



I Міжнародна науково-практична
інтернет-конференція

ПРОБЛЕМИ ТА ДОСЯГНЕННЯ СУЧАСНОЇ БІОТЕХНОЛОГІЇ

25 березня 2021 р.
м. Харків, Україна

Можливість використання наночастинок срібла для лікування SARS-CoV-2

Лазюка Ю.В., Скроцька О.І.

Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна

yulia_lysenko_99@ukr.net

Інфекційні хвороби є причиною 20 % смертей, а віруси відповідають приблизно за одну третину з них. Наприклад, SARS-CoV-2, що викликає коронавірусну хворобу (COVID-19), передається безпосередньо від однієї людини до іншої. Спалах COVID-19 розпочався наприкінці 2019 року, а станом на липень 2020 року інфікованих уже налічувалось понад 16,5 млн осіб у 215 країнах світу. Кількість інфікованих випадків і смертей від ковіду все ще стрімко зростає.

Найкращим підходом до запобігання вірусних інфекцій є вакцинація. Однак розробка вакцин займає багато часу, є дорогавартісною і вимагає використання складного обладнання, тому у світі досліджують різні протикоронавірусні препарати. Серед них – наночастки металів, які добре себе зарекомендували і широко використовувались у противірусній терапії протягом останніх кількох десятиліть. Зокрема, наночастки срібла, золота, титану, силіцію та міді показали свою ефективність проти різних вірусів, включаючи вірус гепатиту В (HBV), грипу, ВІЛ-1, вірус простого герпесу, везикулярного стоматиту, ящуру та вірус денге II типу (Gurunathan, 2020).

Наночастки металів синтезують фізичними та хімічними методами. Однак ці методи характеризуються використанням небезпечних та агресивних речовин, включаючи боргідрид натрію (NaBH_4), реактив Толленса, N, N-диметилформамід (DMF) і поліетиленгліколь, які шкодять довкіллю, а також спричиняють серйозні проблеми зі здоров'ям. Тому нині досліджують можливість екологічно чистого синтезу наночастинок за допомогою мікроорганізмів та клітин рослин (Iqtedar, 2019).

Нині показано можливість використання наночастинок срібла (AgNPs) при COVID-19. Встановлено, що оптимальним розміром наночастинок є 3-7 нм.

Зокрема, ефективним є використання колоїдного срібла з розміром 5 нм при проведенні інгаляцій верхніх та нижніх дихальних шляхів з розміром аерозольних крапель діаметром 5 мкм. При цьому мінімальна інгібуюча концентрація (МІК) при інгаляції верхніх дихальних шляхів становить 100 мкг/мл, у той час як при інгаляції нижніх дихальних шляхів МІК становить 200 мкг/мл (Zachar, 2020).

Також визначено протівірусну активність проти SARS-CoV-2 при використанні AgNPs діаметром 2-15 нм. Це пояснюється вищою стабільністю взаємодії з вірусним білком. Протівірусний ефект AgNPs також залежить від концентрації. Встановлено, що наночастки срібла ефективно інгібують SARS-CoV-2 при концентрації 1-10 мкг/мл (Jeremiah, 2020).

Протівірусні механізми наночастинок спрямовані на прикріплення, проникнення та розмноження вірусів. Можливі механізми включають інактивацію вірусу прямо чи опосередковано, запобігання приєднанню вірусів до клітин-господарів та блокування реплікації вірусів, але вони також залежать від форми та типу використовуваних наночастинок. Найчастіше наночастинки блокують вищевказані етапи, змінюючи структуру капсидних вірусних білків і зменшуючи вірулентність вірусів.

З іншого боку, непрямий протівірусний механізм наночастинок включає блокування проникнення вірусу в клітину через зміну мембранного потенціалу. Інгібування також може відбуватися, коли наночастинки виступають блокаторами ферменту нейрамінідази, який руйнує зв'язок між гемаглютиніном вірусу та рецептором сілової кислоти, що локалізується на поверхні чутливої клітини. У цьому випадку наночастинки запобігають вивільненню вірусних нащадків із заражених клітин хазяїна і згодом запобігають прогресуванню інфекції (Gurunathan, 2020).

Отже, оскільки наночастки металів, зокрема наночастки срібла, володіють антивірусними властивостями, можливим є їх використання у боротьбі із SARS-CoV-2. При цьому протівірусну дію мають наночастки AgNPs з розміром 3-15 нм у концентрації 1-200 мкг/мл в залежності від шляху введення.