

## **НОРМОФЛОРА – ОДИН З ДОМІНУЮЧИХ КОМПОНЕНТІВ ПРИРОДНОГО ЗАХИСТУ ОРГАНІЗМУ ЛЮДИНИ**

**Пилипенко С.В.**

*доктор біологічних наук доцент  
кафедри виробничо-інформаційних технологій та безпеки життєдіяльності*

**Шовкова А.О.**

*студентка групи ПН-22, факультету технологій та дизайну  
Полтавський національний педагогічний університет ім. В.Г. Короленка  
м. Полтава*

Безперервність життя на Землі забезпечується унікальною здатністю живих істот створювати і підтримувати внутрішнє середовище, здійснювати обмін речовин з навколишнім середовищем, утворювати симбіози і передавати ці властивості по спадковості своїм нащадкам.

Екологічні фактори середовища, які впливають на будь-який живий організм, поділяють на: абіотичні, біотичні та антропогенні.

Людина, як і всі живі організми на Землі має свої, сформовані протягом мільйонів років еволюції механізми захисту від шкідливих впливів різних факторів навколишнього середовища.

Відомо, що близько 85 % лімфоїдної тканини в організмі людини зосереджено у шлунково-кишковому (ШКТ) тракті, це свідчить про те, що саме травна система є основним місцем транслокації у внутрішнє середовище різноманітних отруйних речовин, бактерій та вірусів, а також продуктів їхньої життєдіяльності.

Одним з найважливіших компонентів слизових оболонок ШКТ є біологічно активні плівки представлені групою облігатних симбіотичних мікроорганізмів, роль яких у підтримці гомеостазу в організмі неоціненна. Саме тому в останні десятиріччя увагу вчених різних країн привертає дослідження ендомікроекології організму людини, як однієї з основних ланок природного захисту організму.

В організмі людини і тварин не існує жодного органу, жодного біохімічного процесу і навіть функції, в яких не беруть пряму або

опосередковану участь симбіотичні мікроорганізми. Тому підтримання здоров'я неможливе без формування нормальної мікробної екосистеми і її подальшого підтримання. Мікрофлора травного тракту включає індигенні (облігатні) мікроорганізми, серед яких переважають за чисельністю неспорогенні анаероби (біфідо- і лактобактерії та бактероїди), факультативні (додаткові, супутні) бактерії, більшість яких представлені умовно-патогенними мікроорганізмами, в нормі не перевищують 5% від загальної кількості мікроорганізмів, та транзиторні бактерії, які за нормального стану організму не перевищують 0,001% від загальної кількості мікроорганізмів [2, 3, 5, 6, 7].

Фізіологічні властивості нормальної мікробіоти доведені великим рядом досліджень та узагальнені в матеріалах конференції «Вплив кишкової мікробіоти і пробіотиків на здоров'я» [29]. Найбільш важливою функцією мікробіоти є її участь у формуванні колонізаційної резистентності, під якою розуміють сукупність механізмів, що надають стабільність нормальній мікрофлорі і забезпечують попередження колонізації організму людини і тварин сторонніми мікроорганізмами. Всі частини тіла, які контактують з екзогенним мікробним світом, заселені асоціаціями дружніх бактерій; це попереджує попадання у внутрішнє середовище організму потенційних патогенів. При цьому організм хазяїна створює оптимальні умови для життя мікросимбіонтів (температура, вологість, харчування та ін.) [13].

Участь мікробіоти в захисті організму від колонізації патогенними і умовно-патогенними мікроорганізмами характеризується багатофункціональністю [14, 25]. Механізм колонізаційної резистентності, насамперед, проявляється у вигляді прямого впливу індигенної флори на клітини ендогенної умовно-патогенної мікрофлори і транзиторних мікроорганізмів, а також їх метаболіти [22]. Транслокація живих клітин патогенних і умовно-патогенних мікроорганізмів та їх токсичних метаболітів в лімфатичні вузли, кров і субепітеліальні тканини і органи попереджується за рахунок синтезу бактеріоцинів (лактоцин, плантацин, курвацин, ацидоцин, аміловорин, баварицин, казеїцин, реутерин, сакацин і ін.) [1, 10, 17], ензимів,

коротколанцюгових жирних кислот [27], атрактантів [26], антибактеріального лектину RegIIIγ [30], репелентів, лізоциму [8, 9], перекису водню [4] і інших інгібіторів, а також за рахунок активної конкуренції за харчові субстрати [21] і місця адгезії, руйнування токсинів та інактивації шкідливих ферментів [11]. Важливим механізмом участі мікрофлори в підвищенні колонізаційної резистентності організму є активація імунної системи [23]. Бактерії в організмі хазяїна виконують ряд біохімічних функцій. Вони включають декон'югацію і дегідроксилування жовчних кислот *E. coli*, *Bacillus cereus*, *Streptococcus faecalis*, *Bacteroides* spp., *Eubacterium* spp. і *Clostridium* spp. [15, 31], перетворення білірубину до уробіліногену *Clostridium ramosum* [16, 19] і метаболізм холестеролу до копростанолу штамами, які належать до роду *Eubacterium* [18]. Менаквінони, наприклад, вітамін К, продукуються широким спектром бактерій, включаючи *Bacteroides*, *Eubacterium*, *Propionibacterium*, *Fusobacterium*, *Bifidobacterium*, *Lactobacillus*, *Clostridium*, *Enterobacterium*, *Veillonella*, *Enterococcus*, *Enterobacteria* і *Streptococcus* [20].

