



УДК 004.02:537.86:621.391.8

СТВОРЕННЯ ГЕЛЕВИХ МЕДИЧНИХ МАТЕРІАЛІВ З ГАЛОЇЗИТНИМИ НАНОТРУБКАМИ

Студ. М.М. Чопик, гр. МгХФ1-18
Науковий керівник проф. С.Я. Бричка
Київський національний університет технологій та дизайну

Мета і завдання. Метою дослідження є розвиток знань щодо галоїзитних нанотрубок (ГНТ) для створення медичних виробів. До завдання віднесено демонстрацію впливу неорганічного носія - нанотрубки на швидкість вивільнення та біологічну активність антибіотику ванкоміцину в ранових пов'язках, в яких галоїзит з активним фізіологічним інгредієнтом інкапсулюють в альгінатну матрицю. Запропонований матеріал розглядається і монографії [1] як сучасна ранева пов'язка з контрольованим вивільненням антибіотиків.

Об'єкт та предмет дослідження. До об'єкту віднесено процеси адсорбції-десорбції активного фізіологічного інгредієнту (АФІ) та його фізіологічна дія. Предмет – це антибіотик ванкоміцин, який нанесений на трубки та поміщений в альгінатний гель.

Методи та засоби дослідження. Синтез модифікованого галоїзиту та завантаження в лікарську форму на основі альгінату. Для іммобілізації ванкоміцину використовували галоїзит, модифікований 3-амінопропілтриметоксисиланом. Для досліджень вивільнення *in vitro* використовували описану раніше процедуру. Зображення трансмісійного електронного мікроскопа (ТЕМ) реєстрували на мікроскопі Hitachi HT7700. Інфрачервоні спектри записували в діапазоні 4000–600 см⁻¹ з використанням приладу Shimadzu. Мікробіологічні тести проводили для зразків гелю з ванкоміцином відповідно до методології, рекомендованої EUCAST.

Наукова новизна та / або практичне значення отриманих результатів. Модифікування поверхні ГНТ може призвести до поліпшення властивостей матеріалу. Ванкоміцин може бути ковалентно зв'язаний для утворення антибактеріального гідрогелю. Гідрогелі з ванкоміцином можна застосовувати як пов'язки для загоєння ран. Сучасні пов'язки повинні не тільки забезпечувати комфорт пацієнтів, а здебільшого створювати відповідне лікувальне середовище навколо рани.

Результати дослідження. ГНТ - це недорогі природні мінеральні нанотрубки з широким спектром потенційних застосувань у різних областях, зокрема в медицині. Частинки порожнисті, циліндричні та відкриті. ГНТ довжиною 600–1000 нм мають зовнішній діаметр 25–50 нм і внутрішній діаметр 5–15 нм. За допомогою TEM-зображення спостерігали морфологічну структуру модифікованих галоїзитів. Зовнішній діаметр АФТС-модифікованих нанотрубок більший, ніж для нативних ГНТ, як наслідок органічної функціоналізації. Середній зовнішній діаметр труб АФТС ГНТ збільшувався на 40–80 нм порівняно з первинними ГНТ, тоді як довжина залишалася незмінною. Наявність органічних груп підтверджено ІЧ спектроскопією.

Вміст антибіотика в нанотрубках - препарат становив приблизно 100 мг на 1 г неорганічного носія. Після 30 хв. використання лише 15 % лікарського засобу з ГНТ вивільняється, а через 24 години - кількість антибіотика, що вивільняється з носія, збільшується до 70 %. Для приготування пов'язки препарат був завантажений у перев'язувальний матеріал з подвійним бар'єром вивільнення. Було виявлено, що через 30 днів ванкоміцин з матеріалу зберігав повністю вихідну активність. Для альгінатних дисків

**Сучасні матеріали і технології виробництва виробів
широкого вжитку та спеціального призначення**

Промислова фармація



спостерігалось зменшення кількості вивільненого препарату, але все ще близько 90 % препарату залишалось активним.

Для мікробіологічних досліджень оцінювали тільки грампозитивні бактерії. Альгінатні гелі продемонстрували більші зони інгібування в бактеріях, що тестувалися, ніж желатинові / альгінатні матеріали (різні швидкості вивільнення). Зразки інкубували протягом 16–18 год. Отже, кількість ванкоміцину, що вивільняється з альгінатних гелів в перший день, є задовільним. Після додавання желатину уповільнюється вивільнення лікарського засобу, що може призвести до втрати бажаного терапевтичного ефекту.

Біопробы на токсичність проводили для ванкоміцину, іммобілізованого в ГНТ-порошок і при інкапсулюванні в альгінаті.

Висновки. Представлена модель вивчення потенціалу сучасної раневої пов'язки на основі подвійного бар'єру з антибіотиком ванкоміцин як антимікробного засобу. Іммобілізований препарат вивільняється з різною швидкістю, в залежності від того, де він знаходиться в носії. Запропонована пов'язка має високу стабільність і нейтральний характер щодо живих організмів. Отримані результати вказують на те, що розроблена потенційна пов'язка з оптимізованими параметрами може бути ефективною стратегією довготривалого лікування ран.

Ключові слова: нанотрубки, ванкоміцин, ранева пов'язка.

ЛІТЕРАТУРА

1. Химия галлоизитных и имоголитных нанотрубок: Монография/ С.Я.Бричка. – К.: Видавничий дім „Кий”, 2006. – 258 с.