

Osteoartritas - viena labiausiai paplitusių degeneracinių sąnarių ligų, lemianti milijonų žmonių suprastėjusią gyvenimo kokybę. Pažengus šiai ligai, neretai, išeitis lieka viena - sąnario kremzlės operacija, kuri net ir šiandien ne visuomet gali užtikrinti ilgalaikius gydymo rezultatus.

KTU ir LSMU mokslininkai Europos patentų biure (angl. EPO) [patentavo](#) inovatyvų pažangios terapijos konstrukta hialininės kremzlės regeneracijai, kuris ateityje gali būti pritaikytas efektyvesniam sąnario kremzlės pažeidimų gydymui.

„Ši ir panašios technologijos siekia vieno tikslo - pagerinti pacientų gyvenimo kokybę, nes sumažina skausmą, atkuria sąnario funkcionalumą ir užtikrina ilgalaikį gydymo efektą“, - teigia vienas iš patentuotos technologijos autorių, Kauno technologijos universiteto Cheminės technologijos fakulteto (KTU CTF) mokslininkas dr. Edvinas Krugly.

Nors šios technologijos dar laukia išsamesni in vivo ir klinikiniai tyrimai, kurių metu bus vertinamas technologijos veiksmingumas ir saugumas realiomis sąlygomis, jos potencialas pacientams suteikti efektyvesnį gydymą, pasak mokslininko, yra išties nemažas.

„Sėkmės atveju ši technologija galėtų būti įtraukta į klinikinę praktiką ir tapti nauju standartu kremzlės pažeidimų gydyme“, - teigia dr. Edvinas Krugly.

Osteoartritas užklumpa ne tik senatvėje

Degeneracinės sąnarių ligos neretai yra siejamos su vyresniu amžiumi, kuomet sąnarių dengiančio kremzlinio paviršiaus pažeidimai pasireiškia dėl natūralaus senėjimo proceso. Visgi, kaip pabrėžia patento autoriai, ši problema aktuali ir jaunesnio amžiaus fiziškai aktyviems žmonėms, susiduriantiems su kremzlės pažeidimais dėl traumų ar per didelės sąnarių apkrovos.

„Iš tiesų, daugiau nei pusė pacientų, sergančių simptominiu kelio sąnario osteoartritu yra jaunesni nei 65 metų amžiaus, o 25–35 metų amžiaus grupėje, ypač tarp profesionalių sportininkų, nustatoma reikšmingai daugiau kelio sąnario kremzlės pažeidimų“, - pabrėžia Lietuvos sveikatos mokslų universiteto Fiziologijos ir Farmakologijos Instituto (LSMU FFI) profesorius ir vienas iš patento autorių dr. Arvydas Ūsas.

Šiandien Lietuvoje, pasak mokslininko, pacientams su pažengusiais sąnarių kremzlių pažeidimais yra siūloma Valstybinės ligonių kasos prie Sveikatos apsaugos ministerijos kompensuojama chirurginė kaulų čiulpų stimuliacija ir daugiasluoksnės kolageno-trikalčio fosfato membranos implantacija. Tiesa, nors ši metodika padeda atkurti pažeistos kremzlės audinį, ji taip pat turi ir nemažai ribotumų.

„Šiuolaikinėje kremzlės regeneracijos chirurgijoje susiduriama su keliais reikšmingais iššūkiais. Pirma, regeneruota kremzlė dažnai nėra tokia pat stipri ir elastinga kaip natūrali hialininė kremzlė, todėl ji gali greičiau susidėvėti. Antra, esant didelio ploto kremzlės pažeidimams, sunku sukurti pakankamai didelius implantus, kurie padengtų defekto plotą. Trečia, po kremzlės rekonstrukcijos operacijų pacientams dažnai tenka ilgai riboti fizinį aktyvumą ir laikytis specialių reabilitacijos programų, kad būtų pasiektas optimalus

rezultatas“, – apie kylančius iššūkius pasakoja prof. dr. Arvydas Ūsas.

KTU ir LSMU mokslininkų patentuota technologija – dviejų sluoksnių membraninis implantas – siekia spręsti šiuos iššūkius. Pasak išradimo autorių, šios technologijos inovatyvumas slypi implanto sudėtinių dalių ir jų gamybos metodų derinyje. Pasitelkiant dvisluoksnės membranos paviršiaus apdorojimą ozonu, kriogeninį elektroverpimą ir kontroliuojamą augimo faktorių atpalaidavimą, šis kremzlės regeneracijos konstruktas, skirtingai nuo šiuo metu naudojamų daugiasluoksnių implantų, leidžia atskirai stimuliuoti tiek pačios hialininės kremzlės, tiek ir po ja esančio subchondrinio kaulo regeneraciją. „Konstrukte pritaikyti sprendimai leidžia naujai besiformuojančiam audiniui geriau suaugti su aplinkiniais sveikais audiniais, kas turi didelį poveikį ilgalaikiams gydymo rezultatams“, – priduria LSMU FFI docentas ir vienas iš patento autorių dr. Mantas Malinauskas.