Ще однією важливою функцією кишкової мікрофлори є генерація КЛЖК - кінцевих продуктів ферментації харчових волокон анаеробною кишковою мікрофлорою [28]. Харчові волокна (полісахариди клітинної стінки рослин, олігосахариди і стійкі крохмалі) не переварюються власними ферментативними системами шлунково-кишкового тракту і не всмоктуються в тонкій кишці [24, 28]. Проте вони забезпечують харчування мікроорганізмів, які населяють шлунково-кишковий тракт. Раніше ці компоненти їжі називали “баластними”, припускаючи, що вони не мають будь-якого суттєвого значення для макроорганізму. По мірі вивчення мікробного метаболізму стало очевидним їх значення не лише для росту кишкової мікрофлори, але і для здоров'я людини в цілому. В організмі людини існує два основних органа детоксикації – печінка, яка здійснює антитоксичний захист організму за допомогою окислювальних реакцій, і мікробіота, яка використовує для детоксикації гідролітичні відновні процеси [12]. Нормальна мікрофлора кишківника є тією структурою, на якій відбувається первинна абсорбція і через яку транслюкуються корисні і шкідливі

агенти. Тобто, нормофлора виступає в якості біосорбента. Вона здатна акумулювати і здійснювати біодеградацію значної кількості екзогенних і ендогенних токсичних продуктів, включаючи метали, феноли і інші ксенобіотики [22]. Активне зв'язування токсинів мікробним сорбентом запобігає їх безпосередньому контакту зі слизовою оболонкою і пов'язані з цим патологічні наслідки.

Нормофлора травного тракту і печінка синергічно взаємодіють в процесі детоксикації. Індигенна мікрофлора першою вступає в контакт з токсичними сполуками, які поступають в організм з їжею, водою або повітрям. В результаті цього контакту і послідуєчого метаболізму відбувається трансформація шкідливих субстанцій в нетоксичні кінцеві продукти або в проміжні сполуки, які руйнуються в печінці і потім видаляються з організму.

Здатність індигенної мікрофлори синтезувати широкий спектр ферментів, які знезаражують різні токсини і канцерогени - це важливий механізм детоксикаційної активності нормофлори.

### **Література.**

1. Биотехнологические условия синтеза бактериоцинов / Л.П. Блинкова [и др.] // Ж. микробиол., эпидемиол., иммунол. – 2006. – № 2. – С. 83-89.
2. Биохимические и молекулярные аспекты симбиоза человека и его микрофлоры / В.Н. Бабин [и др.] // Рос. хим. ж. – 1994. – Т. 38, №. 6– С. 66-78.
3. Бондаренко В.М. Пробиотики и механизмы их лечебного действия / В.М. Бондаренко, Р.П. Чуприна, Ж.И. Аладышева // Эксперимент. и клинич. Гастроэнтерол. – 2004. – № 3. – С. 83-87.
4. Глушанова Н.А. Биологические свойства лактобацилл / Н.А. Глушанова // Бюллетень сибирской медицины. – 2003. – № 4. – С. 50–57.
5. Дисбактериозы желудочно-кишечного тракта / В.М. Бондаренко [и др.] // Рос. ж. гастроэнтерол., гепатол., колопроктол. – 1998. - № 1. – С. 66-72.
6. Діагностика, сучасна фармакотерапія та профілактика кишкового дисбактеріозу у дітей / В.В. Бережний [та ін.] - Метод.реком. – К., 2000. – 35 с.
7. Кишечный дисбактериоз у детей / В.В. Бережной [и др.] // Перинатология та педіатрія. – 1999. - № 1. – С. 25-30.
8. Лактофлора и колонизационная резистентность / А.А. Ленцнер [и др.] // Антибиотики и медицинская биотехнология. – 1987. – Т. 32, № 3. – С. 173—179.
9. Максимов В.И. О специфичности микробных лизоцимов / В.И. Максимов, Т.А. Миловзорова, Г.А. Молодова // Успехи биологии и химии. - 1988. - Т. 29. - С. 218—230.
10. Молекулярные основы продукции и действия бактериоцинов / Л.П. Блинкова [и др.] // Ж. микробиол., эпидемиол., иммунол. – 2007. - № 2. – С. 97-104.

