

Міністерство освіти і науки України
Сумський державний університет
Шосткинський інститут Сумського державного університету
Фармацевтична компанія «Фармак»
Управління освіти Шосткинської міської ради
Виконавчий комітет Шосткинської міської ради

ОСВІТА, НАУКА ТА ВИРОБНИЦТВО: РОЗВИТОК ТА ПЕРСПЕКТИВИ

МАТЕРІАЛИ III Всеукраїнської науково-методичної конференції

(Шостка, 19 квітня 2018 року)



Суми
Сумський державний університет
2018

РОЗМІРЗАЛЕЖНА АНТИБАКТЕРІАЛЬНА АКТИВНІСТЬ СУСПЕНЗІЇ НАНОЧАСТИНОК СРІБЛА

П.Ф. Миронов, В.І. Бугайов, А.С. Опанасюк, В.М. Голубнича

Сумський державний університет

p.myronov@med.sumdu.edu.ua, oranasjuk_sumdu@ukr.net,

Антибактеріальні властивості срібла відомі з давніх часів, однак його застосування у медичній практиці обмежене через нестабільність розчинів срібла та їх токсичність. Стрімкий розвиток нанотехнологій значно розширив перспективи застосування наноматеріалів у медицині. Чисельні дослідження свідчать про залежність антибактеріальних властивостей матеріалів від розмірів часточок, а наноформи речовин часто володіють властивостями, яких немає у макророзмірних зразків. Однією з головних причин зміни фізичних та хімічних властивостей малих часточок при зменшенні їх розмірів є зростання відносної долі «поверхневих» атомів. Таким чином, беззаперечною є необхідність дослідження протимікробних властивостей наночастинок (НЧ) різного розміру в різних модифікаціях.

Метою нашого дослідження було вивчення антибактеріальної активності НЧ срібла в залежності від їх розмірів.

Одним з відомих методів синтезу наноструктурованих матеріалів є так званий поліольний метод та різні його модифікації. Синтез в двох варіантах був відтворений за методикою Т. Zhao та співавторів. В першому випадку синтез виконували наступним чином: 1,7 г полівінілпіролідону К 25 (ПВП) розчиняли в 10 мл етиленгліколю (ЕГ) «тех» і нагрівали до 160 °С. Потім 0,17 г AgNO_3 змішували з іншими 10 мл ЕГ та крапельно добавляли в вищеописаний розчин. Реакцію підтримували протягом 4 год. Забір матеріалу проводили через 10 хв, 30 хв, 1 год, 2 год та 4 год. Отриманий розчин сірого кольору вказував на утворення НЧ срібла. Його охолоджували до кімнатної температури, центрифугували (10000 об/хв), осад промивали декілька разів ізопропіловим спиртом та сушили в вакуумі при температурі 60 °С. Концентрацію НЧ в розчині дистильованої води визначали гравіметричним методом. Другий варіант синтезу виконували аналогічно, змінюючи масове співвідношення та рН: ПВП – 1,0 г, AgNO_3 – 2,0 г, рН розчину AgNO_3 з ЕГ доводили до 10, використовуючи 25% розчин аміаку.

Розмір НЧ визначали за допомогою просвічувального електронного мікроскопа ПЕМ – 125 К. В першому випадку розмір частинок коливався в інтервалі 40 ± 5 нм. Час реакції не вплинув на зміну розмірів НЧ. В другому – від 30 до 120 нм. Утворення частинок срібла підтвердилось відповідними піками на рентгенівській дифрактограмі.

Для мікробіологічних досліджень використовувались клінічні штами *S. aureus*, *C. albicans*, *E. coli* та *P. aeruginosa*. Вивчення протимікробної активності НЧ срібла проводили із застосуванням методу серійних розведень із визначенням мінімальної інгібуючої концентрації (МІК). За МІК обирали пробірку із найбільшим розведенням досліджуваної речовини, де був відсутній видимий ріст мікроорганізмів.

Нами було проведено визначення активності НЧ срібла в концентрації від 3,2 мг/мл до 0,025 мг/мл. НЧ срібла зразку №1 демонстрували протимікробну активність відносно всіх досліджуваних мікроорганізмів, причому МІК для бактерій становила 0,4 мг/мл, а для грибів – 0,1 мг/мл. НЧ срібла зразку №2 були ефективними в тих же концентраціях лише відносно *C. albicans*. По відношенню до *E.coli* та *P. aeruginosa* наносрібло з меншими розмірами виявилось більш ефективним (МІК становила 0,4 мг/мл), порівняно з НЧ Аg більшого розміру (МІК – 0,8 мг/мл).

Таким чином, отримані результати демонструють пряму залежність протимікробної активності НЧ срібла від їх розміру.