

УДК 579.283.73

**О. Й. ГРИНЕВИЧ**, доктор медичних наук**К. В. ЯВОРСЬКА, І. В. ПОЛЩУК***Державна наукова установа «Державний центр інноваційних біотехнологій»,  
Київ*

## НАНОБАКТЕРІЇ: ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

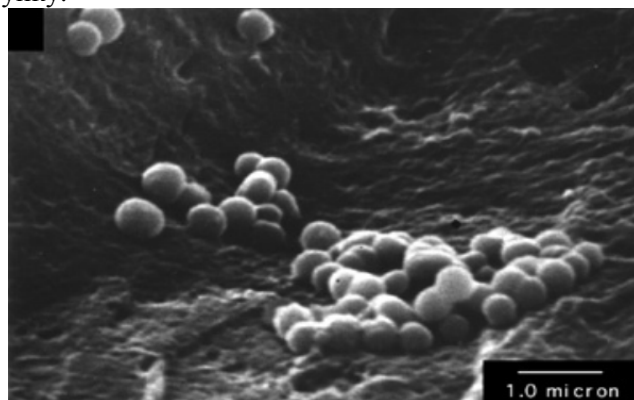
*Проаналізовано літературні джерела й описано історію вивчення нанобактерій, вплив їх на деякі органи та системи організму, їх роль в розвитку інфекційних процесів. Показано, що небезпека, яку представляють нанобактерії, потребує детального вивчення їх морфологічних і фізіологічних властивостей з пошуком ефективних засобів впливу на стан цих мікроорганізмів.*

*Ключові слова: нанобактерії, патологічні зміни, інфекційний процес.*

Усі об'єкти, що нас оточують, населені мільярдами мікробних клітин. У організмі людини живуть приблизно дві тисячі видів бактерій загальною біомасою біля 2 кг. Більшість з них корисні, але багато з них є хворобо-творними. Підвищення рівня хвороботворних бактерій в навколишньому середовищі, зокрема воді, продуктах харчування, тощо, являє собою реальну загрозу для людей. За останнє десятиліття активно обговорюється вплив на здоров'я людини і зовнішнє середовище нового мікроскопічного об'єкту – нанобактерій (наноби, кам'яні бактерії). Враховуючи це, в даній оглядовій роботі, приділено увагу актуальному питанню про небезпеку, яку можуть становити нанобактерії для здоров'я людей та тварини.

Вперше мікроскопічні живі об'єкти описав Річард Моріта в 1981 р. під назвою «ультрамібробактерії», чи «нанобактерії». Сучасне поняття про нанобактерії ввів геолог з Техаського університету Роберт Фольк, який виявив в 1988р. в травертинах гарячих сірчистих джерелах підземних вод Витербо (Італія), округлі і овальні тілця розміром менше ніж 200 мкм, з карбонат-апатитовою оболонкою. Роберт Фольк припустив, що ці утворення являють собою невідому форму життя, яка відіграє важливу роль в більшості геохімічних процесів на Землі, і їх сумарна біомаса перевищує біомасу всіх інших живих організмів [1].

Нанобактерії – органо-мінеральні структури розміром від 30 до 200 нм, як показано на рисунку.



**Рис. Нанобактерії, структури розміром від 30 до 200 нм [2]**

Нанобактерії мають виключно малий розмір, який порівнюють з розмірами найдрібніших вірусів; швидкість росту нанобактерій низька – в 10000 раз менше, ніж швидкість росту бактерій. Найбільш сприятливим середовищем для росту і розмноження нанобактерій є кров і сироватка крові, зокрема фетальна сироватка телят [3].

Фінський молекулярний біолог ОлавіКайандер, який працював з культурами клітин, зіткнувся з серйозною проблемою – культура клітин, яку він вирощував, раптово гинула. При цьому, всередині загиблих клітин було виявлено існування незвичайних «міхурців». При вивченні причини апоптозу, вчений виявив у фільтраті мікроорганізм, з кам'яною оболонкою, розміром від 0,2-0,5 до 2 мікрон. Цим мікроорганізмомі була нанобактерія[4].

У 1996 році Р. Фольк і О. Кайандер виявили присутність закам'янілої нанобактерії на марсіанському метеориті ALH84001. Метеорит залетів на Землю і впав в Антарктиді більш ніж два мільйони років назад, що стало причиною для перегляду існуючих теорій походження життя на планеті і визнання нанобактерії в якості «космічного початку» органічного життя на Землі [5,6].

Гіпотеза Р. Фолька про те, що знайдений «нанопланктон» як проміжна ланка між бактеріями і вірусами, формує більшість біомас і є відповідальним за корозію металів і осадження мінеральних осадів, стало підставою для пошуку нанобактерій в організмі людини.

