

ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНО СИНТЕЗОВАНИХ ІМПЛАНТІВ У МЕДИЦИНІ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ОПЕРАЦІЇ ОСТЕОСИНТЕЗУ

Вінницький національний медичний університет ім. М. І. Пирогова¹,
Вінницький національний технічний університет²

Анотація

Розглянуто переваги таких методів лікування переломів, що можуть сприяти регенерації кісткової тканини. Запропоновано використання біоматеріалів для виготовлення штучно синтезованих імплантів, які здатні пришвидшити процес консолідації кісткових фрагментів та не викликають загальних токсико-алергічних реакцій в організмі людини.

Ключові слова: остеосинтез, імпланти, біоматеріали, біосумісність, трансплантація.

Протягом багатьох років, травми непохитно займають третє місце серед основних причин смертності та інвалідності населення. У зв'язку з цим, необхідно удосконалювати способи лікування потерпілих із травмами, у тому числі й із відкрити і закритими переломами кісток. Для лікування даних патологій, протягом останніх десятиліть застосовують остеосинтез – це хірургічне з'єднання відламків кісток у правильному положенні, за допомогою пластин і гвинтів, що сприяє повній їх консолідації та відновлення функцій кістки. Низька корозійна здатність та зносостійкість металевих імплантів, які вже понад півстоліття використовують в ортопедії та травматології, дають свої наслідки: у рідкому середовищі тіла людини відбувається вихід іонів металу, що зумовлює токсико-алергічні реакції в організмі людини [2, 3]. Тому матеріали, які застосовують при імплантації не повинні мати токсичність або повинні мати надійні захисні покриття на своїй поверхні, що перешкоджатиме виходу іонів та запобігатиме корозії металу.

Важливе значення для розвитку методів лікування переломів має пошук і розробка штучних біоматеріалів, що можуть слугувати заміниками кісткової тканини. Відповідно до якостей матеріали поділяють на дві групи: біоінертні, та ті, що біодеградують в ділянці перелому [6]. Біоінертні матеріали знайшли широке застосування в ортопедії, травматології та інших галузях медицини та промисловості. Їх використовують здебільшого при трасплантації та остеосинтезі на «великих» кістках (великогомілкова, малоогомілкова, плечова, променева та т.ін.). Натомість, біодеграданти – це матеріали, які здатні до деградації (розчинення) в місці перелому. Основною перевагою даних імплантів є те, що вони не потребують додаткової операції для їх усунення.

Відомо, що тканини організму мають здатність реагувати на введення в організм чужорідних матеріалів [7]. Тому, біоматеріали повинні проходити детальні експериментальні дослідження для визначення їх біосумісності з організмом людини.

В даний час, в травматології та ортопедії, найбільш широко застосовують титано-нікелеві пластини з додатковим покриттям. В якості покриття використовують біокераміку: корундова інертна, поверхнево-активна (біоскло) та кераміка, яка резорбується (трикальційфосфат та гідроксиапатит) [4]. Фізико-хімічні властивості гідроксиапатит-кремніевої біокераміки зумовили пильну увагу до неї медиків та дослідників інших галузей. Основною перевагою даного покриття є те, що кремній стимулює міжклітинні реакції в організмі людини, внаслідок чого, відбувається швидше утворення кісткової тканини, що, в свою чергу, сприяє консолідації в місці перелому.

На сьогодні, в якості наплення використовують матеріал на основі біоактивного скла – «Біокомпозит-Синтекість» [1]. Це біоактивний та остеостимулюючий матеріал, який випускають у вигляді порошків, гранул, блоків та фігурних імплантів. Даний матеріал має значний показник пористості і високі механічні властивості. Пористість забезпечує утримання різних неорганічних домішок, що, в свою чергу, перешкоджає розвитку бактерій, і як наслідок, загального запального інфекційного процесу, що є частим ускладнення після проведення операцій остеосинтезу.

Міцність при стисканні матеріалу складає від 1 до 600 МПа для різних видів, пористість регулюється в межах 5-85%, термін резорбції складає від 6 місяців до 20 років в залежності від складу імплантату [5].

