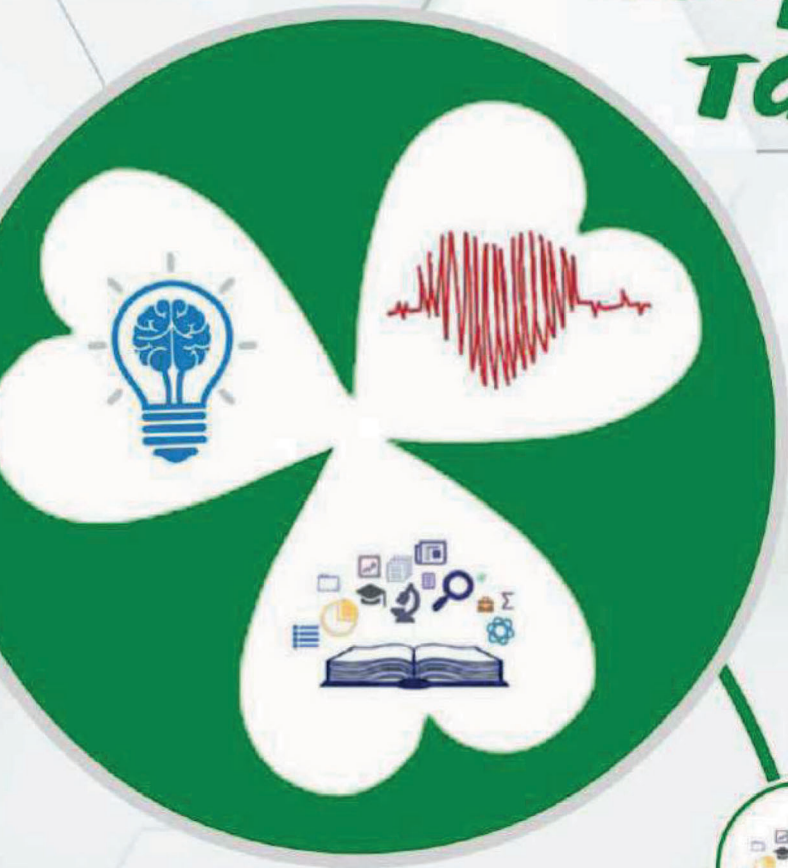




Наукові перспективи
Видавнича група

Перспективи та інновації науки



СЕРІЯ "ПЕДАГОГІКА"



СЕРІЯ "ПСИХОЛОГІЯ"



СЕРІЯ "МЕДИЦИНА"



№4(38)2024

Тернопільський національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського

Видавнича група «Наукові перспективи»

Луганський державний медичний університет

Громадська наукова організація «Система здорового довголіття в мегаполісі»

Громадська організація «Християнська академія педагогічних наук України»

Громадська організація «Всеукраїнська асоціація педагогів і психологів з
духовно-морального виховання»

*за сприяння КНП "Клінічна лікарня №15 Подільського району м.Києва",
Центру дієтології Наталії Калиновської*

«Перспективи та інновації науки»

(Серія «Педагогіка», Серія «Психологія», Серія «Медицина»)

Випуск № 4(38) 2024

Київ – 2024

Ivan Horbachevsky Ternopil National Medical University

Publishing Group «Scientific Perspectives»

Luhansk State Medical University

Public scientific organization "System of healthy longevity in the metropolis"

Public organization "Christian Academy of Pedagogical Sciences of Ukraine"

Public organization "All-Ukrainian Association of Teachers and Psychologists of
Spiritual and Moral Education"

*with the assistance of the KNP "Clinical Hospital No. 15 of the Podilsky District of Kyiv",
Nutrition Center of Natalia Kalinovska*

"Prospects and innovations of science"

(Series "Pedagogy", Series "Psychology", Series "Medicine")

Issue № 4(38) 2024

Kiev – 2024

ISSN 2786-4952 Online

УДК 001.32:1/3](477)(02)

DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-4952-2024-4\(38\)](https://doi.org/10.52058/2786-4952-2024-4(38))

«Перспективи та інновації науки (Серія «Педагогіка», Серія «Психологія», Серія «Медицина»):
журнал. 2024. № 4(38) 2024. С.1482



**Згідно наказу Міністерства освіти і науки України від 27.09.2021
№ 1017 журналу присвоєно категорію "Б" із психології та педагогіки**

**Згідно наказу Міністерства освіти і науки України від 27.04.2023
№ 491 журналу присвоєно категорію "Б" із медицини: спеціальність 222**

**Рекомендовано до видавництва Президією громадської наукової організації «Всеукраїнська Асамблея докторів
наук з державного управління» (Рішення від 16.04.2024, № 7/4-24)**

*Журнал видається за підтримки КНП "Клінічна лікарня №15 Подільського району м.Києва",
Центру дієтології Наталії Калиновської.*



Журнал заснований з метою розвитку наукового потенціалу та реалізації кращих традицій науки в Україні, за кордоном. Журнал висвітлює історію, теорію, механізми формування та функціонування, а, також, інноваційні питання розвитку медицини, психології, педагогіки та. Видання розраховано на науковців, викладачів, педагогів-практиків, представників органів державної влади та місцевого самоврядування, здобувачів вищої освіти, громадсько-політичних діячів.

Журнал включено до міжнародної наукометричної бази Index Copernicus (IC), Research Bible, міжнародної пошукової системи Google Scholar.

Голова редакційної колегії:

**Жукова Ірина
Віталіївна**

кандидат наук з державного управління, доцент, Лауреат премії Президента України для молодих вчених, Лауреат премії Верховної Ради України молодим ученим, директор Видавничої групи «Наукові перспективи», директор громадської наукової організації «Всеукраїнська асамблея докторів наук з державного управління» (Київ, Україна)

Головний редактор: Чернуха Надія Миколаївна — доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри соціальної реабілітації та соціальної педагогіки Київського національного університету імені Тараса Шевченка (Київ, Україна).

Заступник головного редактора: Торяник Інна Іванівна - доктор медичних наук, старший науковий співробітник, провідний науковий співробітник лабораторії вірусних інфекцій Державної установи «Інститут мікробіології та імунології імені І.І. Мечникова Національної академії медичних наук України» (Харків, Україна);

Заступник головного редактора: Сіданіч Ірина Леонідівна — доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри педагогіки, адміністрування і спеціальної освіти Навчально-наукового інституту менеджменту та психології ДЗВО «Університет менеджменту освіти» НАПН України (Київ, Україна);

Заступник головного редактора: Жуковський Василь Миколайович — доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри англійської мови Національного університету "Острозька академія" (Рівне, Україна).

