



# MIKROFLORA JELITOWA DZIECKA

## i jej znaczenie w profilaktyce chorób

Mikrobiota, czyli bakterie i grzyby zasiedlające przewód pokarmowy, jest niezwykle istotna dla prawidłowego przebiegu wszystkich procesów zachodzących w ludzkim organizmie. Wykazano, iż prawidłowy skład ekosystemu jelitowego wpływa prozdrowotnie na drodze szeregu mechanizmów, z których najważniejsze to:

- konkurencja o receptory, czyli miejsca wiązania na powierzchni nabłonka jelita, i o składniki odżywcze z bakteriami chorobotwórczymi,
- modyfikacja receptorów dla toksyn bakteryjnych na drodze enzymatycznej,
- zwiększanie sekrecji mucyn w wyniku pobudzania ekspresji mRNA MUC2 i MUC3 (czyli istotna rola w uszczelnianiu nabłonka jelita, co przeciwdziała rozwojowi zespołu jelita przesiąkliwego),
- stymulacja i regulacja układu immunologicznego na drodze przywracania równowagi Th1 do Th2,
- produkcja witamin z grupy B i K [1–5].



dr n. biol. Patrycja Szachta  
Centrum Medyczne Vitalimmun w Poznaniu

**W**ybrane bakterie jelitowe, przede wszystkim z rodzaju *Bifidobacterium*, *Bacteroidetes* i *Lactobacillus*, hamują wzrost chorobotwórczych drobnoustrojów, najprawdopodobniej na zasadzie konkurencji międzygankowej. Dzięki sprawnemu wykorzystaniu dostępnych składników pokarmowych czy tlenu przez opisywane szczepy patogeny nie znajdują sprzyjających warunków do rozwoju, przez co nie są w stanie skolonizować jelita i prowadzić do rozwoju stanu zapalnego i/lub procesu chorobowego. Odpowiednia ilość bakterii prozdrowotnych w jelicie wpływa korzystnie na ciągłość błony śluzowej jelita, stymulując wytwarzanie odpowiedniej ilości ochronnego śluzu. Dzięki temu zapewniany jest proces uszczelniania bariery jelitowej (co wpływa na zmniejszenie wtórnej alergizacji). Dodatkowo prozdrowotne bakterie wpływają na wzrost wydzielania endogennych przeciwbakteryjnych peptydów (takich jak bakteriocyny zwane dawniej antybiotykami bakteryjnymi) i innych substancji hamujących namnażanie patogenów. Dzięki tym właściwościom osiągnany jest tzw. efekt antyproliferacyjny oraz poprawa odporności organizmu. W stanie eubiozy (zachowanej równowagi jakościowej i ilościowej bakterii jelitowych) wytwarza się substancje cytoprotekcyjne, do których zalicza się krótkołańcuchowe kwasy tłuszczowe (KKT) i poliaminy, uszczelniające nabłonek jelita i działające przeciwbakteryjnie względem szeregu patogenów. Niezwykle istotną cechą bakterii jelitowych jest właściwa i pożądana stymulacja układu immunologicznego przewodu pokarmowego poprzez pobudzenie komórek immunokompetentnych do produkcji sIgA, przeciwciał przeciwbakteryjnych, nasilenie aktywności makrofagów i harmonizacji funkcji

limfocytów Th1 do Th2 oraz syntezy licznych cytokin. Sprawia to, iż układ immunologiczny, zlokalizowany w większości w obrębie przewodu pokarmowego (ang. *gut-associated lymphoid tissue* – GALT) znajduje się w stanie odpowiedniej aktywności i gotowości do obrony, będąc gotowym do ewentualnej eliminacji mikroorganizmów chorobotwórczych z ustroju. Wybrane bakterie jelitowe regulują ponadto gospodarkę jonową w jelitach i korzystnie wpływają na metabolizm kwasów tłuszczowych, co zwiększa ilość kwasów o właściwościach przeciwzapalnych i przeciwnowotworowych. Wspomniana została więc także funkcja potencjalnie przeciwzapalna i przeciwnowotworowa, zapewniana przez odpowiedni układ mikrobioty jelita [6–7].

