

Choroba zwyrodnieniowa stawów to jedna z najczęstszych chorób trapiących ludzkość. Grupą szczególnie narażoną są osoby w podeszłym wieku, których populacja w krajach rozwiniętych cały czas rośnie. Ze względu na samą naturę chrząstki stawowej jej zdolność do samo-regeneracji jest mocno ograniczona, a powstałe ubytki w chrząstce mają tendencję do powiększania się, a nawet odsłaniania i naruszania znajdującej się pod chrząstką kości. Opracowane i stosowane obecnie terapie wymagają dużo czasu i pieniędzy, jednocześnie często nie przynosząc spodziewanych rezultatów. Naukowcy starają się opracować lepsze metody leczenia poprzez zastosowanie nowych odkryć z dziedziny biozgodnych materiałów, druku 3D i laboratoryjnej hodowli tkanek. Te nowe narzędzia pozwalają zbudować syntetyczną chrząstkę, która mógłby zastąpić uszkodzony fragment stawu. Taki implant powinien od razu działać tak jak naturalna tkanka i pozwolić pacjentowi na bezbolesne poruszanie się. Docelowo taki implant powinien być biodegradowalny, czyli musi zostać wchłonięty i rozłożony przez organizm, jednocześnie stymulując tkanki pacjenta do odbudowania się i zajęcia miejsca implantu. Po kilkunastu miesiącach od wszczęcia takiego implantu chory staw pacjenta powinien być wyleczony i być w takim samym stanie jak przed chorobą. Głównym celem badań przedstawionych w tym wniosku jest użycie przy produkcji implantów adenozyiny – jednego z podstawowych elementów budujących RNA, a także substratu głównego nośnika energii w komórce – ATP. Od wielu lat już wiadomo, że adenozyina obecna w przestrzeni międzykomórkowej działa przeciwzapalnie, a najnowsze badania wskazują, że może też wpływać na różnicowanie i rozwój komórek kości i chrząstki. Umiejętne podanie adenozyiny może znacząco przyspieszyć regenerację tkanek. Konieczne jest jednak zbadanie różnych kombinacji adenozyiny, ceramiki, polimeru i hydrożelu przy produkcji implantów, a następnie porównanie ich, by wskazać jaka kombinacja najlepiej by się nadawała do medycznych zastosowań.

W projekcie tym będą produkowane, przy użyciu drukarek 3D, implanty składających się z dwóch części. Pierwsza część będzie składać się z biozgodnych i biodegradowalnych polimerów wymieszanych z adenozyiną i materiałami ceramicznymi opartych na związkach fosforanu wapnia (który jest głównym składnikiem mineralnym naszych kości). Ten materiał będzie stanowił „kostną” część implantu. Druga część stanowi przyłączona warstwa elastycznego hydrożelu z adenozyiną. Hydrożel to rodzaj polimeru potrafiący pochłoniąć i przetrzymać duże ilości wody. Materiał ten dzięki swoim właściwościom mechanicznym może skutecznie naśladować chrząstkę stawową. Podczas badań zostaną wykorzystane testy określające czy otrzymane implanty nie są toksyczne. Zostanie też zbadany sposób i tempo w jakim adenozyina uwalnia się z takich implantów. Kształt i powierzchnia implantów zostanie dokładnie przeanalizowana przy użyciu mikroskopu elektronowego – który pozwala na obserwowanie próbki pod powiększeniem 30 000 razy. W finalnym eksperymencie na otrzymanych implantach zostaną umieszczone komórki kości – osteoblasty, a także komórki chrząstki – chondrocyty. Ich wzrost i zachowanie będzie kontrolowane kolejno po 1, 3, 7, 14 i 21 dniach hodowli. Po każdym takim czasie próbki będą utrwalane i barwione, a następnie obserwowane przy użyciu laserowego skaningowego mikroskopu konfokalnego. Urządzenie to pozwala na obserwowanie każdej komórki, a dzięki barwieniu nawet takie jej drobne elementy jak jądro komórkowe czy ściany komórkowe. Dodatkowe barwienia pozwolą też ustalić, czy komórki rosnące na implancie zaczynają odbudowywać tkankę kostną i chrzęstną, co pozwoli ocenić jak dodatek adenozyiny i skład implantu wpływa na szybkość procesów odbudowy. Otrzymane na podstawie powyższych badań informacje przysłużą się do opracowywania lepszych implantów, a także przybliżą moment wprowadzenia nowych metod leczniczych dla pacjentów cierpiących na chorobę zwyrodnieniową stawów.