Редакційна колегія:

1. Бабова Ірина Костянтинівна - доктор медичних наук, професор, професор кафедри дефектології та фізичної реабілітації, ДЗ "Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К.Д. Ушинського" (Одеса, Україна)
2. Бабчук Олена Григоріївна – кандидат психологічних наук, доцент, завідувач кафедри сімейної та спеціальної педагогіки і психології Державного закладу «Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К.Д. Ушинського» (Одеса, Україна)
3. Бахов Іван Степанович — доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри іноземної філології та перекладу Міжрегіональної академії управління персоналом (Київ, Україна)
4. Балахтар Катерина Сергіївна - здобувач ступеня доктора філософії (PhD) за спеціальністю 053. Психологія, старший викладач кафедри іноземних мов в Національному університеті ім. О. О. Богомольця (Київ, Україна)
5. Бартењева Ірина Олександрівна - кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри педагогіки Державного закладу «Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К.Д. Ушинського» (Одеса, Україна)
6. Біляковська Ольга Орестівна – доктор педагогічних наук, професор кафедри загальної педагогіки та педагогіки вищої школи Львівського національного університету імені Івана Франка (м. Львів, Україна)
7. Вадзюк Степан Нестерович - доктор медичних наук, професор, Заслужений діяч науки і техніки України, почесний академік Національної академії педагогічних наук України, завідувач кафедри фізіології з основами біотики та біобезпеки Тернопільського національного медичного університету імені І.Я. Горбачевського України (Тернопіль, Україна)
8. Вовк Вікторія Миколаївна - кандидат економічних наук, доцент кафедри економіки Державного університету ім. Станіслава Сташіца в Пілі (м. Піла, Польща)
9. Гвожджевич Сильвія — кандидат наук, Державна професійна вища школа ім. Якуба з Парадижу в Гожуві-Великопольському (Польща)
10. Головач Наталія Василівна — кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри управління персоналом та економіки праці Міжрегіональної академії управління персоналом (Київ, Україна)

11. Гречановська Олена Володимирівна – доктор педагогічних наук, професор кафедри філософії та гуманітарних наук Вінницького національного технічного університету (Вінниця, Україна)
12. Гудзь Наталія Іванівна - доктор фармацевтичних наук, професор, ад'юкт кафедри фармації і екологічної хімії Опольського університету, доцент кафедри технологій ліків та біофармації Львівського національного медичного університету імені Данила Галицького (Львів, Україна)
13. Гуменикова Тамара Рудольфівна — доктор педагогічних наук, професор, директор Придніпурської філії Міжрегіональної академії управління персоналом (Київ, Україна)
14. Дерстуганова Наталя Вікторівна - кандидат педагогічних наук, доцент кафедри освіти та управління навчальним закладом Класичного приватного університету (Запоріжжя, Україна)
15. Долгова Олена Миколаївна - кандидат психологічних наук, доцент, доцент кафедри авіаційної психології Національного авіаційного університету (Київ, Україна)
16. Журавльова Лариса Петрівна — доктор психологічних наук, професор, завідувач кафедри психології Поліського національного університету (Житомир, Україна)
17. Заячківська Оксана Василівна - кандидат економічних наук, доцент кафедри фінансів та економічної безпеки Національного університету водного господарства та природокористування (Рівне, Україна)
18. Инживська Леся Анатоліївна — кандидат психологічних наук, доцент, доцент кафедри психології та особистісного розвитку Навчально-наукового інституту менеджменту та психології ДЗВО «Університет менеджменту освіти» НАПН України (Київ, Україна)
19. Ічанська Олена Михайлівна - кандидат психологічних наук, доцент, доцент кафедри авіаційної психології Національного авіаційного університету (Київ, Україна)
20. Кардаш Оксана Любомирівна, кандидат економічних наук, доцент кафедри комп'ютерних технологій та економічної кібернетики Навчально-наукового інституту автоматики, кібернетики та обчислювальної техніки Національного університету водного господарства та природокористування (м. Рівне, Україна)
21. Коваленко Олена Михайлівна - кандидат педагогічних наук, провідний науковий співробітник відділу профільного навчання Інституту педагогіки НАПН України (Київ, Україна)
22. Коваль Галина Миколаївна - доктор медичних наук, професор, завідувач кафедри мікробіології, вірусології, епідеміології з курсом інфекційних хвороб Ужгородського національного університету (Ужгород, Україна)
23. Ковальчук Анна Сергіївна - здобувач ступеня доктора філософії (PhD) за спеціальністю 053 Психологія Навчально-наукового інституту менеджменту та психології ДЗВО «Університет менеджменту освіти» НАПН України (Київ, Україна)
24. Корнільчук Неоніла Іванівна – кандидат медичних наук, доцент кафедри терапії та сімейної медицини Тернопільського національного медичного університету імені І.Я.Горбачевського МОЗ України (Тернопіль, Україна)
25. Корнієнко Петро Сергійович - доктор юридичних наук, доцент, адвокат, заступник першого прокурора по роботі з коледжами, професор кафедри філософії та соціально-гуманітарних дисциплін Національної академії статистики, обліку та аудиту (Київ, Україна)
26. Кравчук Володимир Миколайович, доктор юридичних наук, доцент, доцент кафедри конституційного, адміністративного та міжнародного права Волинського національного університету імені Лесі Українки (Луцьк, Україна)
27. Кравчук Людмила Степанівна - кандидат педагогічних наук, доцент, професор кафедри фізичної терапії, ерготерапії, фізичної культури і спорту Хмельницького інституту соціальних технологій Університету «Україна», завідувач кафедрою фізичної терапії, ерготерапії, фізичної культури і спорту Хмельницького інституту соціальних технологій Університету «Україна» (Хмельницький, Україна)
28. Крайник Григорій Сергійович - кандидат юридичних наук, доцент, доцент Житомирського державного університету імені Івана Франка (Житомир, Україна)
29. Левков Анатолій Анатолійович - кандидат медичних наук, доцент кафедри фізичної терапії та ерготерапії Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» (Полтава, Україна)
30. Лігоцький Анатолій Олексійович — доктор педагогічних наук, професор (Київ, Україна)
31. Лисенко Дмитро Андрійович - кандидат медичних наук, доцент кафедри внутрішньої медицини №2 Вінницького національного медичного університету (Вінниця, Україна)
32. Лич (Назарук) Оксана Миколаївна - доктор психологічних наук, доцент, член-кореспондент української академії акмеології, член громадської спілки «Національна психологічна асоціація», доцент кафедри авіаційної психології Національного авіаційного університету (Київ, Україна)
33. Макаренко Олександр Миколайович — доктор медичних наук, професор, академік Міжнародної академії освіти та науки, професор кафедри загальномедичних дисциплін Міжрегіональної академії управління персоналом (Київ, Україна)
34. Мальцев Дмитро Валерійович кандидат медичних наук, завідувач лабораторії імунології і молекулярної біології Національного медичного університету імені О.О. Богомольця (Київ, Україна)
35. Марушева Олександра Анатоліївна - доктор наук з державного управління, доцент, завідувач кафедри публічного управління та інформаційного менеджменту ПВНЗ Університет Новітніх Технологій (м. Київ, Україна)
36. Мельник Володимир Степанович — доктор медичних наук, професор кафедри неврології Національного медичного університету імені О.О. Богомольця, декан медичного факультету №1 (Київ, Україна)
37. Мігенько Богдан Орестович – кандидат медичних наук, доцент кафедри терапії та сімейної медицини Тернопільського національного медичного університету імені І.Я.Горбачевського МОЗ України (Тернопіль, Україна)
38. Мігенько Людмила Михайлівна – кандидат медичних наук, доцент кафедри внутрішньої медицини №2 Тернопільського національного медичного університету імені І.Я. Горбачевського МОЗ України (Тернопіль, Україна)
39. Мідельський Сергій Людвигович – професор, Академік, Президент Регіональної Академії Менеджменту (Казахстан)
40. Міхальський Томаш — доктор наук, доцент кафедри географії регіонального розвитку Гданського університету (Польща)
41. Миргород-Карпова Валерія Валеріївна - кандидат юридичних наук, заступник директора з наукової роботи, старший викладач кафедри адміністративного, господарського права та фінансово-економічної безпеки Сумського державного університету (Суми, Україна)
42. Мочалов Юрій Олександрович - доктор медичних наук, професор, професор кафедри хірургічної стоматології та клінічних дисциплін ДВНЗ «Ужгородський національний університет» (Ужгород, Україна)
43. Нікульчев Микола Олександрович – доктор богословських наук, кандидат філософських наук, професор, доцент кафедри філософії НУ «ОМА» (Одеса, Одеська область, Україна)
44. Помиткін Едуард Олександрович — доктор психологічних наук, професор, провідний науковий співробітник Інституту педагогічної освіти і освіти дорослих імені Івана Язюна НАПН України (Київ, Україна)
45. Помиткіна Любов Віталіївна — доктор психологічних наук, професор, завідувач кафедри авіаційної психології Національного авіаційного університету (Київ, Україна)
46. Попель Оксана Василівна - кандидат педагогічних наук, доцент кафедри української та іноземної філології Одеського національного технологічного університету (Одеса, Україна)
47. Приходькіна Наталія Олексіївна - доктор педагогічних наук, професор кафедри педагогіки, адміністрування і спеціальної освіти Навчально-наукового інституту менеджменту та психології ДЗВО «Університет менеджменту освіти» НАПН України (Київ, Україна)
48. Прокоф'єва Марина Олександрівна – кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри іноземної філології факультету лінгвістики та соціальних комунікацій Національного авіаційного університету (Київ, Україна)
49. Сирник Ярослав - доцент кафедри антропології Вроцлавського університету (Вроцлав, Польща)
50. Трушкіна Наталія Валеріївна - кандидат економічних наук, член-кореспондент Академії економічних наук України, дійсний член Центру українсько-європейського наукового співробітництва, старший науковий співробітник відділу проблем регуляторної політики та розвитку підприємництва, Інститут економіки промисловості НАН України (Київ, Україна)
51. Турчинова Ганна Володимирівна — кандидат педагогічних наук, доцент, декан факультету природничо-географічної освіти та екології Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова (Київ, Україна)
52. Філіппова Лариса Валеріївна – доктор педагогічних наук, кандидат хімічних наук, доцент, доцент закладу вищої освіти кафедри медичної біохімії та молекулярної біології Національного медичного університету імені О.О.Богомольця, (Київ, Україна)
53. Хохліна Олена Петрівна — доктор психологічних наук, професор, професор кафедри авіаційної психології Національного авіаційного університету (Київ, Україна)
54. Чаусова Тетяна Володимирівна — кандидат психологічних наук, доцент, доцент кафедри психології та особистісного розвитку Навчально-наукового інституту менеджменту та психології ДЗВО «Університет менеджменту освіти» НАПН України (Київ, Україна)
55. Черська Марія Сергіївна - доктор медичних наук, завідувачка консультативно-діагностичним відділенням Державної Установи «Інститут ендокринології та обміну речовин НАМН України» (Київ, Україна)
56. Чумак Оксана Володимирівна - доктор економічних наук, доцент, науковий співробітник відділу статистики і аналітики вищої освіти Державної наукової установи «Інститут освітньої аналітики», (Київ, Україна)
57. Шевченко Валерія Геннадіївна - кандидат медичних наук, доцент кафедри хірургії #2 Одеського національного медичного університету (Одеса, Україна)
58. Яковичка Лада Савелівна — доктор психологічних наук, доцент, професор кафедри авіаційної психології Національного авіаційного університету (Київ, Україна)