Uznane szczepy probiotyczne to przede wszystkim bakterie z rodzaju *Lactobacillus* i *Bifidobacterium*. Mikroorganizmy te w warunkach zachowanej homeostazy stanowiąc powinny znaczną część mikroflory jelitowej zdrowego dziecka. Zakłada się, iż przewód pokarmowy płodu jest jałowy i dopiero podczas kontaktu z drogami rodzinnymi matki (poród) następuje jego pierwszy kontakt z mikroorganizmami. Zaznaczyć należy jednak, iż istnieją doniesienia o pierwszej stymulacji mikrobiologicznej mającej miejsce już w trakcie życia płodowego. Zasadnicza kolonizacja jałowego dotychczas przewodu pokarmowego dziecka ma miejsce podczas porodu. Pierwotnie noworodek zasiedlany jest przez bakterie względnie beztlenowe, pochodzące z pochwy i okolic odbytu matki. Są one niezbędne dla prawidłowego kształtowania dalszej mikroflory jelitowej. Po kilku dniach od porodu jelita zasiedlają bakterie z rodzaju *Bifidobacterium* i *Lactobacillus*. Kształtowanie się względnie stałej mikroflory przewodu

Mikrobiota (bakterie i grzyby zasiedlające przewód pokarmowy) *odgrywa istotną rolę w prawidłowym przebiegu wszystkich procesów zachodzących w naszym organizmie.*



pokarmowego trwa do ok. drugiego roku życia, natomiast ok. siódmego roku życia mikrobiota przyjmuje już względnie ostateczny kształt [8]. Jest to o tyle istotna informacja, iż jest to tzw. okno czasowe, w którym można dość efektywnie modyfikować układ ekosystemu jelitowego, chociażby za pomocą probiotyków, prebiotyków oraz oczywiście diety. Pamiętać bowiem należy, iż dla właściwego ukształtowania mikrobioty kwestią kluczową są tzw. bakterie pionierskie, czyli te drobnoustroje, które jako pierwsze zasiedlą przewód pokarmowy dziecka. Wówczas odbywa się moment intensywnego zajmowania dostępnych receptorów na powierzchni nabłonka jelita oraz odpowiednia aktywacja i stymulacja odpowiedzi immunologicznej. Układ immunologiczny zlokalizowany w jelicie musi przejść swoisty „trening” w celu odpowiedniej identyfikacji i szybkiej eliminacji zagrożeń mikrobiologicznych. Komórki immunokompetentne aktywują się dopiero



w momencie kontaktu z czynnikiem zakaźnym, dzięki czemu dochodzi do wykształcenia pamięci immunologicznej. Aby eliminacja czynnika zakaźnego odbywała się sprawnie i aby układ immunologiczny reagował na odpowiednie zagrożenia, konieczna jest odpowiednia jego aktywacja, osiągnięta właśnie przy współdziałaniu mikroflory jelitowej. Co więcej, stała interakcja pomiędzy bakteriami jelitowymi a komórkami odpornościowymi zlokalizowanymi w jelitach jest kluczowa dla sprawnego funkcjonowania odporności przez całe życie, gdyż obecność bakterii jelitowych utrzymuje komórki immunokompetentne w stałej gotowości do obrony.

Prawidłowy układ mikroflory jelitowej dziecka jest kluczowy dla właściwego funkcjonowania zlokalizowanej w jelicie odporności. Nie należy tego jednak utożsamiać jedynie z mniejszą podatnością na infekcje. Prawidłowe działanie układu immunologicznego jest bowiem wiodącą kwestią dla zmniejszenia ryzyka występowania alergii czy chorób autoimmunologicznych. Alergia

jest błędną reakcją układu odpornościowego na spożywany pokarm czy inny rodzaj alergenu. Innymi słowy, komórki odpornościowe, zamiast zwracać się w kierunku rzeczywistego wroga, jakim są bakterie czy wirusy, reagują na elementy dla organizmu nieszkodliwe. Podobnie ma się kwestia w przypadku chorób z autoagresji, gdzie komórki własnego organizmu postrzegane są jako zagrożenie. Widać więc, iż właściwe zasiedlenie jelit dziecka mikrobiotą prozdrowotną odgrywa istotną rolę w zapobieganiu chorobom cywilizacyjnym. Potwierdzają to badania naukowe wskazujące, iż poród drogą naturalną, sprzyjający budowaniu prawidłowego ekosystemu jelitowego, znacznie zmniejsza ryzyko występowania alergii u dziecka. Odwrotnie – gdy dziecko rodzone było drogą cesarskiego cięcia, pierwotna kolonizacja jelit jest najczęściej niewłaściwa. Pionierskie bakterie zasiedlające przewód pokarmowy dziecka pochodzą nie z dróg rodnych matki, ale ze środowiska szpitalnego, skolonizowanego szczepami potencjalnie chorobotwórczymi. Pierwsze

