

МІСЦЕ ПРЕБІОТИКІВ У АНТИБІОТИКОТЕРАПІЇ

Я. Неледва, В. Кушнір

Одеський державний аграрний університет

Антибіотикотерапія є фундаментальним компонентом ветеринарної медицини, необхідним для лікування бактеріальних інфекцій різних видів тварин. Однак застосування антибіотиків часто призводить до ненавмисних порушень шлунково-кишкової мікробіоти, що призводить до дисбактеріозу та пов'язаних із ним проблем зі здоров'ям. Пребіотики, які є неперетравлюваними харчовими волокнами, які вибірково стимулюють ріст корисних кишкових бактерій, стали цінним допоміжним засобом у боротьбі з цими побічними ефектами. У цій статті досліджується роль пребіотиків у підтримці здоров'я кишечника під час антибіотикотерапії у ветеринарії. У ньому обговорюються механізми, за допомогою яких пребіотики сприяють відновленню корисних мікробних популяцій, переваги, які спостерігаються у худобі та тваринах-компаньйонах, а також потенціал синбіотиків - комбінації пребіотиків і пробіотиків - для покращення терапевтичних результатів. Інтеграція пребіотиків у схеми лікування антибіотиками пропонує багатообіцяючу стратегію пом'якшення негативного впливу антибіотиків, підтримки імунної функції та підвищення загальної ефективності лікування. Майбутні дослідження мають бути зосереджені на оптимізації використання пребіотиків, включаючи визначення видово-специфічних ефектів, відповідних доз і часу введення для максимізації переваг у різних ветеринарних контекстах.

Ключові слова: антибіотикотерапія, пребіотики, дисбактеріоз, кишкова мікробіота, ветеринарна медицина, тваринництво, тварини-компаньйони, синбіотики, імунна функція, здоров'я шлунково-кишкового тракту.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ, АНАЛІЗ АКТУАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Антибіотикотерапія є незамінною при лікуванні бактеріальних інфекцій у тварин. Однак невибіркова дія антибіотиків може призвести до порушення кишкової мікробіоти, явища, відомого як дисбактеріоз. Цей дисбаланс може погіршити травлення, засвоєння поживних речовин і імунну функцію, що в кінцевому підсумку вплине на загальний стан здоров'я тварини. Враховуючи зростаюче занепокоєння щодо резистентності до антибіотиків і необхідності оптимізації терапевтичних результатів, інтеграція пребіотиків у ветеринарну антибіотикотерапію привернула увагу. [1] Пребіотики завдяки вибірковій стимуляції корисних бактерій можуть запропонувати засіб для підтримки здоров'я кишечника під час і після лікування антибіотиками.

МЕТА ДОСЛІДЖЕНЬ: дослідження антибіотикоіндукованого дисбактеріозу у ветеринарній медицині.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Мікробіота кишечника відіграє вирішальну роль у підтримці здоров'я тварин, допомагаючи травленню, синтезуючи вітаміни та модулюючи імунну систему. Антибіотики, особливо препарати широкого спектру дії, можуть порушити цей крихкий баланс, знищуючи не тільки патогенні бактерії, але й мікроорганізми, що вживаються в організм. Цей дисбактеріоз може призвести до кількох негативних наслідків, включаючи шлунково-кишкові розлади, зниження імунної функції та підвищену сприйнятливості до інфекцій, таких як *Clostridium difficile*.

Ступінь дисбактеріозу залежить від кількох факторів, включаючи спектр антибіотика, тривалість лікування та вид тварини. Наприклад, тривале використання антибіотиків у тваринництві може призвести до значних змін у мікробних популяціях, сприяючи зростанню резистентних штамів і зменшуючи різноманітність мікробіоти кишечника. Це порушення може мати довгострокові наслідки для здоров'я та продуктивності тварин.

Механізми дії пребіотиків

Пребіотики – це вибірково ферментовані інгредієнти, які приносять користь організму-господарю шляхом модуляції кишкової мікробіоти. Поширені пребіотики включають інулін, фруктоолігосахариди (FOS) і галактоолігосахариди (GOS). Ці речовини протистоять травленню у верхніх відділах шлунково-кишкового тракту та ферментуються корисними бактеріями, такими як біфідобактерії та лактобактерії, у товстій кишці.