Статті розміщені в авторській редакції. Відповідальність за зміст та орфографію поданих матеріалів несуть автори.

Чайка Р.М.

Переклад та валідація шкали 'Профілі прийняття кар'єрних рішень' для української аудиторії.....1098

Чайка Р.М.

Переклад та валідація шкали "Складнощі прийняття кар'єрних рішень" для української аудиторії.....1107

Чайка Р.М.

Переклад та валідація шкали "Сприйняття здатності до працевлаштування" для української аудиторії.....1115

СЕРІЯ «МЕДИЦИНА»

Адамчук Н.В., Охабська І.І., Корнієнко В.Г., Марущак М.І., Мялюк О.П.

Імунограма у хворих на цукровий діабет та генітальний ендометріоз.....1123

Бакалюк Т.Г., Макаруч Н.Р., Стельмах Г.О., Василик М.М.

Клінічна ефективність застосування motomed-терапії в ранній реабілітації пацієнтів після інсульту.....1133

Безшапочний С.Б., Бондаренко Р.В.

Динаміка змін об'єктивних клінічних показників та стану мукоциліарної транспортної системи у пацієнтів з атрофічним ринитом.....1142

Борисова І.С.

Трудові рекомендації як частина комплексної реабілітації хворих та осіб з інвалідністю на туберкульоз.....1154

Бугро В.І., Стрельченко О.Г.

Генезис становлення та розвитку лікарняних кас як різновиду добровільного соціального страхування.....1165

Буров А.М.

Роль мікробіоти у розвитку хвороб, таких як алергії, аутоімунні захворювання та захворювання ЦНС.....1179

Вовк Шульга С.О., Хміль С.В.

Особливості ліпідного профілю у пацієнток з коморбідним перебігом лейоміоми матки та генітального ендометріозу.....1191

Воронцова Т.О., Козловська Я.І., Левенець С.С., Горішній І.М., Дживак В.Г.

Ризик переломів та зниження мінеральної щільності кісткової тканини серед дітей і підлітків з целиакією: аналіз даних клінічних досліджень.....1202

Голубчиков М.В., Стрельченко О.Г.

Вплив євроінтеграційних процесів на медичне соціальне страхування.....1213

УДК 616.34-008.8

[https://doi.org/10.52058/2786-4952-2024-4\(38\)-1179-1190](https://doi.org/10.52058/2786-4952-2024-4(38)-1179-1190)

Буров Андрій Миколайович кандидат медичних наук, асистент кафедри мікробіології, вірусології та імунології імунології. Д.П Гриньова, Харківський національний медичний університет, пр. Науки, 4, м. Харків, 61000, тел.: (057) 707-73-80, <https://orcid.org/0000-0002-3236-7259>

