

remove hydrocarbon-bearing and oxygen-containing adsorbates from the surface of crystal (fig.1). It means that $Tl_2CdSnSe_4$ crystal surface has a low hygroscopicity, which can be important for using at the ambient conditions.

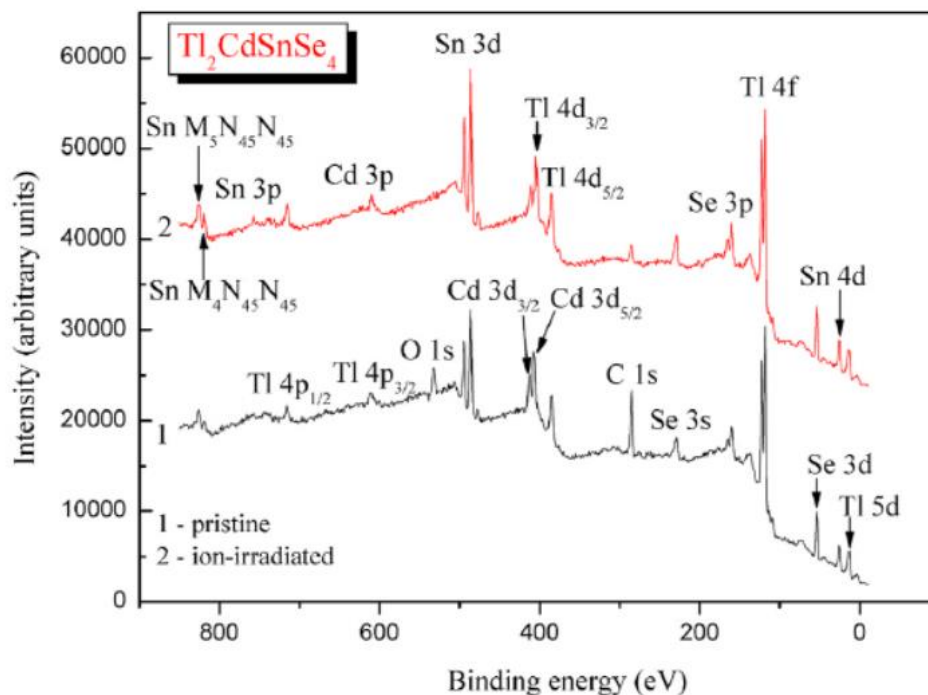


Figure 1 – Wide XP spectra measured for (1) as synthesized and (2) treated with the Ar⁺ ions surface of the $Tl_2CdSnSe_4$ crystal. [1]

Following the composition of the $Tl_2CdSnSe_4$ crystal and accounting for requirements of the charge balance in it, it could be expected that the nominal valences of the constituting chemical elements are as follows: Tl^{1+} , Cd^{2+} , Sn^{4+} , and Se^{2-} . But XPS data shows that additionally to ionic constituents there is a significant covalent interatomic bond between M – Se (where M = Cd, Sn) atoms.

Список використаних джерел:

1. Tuan V.Vu, A.A.Lavrentyev, B.V.Gabrelian, A.O.Selezen, L.V.Piskach, G.L.Myronchuk, M.Denysyuk, V.A.Tkach, Khang D.Pham, O.Y.Khyzhun. (2021). Crystal growth, electronic and optical properties of $Tl_2CdSnSe_4$, a recently discovered prospective semiconductor for application in thin film solar cells and optoelectronics. *Optical Materials Volume 111*, 110656 DOI: <https://doi.org/10.1016/j.optmat.2020.110656>

УДК 615.47

Чечель Т.О., асистент кафедри механічної та біомедичної інженерії, аспірант кафедри біомедичної інженерії

(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)

Науковий керівник: Носова Т.В., к.т.н., доцент кафедри біомедичної інженерії

(Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків, Україна)

АНАЛІЗ МЕТОДА ЕНДОПРОТЕЗУВАННЯ СУГЛОБІВ КИСТІ

Кисть людини – це орган складної анатомічної будови, тонкої фізіологічної функції та координованих рухів. Як одна з найбільш функціонально навантажених

систем кисть та її чисельні анатомічні структури пошкоджуються досить часто. Пошкодження п'ястно-фалангових і міжфалангових суглобів складають до 60% серед усіх травм кисті [1].

Основною причиною ендопротезування слугує ревматоїдний артрит. Дана методика не використовується, як можливість відновлення рухливості суглобів кисті після отриманих травм. Оскільки в такому випадку, часто страждають і сухожилля. Травми суглобів кисті є одним з протипоказань до ендопротезування.

