

УДК 666.266.61

БІОАКТИВНІ СКАФФОЛДИ ДЛЯ ТКАНИННОЇ ІНЖЕНЕРІЇ КІСТКОВОЇ ТКАНИНИ

Гопко Андрій Олексійович,

аспірант;

Саввова Оксана Вікторівна,

доктор технічних наук, професорка, професорка;

Байрамов Емін Салех

бакалавр

Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова,

andrii.hopko@kname.edu.ua

На сьогоднішній день в умовах надзвичайних та кризових ситуацій: військових конфліктів, стихійних лих та катастроф важливим етапом забезпечення соціального захисту та збереження здоров'я людини є створення біокерамічних скаффолдів для тканинної інженерії з високою здатністю до остеоінтеграції для швидкого відновлення втраченої кісткової тканини. Необхідність своєчасного протезування в умовах ведення бойових дій дає можливість зайняти вітчизняним виробникам лідируючі позиції на ринку біосумісних скаффолдів та вирішити проблеми необхідності забезпечення якісними медичними виробами з подовженим терміном експлуатації.

Основними проблемами на шляху практичного застосування продуктів тканинної інженерії є складності розробки ефективних процесів їх застосування, що гарантують життєздатність та задовольняють необхідним нормативним вимогам. Нові тенденції та технології, які позитивно впливають на цю сферу, включають розумні біоматеріали, нові джерела стовбурових клітин, передовий тривимірний біодрук, судинну інженерію, біореактори, органоїди, фізіологічні платформи на основі мікрофлюїдики. Очікується, що наступне десятиліття позначиться проривом для створення та впровадження біоматеріалів для регенерації тканин. Успіх тканинної інженерії полягає у реалізації синергії науково-технічного прогресу із застосуванням основних фундаментальних засад та практичних застосувань медицини, біології, біофізики, генної інженерії, комп'ютерних технологій, біоматеріалознавства та хімічної технології.

Перспективи ринку спрямовані на залучення інвестицій до галузі біотехнологій при створенні «штучної кістки» із застосуванням ткане-інженерних конструкцій на основі біосумісних скаффолдів на основі наноструктурованих біоактивних склокристалічних матеріалів з регульованою резорбцією та формуванням міцного апатитоподібного шару впродовж 1 місяця. Розробка скаффолдів з архітектонікою природної кістки заснована на принципах

біоміметики та стимуляції природного процесу відновлення. Це реалізується за рахунок розробки нових видів біоактивних матриць та їх додаткового насичення біоактивними компонентами, що дозволяє активізувати природні репаративні процеси кісток та пришвидшити процес зрощування. Аналіз конкурентної продукції дозволив встановити, що більшість біоактивних скаффолдів відноситься до композитних матеріалів на основі фосфатів кальцію, які відрізняються низькою механічною міцністю та резорбцією та не можуть бути використані при розробці конструкцій для заміщення значних ділянок кісткової тканини. Саме використання біоактивних склокерамічних матриць у поєднанні з природними полімерами (колаген, хітозан, альбумін, глобулін) та факторами росту (стовбурові клітини) дозволяють досягти синергетичного ефекту біосумісності за рахунок керування біохімічними процесами та конструкційної міцністю в інженерії тканини. Саме розробка інноваційних біоматеріалів на основі склокристалічних матеріалів з високою здатністю до остеоінтеграції, можливістю застосовуватися на навантажуваних ділянках кісткової тканини та ефективних технологій їх одержання дозволить забезпечити нові підходи при створенні ткане інженерних конструкцій нового покоління.

Безумовними перевагами застосування розроблених скаффолдів у порівнянні з іншими матеріалами для заміщення кісткових дефектів є можливість проведення більш щадної тактики лікування, економної резекції та мінімальна декортикація. Усі ці фактори забезпечують зменшення кількості пацієнтів із ампутацією кінцівок та пришвидшують процес відновлення пацієнтів.

Соціально-економічний ефект від впровадження скаффолдів полягає у реалізації доступності протезування, забезпеченні повноцінного лікування, зниженні витрат за рахунок скорочення періоду реабілітації пацієнтів, зокрема, за рахунок виключення запальних процесів та прискорення остеоінтеграції.

Список використаних джерел

1. Denis Fabricio Viera Rey, Jean-Philippe St-Pierre. Fabrication techniques of tissue engineering scaffolds. Handbook of Tissue Engineering Scaffolds. 2019. Vol. 1. P. 109–125
2. Kamboj N., Ressler A., Hussainova I., Koh Yo.-H. Bioactive Ceramic Scaffolds for Bone Tissue Engineering by Powder Bed Selective Laser Processing: A Review. Materials (Basel). 2021. Vol. 14(18). P. 5338.
3. Kharbikar B.N., Mohindra P., Desai T.A. Biomaterials to enhance stem cell transplantation. Cell Stem Cell, 2022. Vol. 29, Iss. 5. P. 692–721.
4. Zhu L., Luo D., Liu Y. Effect of the Nano/Microscale Structure of Biomaterial Scaffolds on Bone Regeneration. Int. J. Oral Sci. 2020. Vol. 12:6. <https://doi.org/10.1038/s41368-020-0073-y>