKROFLORA UKŁADU POKARMOWEGO

Do tej pory nie poznano w pełni wszystkich składników jednakże jest niezaprzeczalnie substancją żywą, odpowiadającą na bieżące zapotrzebowanie noworodka, niemowlęcia i małego dziecka w różnorodne składniki, takie jak: proteiny, enzymy, lipidy, cholesterol, węglowodany, witaminy, składniki mineralne i makroelementy, oraz wspomniane składniki odpornościowe, WODĘ, która stanowi 88% składu mleka, oraz kultury bakterii probiotycznych: Lactobacillus i

Bifidobacteria – badania wykazały, że pokarm kobiecy zawiera w zależności od matki ponad 700 różnych szczepów probiotycznych.

> *„Profil szczepów bakteryjnych u niemowląt karmionych wyłącznie piersią zawiera niemal dziesięciokrotnie więcej bifidobakterii niż u niemowląt karmionych sztucznie. (Harmsen 2000) W stolcu niemowląt karmionych piersią izoluje się więcej pałeczek kwasu mlekowego, a u niemowląt karmionych mieszankami więcej szczepów Clostridium i Bacteroides. (Harmsen 2000, ESPGHAN 2004)*
> *Znaczenie mikroflory jelitowej polega na:*
> ** troficznym (odżywczym) wpływie na strukturę jelita (poprzez syntezę krótkołańcuchowych kwasów tłuszczowych i poliamin);*
> ** syntezie witamin B1, B2, B12, K;*
> ** stymulacji układu immunologicznego;*
> ** udziale w przemianach metabolicznych (konwersji bilirubiny do urobiliny, cholesterolu do koprostanolu, dekoniugacji kwasów tłuszczowych)*
> ** udziale w procesach karcinogenezy. (Tannock 2001)”[I]*

Wpływ karmienia piersią na ograniczenie rozwoju alergii, atopowego zapalenia skóry i astmy, został zaobserwowany w badaniach

> *Stosując sekwencjonowanie rRNA 16S, połączone zmniejszoną różnorodnością bakterii przez 1 miesiąc w stosunku do wyprysku IgE-zależnego u dzieci w wieku 2 lat, który następnie ograniczał się do rozwoju astmy w wieku 7 lat, wspierając rozrój mikroflory na początku dojrzewania układu odpornościowego. Tę wcześnie zmniejszoną różnorodność przypisywano głównie zmniejszeniu różnorodności Bacteroides spp., na poziomie szczepu Bacteroidetes. W wieku 12 miesięcy zaobserwowano spadek różnorodności Proteobacteria i tendencja wyższych poziomów szczepu Firmicutes u dzieci atopowych, typ wskazuje na rozwój w kierunku bardziej „dorosłego” typu flory bakteryjnej. Nylund wprowadzając filogenetyczną mikroflorę wykazał zwiększenie jej różnorodności w wieku 18*

*miesięcy, ale nie po upływie 6 miesięcy, dzieci atopowych w stosunku do zdrowych niemowląt. Zwiększona różnorodność w wieku 18 miesięcy była związana z większą obfitością szczepu Clostridium, członków gromady Firmicutes. W tym wieku, u zdrowych niemowląt wykazano zwiększoną liczebność bakterii Bacteroidetes, grupy bakterii, które mogły być zaniżone we wczesnym okresie życia, ze względu na stronniczość molekularną. W szczególności, gatunek obrębie Bacteroidetes wykazano, że przy Bifidobacterium spp. skuteczność podnoszą fermentory oligosacharydów z ludzkiego mleka, w przeciwieństwie do gatunków w obrębie szczepu Firmicutes. Co ciekawe, ostatnie badania wykazały, że kolonizacja mikroflory kału myszy chowanych w warunkach wolnych od patogenów z mikroflorą zdrowego zdrowego dziecka z bogatą w Bifidobacterium spp. i Bacteroides spp. chroni przed rozwojem alergii na β-laktoglobulin mleka krowiego z następującym uczuleniem. Bacteroidetes i Firmicutes wiąże się z alergią w obu badaniach obserwacyjnych może zatem odgrywać istotną ważną rolę w stopniowym dojrzewaniu mikroflory niemowląt z typu zdominowana przez bifidobakterie w kierunku stabilnego typu mikroflory „dorosłej”.[V]*

Badania wykazały, że kolonizacja w pierwszych miesiącach wpływa na rozwój flory jelit na całe życie. Mając tę świadomość właściwym się wydaje zadbać o jak najlepszy rozwój flory gdyż jest on bardzo silnie powiązany z całą odpornością organizmu, na czynniki chorobotwórcze. Prawidłowe żywienie w pierwszych miesiacach życia buduje całkowitą odporność także w życiu dorosłym. Właściwymi są wiec zalecenia WHO co do wyłącznego karmienia piersią przez okres CO NAJMNIEJ 6 miesięcy.