Ендопротези суглобів виготовляють з титану, кераміки та силікону [2]. Методика ендопротезування суглобів кисті заснована на установці протеза в кістку, який фіксується м'якими тканинами. Даний тип ендопротезування частіше спрямований на категорію пацієнтів старшого віку. Оскільки протез не передбачає фізичної активності.

Нові можливості в реабілітації хворих із після травматичними остеоартрозами, внутрішньосуглобовими переломами і дефектами суглобів відкриваються з розвитком методу ендопротезування, використання якого дозволяє відновити втрачену функцію кисті та значно скоротити відсоток стабілізаційних втручань на суглобах пальців кисті [3]. Метод ендопротезування суглобів уже багато років широко застосовується в Україні. За останнє десятиліття провідними вченими нашої країни, фахівцями з ендопротезування суглобів, зроблено значний науковий та практичний внесок у розвиток цього напрямку [4].

Ендопротезування міжфалангових суглобів пальців і п'ястнофалангових суглобів кисті (рис. 1) повертає пацієнтів до звичного способу життя, дає можливість займатися улюбленою роботою, позбавляє від багаторічного болю.



Рисунок 1 – Ендопротези суглобів кисті

Утримуються від установки імплантату, якщо не можна виключити підвищене навантаження на суглоб. Так як в подібному випадку, всупереч очікуванням пацієнтів, операція не виявиться досить ефективною, також з часом можуть посилитися біль, деформація і нестабільність суглоба.

Міжфалангові едопротези (рис. 2) призначені як для цементної, так і для безцементного фіксації.



Рисунок 2 – Ендопротези міжфалангових суглобів пальців і п'ястнофалангових суглобів кисті

Виконання ендопротезування дозволяє успішно вирішити проблему усунення больового синдрому, а також досягти оптимального обсягу та біомеханіки рухів в інструментованому суглобі, а з розвитком технологій даний метод оперативного лікування може стати операцією вибору при внутрішньосуглобових переломах фалангового суглоба [5].

Подальше вдосконалення ендопротезування має враховувати оптимальний діапазон рухів, високу стабільність при осьових навантаженнях, функцію сухожиль, надійність фіксації, простоту здійснення оперативних прийомів, біологічну сумісність, потенційну можливість реставрації параартикулярних тканин [6].

Висновки. Удосконалення конструкції ендопротезів потребує продовження наукових пошуків із застосуванням прикладних розробок і методів біомеханіки, 3D-моделювання та проведення експериментального дослідження.

Список використаних джерел:

1. Мамет'єв А.О., Науменко Л.Ю. Проблемні питання теорії і практики ендопротезування суглобів пальців кисті (Огляд літератури). *Вісник ортопедії, травматології та протезування*. 2021. № 2. С. 73-79. <https://doi.org/10.37647/0132-2486-2021-109-2-73-79>.
2. Салєєва А.Д., Солнцева І.Л., Белєвцова Л.О., Носова Т.В., Семенець В.В. Виробничі технології та матеріали: Навч. посібник / Харків: ХНУРЕ, 2022. 92 с.
3. Elherik FK, Dolan S, Antrum J, Unglaub F, Howie CR, Breusch SJ. Functional and patient-reported outcomes of the Swanson metacarpophalangeal arthroplasty in the rheumatoid hand. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2017. № 137(5). pp. 725-731. <https://doi.org/10.1007/s00402-017-2675-1>.
4. Салєєва А.Д., Аврунін О.Г., Петров В.Г., Носова Т.В., Баєв П.О., Півоваров В.В., Карпенко І.В., Корнєєв С.В. Конструювання та технології виготовлення ортезів на хребет: навч. посібник. Харків: ХНУРЕ, 2022. 176 с.
5. Чечель Т.О. Метод ендопротезування суглобів кисті людини. *Тематична конференція «Актуальні питання біомедичної інженерії» в рамках 26-го Міжнародного молодіжного форуму «Радіоелектроніка та молодь в ХХІ столітті»*. Зб. матеріалів конференції. Т. 1. Харків: ХНУРЕ, 2022. С. 102-103.
6. Носова Т.В., Жемчужкіна Т.В., Резуненко К.І. Про необхідність розробки тренувально-реабілітаційної системи для людей з обмеженими можливостями. *Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: тези доповідей XXVIII міжнародної науково-практичної конференції MicroCAD-2020, 28-30 жовтня 2020 р.: у 5 ч. Ч. II/за ред. проф. Сокола Є.І.* Харків: НТУ «ХП». С. 357.