РОЛЬ МІКРОБІОТИ У РОЗВИТКУ ХВОРОБ, ТАКИХ ЯК АЛЕРГІЇ, АУТОІМУННІ ЗАХВОРЮВАННЯ ТА ЗАХВОРЮВАННЯ ЦНС

Анотація. Ця стаття присвячена огляду механізмів впливу мікробіоти на розвиток хвороб, зокрема алергій, аутоімунних захворювань та захворювань центральної нервової системи (ЦНС). У цій статті досліджується складний взаємозв'язок між мікробіотою та імунною системою людини. Висвітлено ключову роль мікробіоти у підтримці здоров'я та виникненні аутоімунних захворювань. Зокрема розглянуто склад та різноманіття мікроорганізмів в організмі, їх взаємодію з імунною системою та вплив на розвиток різних патологій. Також в статті висвітлені останні відкриття у цьому напрямку, зокрема стосовно впливу дисбалансу мікробіоти на розвиток хвороб. Дослідження підкреслює важливість збалансованої взаємодії мікроорганізмів та імунної системи для оптимального функціонування організму. Аналізуються механізми, за допомогою яких мікробіота впливає на імунну систему та сприяє розвитку вказаних патологій. Дослідження зосереджене на розумінні взаємозв'язків між мікробіотою та імунною відповіддю, а також на перспективах лікування та профілактики цих захворювань через регулювання мікробіоти. Дана стаття вказує на значущість подальших досліджень у цій області для розробки ефективних стратегій боротьби з алергіями, аутоімунними захворюваннями та захворюваннями ЦНС. Основні результати статті показують, що мікробіота кишечника грає ключову роль у розвитку хвороб, таких як алергії, аутоімунні захворювання та захворювання центральної нервової системи (ЦНС). Розглянуто роботи авторитетних вчених в галузі імунології. Дослідження підтверджують вплив кишкової мікробіоти на імунну систему організму, зокрема на розвиток та функціонування Т-клітин. Встановлено, що коменсальна мікробіота діє як антиген для Т-клітин, сприяючи їхній диференціації та збільшуючи цитотоксичну активність CD8⁺ Т-клітин. Крім того, виявлено, що різні види бактерій можуть впливати на формування різних ліній Th-клітин, наприклад, деякі роди бактерій індукують Th1-клітинні відповіді в кишечнику. Виявлено, що дисбалансом може сприяти розвитку цих патологій через вплив на імунну

систему. Підкреслено значення подальших досліджень для розробки ефективних стратегій лікування та профілактики, зокрема через регулювання мікробіоти.

Ключові слова: мікробіота, імунна система, мікроорганізми, дисбаланс мікробіоти, мікробіом, патології, імунна відповідь, метаболізм, бактерії, гомеостаз.

Burov Andriy Mykolayovych Philosophy Doctor, Assistant of the Department Microbiology, Virology and Immunology named after D.P. Gryniov, Kharkiv National Medical University, Ave Nauky, 4, Kharkiv, 61000, tel.: (057) 707-73-80, <https://orcid.org/0000-0002-3236-7259>

THE ROLE OF THE MICROBIOTA IN THE DEVELOPMENT OF DISEASES SUCH AS ALLERGIES, AUTOIMMUNE DISEASES AND DISEASES OF THE CNS

Abstract. This article presents a novel review of the mechanisms of the influence of microbiota on the development of diseases, particularly allergies, autoimmune diseases, and diseases of the central nervous system (cns). It delves into the intricate relationship between the microbiota and the human immune system, shedding light on the critical role of microbiota in maintaining health and the occurrence of autoimmune diseases. The article also brings to the forefront the latest discoveries in this direction, particularly the influence of microbiota imbalance on the development of diseases. It underscores the importance of a balanced interaction between microorganisms and the immune system for the optimal functioning of the body. The mechanisms by which the microbiota affects the immune system and contributes to the development of the specified pathologies are meticulously analyzed. The research is focused on understanding the relationships between the microbiota and the immune response, as well as the prospects for treatment and prevention of these diseases through regulation of the microbiota. This article underscores the importance of further research in this area for the development of effective strategies to combat allergies, autoimmune diseases, and cns diseases. The main findings of the paper reveal that the gut microbiota plays a pivotal role in the development of diseases such as allergies, autoimmune diseases and diseases of the central nervous system (cns). The works of authoritative scientists in the field of immunology are considered. Studies confirm the influence of intestinal microbiota on the body's immune system, particularly on the development and functioning of t cells. It has been established that commensal microbiota acts as an antigen for t cells, promoting their differentiation and increasing the cytotoxic activity of cd8+ t cells. In addition, it was found that different types of bacteria can influence the formation of different th-cell lineages, for example, some genera of bacteria induce th1-cell responses in the intestine. It was found that the imbalance can contribute to the

development of these pathologies due to the influence on the immune system. The importance of further research for the development of effective treatment and prevention strategies, particularly through regulation of the microbiota, is underscored.

Keywords: microbiota, immune system, microorganisms, microbiota imbalance, microbiome, pathologies, immune response, metabolism, bacteria, homeostasis

Постановка проблеми. Останні дослідження науковців акцентують увагу на важливій ролі кишкової мікробіоти в розвитку різних захворювань, таких як ожиріння, діабет, аутоімунні захворювання, та захворювання центральної нервової системи [1, 2, 3]. Сучасне уявлення про стан здоров'я людини підкреслює, що його визначає не лише генетична спадковість, але й великою мірою метаболізм мікроорганізмів, які населяють його організм. Попри значний прогрес у дослідженні цього питання, роль бактеріальної флори в організмі людини залишається предметом подальших досліджень та вивчення. Сучасні дослідження свідчать про значний вплив мікробіоти на розвиток хвороб, серед яких алергічні реакції, аутоімунні захворювання та захворювання центральної нервової системи (ЦНС). Вплив мікробіоти на формування імунної відповіді може бути ключовим фактором у розвитку алергічних реакцій [4]. Зміни у складі мікрофлори кишечника можуть призводити до дисбалансу імунної відповіді та збільшення схильності до алергійних захворювань. Однак точний механізм цього впливу залишається предметом досліджень. Зміни у складі мікрофлори можуть впливати на імунну систему, сприяючи розвитку аутоімунних процесів. Деякі бактерії можуть сприяти запаленню та порушенню імунної толерантності, що може призвести до розвитку аутоімунних захворювань [1]. Ця проблема стає особливо актуальною в контексті зростаючої поширеності цих хвороб у світі та потреби в розробці ефективних стратегій профілактики та лікування. Хоча деякі аспекти цього взаємозв'язку вже вивчені, багато питань залишаються відкритими. Проблема полягає в нестабільності мікробіоти, в її зміні під впливом різних факторів, таких як дієта, вживання антибіотиків, стрес та інші, і в тому, як ці зміни впливають на імунну відповідь організму та ризик розвитку вищезгаданих захворювань [5]. Розуміння цих механізмів має важливе значення для розробки ефективних стратегій профілактики та лікування цих захворювань. Тому важливо докладніше розібратися у взаємозв'язку між мікробіотою та зазначеними захворюваннями, щоб виявити можливі шляхи впливу на цей процес та розробити нові підходи до їх попередження та лікування.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідженню проблем взаємозв'язку між мікробіотою та станом імунної системи присвячено роботи таких українських учених як Гриценко Л., Дюжикової О., Шелкової Н. [1].