Усі вище викладенні фактори, вимагають удосконалення біоматеріалів для проведення операцій остеосинтезу. На сьогодні, вже запропоновано ряд матеріалів, які здатні пришвидшити процес консолідації кісткових фрагментів та не викликають загальних токсико-алергічних реакцій в організмі людини. Натомість, подальший розвиток травматології та ортопедії направлений на матеріали, що здатні до біодеградації, оскільки вони не потребують додаткової операції щодо їх видалення. Особливістю біоматеріалів є те, що вони здатні індукувати процеси утворення кісткової тканини та проявляють високу біосумісність із тканинами організму людини.

Впровадження у медичну практику 3D-принтерів, біоімпланти є ідеальними кандидатами для їх друкування, що, в свою чергу, робить їх доступнішими, менш дороговартісними та менш травматичними для організму людини.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Апатит-біополімерні матеріали та покриття для біомедицини (стан та перспективи досліджень у лабораторії «Біонанокомпозит» СумДУ): Монографія; за загальною редакцією чл.-кор. НАНУ Л. Ф. Суходуба. – Суми, 2015. – 254 с.
 2. Кореньков О. В. Оптимізація репаративного остеогенезу за допомогою кальцій-фосфатних остеопластичних матеріалів (огляд літератури) / О. В. Кореньков // Ор-топедия, травматология и протезирование. – 2014. – № 1. – С. 110 – 116.
 3. Оцінка цитотоксичності біокераміки, легованої іонами срібла й міді, у культурі мультипотентних мезенхімальних стромальних клітин жирової тканини людини / О.С. Лисенко, А.В. Борисенко, Д.О. Зубов [и др.] // Современная стоматология. – 2014. – № 4 – С.127 – 132.
 4. Попков А.В. Биосовместимые имплантаты в травматологии и ортопедии (об-зор литературы) / А.В. Попков // Гений Ортопедии. – 2014. – № 3. – С. 94 – 99.
 5. Сафронова Т. В. Медицинское неорганическое материаловедение в России: кальцийфосфатные материалы / Т. В. Сафронова, В. И. Путляев // Наносистемы: физи-ка, химия, математика. – 2013. – № 4 (1). – С. 24 – 47.
 6. Biodegradable Materials for Bone Repair and Tissue Engineering Applications / Zeeshan Sheikh, Shariq Najeeb, Zohaib Khurshid [et al.] // Materials. – 2015. – Vol. 8(9). – P. 5744 – 5794.
 7. Bio-SiC ceramics coated with hydroxyapatite using gas-detonation deposition: An-alternative to titanium-based medical implants / M.I.Klyui, V.P.Temchenko, O.P.Gryshkov [et al.] // Functional Materials. – 2013. – Vol. 20, No.2. – P.163 – 171.
- Федотова Вікторія Володимирівна** – студентка 1 курсу медичного факультету №1, Вінницький національний медичний університет ім. М. І. Пирогова, Вінниця, vi.fedotova02@gmail.com
- Віштак Інна Вікторівна** – канд. тех. н., доцент, доцент кафедри БЖДПБ, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, innavish322@gmail.com

APPLICATION OF ARTIFICIALLY SYNTHESIZED IMPLANTS IN MEDICINE DURING OSTEOSYNTHESIS SURGERY

Abstract

The advantages of such methods of fracture treatment that can promote bone regeneration are considered. The use of biomaterials for the manufacture of artificially synthesized implants is proposed, which are able to accelerate the process of consolidation of bone fragments and do not cause general toxic-allergic reactions in the human body.

Keywords: osteosynthesis, implants, biomaterials, biocompatibility, transplantation.

Fedotova Viktoriia V. – 1st year student of the Medical Faculty №1, Vinnytsia National Medical University named by M. I. Pirogov, Vinnytsia, vi.fedotova02@gmail.com

Vishtak Inna V. – Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Life Safety and Safety Pedagogy, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, innavish322@gmail.com