drobnoustroje zasiedlające jałowy dotychczas przewód pokarmowy noworodka pochodzą w tym przypadku z rąk czy fartuchów personelu medycznego, z inkubatorów itp. Są to często drobnoustroje o właściwościach potencjalnie chorobotwórczych, przed którymi jałowy organizm dziecka nie zawsze może się obronić. Bakterie z rodzaju *Bifidobacterium* i *Lactobacillus* pojawiają się w jelitach dziecka znacznie później niż w przypadku porodu naturalnego. Podobna sytuacja występuje u noworodków przedwcześnie urodzonych oraz z małą masą urodzeniową. Biorąc pod uwagę wagę pierwotnej kolonizacji, zakładać należy, iż będzie to miało dominujący wpływ na kształt ostatecznej mikroflory dziecka. Badania naukowe potwierdzają tę zależność. Wykazano mianowicie, iż dzieci rodzone drogą cesarskiego cięcia nawet w wieku siedmiu lat wykazują zasadniczo mikrobiotę odmienną od ekosystemu dzieci rodzonych drogą porodu naturalnego. Biorąc pod uwagę, iż ekosystem siedmioletniego dziecka jest już właściwie ostatecznie ukształtowany,



Kolonizacja przewodu pokarmowego rozpoczyna się podczas porodu.

*Mikrobiota dzieci rodzonych drogą naturalną jest z reguły korzystniejsza niż w przypadku cesarskiego cięcia.*

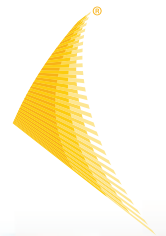


REKLAMA

## Wspieraj swoją barierę jelitową

Probiotyki

**SANPROBI**  
Barrier



### Szczepy bakterii probiotycznych:

- *Bifidobacterium lactis* W52
- *Lactobacillus brevis* W63
- *Lactobacillus casei* W56
- *Lactococcus lactis* W19
- *Lactococcus lactis* W58
- *Lactobacillus acidophilus* W37
- *Bifidobacterium bifidum* W23
- *Lactobacillus salivarius* W24

NOWOŚĆ



Suplement diety SANPROBI® Barrier zawiera unikalną kompozycję ośmiu szczepów bakterii probiotycznych.

[www.sanprobi.pl](http://www.sanprobi.pl)

Najintensywniejszy  
okres kształtowania  
się mikroflory  
*ma miejsce  
w pierwszych  
kilku latach  
życia dziecka.*



należy dostrzec, że rodzaj porodu jest istotny dla prawidłowego układu mikrobioty. Z tego względu u dzieci rodzonych drogą cesarskiego cięcia kluczową kwestią jest przywrócenie odpowiedniego kształtu bakterii jelitowych za pomocą odpowiednio dobranej suplementacji probiotycznej, i to od najmłodszych lat [8–13].

Kolejnym istotnym elementem kształtowania prawidłowej mikrobioty jelitowej od najmłodszych lat jest karmienie mlekiem matki [14–15]. U dzieci rodzonych siłami natury i karmionych naturalnie mikroflora jelitowa zdominowana jest przez rodzaj *Bifidobacterium*. Rozwojowi pożądanym bifidobakterii sprzyjają oligosacharydy obecne w mleku matki, zwane naturalnymi prebiotykami. Niepodlegające trawieniu oligosacharydy (fruktooligosacharydy i galaktooligosacharydy), obecne w mleku matki określane są powszechnie mianem czynnika bifidogenego. Pobudzają one aktywność bakterii probiotycznych z grupy *Bifidobacterium*, hamując jednocześnie namnażanie się chorobotwórczych patogenów. Opisane oligosacharydy są istotnym

elementem w prawidłowym procesie kolonizacji bakteryjnej przewodu pokarmowego niemowląt karmionych piersią. Stężenie w mleku kobiecym wynosi 1,5–2,3 g/100 ml (w mleku początkowym) i 0,8–1,2 g/100 ml (w mleku dojrzałym). Związki te nie ulegają hydrolizie ani wchłanianiu w jelicie cienkim, stanowiąc pokarm dla wybranych, korzystnych bakterii w jelicie grubym. Ich obecność w jelicie jest sprawą kluczową, chociażby z uwagi na fakt, iż produkowane przez nie kwasy tłuszczowe obniżają wartość pH stolca i zapobiegają rozwojowi chorobotwórczych drobnoustrojów i nieprawidłowej kolonizacji jelita.

Obecność opisywanych szczepów prozdrowotnych chroni więc młody organizm przed nadmiernym rozwojem patogenów w jelicie, a co za tym idzie – zmniejsza ryzyko rozwoju licznych chorób. Naturalną linię ochrony jelita generuje także obecność bakterii z rodzaju *Lactobacillus* występujących w początkowych etapach życia w nieco mniejszej ilości.