Дослідження підтверджують важливу роль мікробіоти у формуванні імунної системи в ранньому дитинстві. Дослідження також свідчать про зв'язок між мікробіотою та розвитком аутоімунних захворювань. Дослідження Добрика Д.С. та Добрянського Д.О. присвячене розгляду впливу пробіотиків на мікробіоту кишечника та здоров'я недоношених немовлят з незрілістю травного тракту. Автор обговорює значення збереження та відновлення здорової мікробіоти у цієї групи дітей для запобігання захворювань, пов'язаних з травним трактом. Їх дослідження демонструє, як пробіотики можуть впливати на здоров'я та розвиток дуже недоношених немовлят, і вказує на перспективи їх використання для поліпшення клінічних результатів у цієї вразливої групи пацієнтів [2]. Діпабарна Бхаттачарія, Джейсон Теодоропулос, Катаріна Нурмі, Тімо Юутілайнен, Карі К. Еклунд, Рітта Койвуніємі, Тііна Келкка, Сату Мустьокі та Тапіо Льоннберг досліджували особливості клонування та характеристики CD4 + і CD8 + Т-клітин в контексті імуноопосередкованого рефрактерного артрити. Вони розглядають молекулярні механізми, що лежать в основі цього захворювання, зокрема, досліджують різноманітність та функціональні аспекти окремих клонів Т-клітин [6]. Результати дослідження спрямовані на краще розуміння патогенезу рефрактерного артрити та можуть вказати на нові можливості у лікуванні та профілактиці цього захворювання [3].

Дослідження, які провели П. Каналес-Гереріас та інші, у своїй статті розглядають проблеми здоров'я пацієнтів з виразковим колітом та його асоціацію зі зниженням IgG+ плазматичних клітин та передачею сигналу FcγR [4]. Науковці розкривають зв'язок між мікробіотом дихальних шляхів та імунною системою в здоровому стані та при захворюваннях. Питання взаємодії мікробіоти дихальних шляхів та імунної системи досліджувалися С. К. Ді Сімонє та ін. [5] Дослідження Дж. Шім та співавторів приділяє увагу ролі кишкової мікробіоти у Т-клітинному імунітеті та розвитку імуноопосередкованих розладів [6]. Ю. Шен та колеги досліджують зміни в кишковій мікробіоті та метаболоміці під час хронічного захворювання печінки, пов'язаного з гепатитом В, та їх вплив на периферичну імунну відповідь [7]. Роль кишкової мікробіоти у розвитку неврологічних розладів розглядають А. Амін та співавтори [8]. У наукових дослідженнях Дехінсилу та його співавторів досліджується вплив мікробіоти та імунної системи товстої кишки на терапію інгібіторами контрольних точок [9]. Зоу, Чен та інші у своїй статті розглядають роль індолів у взаємодії мікробіоти кишечника з мозком та вказують на терапевтичні перспективи, зокрема в неврологічних і нейропсихіатричних захворюваннях [10]. У дослідженні Хемматі та його колег досліджується значення метаболітів кишкової мікробіоти у розвитку серцево-судинних захворювань [11]. Автори Гімарайнш та інші вивчають харчові наслідки взаємозв'язку між мікробіотой кишечника, ренін-ангіотензиновою системою та розвитком метаболічного синдрому [12].

Мета статті полягає в систематизації та аналізі наукових даних щодо впливу мікробіоти на розвиток алергій, аутоімунних захворювань та

захворювань центральної нервової системи, з метою підвищення розуміння цих процесів та визначення потенційних шляхів лікування та профілактики.

Виклад основного матеріалу. Людський організм є живою екосистемою, населеною різноманітними видами мікробіоти, включаючи бактерії, грибки та віруси. Найбільша їх кількість знаходиться у нашому травному тракті, де вони займаються важливими функціями, такими як розщеплення їжі, підтримання імунної системи та запобігання росту шкідливих мікроорганізмів. Кількість бактерій у кишковому тракті може досягати вражаючої цифри - приблизно $1 \cdot 10^{14}$, що перевищує кількість клітин у всьому організмі в десятки разів. Ці мікроорганізми мають величезну генетичну різноманітність, у 150 разів більше генів, ніж є в геномі людини. Дисбаланс мікробіоти може вести до різних проблем зі здоров'ям, включаючи алергії, аутоімунні захворювання та захворювання центральної нервової системи. Таким чином, дослідження мікробіоти та її впливу на організм дуже важливе для збереження та підтримки нашого здоров'я. Мікрофлора кишечника грає ключову роль у формуванні місцевого імунітету, особливо в ранньому неонатальному періоді, коли відбувається активна робота імунної системи. Взаємодія з мікроорганізмами спричиняє виділення лізоциму та інших активних сполук, які стимулюють імунну відповідь організму. Нормальна мікрофлора кишечника ініціює антигенне подразнення слизової оболонки, що активує механізми системного та локального імунітету, включаючи синтез імуноглобулінів, пропердину, комплементу та лізоциму. Слиз, що містить секреторний IgA, є важливим захистом слизової оболонки кишечника від різних агресивних факторів, таких як мікроби, токсини, і паразити. Пробіотики, що присутні в кишечнику, впливають на лімфоїдну тканину, яка активує не лише місцеву, а й системну імунну відповідь [3]. Біфідобактерії зокрема сприяють формуванню імунологічної реактивності, стимулюючи синтез імуноглобулінів та інших факторів імунітету. Недостатність біфідобактерій може призвести до підвищення проникності епітеліального бар'єра кишечника та зниження рівня секреторного IgA. Однак, біфідобактерії також виробляють речовини, що пригнічують ріст шкідливих мікроорганізмів, а також сприяють утворенню кислого середовища в кишечнику, що сприяє здоров'ю кишкової мікрофлори. Кишковий мікробіом відіграє важливу роль у роботі організму людини, забезпечуючи не лише розщеплення їжі та підтримку імунної системи, а й виконує бар'єрну функцію [12]. У тонкій кишці розташовано значну кількість імунних клітин, які виробляють імуноглобуліни, що відповідають за захист від інфекцій та імунну реакцію. Лімфоїдна тканина кишечника має різноманітні клони клітин з різними функціональними властивостями та рецепторами для розпізнавання антигенів. Імунний захист кишечника залежить від лімфоїдних органів, таких як Пейєрові пляшки, апендикс, мигдалини, та лімфатичні вузли, а також від окремих клітинних елементів, таких як В- і Т-лімфоцити, макрофаги,

нейтрофіли та інші [5]. Епітелій кишечника відділяє тканини організму від потенційних антигенів, запобігаючи контакту зі шкідливими мікроорганізмами та речовинами. Пероральний вплив антигенів активує місцевий імунітет, що включає секреторний імунітет та клітинно-опосередковану відповідь, а також може сприяти системній толерантності, пригнічуючи імунну відповідь наступних антигенів. Щодо умовно-патогенних мікроорганізмів, система місцевого імунітету кишечника забезпечує захист від них, тоді як до нормальної флори проявляє толерантність, сприяючи їхній адгезії та виживанню. Імуноглобуліни утворюють комплекси з антигенами, що перешкоджають їхньому контакту з клітинами-мішенями організму, а також сприяють швидкому виведенню мікроорганізмів з кишечника. Було проведено численні дослідження, що стосуються взаємозв'язку між кишковою мікробіотою та імунними клітинами. Коменсальна мікробіота впливає на розвиток і функціонування Т-клітин, сприяючи імунному гомеостазу організму. Одне з нещодавніх досліджень показало, що мікробіом діє як антиген для Т-клітин, що призводить до розвитку специфічних для мікробіоти Т-клітин у тимусі. Т-клітини в основному регулюють адаптивні імунні відповіді, і їх можна розділити на CD4⁺ Т-клітини та CD8⁺ Т-клітини. Специфічна коменсальна мікробіота сприяє диференціації Т-клітин і збільшує цитотоксичну активність CD8⁺ Т-клітин. CD4⁺ Т-клітини можуть диференціюватися в різні лінії Th з різними ефекторними функціями. Кілька досліджень показали, що мікробіом впливає на диференціацію та гомеостаз Th-клітин. Наприклад, деякі роди бактерій, такі як *Klebsiella*, можуть індукувати Th1-клітинні відповіді в кишечнику [4]. Пробиотичні бактерії також можуть модулювати активність клітин Th1, зокрема, підвищувати продукцію протизапальних цитокінів. Інші дослідження показали, що дисбаланс між Th1- і Th2-клітинами може бути коригований завдяки дії мікробіоти. Наприклад, коли гіперпродукція клітин Th2 призводить до алергічних реакцій, колонізація кишечника певними бактеріями може збалансувати відповідь, знижуючи рівень Th2-клітин та збільшуючи рівень Th1-клітин [1]. Таким чином, кишкова мікробіота може впливати на активність імунних клітин, зокрема на рівні Th-клітин, що може мати значущі наслідки для здоров'я та імунної відповіді організму.