Skatina natūralų audinių regeneracijos procesą

Hialininė sąnario kremzlė – itin svarbi sąnario funkcionalumui, nes dengdama kaulų paviršių mažina trintį tarp jų ir veikia kaip amortizatorius. Visgi, nors ši kremzlė yra elastinga, ji taip pat yra labai jautri pažeidimams ir pati beveik neatsistato. Tad patentuoto konstrukto užduotis – skatinti natūralius audinių regeneracijos procesus, sukuriant tinkamą biologinę aplinką naujo kremzlinio ir kaulinio audinio susidarymui.

„Svarbiausi veiksniai, užtikrinantys šią aplinką, yra tinkama mechaninė atrama, optimali poringumo struktūra, biologinis suderinamumas, augimo faktorių tiekimas ir kontroliuojamas degradacijos mechanizmas, – teigia KTU profesorius ir vienas iš patento autorių dr. Dainius Martuzevičius. – Mūsų patentuotame konstrukte dviejų sluoksnių membrana yra sukurta taip, kad kiekvienas sluoksnis atitiktų specifinius biologinius reikalavimus.“

Pirmasis, viršutinis, membraninio implanto sluoksnis skirtas sąnario kremzlės regeneracijai – ši sluoksnį sudarančios medžiagos, tokios kaip celiuliozė ir polikaprolaktonas (PCL), o taip pat ozonu apdorotas šio sluoksnio paviršius, padeda organizmo ląstelėms prasiskverbti į implantuotą membraną, prisitvirtinti joje ir formuoti naują kremzlės audinį. Tuo pačiu šiame sluoksnyje esantys augimo faktoriai stimuliuoja kamieninių ląstelių diferenciaciją, t. y. tapimą kremzliniu audiniu.

Apatinis sluoksnis yra atsakingas už po kremzle esančio subchondrinio kaulo regeneraciją. Šis sluoksnis, mokslininkai aiškina, yra superhidrofilus, o tai membranai leidžia geriau sugerti biologinius skysčius ir skatinti kraujagyslių įaugimą į pažeistą audinį.

„Konstrukto medžiagos parinktos taip, kad jų degradacija atitiktų audinių regeneracijos dinamiką – kai naujas audinys susiformuoja, polimerai pamažu suyra, išskirdami biologinius komponentus kontroliuojamu būdu. Tai svarbu siekiant išvengti per greito membranos suirimo, kuris galėtų sutrikdyti regeneracijos procesą, arba per ilgo išsilaikymo, kuris galėtų riboti naujai susiformavusio audinio vystymąsi“, – aiškina mokslininkas.

Vietoje dirbtinio sąnario – natūrali kremzlė

Nors progresuojant osteoartrozei pacientui gali prireikti pažeistą sąnarį pakeisti dirbtiniu protezu, stimuliuojant sąnario kremzlės regeneraciją siekiama atstatyti pažeistą kremzlę, tokiu būdu neleidžiant atsirasti rimtesniems sąnario pažeidimams.

Patento autoriai aiškina, jog implantavus šį dvisluksnį membraninį konstrukta į pažeistos kremzlės vietą, ji pamažu atsistato, o implantas – suyra. Optimizavus membranos irimo laiką pagal audinių regeneracijos procesus, viršutinis membranos sluoksnis suyra per maždaug šešis mėnesius, o apatinio sluoksnio komponentai išlieka ilgiau, taip suteikdami besiformuojančiam kaului mechaninę atramą.

„Implanto suirimo produktai yra biologiškai skaidūs ir palaipsniui pašalinami iš organizmo natūraliais metaboliniais keliais, – aiškina dr. D. Martuzevičius. – Naudojamas polimeras – polikaprolaktonas (PCL) – yra gerai žinomas biomedicinoje ir jau plačiai taikomas įvairiose medicininėse srityse, įskaitant siūlus, kaulų fiksacinius implantus ir audinių inžineriją. Šių polimerų irimo metu susidaro kaprono rūgštis – mažos molekulinės masės junginys, kuris organizme yra natūraliai metabolizuojamas ir pašalinamas per Krebso ciklą arba per inkstus. Šios medžiagos nesikaupia organizme ir nėra toksiškos, jei irimo greitis yra tinkamai kontroliuojamas“, – aiškina dr. D. Martuzevičius.

Kiti priedai, tokie kaip celiuliozė ar hidroksiapatitas, stiprinantys biologinį membranos suderinamumą ir pažeisto audinio regeneracijos procesus, yra natūralūs, tad, kaip mokslininkas pabrėžia, natūraliai integruojasi į organizmą be ilgalaikio svetimkūnio poveikio ar neigiamų imuninių reakcijų.

„Mūsų sukurta inovatyvi konstrukto gamybos technologija atveria naujas galimybes valdyti ir, esant poreikiui, optimizuoti sudėtingą kremzlės regeneracijos procesą, siekiant užtikrinti palankius ir ilgalaikius gydymo rezultatus“, – antrina prof. dr. A. Ūsas.