Ферментація пребіотиків призводить до виробництва коротколанцюгових жирних кислот (SCFA), таких як бутират, ацетат і пропіонат, які знижують рН середовища кишечника, пригнічуючи ріст патогенних бактерій. Крім того, SCFA служать джерелом енергії для колоноцитів і відіграють роль у посиленні функції кишкового бар'єру, зменшенні запалення та модулюванні імунної відповіді.

Інтеграція пребіотиків в антибіотикотерапію

Застосування пребіотиків у ветеринарній антибіотикотерапії набирає популярності як ефективна стратегія протидії побічним ефектам, пов'язаним з антибіотиками. Пребіотики все більше визнаються за їхню здатність модулювати кишкову мікробіоту, підтримувати імунну систему та покращувати загальний стан здоров'я тварин, які проходять лікування антибіотиками.

Механізми пребіотиків у зміні кишкової мікробіоти

Основним механізмом, за допомогою якого пребіотики виявляють свою корисну дію під час антибіотикотерапії, є вибіркоче сприяння росту та активності корисних кишкових бактерій, зокрема біфідобактерій і лактобактерій. Ці бактерії відіграють важливу роль у підтримці здоров'я кишечника, виробляючи коротколанцюгові жирні кислоти (SCFA), такі як бутират, пропіонат і ацетат, які служать джерелами енергії для колоноцитів і допомагають підтримувати цілісність кишкового бар'єру.

Під час антибіотикотерапії зменшення мікробного різноманіття та виснаження корисних бактеріальних популяцій може призвести до надмірного росту патогенних бактерій, таких як *Clostridium difficile*, що пов'язано з серйозними шлунково-кишковими ускладненнями. Пребіотики, сприяючи росту корисних бактерій, допомагають відновити мікробний баланс, таким чином зменшуючи ризик діареї, пов'язаної з прийомом антибіотиків (AAD) та інших шлунково-кишкових розладів. Крім того, ферментація пребіотиків призводить до зниження рН кишечника, створюючи середовище, несприятливе для росту шкідливих бактерій. Це підкислення просвіту кишечника також покращує розчинність і всмоктування таких мінералів, як кальцій і магній, сприяючи загальному здоров'ю тварини.

Пребіотики в антибіотикотерапії тваринництва

У тваринництві, де використання антибіотиків є поширеним через необхідність запобігання та лікування інфекцій у великих популяціях, включення пребіотиків у корм показало багатообіцяючі результати щодо пом'якшення негативного впливу антибіотиків на здоров'я кишечника.

Наприклад, дослідження показали, що введення пребіотиків, таких як інулін і фруктоолігосахариди (FOS), у раціони свиней, які проходять лікування антибіотиками, може значно покращити склад і різноманітність кишкової мікробіоти. В одному дослідженні свині, які отримували пребіотики разом з антибіотиками, продемонстрували швидше відновлення популяції корисних бактерій і зниження поширеності патогенних бактерій порівняно з тими, хто отримував лише антибіотики. Це не тільки покращило здоров'я травлення тварин, але й покращило їхній ріст і ефективність корму [2,3]. Було показано, що додавання пребіотиків до раціону домашньої птиці підтримує здоров'я кишечника під час антибіотикотерапії шляхом посилення проліферації корисних кишкових бактерій і зменшення колонізації патогенів, таких як *Salmonella* та *Escherichia coli*. Використання пребіотиків у бройлерів, наприклад, було пов'язане з покращенням морфології кишечника, включаючи збільшення висоти ворсинок і глибини крипт, що вказує на покращене засвоєння поживних речовин і функцію кишечника [8].

Інтеграція пребіотиків у корми для худоби також може зменшити залежність від антибіотиків шляхом підвищення природної стійкості тварин до інфекцій. Підтримуючи здорову кишкову мікробіоту, пребіотики можуть допомогти зміцнити імунну систему, тим самим зменшуючи потребу в профілактичних або терапевтичних антибіотиках.

Пребіотики в антибіотикотерапії тварин-компаньйонів

У тварин-компаньйонів, таких як собаки та коти, пребіотики все частіше використовують як підтримуючу терапію під час і після лікування антибіотиками, щоб запобігти шлунково-кишковим розладам і зміцнити загальний стан здоров'я. Антибіотикотерапія у домашніх тварин зазвичай пов'язана з такими побічними ефектами, як діарея, здуття живота та зниження апетиту, що може значно вплинути на якість життя тварини.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Показано, що додавання пребіотиків тваринам-компаньйонам пом'якшує ці побічні ефекти, сприяючи зростанню корисних кишкових бактерій і збільшуючи виробництво SCFAs. Наприклад, було показано, що у собак, які отримували антибіотики для лікування бактеріальних інфекцій, додавання пребіотиків, таких як ФОС, підтримує мікробну різноманітність кишечника, зменшує частоту діареї та покращує консистенцію калу.