W mleku matki naturalnie występują owe optymalne dla mikrobioty

dziecka bakterie z rodzaju *Bifidobacterium*. Z tego względu nawet krótkoczasowe karmienie naturalne jest niezmiernie korzystne dla kształtowania właściwej mikroflory jelitowej dziecka [14–15].

Nieprawidłowe zasiedlenie jelit dziecka na początkowym etapie kształtowania się mikroflory jelitowej może być czynnikiem sprzyjającym rozwojowi szeregu chorób [16]. Wykazano związek pomiędzy dysbiozą jelitową (zaburzenie jakościowego i ilościowego układu bakterii jelitowych) u dziecka a rozwojem szeregu jednostek chorobowych w wieku późniejszym, takich jak chociażby: otyłość, cukrzyca typu 2, depresja, choroby alergiczne i atopowe, a także choroby autoimmunologiczne. Poród drogą cesarskiego cięcia, karmienie mlekiem modyfikowanym, stosowanie antybiotyków (zwłaszcza w trakcie kilku pierwszych lat życia dziecka) i innych farmaceutyków, przebyte choroby i zabiegi operacyjne oraz wysoko przetworzona żywność i zbyt mała podaż naturalnego błonnika w codziennej diecie są czynnikami



zaburzającymi równowagę ekosystemu dziecka. We wskazanych sytuacjach sprzyjających uszkodzeniom mikrobioty jelit rozważyć należy wspomoczenie ekosystemu dziecka suplementacją odpowiednimi probiotykami i prebiotykami, pomocnymi w utrzymaniu bądź odtworzeniu prawidłowego układu mikroflory jelitowej [17–19].

Stosowanie probiotyków i prebiotyków daje pożądane efekty już w pierwszych dniach życia dziecka. Wykazano, iż u niemowląt rodzonych cesarskim cięciem, niedonoszonych lub karmionych sztucznie w wyniku przyjmowania probiotyku i/lub prebiotyku dochodzi do efektywnego przywrócenia prawidłowej mikroflory jelitowej [20–21]. Produkty te przyspieszają kolonizację bakteriami mlekowymi, a zatem wzmacniają naturalną ochronę organizmu i poprawiają funkcjonowanie bariery jelitowej. Noworodkom i niemowlętom karmionym

REKLAMA

# GŁĘBIA SMAKU W KROPLI WODY

Podwójna mineralizacja

System odwróconej osmozy

Oddzielny kran do czystej wody

**DZBANKI FILTRUJĄCE  
Z WŁÓKNEM **AQUALEN****

PROFESJONALNY SYSTEM  
OCZYSZCZANIA  
WODY PITNEJ **DWM MORION**  
Z PODWÓJNĄ MINERALIZACJĄ

Dowiedz się więcej na  
[www.aquaphor.pl](http://www.aquaphor.pl)

Polub nas na Facebooku  
[facebook.com/AQUAPHOR.filtrzy](https://facebook.com/AQUAPHOR.filtrzy)

**AQUAPHOR**  
filtry do wody



mlekiem modyfikowanym zaleca się podawanie mleka modyfikowanego z dodatkiem bifidobakterii. Korzystną modyfikację mikroflory jelitowej osiąga się także, podając dzieciom prebiotyki – fruktooligosacharydy czy galaktooligosacharydy. Produkty te, stymulując wzrost bifidobakterii obecnych w jelicie, przyczyniały się do zmiany profilu mikroflory jelitowej, upodabniając ją do flory dziecka rodzonego naturalnie i donoszonego. Rezultatem była widoczna normalizacja konsystencji i ilości kału u niemowląt [22–23]. ■

