

НАНОТЕХНОЛОГІЇ У СТВОРЕННІ ШТУЧНИХ ТКАНИН ТА ОРГАНІВ

Литвинова М. І., Філіпцова О. В.

*Національний фармацевтичний університет, Україна
mashulalitinova069@gmail.com, philiptsova@yahoo.com*

Розвиток нанотехнологій відкриває нові можливості для медицини, зокрема у галузі тканинної інженерії. Одним із ключових завдань сучасної медичної біотехнології є створення штучних тканин і органів, здатних заміщувати або відновлювати функції пошкоджених біологічних структур. Наноматеріали завдяки своїм унікальним фізико-хімічним властивостям дають змогу моделювати середовище, максимально наближене до природного позаклітинного матриксу, що значно підвищує ефективність клітинної регенерації.

Метою дослідження було проаналізувати роль нанотехнологій у створенні штучних тканин і органів, визначити їхні переваги, принципи використання та перспективи розвитку у медичній біотехнології.

Інформаційна база сформована на основі сучасних наукових публікацій журналів eBioMedicine, Frontiers in Bioengineering and Biotechnology та відкритих матеріалів PubMed Central. Застосовано методи системного аналізу, порівняльного огляду та узагальнення результатів досліджень щодо використання наноматеріалів у тканинній інженерії.

Покращення нашого розуміння взаємодії між імплантатами та клітинами спрямували увагу на нанорозмірні технології. На сьогоднішній день нанотехнології зіграли допоміжну руку в розробці синтетичних штучних органів та регенеративної медицини. Це включає виробництво інтелектуальних нанокompatible матеріалів; флуоресцентних наночастинок, таких як квантові точки, та магнітних наночастинок для відстеження стовбурових клітин; а також вуглецевих нанотрубок та графену для покращення властивостей матеріалів.

Велику роль приділяють наночастинкам у розробці наноматеріалів; хімічні модифікації поверхні, можливі для покращення функції імплантатів, та огляд ефективності наноінженерних органів на сьогоднішній день. Це включає імплантати, розроблені для естетичних цілей, такі як носові та вушні каркаси, пластичні та реконструктивні хірургічні конструкції (тобто дермальні трансплантати), порожнисті органи для кардіоторакального застосування; і, нарешті, але не менш важливо, ортопедичні імплантати.

Встановлено, що нанотехнології відіграють провідну роль у створенні біосумісних каркасів для росту клітин. Нанопібри, наночастинки металів і полімерів забезпечують оптимальну топографію поверхні, покращують адгезію та проліферацію клітин. Наночастинки також використовуються як носії факторів росту, білків або генетичного матеріалу, що сприяє цільовій стимуляції регенераційних процесів.

У поєднанні з технологією 3D-біодруку наноматеріали дозволяють створювати багатошарові тканинні структури зі складною архітектурою, наближену до природних органів. Окрему увагу приділено питанням безпеки та біосумісності наночастинок, що залишається актуальним напрямом подальших досліджень.

Нанотехнології є ключовим інструментом у розвитку медичної біотехнології, оскільки забезпечують можливість створення штучних тканин і органів з високою точністю та функціональністю. Поєднання наноматеріалів, клітинних технологій і 3D-біодруку відкриває перспективи для персоналізованої регенеративної медицини. Подальший прогрес у цій галузі залежить від міждисциплінарного підходу, етичного ведення досліджень і дотримання принципів академічної доброчесності.