Останнім часом, наростає інтерес до вивчення взаємодії між кишковим мікробіомом і мозком. Цей двонаправлений зв'язок, відомий як вісь кишечник-мозок, відображає важливість впливу мікробіоти на центральну нервову систему (ЦНС). Протягом довгого часу відомо, що мозок регулює функціонування багатьох органів, включаючи кишечник. Однак, нові дослідження вказують на те, що мікробіом кишечника також може впливати на роботу мозку, включаючи настрій, психічний стан та навіть когнітивні функції. Ця взаємодія між кишковим мікробіомом та мозком відкриває нові можливості для розуміння ролі мікробіоти в психічному та емоційному

здоров'ї людини, а також для розробки нових методів лікування розладів ЦНС. Мікробіота може впливати на центральну нервову систему (ЦНС) через різноманітні шляхи, включаючи імунологічні, ендокринні, метаболічні та нейронні механізми. Вона виробляє різноманітні нейромедіатори, такі як гамма-амінобутирична кислота (GABA) та серотонін, які можуть впливати на настрій та психічний стан [8]. Мікроби також стимулюють секрецію цитокінів, що може впливати на запальні процеси в мозку та реакції імунної системи. Крім того, мікробіота може модулювати метаболізм триптофану в кінуреніновому шляху, що впливає на концентрацію серотоніну, важливого нейромедіатора, пов'язаного з настроєм та психічним здоров'ям. Дослідження патологій травної системи, таких як запальні захворювання кишечника та синдром подразненого кишечника, свідчать про тісний зв'язок між цими захворюваннями та розладами нервової системи, зокрема тривогою та депресією. Це підкреслює важливість взаємодії між мікробіотою та ЦНС, а також необхідність подальших досліджень для кращого розуміння цих взаємозв'язків та розвитку нових методів лікування [11]. Синдром негерметичної кишки - це стан, при якому змінюється проникність кишкової стінки, що може мати великий вплив на здоров'я. Це не є окремим захворюванням, але є складною патологічною умовою, яка може виникати з різних причин. Збільшення проникності кишкової стінки може бути спричинене хронічними проблемами з кишківником та індивідуальною генетичною схильністю. Це може призвести до активації модуляторів кишкової проникності, таких як зонулін і оклюдіні. Їх активність і експресія можуть бути модульовані різними факторами, такими як антибіотики, глютен, ліки та бактерії. В результаті цих дій міжклітинні зв'язки у кишкочній стінці руйнуються, що призводить до збільшення проникності. Це може дозволити антигенам проникати через стінку кишечника, спричиняючи імунну відповідь. Крім того, рецептори зонуліну були виявлені в мозку людини, що свідчить про можливість впливу на проникність гематоенцефалічного бар'єра та сприяння виникненню запалення, раку та аутоімунних процесів [12]. Ці механізми демонструють важливість збереження цілісності кишкової стінки та розуміння проблем, пов'язаних зі збільшенням проникності, для подальшого розвитку методів лікування та профілактики цього стану. Центральна нервова система має значний вплив на функції кишечника та забезпечує гомеостаз. Однак ця взаємодія дійсно двостороння: кишкова біота впливає на ЦНС та нервові клітини, регулюючи функції нервової системи та впливаючи на розвиток хвороб, пов'язаних з нервовою системою. Ось чому науковці вважають концепцію вісі мозок-кишка настільки важливою. Ця вісь вивчається в контексті мікроекології кишечника, де мозок та кишечник пов'язані різними способами, включаючи кишкову нервову систему, блукаючий нерв, імунну систему, ендокринний шлях та метаболічні процеси кишкової мікрофлори. Наприклад, кортизол, який вивільняється відповідно до гіпоталамо-

гіпофізарно-надниркової вісі під час стресу, може впливати на імунні клітини та склад мікробіоти, а також секрецію цитокінів [6]. Також коротколанцюгові жирні кислоти, що утворюються під час бактеріальної ферментації в кишечнику, можуть створювати метаболічний шлях, що зв'язує біоту з ЦНС. Нервова система також грає важливу роль у регуляції між кишечником та мозком. Наприклад, нейромедіатори, які виробляються бактеріями, можуть впливати як на центральну, так і на периферичну нервову систему. Ця взаємодія включає не лише симпатичні та парасимпатичні гілки, але також і блукаючий нерв, який є ключовим елементом спілкування між кишечником та мозком. Секреція кортизолу, головного гормону стресу, регулюється гіпоталамо-гіпофізарно-наднирковою віссю (НРА) та збільшується під час стресових ситуацій. Кортизол може впливати на імунні клітини, змінюючи активність і склад мікробіоти кишечника, а також рівень виділення цитокінів, що регулюють запальні процеси. Крім того, коротколанцюгові жирні кислоти, що утворюються під час бактеріальної ферментації у кишечнику, створюють метаболічний шлях, який зв'язує кишкову біоту з центральною нервовою системою (ЦНС). Нервова система, зокрема, використовує нейронний шлях для регулювання осі мозок-кишка, включаючи синтез нейромодуляторів і нейромедіаторів. Один з таких нейромедіаторів - кортиколіберин, відповідає за підвищення кишкової проникності під впливом стресу. Нейромедіатори, які виробляються кишковими бактеріями, такі як гістамін, мелатонін, серотонін, катехоламіни та γ -амінова кислота (ГАМК), можуть впливати на функціонування ЦНС як центрально, так і периферійно. Симпатичні та парасимпатичні нервові гілки, зокрема блукаючий нерв (X), також є частинами нейронного шляху, який зв'язує кишкову біоту з ЦНС, регулюючи функціонування кишечника та інші аспекти здоров'я [8]. Десята пара черепно-мозкових нервів, або блукаючий нерв, відіграє критичну роль у забезпеченні комунікації між мозком та мікробіотою. Цей нерв є основним шляхом передачі інформації від черевної порожнини до мозку. Існують дані, що свідчать про те, що мікробіота може активувати цей нерв, впливаючи на функцію мозку на різних рівнях, включаючи фізіологічний та поведінковий. Одним з фізіологічних процесів, на які впливає взаємодія блукаючого нерва та мікробіоти, є загоєння ран. Наприклад, деякі дослідження показали, що *Lactobacillus reuteri*, який міститься у пробіотиках, сприяє вивільненню окситоцину з гіпоталамуса, що підсилює процеси загоєння ран. Також важливо відзначити, що блукаючий нерв відіграє ключову роль у посередництві змін, спричинених мікробіотою, на поведінку. Наприклад, деякі дослідження на тваринних моделях показали, що перехідна дезактивація дорсального вагусного комплексу послаблює дефіцит соціальної ізоляції, спричинений введенням периферичних ліпополісахаридів [12]. Також, ваготомія, тобто розрізання блукаючого нерва, призводить до зменшення відчуття тривоги та не спостерігається відчуття тривоги, пов'язане з хронічним