*W przypadku alergii, uważa się, że karmienie piersią ma działanie ochronnie zarówno ze względu na obecność licznych alergenów mogących przeniknąć do mleka matki, które są nieobecne w sztucznych mieszankach i ich właściwości do*

*indukowania tolerancji immunologicznej, z uwagi na czynniki, takie jak manewrowanie antygenami jelit matki, alergeny można znaleźć w kompleksach immunologicznych mleka, obecność mediatorów immunologicznych do indukowania tolerancji immunologicznej w mleku, zwiększone dojrzewanie jelit i mikroorganizmy sprzyjanie indukcji tolerancji u niemowląt karmionych piersią. W związku z tym znaczna ilość badań przeprowadzonych z różnymi rodzajami oligosacharydów prebiotycznych, zdefiniowanych jako nieulegających trawieniu węglowodanów, które osiągają okrężnicę w nienaruszonym stanie i są znane z ich zdolności do selektywnego stymulowania wzrostu i lub aktywność bakterii jelitowych, że pozytywny wpływ na zdrowie. (…)podkreślając znaczenie wczesnego żywienia na zdrowie niemowląt. Wysiłki mające na celu zapobieganie atopowemu zapaleniu skóry i alergii pokarmowej może zapobiec także wystąpieniu innych objawów atopowych, takich jak astma alergiczna w późniejszym życiu.[V]*

Dalej w opracowaniu czytamy:

*W świetle ostatniej rewolucji technologii sekwencjonowania nowej generacji, możemy zyskać ważne nowe spojrzenie na życie, jak na początkowe postępowanie, takie jak rodzaj karmienia, rodzaj porodu, podłoże genetyczne lub różnic geograficznych mogą zakłócać wzór kolonizacji, a zatem określić predyspozycje do chorób w późniejszym życiu(…) Znając znaczenie mikroflory jelitowej dla ludzkiej fizjologii, niesamowity rozwój niemowląt w pierwszych latach życia i równocześnie kolonizacji organizmu z bakterii sprawia, że rozsądnie jest uznać, że kolonizacja jelit w okresie niemowlęcym, może być bardzo ważna dla zdrowia także w późniejszym życiu. (…) Tak czy inaczej układy immunologiczny, metaboliczny i neurologiczny, wszystkie te systemy rozwijają się w tym okresie. Dlatego ważne jest, aby zrozumieć wpływ czynników, takich jak* ***odżywianie we wczesnym okresie****, ale także wzrost cieć cesarskich lub rosnące stosowanie antybiotyków. Zakłócenia we*

*wczesnym okresie życia rozwój układu immunologicznego i może prowadzić do zmiany wzrostu flory jelitowej, chorób o podłożu immunologicznym, takich jak alergia, chorób metabolicznych, takich jak otyłość czy chorób układu krążenia, a nawet mózgu i zaburzeń behawioralnych. Żywienie we wczesnym okresie życia i nabywanie podstawowych mikrobów jest prawdopodobnie kluczowym czynnikiem w tym procesie.[V]*

**ZE WZGLĘDU NA TO WSZYSTKO, ŻADNA MIESZANKA NIE JEST ODPOWIEDNIM PREPARATEM DLA NIEMOWLĘCIA I DZIECKA ZE SKAZĄ, ALERGIĄ I ATOPOWYM ZAPALENIEM SKÓRY I POWINNA BYĆ PREPARATEM OSTATNIEGO WYBORU BO WYCZERPANIU WSZELKICH INNYCH ROZWIĄZAŃ, A W PRZYPADKU DZIECI Z ALERGIĄ I ATOPOWYM ZAPALENIEM SKÓRY NALEŻY DĄŻYĆ DO WYŁĄCZNEGO KARMIENIA PIERSIĄ PRZEZ OKRES NIE KRÓTSZY NIŻ 6 MIESIĘCY.**

Źródła:
http://www.kobiety.med.pl/ [I]
http://www.kobiety.med.pl/[II]
http://www.breastfeedingbasics.com [IV]
http://www.eurekalert.org/[III]
http://www.who.int/topics/breastfeeding/en/
http://www.llli.org
http://pediatrics.aappublications.org/content/129/3/e827.full
http://www.who.int/nutrition/publications/infantfeeding/9241541601/en/
http://www.mz.gov.pl/zdrowie-i-profilaktyka/zdrowie-matki-i-dziecka/karmienie-piersia
http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/pai.12232/full [V]

Bibliografia:
Standardy Medyczne 2014 Zalecenia Żywienia – Stanowisko ekspertów
Early Development of the Gut Microbiota and Immune Health

Zdjęcie

Udostępnione przez mamę