Джеймс Коултон, мікробіолог Монреальського університету, не тільки підтвердив результати відкриттів фінських вчених у власних дослідженнях, але і представив механізм, яким чином нанобактерії «будують» ниркові камені. Нанобактрії оточують свою клітинну стінку оболонкою з карбонат-апатиту, потім ця оболонка стає своєрідним мінеральним саркофагом. Нанобактерії, зливаючись в одне ціле, можуть формувати мінеральний агрегат ниркового каменю протягом декількох діб[7].

Фінським вченим вдалося вивести моноклональні антитіла, які зв'язуються з поверхневими білками нанобактерій, присутність їх легко виявити в будь-якому середовищі, в тому числі і в ниркових каменях. Поряд з цим вченим вдалося виділити бактеріальну ДНК і сконструювати ген, який координує один із компонентів рибосом – клітинного механізму для виробництва білку. Порівнюючи ген нанобактерій з відповідними генами інших мікроорганізмів, вчені знайшли, що нанобактерії можуть бути спорідненими з бактеріями бруцельозу, бартонели. Результати досліджень дозволили науковому співтовариству визнати пріоритет вчених Фінляндії у відкритті нанобактерій у людини, участь нанобактерій у формуванні не тільки сечокам'яної хвороби, але і цілого ряду інших захворювань у людей і тварин [8].

У Росії найбільш інтенсивним вивченням нанобактерій займається велика група вчених і геологів в різних установах м. Томськ. Томські вчені, за результатами своїх досліджень, підтвердили дані інших вчених про присутність нанобактерій в широкому спектрі патологічних змін органів (атероматозні бляшки аорти, аденома простати, ниркові, печінкові, жовчні, зубні камені людини і тварини, тощо). Більшість вчених вважають, що нанобактерії є фактором екологічних ризиків і старіння організму [9].

Дослідники центру ФГБУ «Федеральний центр охорони здоров'я тварин» вважають, що нанобактерії вражають клітини крові – лімфоцити і еритроцити. В їх роботі акцентується увага на клітинах крові – лімфоцитах. Дослідження виконували з використанням зразків крові великої рогатої худоби і лабораторних тварин – кроликів, у яких були відсутні яскраво виражені клінічні ознаки якогонебудь захворювання. Вченим центру вдалося виявити клітини з різним ступенем пошкодження. При цьому було встановлено, що однією з основних причин порушення структури лімфоцитів було враження їх нанобактеріями, при виявленні останніх в зразках крові. Присутність в крові тварин умовно-патогенної мікрофлори, у формі нанобактерій, створює умови для розвитку вторинної інфекції вірусної або бактеріальної етіології [10].

У результаті вивчення морфології клітин крові, які відповідають за імунітет в організмі, і тих структурних змін, яким вони піддаються під впливом нанобактерій було виявлено, що в крові тварин при відсутності ознак захворювання, виявляються клітини нанобактерій, які паразитуючи на лімфоцитах, викликають їх руйнування. Загибель імунокомпетентних клітин від нанобактерій, а також їх висока концентрація в крові та органах тварин, послаблює імунну систему всього організму.

Відомо також і те, що лімфотропними властивостями володіють віруси сімейства *Retroviridae* – це вірус лейкозу великої рогатої худоби і Т-лімфотропні віруси людини, приматів, збудник лімфоїдного лейкозуптахів, вірус імунодефіциту кішок, вірус лейкозу мишей. У лімфоцитах лімфоїдних вузлів, селезінці, кістковому мозку також активно розмножується вірус класичної чуми свиней і вірус африканської чуми свиней. Вірус гепатиту С, що відноситься до сімейства *Flaviviridae*, вражає в основному печінку, крім того, вірус розмножується в периферичних моноклеарних клітинах крові, лімфатичних вузлах, підшлунковій залозі. Різні форми імунодефіциту можуть призводити до розвитку хронічного гепатиту, проти якого, як і проти вірусу лейкозу, вакцин поки не існує [3].

Зіставлення цих фактів дозволяє припустити про високу ймовірність впливу на лімфоцити як нанобактерій, так і збудників вірусної етіології або послідовну їх дію – коли вірус або інший мікроорганізм служить пусковим фактором для інтенсивного розмноження нанобактерій в лімфоїдних клітинах. Неefективність лікування часто пов'язана з тим, що фахівцями ігнорується вивчення та врахування сукупності цих факторів. Дослідники відзначають, що профілактика та заходи боротьби з хворобами необхідно проводити з урахуванням всіх збудників, що беруть участь в інфекційному процесі [11].

Команда вчених, очолювана доктором Джоном Ліске в клініці Мейо в Рочестері (штат Нью-Йорк), проводила дослідження кальцинованих і не кальцинованих артерій, артеріальних і серцевих клапанів, отриманих з хірургічних відходів двох американських лікарень. В процесі дослідження на стінках артерій вчені виявили також крихітні сфери діаметром в 30-100 нм [12].