запаленням кишечника. Ці дослідження свідчать про те, що блукаючий нерв відіграє важливу роль у медіації впливу мікробіоти на нервову систему [8]. Також варто зазначити, що ваготомія блокує позитивний ефект деяких пробіотиків, таких як *Bifidobacterium longum* та *Lactobacillus rhamnosus*, що свідчить про значну роль блукаючого нерва у механізмі сприятливої дії пробіотиків. Існують структурні схожості між кишечником, плацентою та гематоенцефалічним бар'єром (ГЕБ). ГЕБ - це складна система, що відділяє кров'яні судини центральної нервової системи від її паренхіми. Вона складається з ендотеліальних клітин судин, які щільно ущільнені перицитами й астроцитами. Крім того, тісні з'єднання між ендотеліальними клітинами обмежують проникність різних речовин з крові в мозкову тканину. Нещодавні дослідження на мишах без мікробіоти показали, що мікробіота може модулювати функцію ГЕБ. Колонізація кишечника певними штамми бактерій, які виробляють коротколанцюгові жирні кислоти, сприяла нормалізації проникності ГЕБ. Також виявлено, що при введенні бутирату натрію, що є одним з продуктів метаболізму цих бактерій, збільшується експресія оклюдину, що своєю чергою пов'язано зі зниженням проникності ГЕБ. Ці результати свідчать про те, що ендотеліальні клітини мозку реагують на зміни в мікробіоті кишечника, що може впливати на функцію гематоенцефалічного бар'єру [10].

Кишкова мікробіота грає ключову роль у регуляції імунної системи, яка має важливе значення для вродженої та набутої імунної відповіді. Зміни у складі мікроорганізмів у кишечнику впливають на імунну систему через активізацію і диференціацію лімфоцитів у шлунково-кишковому тракті. Цей зв'язок регулюється за допомогою різноманітних цитокінів та хемокінів, які виробляються клітинами слизової оболонки кишечника [11]. Наприклад, прозапальні цитокіни, такі як інтерлейкін 8 (IL-8) та інтерлейкін 1 (IL-1), та протизапальні цитокіни, такі як інтерлейкін 10 (IL-10) і трансформуючий фактор зростання β (TGF- β), регулюють імунну відповідь. Дослідження на щурах показали, що прийом пробіотиків знижує рівень прозапальних цитокінів, таких як інтерферон γ (IFN- γ) та фактор некрозу пухлини α (TNF- α), а також збільшує рівень протизапальних цитокінів. Наприклад, пробіотики призвели до збільшення рівнів триптофану, який під час метаболізму може перетворюватися на кінуренову кислоту (KYNA) або кінуренін. KYNA має нейропротекторну дію, антагонізуючи рецептори NMDA, що може мати важливе значення для функціонування нервової системи [8]. Аномалії у шляху кінуреніну можуть бути наслідком порушень у регулюванні імунної системи, а також збільшеної активності осі НРА (гіпоталамо-гіпофізарно-надниркової вісі). Головною функцією цього шляху є перетворення триптофану на гормони, які регулюють настрій, такі як серотонін і мелатонін [5]. Запальні процеси можуть спричинити збільшену активність ферменту індоламін-2,3-діоксигенази (IDO), який міститься у клітинах астроцитів, мікроглії та

нейронах.IDO катаболізує триптофан, перетворюючи його на нейротоксичний кінуренін, що підвищує ризик нейродеградації та нейротоксичних процесів. Одночасно через обмежену доступність триптофану зменшується виробництво серотоніну. Дослідження на тваринних моделях показують, що зміни в кишковій мікробіоті можуть впливати на рівень системного запалення, ризик розвитку ожиріння, спричиненого дієтою, а також на алергічні реакції [12].

Потенційні шляхи лікування та профілактики алергій, аутоімунних захворювань та захворювань центральної нервової системи, пов'язаних з дисбалансом мікробіоти, можуть включати:

1. Пробіотики та пребіотики: Вживання пробіотиків та пребіотиків може сприяти відновленню здорової мікробіоти, що може впливати на зменшення алергічних реакцій, зниження запалення в аутоімунних захворюваннях та підтримку здоров'я ЦНС.

2. Дієта: Зміни в дієті, такі як включення багатих пребіотиками продуктів та харчових джерел пробіотиків (кефір, йогурт), можуть сприяти регулюванню мікробіоти та зменшенню ризику розвитку алергій та аутоімунних захворювань.

3. Антибіотики з вузьким спектром дії: Використання антибіотиків, які мають менший вплив на різноманітність мікробіоти, може бути корисним при лікуванні захворювань, пов'язаних з дисбалансом мікробіоти, але це потребує уважного відбору та застосування з огляду на конкретний діагноз.

4. Програми відновлення мікробіоти: Розробка та застосування індивідуальних програм відновлення мікробіоти, що включають пробіотики, пребіотики, дієту та інші стратегії, може бути ефективним методом лікування та профілактики захворювань, пов'язаних з дисбалансом мікробіоти.

В цілому, результати цієї статті підкреслюють важливість вивчення взаємозв'язку між мікробіотою та різними захворюваннями, що допомагає краще зрозуміти механізми їх розвитку та можливості розвитку нових методів профілактики та лікування.

Висновки. У даній статті систематизовано та проаналізовано наукові дані щодо впливу мікробіоти на розвиток алергій, аутоімунних захворювань та захворювань центральної нервової системи. Приведено опис процесів розвитку захворювань та визначення потенційних шляхів їх лікування та профілактики. Підкреслюється важливість вивчення взаємозв'язку між мікробіотою та розвитком різних захворювань. Дослідження показують, що збалансована мікробіота є ключовим фактором для здоров'я людини, а її порушення може призвести до розвитку різних патологій. Дослідження показують, що мікробіота виконує різноманітні корисні функції, включаючи підтримку здоров'я шлунково-кишкового тракту, участь у синтезі важливих речовин і регулювання рівня запалення в організмі. Ці аспекти взаємодії можуть впливати на ризик розвитку різних захворювань, включаючи хронічні та запальні захворювання, алергії, аутоімунні захворювання та захворювання

центральної нервової системи. Важливим результатом цих досліджень є інформація про можливі способи лікування та підтримки здоров'я, засновані на впливі на мікробіоту. Розгляд взаємозв'язку між мікробіотою та станом здоров'я пацієнтів відкриває перспективи для розвитку персоналізованих підходів у медицині. Отримані результати дозволить розробляти ефективніші методи профілактики та лікування таких захворювань, спрямованих на підтримку здоров'я мікробіоти та імунної системи.