Окрім підтримки здоров'я кишечника, пребіотики також можуть мати системний вплив, що покращує загальну імунну функцію тварин-компаньйонів. Модулюючи кишкову мікробіоту, пребіотики можуть впливати на вироблення цитокинів та інших імунних медіаторів, таким чином підтримуючи здатність тварини боротися з інфекціями та швидше одужувати після хвороби.

Синбіотики: комбіноване використання пребіотиків і пробіотиків

У деяких випадках комбіноване використання пребіотиків і пробіотиків, відомих як синбіотики, досліджувалося як засіб для посилення терапевтичних переваг антибіотиків. Перевага синбіотиків полягає в тому, що вони забезпечують як живі корисні бактерії (пробіотики), так і субстрати, необхідні їм для розвитку (пребіотики), створюючи синергетичний ефект, який може додатково підтримувати здоров'я кишечника під час антибіотикотерапії.

Дослідження у ветеринарії показали, що синбіотики можуть бути особливо ефективними для запобігання дисбактеріозу, пов'язаного з прийомом антибіотиків, і сприяння швидкому відновленню здорової кишкової мікробіоти. Наприклад, у телят, які отримували антибіотики, введення синбіотика, що містить ФОС і пробіотичний штам *Lactobacillus*, призвело до покращеного набору ваги, зменшення діареї та більш збалансованої мікробіоти кишечника порівняно з телятами, які отримували лише антибіотики.

Використання синбіотиків також привертає увагу при лікуванні хронічних станів, які вимагають тривалої антибіотикотерапії, таких як рецидивуючі інфекції сечовивідних шляхів у собак. Підтримуючи здоров'я кишечника та імунну функцію, синбіотики можуть допомогти зменшити частоту лікування антибіотиками та мінімізувати ризик розвитку резистентності.

Міркування та проблеми при використанні пребіотиків

Хоча переваги пребіотиків у ветеринарній антибіотикотерапії все більше визнаються, є кілька міркувань і проблем, які необхідно розглянути, щоб оптимізувати їх використання.

Важливим моментом є вибір відповідного пребіотика для різних видів тварин і умов. Ефективність пребіотиків може змінюватися залежно від раціону тварини, складу мікробіоти кишечника та типу використовуваного антибіотика. [3,4] Наприклад, хоча інулін може бути ефективним у зміцненні здоров'я кишечника жуйних тварин, інші пребіотики, такі як маннанолігосахариди (MOS), можуть бути більш придатними для нежуйних тварин, таких як домашня птиця та свині.

Іншою проблемою є дозування та час введення пребіотиків. Щоб максимізувати переваги пребіотиків, вкрай важливо визначити оптимальну дозу та тривалість прийому добавок, які можуть змінюватися залежно від тяжкості дисбактеріозу та конкретного стану здоров'я, який лікується. Крім того, важливим є час введення пребіотиків відносно антибіотикотерапії; у деяких випадках може бути корисним розпочати прийом пребіотиків перед лікуванням антибіотиками, щоб завчасно підтримати здоров'я кишечника.

Крім того, вартість і доступність пребіотиків можуть бути обмежуючим фактором, особливо у великомасштабному тваринництві. Хоча пребіотики, як правило, вважаються безпечними та добре переносяться, їхнє включення в корм для тварин має бути економічно життєздатним для широкого застосування в промисловості.

Клінічні наслідки та майбутні напрямки

Включення пребіотиків у ветеринарну антибіотикотерапію дає кілька клінічних переваг, включаючи покращення здоров'я кишечника, посилення імунної функції та потенційне зниження залежності від антибіотиків через запобігання вторинним інфекціям. Однак ефективність конкретних пребіотиків може відрізнятися залежно від виду тварин, типу використовуваного антибіотика та наявного складу мікробіоти кишечника.

Майбутні дослідження мають бути зосереджені на з'ясуванні оптимальних комбінацій і дозувань пребіотиків для різних видів тварин, а також довгострокового впливу пребіотиків на результати здоров'я. Крім того, існує потреба дослідити потенційну роль синбіотиків (комбінацій пребіотиків і пробіотиків) у посиленні терапевтичних переваг антибіотиків у ветеринарії.

