

## НОВІ МАТЕРІАЛИ ДЛЯ МЕДИЦИНИ

Восводін В.М.

Інститут фізики твердого тіла, матеріалознавства та технологій  
Національного наукового центру «Харківський фізико-технічний інститут» НАН України  
Харків, Україна

Розробка і використання матеріалів, сумісних з тканинами організму і призначених для використання в якості штучних органів - одна з першочергових задач сучасної медицини. Процес реконструктивно-відновлювальної хірургії опорно-рухової і щелепно-лицевої систем людини в певній мірі залежить від успіхів матеріалознавства в галузі розробки так званих «замінників кістки», так як використання власної кісткової тканини хворих далеко не завжди можливо.

Наряду з розробкою та дослідженням сучасних конструкційних та функціональних матеріалів для ядерних енергетичних реакторів, в фахівці Інституту фізики твердого тіла, матеріалознавства та технологій ННЦ ХФТІ значну увагу приділяють розробці нових інноваційних матеріалів, що відкриє багато нових можливостей для медицини у створенні покращених та принципово нових імплантатів.

В даний час спеціальні захисні покриття використовуються для зменшення зносу поверхонь, що труться в шарнірних вузлах ендопротезів. Одним з можливих шляхів вирішення цієї актуальної проблеми є захисні алмазоподібні покриття, що володіють високою твердістю, хімічною інертністю, біосумісністю і низьким коефіцієнтом тертя. В ННЦ ХФТІ НАН України розроблено дослідний процес високопродуктивного нанесення алмазоподібних покриттів на сферичні елементи ендопротезів, зокрема, на металеві головки ендопротезів тазостегнових суглобів.

В ННЦ ХФТІ проведені дослідження по створенню нового біорозчинного магнієвого сплаву з поліпшеними властивостями. З метою зниження швидкості розчинення імплантатів була запропонована модифікація магнієвого сплаву WE43(Mg-Y-Nd-Zr-La), в результаті створений новий сплав на основі магнію, легований сріблом Ag (WE43+1%Ag). Встановлено, що середня швидкість розчинення магнієвого сплаву WE43+1%Ag в організмі в 1,9 рази нижче, ніж швидкість розчинення сплаву WE43. Таким чином, результати експериментів *in vivo* свідчать, що модифікований біорозчинний магнієвий сплав WE43+1%Ag є перспективним матеріалом для застосування в медицині. Розроблено нові вуглець-вуглецеві композиційні матеріали (ВВКМ) медичного призначення і ендопротези на їх основі. Ендопротези мають прекрасну біосумісність, фізикомеханічні властивості, близькі до властивостей інтактної кістки, що сприяє їх вrostанню і обростанню кістковою тканиною, пройшли клінічну апробацію. Отримано свідоцтво про реєстрацію імплантатів з ВВКМ.

Розроблено, захищено патентом і реалізовано спосіб ініціювання фотокаталітичної активності і склад бактерицидних покриттів на імплантатах для ортопедичної хірургії, що дозволяє усувати запальні процеси в зоні розміщення імплантату без використання антибіотика, прискорювати процес відновлення кісткової тканини.

Запропоновано і запатентовано в ряді країн біорозчинні сплави на основі високочистого магнію. Шляхом подрібнення структури методами інтенсивної деформації істотно підвищені механічні властивості і на кілька порядків знижена швидкість корозії біорозчинних сплавів. Виготовлені коронарні стенти з біорозчинних сплавів магнію і вивчені їх властивості. Проведено систематичні дослідження біологічної сумісності нових матеріалів для стентів на лабораторних тваринах. Продовжуються роботи по створенню нових біорозчинних стентів (підвищення механічних характеристик, зниження швидкості корозії, стенти для периферійних судин та урології).

Розроблено нові інструменти і аплікатори для онкології з матеріалів з підвищеною міцністю і пластичністю. Розроблені та впроваджені нові хірургічні інструменти для видалення сторонніх тіл. Інструменти хірургічні магнітні можуть бути використані у

хірургії, травматології та військово-польовій хірургії в стаціонарних, амбулаторних, мобільних та польових умовах. У результаті впровадження даних розробок вдвічі зменшена необхідна кількість хірургічних втручань з приводу видалення сторонніх тіл, середній час хірургічних втручань, а відсоток видалених сторонніх тіл збільшився майже вдвічі.

Наряду з розробкою та дослідженням сучасних конструкційних та функціональних матеріалів ННЦ ХФТІ має також фахівців та сучасну дослідницьку базу із визначення властивостей матеріалів. В ННЦ ХФТІ існує широкий парк сучасних електронних мікроскопів, що дозволяє досліджувати структуру матеріалів на різному рівні, комплекс INSTRON для проведення механічних досліджень різних матеріалів (метали, сплави, композити, полімери тощо). Зазначений комплекс INSTRON включає дві установки: установка типу Instron-5581 (проведення досліджень при стисканні, розтягу та триточковому навантаженні) та маятниковий копер Instron SI-1M для проведення випробувань на ударну в'язкість.

Обладнання дозволяє проводити випробування у відповідності до ДСТУ, ГОСТ, ISO, ASTM в широкому діапазоні температур, навантажень та швидкостей навантаження, досліджувати зразки різних розмірів із високою точністю вимірювання деформації та навантаження.

До складу ННЦ ХФТІ входять лабораторії по визначенню теплофізичних властивостей матеріалів (теплопровідність, теплоємність), трибологічних властивостей (коефіцієнт тертя, зносостійкість) та інші.

Дослідницький колектив ННЦ ХФТІ завжди відкритий до співпраці