11. Николаева Т.Н. Влияние бактерий рода *Lactobacillus* на цитотоксическую активность спленоцитов экспериментальных животных / Т.Н. Николаева, В.В. Зорина, Е.А. Григорьева // *Ж. микробиол., эпидемиол., иммунол.* – 2007. – № 3. – С. 53-57.
12. Шунько Є.Є. Сучасна клініко-мікробіологічна концепція підвищення ефективності лікувально-профілактичної допомоги новонародженим / Є.Є. Шунько, Ю.Ю. Краснова // *Роль пробіотиків в охороні здоров'я матері та дитини.* – 2006. – С. 33-36.
13. Янковский Д.С. Интегральная роль симбиотической микрофлоры в физиологии человека / Д.С. Янковский, В.П. Ширококов, Г.С. Дымент – К.: ТОВ «Червона Рута-Турс», 2011. – 169 с.
14. Bifidobacterium strains from resident infant human gastrointestinal microflora exert antimicrobial activity / V. Lievin [et al.] // *Gut.* – 2000. – Vol. 47. – P. 646–652.
15. Bortolini O. Biotransformations on steroid nucleus of bile acids / O.Bortolini, A.Medici, S.Poli // *Steroids.* – 1997. – Vol. 62. – P. 564-577.
16. Creating and maintaining the gastrointestinal ecosystem: what we know and need to know from gnotobiology/ P.G.Falk [et al.] // *Microbiol Mol Biol Rev.* – 1998. – Vol. 62, № 4. – P. 1157-1160.
17. Cui S. Multistrain probiotic preparation significantly reduces symptoms of irritable bowel syndrome in a double-blind placebo-controlled study / S. Cui, Y. Hu // *Int J Clin Exp Med.* – 2012. – Vol. 5, - № 3. – P. 238-244.
18. Garsía J.L. Catabolism and biotechnological applications of cholesterol degrading bacteria / J.L. Garsía, I.Uhía// *Microb Biotechnol.* – 2012. – Vol. 5, № 6. – P. 679-699.
19. Gérard P. Metabolism of cholesterol and bile acids by the gut microbiota / P.Gérard// *Pathogens.* – 2014. – Vol. 3, № 1. – P. 14-24.
20. Hill M. J. Intestinal flora and endogenous vitamin synthesis / M. J. Hill // *Eur. J. Cancer. Prev.* – 1997. – Vol. 6. – S. 43-45.
21. Hooper L. V. How host-microbial interactions shape the nutrient environment of the mammalian intestine / L. V. Hooper, T. Midtvedt, J. I.Gordon // *Annual Review of Nutrition.* – 2002. – Vol. 22. – P. 283-307.
22. Lawley T. D. Intestinal colonization resistance / T.D. Lawley, A.W. Walker // *Immunology.* – 2013. – Vol. 138, № 1. – P. 1-11.
23. Moro K. Innate lymphoid cells, possible interaction with microbiota / K. Moro, S. Koyasu // *Seminars in Immunopathology.* – 2015. – Vol. 37. – P. 27-37.
24. Polysaccharide utilization by gut bacteria potential for new insights from genomic analysis / H.J.Flint[et al.] // *Nat. Rev. Microbiol.* – 2008. – Vol. 6. – P. 121–131.
25. Servin A.L. Antagonistic activities of lactobacilli and bifidobacteria against microbial pathogens / A.L. Servin // *FEMS Microbiol Rev.* – 2004. – Vol. 28, № 4. – P. 405-440.
26. Sharma R. Molecular modulation of intestinal epithelial barrier: contribution of microbiota/ R. Sharma, C. Young, J. Neu // *J Biomedicine and Biotechnology.* - 2010. – Vol. 2010. –P.59-89.
27. Sun Y. Regulation of bacterial pathogenesis by intestinal short-chain fatty acids / Y. Sun, M.X.D. O'Riordan // *Adv Appl Microbiol.* – 2013. – Vol. 85. – P. 93-118.
28. The role of short-chain fatty acids in the interplay between diet, microbiota, and host energy metabolism / G.Den Besten [et al.] // *J Lipid Res.* – 2013. – Vol. 54, № 9. – P. 2325-2340.
29. Thomas L.V. Exploring the influence of gut microbiota and probiotics on health: a symposium report / L.V. Thomas, T. Ockhuizen, K. Suzuki // *Br J Nutr.* – 2014. – Vol. 112, Suppl. 1. – P. 1-18.
30. Valle J. Longterm course and consequences of *Helicobacter pylori* gastritis. Results of a 32-year follow-up study / J. Valle, M. Kekki, P. Sipponen // *Scand J Gastroenterol.* – 1996. – Vol. 31. – P. 546-50.

31. Wells J.E. Identification and characterization of a bile acid 7 $\alpha$ -dehydroxylation operon in *Clostridium* sp. strain TO-931, a highly active 7 $\alpha$ -dehydroxylating strain isolated from human feces / J.E. Wells, P.B Hylemon // Appl. Environ. Microbiol. – 2000. – Vol. 66. – P. 1107-1113.