

УДК 669.295

Хиль А.А.¹, Сергієнко О.С.²

¹ студент гр. ІФ-118 НУ «Запорізька політехніка»

² канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

ПРАКТИЧНЕ ЗАСТОСУВАННЯ СПЛАВІВ ТИТАНУ І ТАНТАЛУ В МЕДИЦИНІ

В даний час для як найшвидшого зрощування переломів дедалі частіше застосовують металевий остеосинтез. З метою забезпечити стабільне положення кісткових уламків використовують фіксуючі конструкції, як зовнішні, так і внутрішні, що імплантуються в тіло. Уникнути небажаних наслідків дозволяє виготовлення біосумісних титанових та танталових фіксаторів імплантатів. Подібні конструкції можуть бути використані для тривалого або постійного впровадження в організм людини. Це особливо важливо для літніх пацієнтів, оскільки позбавляє їх від необхідності операції з видалення фіксатора.

У сфері ендопротезування найбільше поширення отримало ендопротезування суглобів: тазостегнового, плечового, ліктьового,

колінного, гомілковостопного і т.д. Процес ендопротезування являє складну операцію: коли частина не підлягає природному відновленню, її видаляють з наступною заміною на імплантат-ендопротез. Довговічні, міцні та зручні в обробці матеріали забезпечують ефективну остеointegraцію (сприймаються кістковою тканиною як природні тканини організму і не викликають з його боку негативних реакцій) і швидке зрощення кісток, гарантуючи стабільність протезу на тривалий термін.

Наразі розроблено ряд титанових сплавів. Так, у хімічному складі сплавів Ti-5Al-2,5Fe та Ti-6Al-17 Niobium не міститься токсичний ванадій, крім того, вони відрізняються низьким значенням модуля пружності. А сплав Ti-Ta30 властиво наявність модуля терморозширення, порівнянного з аналогічним показником металокераміки, що зумовлює його стійкість при тривалому взаємодії з металокерамічними компонентами імплантату [1].

Завдяки високій пластичності та легкості в сучасній відновлювальній хірургії, інших медичних галузях активно використовуються інноваційні еластичні ендопротези у вигляді дротяної титанової сітки-«павутини». Пружна, міцна, еластична, довговічна та зберігаюча властивість біоінертності, сітка є ідеальним матеріалом для ендопротезів м'яких тканин. «Павутину» вже успішно випробували в таких сферах, як гінекологія, щелепно-лицьова хірургія і травматологія.

В різних сферах медицини знаходять широке поширення метали з нікеліду титану, що мають ефект запам'ятовування форми (ЕЗФ). Даний матеріал застосовують для ендопротезування зв'язковохрящової тканини опорно-рухового апарату людини. Нікелід титану (нітінол) є інтерметалідом TiNi, який отримують шляхом сплавлення у рівних пропорціях Ti та Ni. Найважливішою характеристикою нікель-титанових сплавів є надпружність, на якій і базується ЕЗФ.

Основними матеріалами, використовуваними сьогодні при виготовленні металостентів є композиції благородних металів, а також Ta, Ti та його сплави (BT6C, BT8, BT 14, BT23, нітінол), повністю біоінтегровані з тканинами організму і поєднують у собі комплекс всіх інших необхідних фізико-механічних властивостей [2].

Широке медичне застосування титан, тантал та їх сплави знайшли в стоматології, а саме у сфері протезування зубів. Ротова порожнина - особливо агресивна середовище, що негативно впливає на металеві матеріали. Навіть такі традиційно використовувані при дентальному протезуванні дорогоцінні метали, такі як золото та платина, в ротовій порожнині не можуть цілковито протистояти корозії та подальшого відторгнення, не кажучи вже про високу вартість і великий масі, викликаючою дискомфорт у пацієнтів [3-5].

Основними медичними галузям, в яких найбільш затребуваний титаново-танталовий інструментарій, є офтальмологічна, стоматологічна, отоларингологічна та хірургічна. Титан, тантал та його сплави як монолітних виробів або тонких захисних покриттів активно застосовують у медичному приладобудуванні. Їх використовують при виготовленні дистилаторів, насосів для перекачування агресивних середовищ, стерилізаторів, компонентів наркозо-дихальної апаратури, пристроїв для дублювання роботи життєво важливих органів типу «штучне серце», «штучна легеня», «штучна нирка» та ін. Титанові головки апаратів для УЗД мають найтриваліший експлуатаційний ресурс, при тому, що аналоги з інших матеріалів навіть при нерегулярному впливі ультразвукових вагань швидко стають непридатними.

Значення титану в сучасному лікуванні неможливо переоцінити. Незважаючи на відносно нетривалу історію використання в практичних цілях, він став одним із лідируючих матеріалів у багатьох медичних галузях. Титан і його сплави мають для цього сумою всіх необхідних характеристик: корозієстійкість (і, як наслідок, біоінертність), а також легкість, міцність, твердість, жорсткість, довговічність, гальванічної нейтральності тощо. Не поступається титану в плані практичної значущості тантал. При загальній схожості більшості корисних властивостей за деякими якостями вони поступаються, а за деякими – переважають один одного. Активно розробляються і знаходять застосування медичні конструкції на основі титано-танталових сплавів, які об'єднують у собі всі переваги Ti та Ta.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гриб, С.В. Розробка та дослідження структури, фізико-механічних властивостей низькомодульних сплавів системи Ti-Zr-Nb [Текст] / С.В. Гриб, А.Г. Іларіонов, А.А. Попов, О.М. Івасишин // Фізика металів та металознавство. – 2014. – Т.115. – №6. – С. 638-643.
2. Хачатрян, Г.В. Виготовлення конструкцій із титану: металознавство та особливості лиття [Текст] / Г.В. Хачатрян, О.Ю. Михальченко // Панорама ортопедичної стоматології. – 2006. – №2. – С. 18□27.
3. Гарам, Л. Сплави металів у сучасній стоматології [Текст] / Л. Гарам // Зубний технік. – 2004. – №2. – С. 66□69.
3. Лебеденко, І.Ю. Виготовлення зубних протезів з титановими базисами методом надпластичної формування [Текст] / І.Ю. Лебеденко, Є.І. Ритвін, В.А. Парунов, Г.С. Степанова, Є.І. Турушев // Панорама ортопедичної стоматології. – 2001. – №4. – С. 36□38.
4. Максимовський, Ю.М. Біосумісність сплавів, що використовуються в стоматології [Текст] / Ю.М. Максимовський, В.М. Грінін, С.І. Горбов, Ю.А. Карагодін // Стоматологія. – 2000. – №4. – С. 73-76.