

# Ypač didelės molekulinės masės polietileno (UHMWPE) struktūrinių savybių tyrimas

## Investigation of Ultra-High Molecular Weight Polyethylene Structural Properties

Laurynas Tumėnas<sup>1,3</sup>, Skirmantas Norkus<sup>2,4</sup>, Brigita Abakevičienė<sup>3,5</sup>

<sup>1</sup>Vilniaus universitetas, Fizikos fakultetas, Saulėtekio al. 9, LT-10222 Vilnius

<sup>2</sup>UAB „Ortho Baltic“, Taikos pr. 131A, LT-51124 Kaunas

<sup>3</sup>Kauno technologijos universitetas, Matematikos ir gamtos mokslų fakultetas, Studentų g. 50, LT-51368 Kaunas

<sup>4</sup>Fizinių ir technologijos mokslų centras, Saulėtekio al. 3, LT-10257 Vilnius

<sup>5</sup>Kauno technologijos universitetas, Medžiagų mokslo institutas, K. Baršausko g. 59, LT-51368 Kaunas

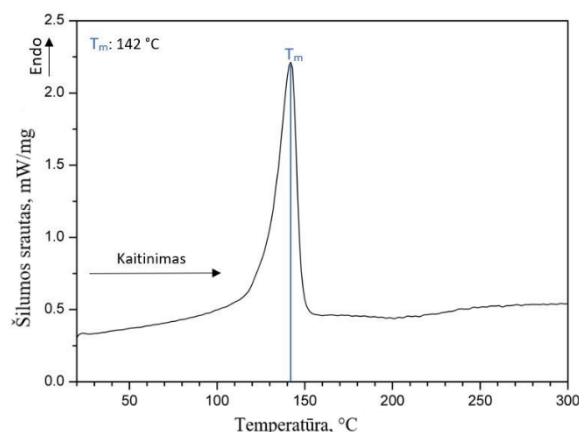
[laurynas.tumenas@ff.stud.vu.lt](mailto:laurynas.tumenas@ff.stud.vu.lt)

Implantas – tai medicininis įtaisas, chirurginiu būdu įterpiamas (implantuojamas) į žmogaus organizmą konkrečiai funkcijai atlikti. Implantų medžiagos turi būti biologiškai suderinamos. Biologinis suderinamumas apibūdinamas kaip medžiagos gebėjimas nesukelti stiprios neigiamos organizmo reakcijos. Medžiaga turi būti absoliučiai nekenksminga gyvam organizmui, neturi sukelti alerginių reakcijų, neturi keisti savo savybių laikui bėgant [1]. Remiantis ISO standarto 19227 „Implantai operacijoms – Ortopedinių implantų švara – Bendrieji reikalavimai“ vienas iš pagrindinių keliamų reikalavimų siekiant užtikrinti tinkamą chirurginių implantų osteointegraciją ir sumažinti visas galimas rizikas infekcijų atsiradimui yra plovimo/valymo procesas, tačiau valymo metodai neturi sąveikauti su medžiagomis ir pakenkti ar kitaip įtakoti jų savybių ir struktūros [2].

Viena tokių medžiagų, iš kurios yra gaminami ortopediniai implantai yra ypač didelės molekulinės masės polietilenas (UHMWPE). Ši medžiaga pasižymi biologiniu suderinamumu, geromis fizikinėmis, mechaninėmis savybėmis bei cheminiu atsparumu [3].

Tam, kad nustatytume polimero struktūrą po skirtingo temperatūrinio poveikio, svarbu įvertinti medžiagos chemines, termines ir fizikines savybes. Bandinių cheminiai ryšiai identifikuoti atliekant Furjė transformacijos infraraudonųjų spindulių spektroskopiją (FTIR), terminės medžiagos savybės charakterizuotos atliekant diferencinės skenuojamosios kalorimetrijos (DSC) tyrimu, medžiagos struktūra išanalizuota atliekant rentgeno spindulių difrakcinę analizę (XRD).

Išanalizavus UHMWPE medžiagą, apibendrinus DSC, XRD ir FTIR tyrimus, jų rezultatus bei palyginus juos su moksline literatūra, nepastebėta jokių žymių pakitimų po terminio plovimo. DSK tyrimo rezultatai pagrindžia XRD ir FTIR rezultatų patikimumą, kadangi DSK rezultatai parodė, kad UHMWPE polimero struktūros pokyčiai stebimi tik prie 142 °C temperatūros. Todėl galime teigti, kad terminis bandinių poveikis tiek 60 °C, tiek 100 °C temperatūroje neturi įtakos medžiagos fizikinėms, cheminėms, struktūrinėms ir šiluminėms savybėms.



1 pav. UHMWPE bandinio DSC termograma

*Reikšminiai žodžiai: implantas, biologinis suderinamumas.*

### Literatūra

- [1] D. Mizeras, A. V. Valiulis, A. Šešok, ir J. Griškevičius, „IMPLANTŲ IR AUDINIŲ REGENERACIJOS KARKASŲ MEDŽIAGŲ ANALIZĖ“, 2015.
- [2] „Implants for surgery - Cleanliness of orthopedic implants - General requirements (ISO 19227:2018)“, p. 24, 2018, [Interaktyvus]. Available at: [https://view.elaba.lt/standartai/view?search\\_from=primo&id=1271843](https://view.elaba.lt/standartai/view?search_from=primo&id=1271843).
- [3] N. A. Patil, J. Njuguna, ir B. Kandasubramanian, „UHMWPE for biomedical applications: Performance and functionalization“, *Eur. Polym. J.*, t. 125, nr. October 2019, 2020, doi: 10.1016/j.eurpolymj.2020.109529.