Література:

1. Гриценко Л., Дюжикова О., Шелкова Н. Розгляд взаємозв'язку між мікробіотою, роботою імунної системи та розвитком хвороб. Перспективи та інновації науки. 2024. № 2(36). С. 1039–1051. URL: [https://doi.org/10.52058/2786-4952-2024-2\(36\)-1039-1051](https://doi.org/10.52058/2786-4952-2024-2(36)-1039-1051) (дата звернення: 13.04.2024).
2. Dobryk D. S., Dobryansky D. O. Probiotics, gut microbiota, and diseases associated with the immaturity of the digestive tract in very preterm infants. *Modern pediatrics. Ukraine*. 2023. No. 3(131). P. 22–30. URL: <https://doi.org/10.15574/sp.2023.131.22> (date of access: 13.04.2024).
3. Single-cell characterisation of tissue homing CD4 + and CD8 + T cell clones in immune-mediated refractory arthritis / D. Bhattacharya et al. *Molecular Medicine*. 2024. Vol. 30, no. 1. URL: <https://doi.org/10.1186/s10020-024-00802-1> (date of access: 14.04.2024).
4. OP39 Vedolizumab response in ulcerative colitis associates with reduced IgG+ plasma cells and FcγR signaling / P. Canales-Herrerias та ін. *Journal of Crohn's and Colitis*. 2024. T. 18, Supplement_1. С. i69–i70. URL: <https://doi.org/10.1093/ecco-jcc/jjad212.0039>.
5. Understanding respiratory microbiome–immune system interactions in health and disease / S. K. Di Simone et al. *Science Translational Medicine*. 2023. Vol. 15, no. 678. URL: <https://doi.org/10.1126/scitranslmed.abq5126>.
6. The role of gut microbiota in T cell immunity and immune mediated disorders / J. A. Shim et al. *International Journal of Biological Sciences*. 2023. Vol. 19, no. 4. P. 1178–1191. URL: <https://doi.org/10.7150/ijbs.79430>.
7. Alterations in gut microbiome and metabolomics in chronic hepatitis B infection-associated liver disease and their impact on peripheral immune response / Y. Shen et al. *Gut Microbes*. 2022. Vol. 15, no. 1. URL: <https://doi.org/10.1080/19490976.2022.2155018>.
8. Gut Microbiome and its Role in the Development of Neurological Disorder (Schizophrenia) / A. Ameen et al. *Pakistan Journal of Medical and Health Sciences*. 2023. Vol. 17, no. 5. P. 311–316. URL: <https://doi.org/10.53350/pjmhs2023175311>.
9. The interplay between the microbiome and colonic immune system in checkpoint inhibitor therapy / J. Dehinsilu et al. *Frontiers in Microbiomes*. 2023. Vol. 2. URL: <https://doi.org/10.3389/frmbi.2023.1061193>.
10. The role of the indoles in microbiota-gut-brain axis and potential therapeutic targets: A focus on human neurological and neuropsychiatric diseases / Y. Zhou et al. *Neuropharmacology*. 2023. P. 109690. URL: <https://doi.org/10.1016/j.neuropharm.2023.109690>.
11. Importance of gut microbiota metabolites in the development of cardiovascular diseases (CVD) / M. Hemmati et al. *Life Sciences*. 2023. Vol. 329. P. 121947. URL: <https://doi.org/10.1016/j.lfs.2023.121947>.
12. Nutritional implications in the mechanistic link between the intestinal microbiome, renin-angiotensin system, and the development of obesity and metabolic syndrome / V. H. D. Guimarães et al. *The Journal of Nutritional Biochemistry*. 2022. P. 109252. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jnutbio.2022.109252>.

References:

1. Hrytsenko, L., Dyuzhikova, O., & Shelkova, N. (2024). Consideration of the relationship between the microbiota, the work of the immune system and the development of diseases. *Perspectives and innovations of science*, 2(36), P. 1039–1051. [in Ukrainian].
2. Dobryk, D. S., & Dobryansky, D. O. (2023). Probiotics, gut microbiota, and diseases associated with the immaturity of the digestive tract in very preterm infants. *Modern pediatrics. Ukraine*, (3(131)), 22–30.
3. Bhattacharya, D., Theodoropoulos, J., Nurmi, K., Juutilainen, T., Eklund, K. K., Koivuniemi, R., Kelkka, T., Mustjoki, S., & Lönnberg, T. (2024). Single-cell characterisation of tissue homing CD4 + and CD8 + T cell clones in immune-mediated refractory arthritis. *Molecular Medicine*, 30(1).
4. Canales-Herrerias, P., Uzzan, M., Al-taie, Z., Seki, A., Verstockt, B., Livanos, A., ... & Mehandru, S. (2024). OP39 Vedolizumab response in ulcerative colitis associates with reduced IgG+ plasma cells and FcγR signaling. *Journal of Crohn's and Colitis*, 18(Supplement_1), i69-i70.
5. Di Simone, S. K., Rudloff, I., Nold-Petry, C. A., Forster, S. C., & Nold, M. F. (2023). Understanding respiratory microbiome-immune system interactions in health and disease. *Science translational medicine*, 15(678), eabq5126.
6. Shim, J. A., Ryu, J. H., Jo, Y., & Hong, C. (2023). The role of gut microbiota in T cell immunity and immune mediated disorders. *International Journal of Biological Sciences*, 19(4), 1178.
7. Shen, Y., Wu, S. D., Chen, Y., Li, X. Y., Zhu, Q., Nakayama, K., ... & Jiang, W. (2023). Alterations in gut microbiome and metabolomics in chronic hepatitis B infection-associated liver disease and their impact on peripheral immune response. *Gut Microbes*, 15(1), 2155018.
8. Ameen, A., Akram, M. N., Farooq, S., Fatima, M., Raza, H., et al. (2023). Gut Microbiome and its Role in the Development of Neurological Disorder (Schizophrenia). *Pakistan Journal of Medical & Health Sciences*, 17(05), 311-311.
9. Dehinsilu, J., Sergaki, C., Amos, G., Fontana, V., & Pirmohamed, M. (2023). The interplay between the microbiome and colonic immune system in checkpoint inhibitor therapy. *Frontiers in Microbiomes*, 2, 1061193.
10. Zhou, Y., Chen, Y., He, H., Peng, M., Zeng, M., & Sun, H. (2023). The role of the indoles in microbiota-gut-brain axis and potential therapeutic targets: A focus on human neurological and neuropsychiatric diseases. *Neuropharmacology*, 109690.
11. Hemmati, M., Kashanipoor, S., Mazaheri, P., Alibabaei, F., Babaeizad, A., et al. (2023). Importance of gut microbiota metabolites in the development of cardiovascular diseases (CVD). *Life Sciences*, 121947.
12. Guimarães, V. H. D., Marinho, B. M., Motta-Santos, D., Mendes, G. D. R. L., & Santos, S. H. S. (2023). Nutritional implications in the mechanistic link between the intestinal microbiome, renin-angiotensin system, and the development of obesity and metabolic syndrome. *The Journal of Nutritional Biochemistry*, 113, 109252.

Журнал

«Перспективи та інновації науки»

(Серія «Педагогіка», Серія «Психологія», Серія «Медицина»)

Випуск № 4(38) 2024

Видавець:

Громадська наукова організація «Всеукраїнська асамблея докторів наук з державного управління» Свідоцтво серія ДК №4957 від 18.08.2015 р., Андріївський узвіз, буд.11, оф 68, м. Київ, 04070.