



Гуцул О.В., Слободян В.З.*
АНТИБАКТЕРІАЛЬНІ ВЛАСТИВОСТІ ДІАМАНТОВИХ НАНОЧАСТИНОК

*Кафедра біологічної фізики та медичної інформатики
Вищий державний навчальний заклад України
«Буковинський державний медичний університет»
Кафедра електроніки і енергетики*

*Чернівецький національний університет ім. Ю.Федьковича**

Наноматеріали є перспективними для застосування у широкому спектрі галузей науки та техніки, включаючи біотехнології та біологічні науки, зокрема медицину. Протягом останнього десятиліття широко досліджені антибактеріальні властивості наночастинок металів, таких як срібло, мідь, золото та оксид титану (*L. Armelao et al., 2007; M. Niu et al., 2009; D. M. Aruguete et al., 2010; M. Valodkar et al., 2011.*) і деякі з них були використані для біомедичного застосування (*M. Rai et al., 2009; K. Chaloupka et al., 2010*).

Наночастинки діаманту (ДНЧ) - це новий клас матеріалів, які відрізняються тим, що вони, як правило, демонструють хорошу біосумісність з еукаріотичними клітинами (*Schrand et al., 2007, 2009*). Повідомляється про взаємодію діамантових наноматеріалів з бактеріальними клітинами та підтверджується висока стійкість поверхні тонких плівок нанокристалічного діаманту до бактеріальної колонізації. Показано, що ДНЧ, як правило, приєднуються до зовнішніх клітинних структур, як *Salmonella enteritidis*, *Listeria monocytogenes* та *Escherichia coli* (*Sawosz et al., 2011; Beranova et al., 2012*). Під час дослідження діамантового матеріалу у вигляді наночастинок виявили його антибактеріальні властивості, автори припустили, що ДНЧ входять у клітини і тим самим руйнують їх. Встановлено, що антибактеріальний ефект залежить від концентрації частинок та обумовлений співвідношенням ДНЧ та кількістю бактеріальних клітин. Концентрація ДНЧ вище 50 мг/мл (37 нг на клітину) викликає повне гальмування росту бактерій.

Проведена оцінка впливу розміру та поверхні ДНЧ на їх антибактеріальну активність проти *Escherichia coli* та *Bacillus subtilis* (*J. Beranova, et al, 2014*). Методом трансмісійної електронної мікроскопії показано, що ДНЧ взаємодіє з поверхнею бактерій та ймовірно впливає на життєво важливі функції клітини (рис.1). Загалом, *E. coli* виявляє підвищену чутливість до ДНЧ, ніж *B. subtilis*. Проте, колонії *B. subtilis* вели себе по різному, а саме змінювали розмір та морфологію у присутності ДНЧ різних розмірів. Антибактеріальна активність залежала не тільки від концентрації ДНЧ, але й від величини та форми ДНЧ. ДНЧ розміром 5 нм виявили найбільшу ефективність проти *E. Coli*. Антибактеріальна активність ДНЧ розміром 18-50 нм була вищою проти *B. subtilis*.

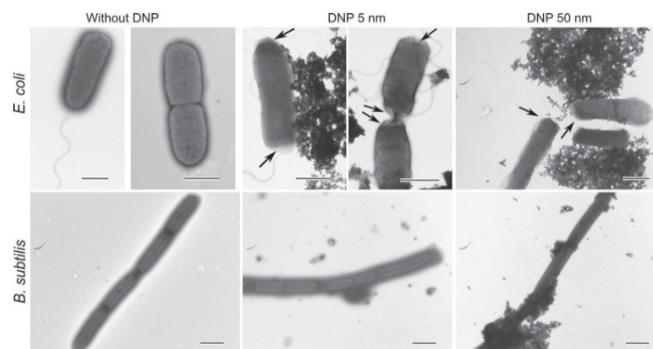


Рис. ТЕМ-зображення клітин *E. coli* та *B. subtilis* у присутності та без ДНЧ.

Антибактеріальний ефект наночастинок полягає в основному у їх прямій взаємодії з клітиною та з порушенням її основних метаболічних функцій. Однак точні механізми антибактеріальної дії наночастинок, відсутні у зв'язку із складністю їх інтерпретації та носять швидше дискусійний або гіпотетичний характер. Проте очевидно, що подальші експериментальні дослідження, зокрема в електромагнітних полях, необхідні для перевірки висунутих припущень.

Клепиковський А.В., Махрова Є.Г.
ВИКОРИСТАННЯ 3D ДРУКУ В МЕДИЦИНІ

*Кафедра біологічної фізики та медичної інформатики
Вищий державний навчальний заклад України
«Буковинський державний медичний університет»*

3-D принтер – це спеціальний пристрій для виведення трьохвимірних даних. 3D-принтер дозволяє виводити тривимірну інформацію, тобто створювати певні фізичні тіла. В основі технології 3D-друку лежить принцип пошарового створення (нарошення) твердої моделі. Види 3-D принтерів:

Лазерний 3-D принтер. Лазерна стереолітографія: ультрафіолетовий лазер поступово, піксель за пікселем, засвічує рідкий фотополімер, або фотополімер засвічується ультрафіолетовою лампою через фотошаблон, який змінюється з новим шаром. При цьому рідкий полімер твердне і перетворюється в досить міцний пластик.

Струменевий 3-D принтер: Застигання матеріалу при охолодженні - роздавальна головка видавлює на охолоджуючу платформу-основу краплі розігрітого термопластика. Краплі швидко застигають і злипаються один з одним, формуючи шари майбутнього об'єкта.