ВИСНОВКИ

Пребіотики представляють собою багатообіцяючу додаткову стратегію у ветеринарній антибіотикотерапії, пропонуючи засоби для підтримки здоров'я кишечника та пом'якшення несприятливих ефектів антибіотиків. Стимулюючи ріст корисних кишкових бактерій, пребіотики можуть допомогти відновити мікробний баланс, знизити ризик дисбактеріозу та покращити загальні результати лікування. [7, 5] Оскільки галузь ветеринарної медицини продовжує розвиватися, інтеграція пребіотиків у протоколи антибіотикотерапії може зіграти значну роль у покращенні здоров'я та добробуту тварин.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Gibson, G. R., & Roberfroid, M. B. (1995). Dietary Modulation of the Human Colonic Microbiota: Introducing the Concept of Prebiotics. *Journal of Nutrition*, 125(6), 1401-1412. DOI: 10.1093/jn/125.6.1401
2. Passlack, N., & Vahjen, W. (2016). Dietary Inulin and Antibiotic Treatment in Broilers: Effects on Intestinal Morphology and Microbial Population. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 100(5), 1054-1063. DOI: 10.1111/jpn.12474
3. Swanson, K. S., Grieshop, C. M., Flickinger, E. A., Healy, H. P., Dawson, K. A., Merchen, N. R., & Fahey, G. C. (2002). Supplemental Fructooligosaccharides and Mannanooligosaccharides Influence Immune Function, Ileal Microbial Populations, and Apparent Digestibility in Healthy Adult Dogs. *Journal of Nutrition*, 132(5), 980-989. DOI: 10.1093/jn/132.5.980
4. Tzortzis, G., Goulas, A. K., Gee, J. M., & Gibson, G. R. (2005). A Novel Galactooligosaccharide Mixture Increases the Bifidobacterial Population Numbers in a Continuous In Vitro Fermentation System. *Journal of Nutrition*, 135(7), 1726-1731. DOI: 10.1093/jn/135.7.1726
5. Gaggia, F., Mattarelli, P., & Biavati, B. (2010). Probiotics and Prebiotics in Animal Feeding for Safe Food Production. *International Journal of Food Microbiology*, 141, S15-S28. DOI: 10.1016/j.ijfoodmicro.2010.02.031
6. Khonyoung, D., & Yamauchi, K. (2017). Effects of Inulin and Sugar Beet Pulp Supplementation on Cecal Conditions and the Growth Performance of Male Broiler Chickens. *Animal Science Journal*, 88(3), 384-391.
7. Kogut, M. H., & Arsenault, R. J. (2016). Editorial: Gut Health: The New Paradigm in Food Animal Production. *Frontiers in Veterinary Science*, 3, 71. DOI: 10.3389/fvets.2016.00071
8. Zijlstra, R. T., & Whang, K. Y. (2004). The Role of Diet in Minimizing Gut Health Problems in Swine and Poultry. *Journal of Animal Science*, 82, E255-E266.

THE PLACE OF PREBIOTICS IN ANTIBIOTIC THERAPY

Y. Neledva, V. Kushnir
Odesa State Agrarian University

Antibiotic therapy is a fundamental component of veterinary medicine, necessary for the treatment of bacterial infections of various animal species. However, the use of antibiotics often leads to unintentional disruption of the gastrointestinal microbiota, leading to dysbiosis and related health problems. Prebiotics, which are indigestible dietary fibers that selectively stimulate the growth of beneficial gut bacteria, have become a valuable aid in combating these side effects. This article explores the role of prebiotics in maintaining gut health during veterinary antibiotic therapy. It discusses the mechanisms by which prebiotics promote the restoration of beneficial microbial populations, the benefits seen in livestock and companion animals, and the potential of synbiotics — a combination of prebiotics and probiotics — to improve therapeutic outcomes. Integrating prebiotics into antibiotic regimens offers a promising strategy to mitigate the negative effects of antibiotics, support immune function, and improve overall treatment effectiveness. Future research should focus on optimizing the use of prebiotics, including identifying species-specific effects, appropriate doses, and timing of administration to maximize benefits in different veterinary contexts.

Keywords: antibiotic therapy, prebiotics, dysbacteriosis, intestinal microbiota, veterinary medicine, animal husbandry, companion animals, synbiotics, immune function, health of the gastrointestinal tract.