

Sąnarių skausmas, sustingimas ir girgždėjimas - tai kasdienybė, kurią, Pasaulio sveikatos organizacijos duomenimis, patiria daugiau nei 500 milijonų žmonių visame pasaulyje. Tai - osteoartritas, dažnai klaidingai vadinamas tiesiog sąnarių nusidėvėjimu.

Osteoartritas yra aktyvus ir sudėtingas biologinis procesas. Jo metu sutrinka kremzlės ląstelių - chondrocitų - veikla, ima irti jas supanti tarpląstelinė medžiaga, o sąnaryje įsivysto lėtinis uždegimas, kuris ardo audinį ir sukelia skausmą.

Nors šiuolaikinė medicina siūlo vaistus simptomams valdyti ar kraštutinę išėitį - sąnario endoprotezavimą, Lietuvos mokslininkai žengia inovatyvų žingsnį, kurdami technologiją, kuri ne tik malšina simptomus, bet ir skatina pažeisto audinio regeneraciją iš vidaus.

Biologijos mokslų daktarė Ilona Uzielienė, turinti daugiau nei 12 metų patirtį biomedicinos srityje, kartu su Kauno technologijos universiteto Cheminės technologijos fakulteto (KTU CTF) vyriausiuoju mokslo darbuotoju dr. Edvinu Krugly, bendradarbiaudami su Inovatyviosios medicinos centru (IMC), suvienijo jėgas ambicingam tyrimui. Jo tikslas - sukurti unikalų, biologiškai aktyvų karkasą, galintį paskatinti pažeistos kremzlės regeneraciją.

Gydamosios „pašto siuntos“ - ląstelių komunikacijos ir stimuliacijos būdas

Tyrimo esmė slypi dviejų pažangių sričių - ląstelių biologijos ir medžiagų inžinerijos - sintezėje. Dr. I. Uzielienė jau daugelį metų tyrinėja mezenchimines stromos ląsteles (MSL) ir iš jų išskiriamas užląstelines pūsleles (UP). Šios pūslelės yra ląstelių bendravimo priemonė ir tarpusavio signalų - aktyvių molekulių - perdavimo būdas, priklausomai nuo audinio būklės.

Tai lyg mikroskopinės „pašto siuntos“, pripildytos biologiškai aktyvių molekulių - baltymų, ir, svarbiausia, mikroRNR. Šios mikroRNR veikia kaip genų raiškos reguliatoriai, galintys įjungti arba išjungti tam tikrus procesus ląstelėje gavėjoje.

Moksliniai tyrimai rodo, kad MSL išskirtos pūslelės, patekusios į pažeistą sąnarį, gali duoti komandą kremzlės ląstelėms atsinaujinti, sustabdyti jų senėjimą ir žūtį bei, kas ypač svarbu, perprogramuoti imunines ląsteles, iškeliančias uždegimą, į tas, kurios skatina gijimą.

Dr. I. Uzielienė yra viena iš šios srities specialistų, pelnusi tarptautinį pripažinimą už savo tyrimus su menstruacijų kraujo kamieninėmis ląstelėmis. Šis šaltinis yra unikalus, nes ląsteles galima surinkti visiškai neinvaziniu būdu, jos pasižymi dideliu gyvybingumu ir, svarbiausia, mažesne atmetimo reakcijos rizika.

Išmanusis karkasas, kuris reaguoja į judesį

Šias galingas, bet trapias pūsleles svarbu pristatyti tiksliai ten, kur jų labiausiai reikia, ir užtikrinti ilgalaikį jų poveikį. Šį iššūkį padeda spręsti dr. E. Krugly patirtis kuriant biomedžiagas. Pasitelkiant tokias technologijas kaip 3D spausdinimas ir elektrinis verpimas, kurio metu elektriniu lauku iš polimero tirpalo suformuojami nanometro storio plaušeliai, kuriama struktūra, artima audiniams.

Tyrimo inovacija – biomimetinis principas. Karkasas savo architektūra ir mechaninėmis savybėmis preciziškai imituoja natūralią kremzlės struktūrą. Tai sukuria ląstelėms namų aplinką, leidžia joms geriau integruotis ir vykdyti savo funkcijas.

Svarbiausia, kad karkasas yra jautrus mechaninei apkrovai. Į jį inkapsuliuotos užląstelinės pūslelės išlaisvinamos palaipsniui, reaguojant į natūralų sąnario judėjimą. Kiekvieną kartą, kai žmogus vaikšto ar lanksto sąnarį, karkasas tarsi kempinė išspaudžia nedidelę gydomųjų dalelių dozę tiesiai į pažeistą vietą.

Toks laipsniškas ir tikslingas išlaisvinimas yra gerokai pranašesnis už vienkartinę injekciją, nes užtikrina nuolatinį terapinį poveikį bei apsaugo pūsleles nuo per greito suirimo organizme.

Mokslas, įkvepiantis ateities specialistus

Tokie pažangūs tyrimai, vykdomi KTU laboratorijose, yra neatsiejami nuo jaunosios kartos ugdymo. Jie tiesiogiai prisideda prie KTU CTF vykdomos bakalauro studijų programos „Biomedicininų medžiagų industrijos“ plėtros.

Šios programos studentai mokosi spręsti tarpdisciplininius biomedžiagų kūrimo ir taikymo uždavinius. Jie yra supažindinami su biomedicininų medžiagų sintezės ir jų savybių tyrimų metodais, gamtos išteklių perdirbimo į biomedicininės medžiagas technologijomis bei biologinių audinių sąveika su medžiagomis.

Į studijų procesą integruoti tyrimai suteikia studentams ne tik motyvacijos, bet ir vertingų praktinių įgūdžių, reikalingų kuriant ir tiriant biomedicininės medžiagas bei tvarias jų gamybos technologijas.

Studentai gali įsitraukti į mokslinę veiklą, atlikti praktiką ar rengti baigiamuosius darbus laboratorijose, kuriose kuriamos naujos kartos biomedicininės medžiagos, taip patys tapdami specialistais, gebančiais kurti inovatyvius sprendimus biomedicinai.

Pasaulinio lygio patirtis – Lietuvos ateiviai

Šie tyrimai nebūtų įmanomi be dr. I. Uzielienės sukaupto įdirbio. Jos mokslinė karjera apima stažuotes prestižiniuose pasaulio universitetuose Japonijoje, Airijoje, Jungtinėje Karalystėje ir Norvegijoje, daugiau nei 30 mokslinių publikacijų ir aktyvų dalyvavimą svarbiausiose tarptautinėse mokslo draugijose.

Jos ekspertizė osteoartrito biologijos ir ląstelių terapijos srityje yra aukštai vertinama – tai patvirtina ir 2024 m. birželio 25 d. skirta prestižinė Lietuvos mokslų akademijos jaunųjų tyrėjų stipendija.

Nors kelias nuo laboratorijos iki paciento dar ilgas, šie KTU ir IMC vykdomi tyrimai teikia pagrįstą viltį, kad ateityje osteoartritą bus galima ne tik valdyti, bet ir efektyviai gydyti, atkuriant tai, kas pažeista.

