

Fe₃O₄/БІОПОЛІМЕРНІ НАНОКОМПОЗИТИ ДЛЯ РЕГЕНЕРАЦІЇ КІСТКОВОЇ ТКАНИНИ З КЕРОВАНИМИ МАГНІТНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ

Микитенко Андрій
здобувач вищої освіти
Свиридюк Катерина
асистент

Кафедра хімії

Житомирський державний університет імені Івана Франка, Україна

Регенерація кісткової тканини є однією з найбільш актуальних проблем у сучасній біомедицині. Одним із перспективних напрямів є використання нанокompозитів, що поєднують магнітні наночастинки Fe₃O₄ з біополімерними матрицями. Такі матеріали дозволяють не лише механічно підтримувати тканини, але й керувати їх ростом та диференціацією за допомогою зовнішніх магнітних полів. Крім того, підвищення показників адсорбційної здатності

дозволяє завантажувати на такий матеріал додаткові речовини (цитостатики, антибіотики, протизапальні засоби), які додатково перешкоджатимуть розвитку різноманітних патологічних чи запальних процесів на ураженій ділянці [1]. Наночастинки Fe_3O_4 відомі своєю біосумісністю, низькою токсичністю та здатністю до магнітного керування. Вони можуть бути інтегровані в різноманітні біополімерні матриці, такі як хітозан, полілактид, полівініловий спирт та інші, утворюючи магнітно-активні нанокомпозити [2, 3].

Біополімери, зокрема хітозан, полілактид та полівініловий спирт, використовуються для створення матриць, які підтримують ріст клітин та їх диференціацію. Вони забезпечують біосумісність, механічну підтримку та можливість контролю за деградацією матеріалу в організмі [2]. Магнітні поля можуть впливати на поведінку клітин, зокрема на їх проліферацію, диференціацію та орієнтацію. Використання магнітно-активних нанокомпозитів дозволяє дистанційно керувати цими процесами, що особливо важливо при регенерації кісткової тканини [4].

Дослідження показують, що магнітні нанокомпозити Fe_3O_4 /біополімери можуть стимулювати остеогенну диференціацію мезенхімальних стовбурових клітин, знижувати окислювальний стрес та покращувати механічні властивості кісткових імплантатів, що відкриває нові можливості для їх використання в клінічній практиці, зокрема, для заповнення кісткових дефектів після видалення уражених ділянок кістки [5, 6]. Використання Fe_3O_4 /біополімерних нанокомпозитів з керованими магнітними властивостями є перспективним напрямом у регенерації кісткової тканини. Ці матеріали поєднують механічну підтримку з можливістю дистанційного керування біологічними процесами, що робить їх ефективними для застосування в біомедичних технологіях.

Список використаних джерел

1. Bin S., Wang A., Guo W., Yu L., Feng P. Micro Magnetic Field Produced by Fe_3O_4 Nanoparticles in Bone Scaffold for Enhancing Cellular Activity // *Polymers*. – 2020. – Vol. 12, № 9. – P. 2045.
2. Ge J., Zhai M., Zhang Y., Bian J., Wu J. Biocompatible Fe_3O_4 /chitosan scaffolds with high magnetism // *Int. J. Biol. Macromol.* – 2019. – Vol. 128. – P. 406–413.
3. Ma H.-L., Qi X.-R., Maitani Y., Nagai T. Preparation and characterization of superparamagnetic iron oxide nanoparticles stabilized by alginate // *Int. J. Pharm.* – 2007. – Vol. 333. – P. 10.
4. Peng L., Zhang Y., Wang Y., et al. Fe_3O_4 /GO magnetic nanocomposites protect mesenchymal stem cells and promote osteogenic differentiation of rat bone marrow mesenchymal stem cells // *Biomater. Sci.* – 2020. – Vol. 8, № 1. – P. 324–336.
5. Wei Y., Zhang X., Song Y., Han B., Hu X., Wang X., Lin Y., Deng X. Magnetic biodegradable Fe_3O_4 /CS/PVA nanofibrous membranes for bone regeneration // *Biomed. Mater.* – 2011. – Vol. 6. – P. 055008.

-
6. Zhang Y., Zhang X., Zhang W., et al. Iron Oxide Nanoparticles Combined with Static Magnetic Fields in Bone Remodeling // Int. J. Nanomedicine. – 2022. – Vol. 17. – P. 329–345.