За повідомленням в "JournalofIndependentMedicalResearch", в даний час нанобактерії можуть мати певне відношення до туберкульозу. Крім того, нанобактерії глибоко пов'язані з кальцинозом і "тілами Шумана", неспецифічними включеннями, які часто виявляються в саркоїдних гранульомах. Недавнє дослі-

дження Алана Кантвелла ідентифікувало антигени *M. tuberculosis* в "тілах Шумана". Дослідники стверджують, що це залишки трансформованої туберкульозної мікобактерії, і вважають їх, таким чином, ключем до етіології саркоїдозу [13].

Таким чином існування нанобактерій, які здатні викликати біомінералізацію, запалення та інші, поки що нам не відомі зміни, потребує врахування вищезазначених фактів, подальшого дослідження їх ролі в організмі людей і тварин та перегляду деяких лікувальних стратегій в медицині та ветеринарії.

### Список використаної літератури

1. Барсков И. С., Нанобактерии – новый экологический фактор и глобальный вызов/ И. С. Барсков., Р.Г. Джамалов, Е. А. Овчинникова // Вестник Международного университета «Дубна». – 2010. – Ел. ресурс: <http://istina.imec.msu.ru/publications/article/1242317/>
2. Нанобактерии//Ел.ресурс:<http://m.portalnano.ru/read/tezaurus/definitions/nanobacterium>
3. Пономарев А. П. Выявление нанобактерий в крови кроликов методом электронной микроскопии / А. П. Пономарев, Е. В. Белик, А. А. Молева//Вестн. РАСХН. – 2008. – № 5. – С. 82-86.
4. Баранник С. В. Нанобактерия / Охрана окружающей среды и рациональное природопользование: Научная сессия МИФИ. – 2004, – Том 15
5. Баранник С. В. История открытия нанобактерии // Наука о человеке – Сб. статей по материалам ретъего конгресса молодых ученых и специалистов. – Томск, СГМУ. – 2002
6. Folk, R. L., and Lynch, F. L. Carbonaceous objects resembling nanobacteria in the Allen demeteorite/ Proceedings of the International Symposium on Optical Science, Engineering, and Instrumentation (SPIE). 1998. – V. 3441. – P. 112-122.
7. Folk, R. L. Nanobacteria / J. University of Texas at Austin USA. – 1998. – Vol. 8. – P. 462-467.
8. Kajander O. Nanobacteria / Proc. Nat. Acad. USA. – 1998. – P. 8270-8274
9. Волков В. Т., Рихванов Л. П., Волкова Н. Н. Перспективы изучения нанобактерии в медицине / Природные и интеллектуальные ресурсы Сибири (СИБРЕСУРС-13-2007): Тринадцатая международная научно-практическая конференция – Кемерово, 1-3 окт. 2007.– Томск: В-Спектр. С. 340-344
10. Пономарев А. П. Нанобактерии: ученые несут ответственность за незнание/ Ел. ресурс: <http://agrobezopasnost.com/2011-11-25-04-56-17/institut/item/37-nanobakterii-uchenye-nesut-otvetstvennost-za-neznanie.html>
11. Пономарев А. П., Груздев К. Н., Мищенко В. А., Белик Е. В. Электронная микроскопия крови животных, больных лейкозом / Вестник РФСХН. – 2007. – №5. – С.61-71
12. V. M. Miller, G. Rodgers, J. A. Charlesworth. Evidence of nanobacterial – like structures in calcified human arteries and cordiac valves. – 2004. – Ел. ресурс: <http://ajpheart.physiology.org/content/287/3/H1115.full>
13. Alan R. Cantwell, Jr. Bacteria in sorcoidosis and a rational eforanti biotich therapy in this disease/ Journal of Independen Medical Research. – 2003. –Ел. ресурс: <http://www.joimr.org/phorum/read.php?f=2&i=48&t=48>

**НАНОБАКТЕРИИ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ** / А. И. Гриневич,  
К. В. Яворская, И. В. Полищук

*Статья посвящена анализу вопроса о нанобактериях. Проанализированы литературные источники и описано историю изучения нанобактерий, их возможную роль в развитии инфекционных процессов. Раскрытие вопроса опасности, которую могут представлять нанобактерии, ставит задачу детального изучения их морфологических и физиологических свойств с поиском эффективных средств воздействия на их функциональное состояние.*

*Ключевые слова: нанобактерии, патологические изменения, инфекционный процесс.*

**NANOBACTERIA: PROBLEMS AND PROSPECTS** / O. Grynevych,  
K. Yaworski, I. Polishchuk

*The article devoted to the analysis of nanobacteria issues. It is analyzed literary sources and describes the history of the nanobacteria study and their possible role in the development of infectious processes. Disclosure issues about the danger which may represent nanobacteria, puts the problem of detailed study of their morphological and physiological properties with finding effective means of influence at their functional status.*

*Key words: nanobacteria, pathological changes, infecti*

**Рецензент** – кандидат біологічних наук **П. Ю. Ліпський**