### Bibliografia:

- Jandhyala S.M.1, Talukdar R.1, Subramanyam C.1, Vuyyuru H.1, Sasikala M.1, Nageshwar Reddy D.: *Role of the normal gut microbiota*. World J Gastroenterol. 2015 Aug 7;21(29):8787–803.
- Musso G.1, Gambino R., Cassader M.: *Obesity, diabetes, and gut microbiota: the hygiene hypothesis expanded?* Diabetes Care. 2010 Oct;33(10):2277–84.
- Tojo R.1, Suárez A.1, Clemente M.G.1, de los Reyes-Gavilán C.G.1, Margolles A.1, Gueimonde M.1, Ruas-Madiedo P.: *Intestinal microbiota in health and disease: role of bifidobacteria in gut homeostasis*. World J Gastroenterol. 2014 Nov 7;20(41):15163–76.
- Bäckhed F., Ley R.E., Sonnenburg J.L., Peterson D.A., Gordon J.I.: *Host-bacterial mutualism in the human intestine*. Science. 2005;307:1915–1920.
- Cani P.D., Everard A., Duparc T.: *Gut microbiota, enteroendocrine functions and metabolism*. Curr Opin Pharmacol. 2013;13:935–940.
- Reigstad C.S., Kashyap P.C.: *Beyond phylotyping: understanding the impact of gut microbiota on host biology*. Neurogastroenterol Motil. 2013;25:358–372.
- Flint H.J., Scott K.P., Louis P., Duncan S.H.: *The role of the gut microbiota in nutrition and health*. Nat Rev Gastroenterol Hepatol. 2012;9:577–589.
- Hashemi A.1, Villa C.R.1, Commelli E.M.: *Probiotics in early life: a preventative and treatment approach*. Food Funct. 2016 Apr 20;7(4):1752–68.
- Wall R.1, Ross R.P., Ryan C.A., Hussey S., Murphy B., Fitzgerald G.F., Stanton C.: *Role of gut microbiota in early infant development*. Clin Med Pediatr. 2009 Mar 4;3:45–54.
- Dai D.1, Walker W.A.: *Protective nutrients and bacterial colonization in the immature human gut*. Adv Pediatr. 1999;46:353–82.
- Cilieborg M.S1, Boye M., Sangild P.T.: *Bacterial colonization and gut development in preterm neonates*. Early Hum Dev. 2012 Mar;88 Suppl 1:S41-9. doi: 10.1016/j.earlhumdev.2011.12.027.
- Gritz E.C.1, Bhandari V.: *The human neonatal gut microbiome: a brief review*. Front Pediatr. 2015 Mar 5;3:17. doi: 10.3389/fped.2015.00017. eCollection 2015.
- Singhi S.C.1, Kumar S.: *Probiotics in critically ill children*. F1000Res. 2016 Mar 29;5. pii: F1000 Faculty Rev-407.
- Fooladi A.A., Khani S., Hosseini H.M., Mousavi S.F., Aghdam E.M., Nourani M.R.: *Impact of altered early infant gut microbiota following breastfeeding and delivery mode on allergic diseases*. Inflamm Allergy Drug Targets. 2013 Dec;12(6):410–8.
- Rinne M.M.1, Gueimonde M., Kalliomäki M., Hoppu U., Salminen S.J., Isolauri E.: *Similar bifidogenic effects of prebiotic-supplemented partially hydrolyzed infant formula and breastfeeding on infant gut microbiota*. FEMS Immunol Med Microbiol. 2005 Jan 1;43(1):59–65.
- Sekirov I.1, Russell S.L., Antunes L.C., Finlay B.B.: *Gut microbiota in health and disease*. Physiol Rev. 2010 Jul;90(3):859–904.
- O’Keefe S.J.: *Nutrition and colonic health: the critical role of the microbiota*. Curr Opin Gastroenterol 24: 51–58, 2008.
- O’Hara A.M., Shanahan F.: *The gut flora as a forgotten organ*. EMBO Rep 7: 688–693, 2006.
- Rautava S.1, Isolauri E.: *The development of gut immune responses and gut microbiota: effects of probiotics in prevention and treatment of allergic disease*. Curr Issues Intest Microbiol. 2002 Mar;3(1):15–22.
- Blanton L.V.1, Barratt M.J.1, Charbonneau M.R.1, Ahmed T.2, Gordon J.I.: *Childhood undernutrition, the gut microbiota, and microbiota-directed therapeutics*. Science. 2016 Jun 24;352(6293):153.
- Bertelsen R.J.1, Jensen E.T.2, Ringel-Kulka T.: *Use of probiotics and prebiotics in infant feeding*. Best Pract Res Clin Gastroenterol. 2016 Feb;30(1):39–48.
- Vandenplas Y.1, De Greef E., Devreker T., Veereman-Wauters G., Hauser B.: *Probiotics and prebiotics in infants and children*. Curr Infect Dis Rep. 2013 Jun;15(3):251–62.
- Vandenplas Y.1, Veereman-Wauters G., De Greef E., Peeters S., Casteels A., Mahler T., Devreker T., Hauser B.: *Probiotics and prebiotics in prevention and treatment of diseases in infants and children*. J Pediatr (Rio J). 2011 Jul-Aug;87(4):292–300.

Zaburzenie równowagi ekosystemu jelitowego (dysbioza jelitowa) jest uznanym czynnikiem sprawczym szeregu chorób.

