

# Polski wynalazek zrewolucjonizuje leczenie osteoporozy?

19 lutego 2023

Materiał, który nie tylko pomaga w odbudowywaniu niewielkich ubytków kostnych, ale też może służyć jako precyzyjny nośnik leków przeciwko osteoporozie, opracowali naukowcy z Wydziału Chemii Uniwersytetu Jagiellońskiego.

Jak podkreślają twórcy wynalazku, słowo „precyzyjny” jest niezwykle ważne w kontekście leków na osteoporozę, ponieważ środki te mają silne i bardzo dokuczliwe skutki uboczne. Opracowany przez zespół pod kierunkiem prof. dr hab. Marii Nowakowskiej materiał pozwala zaś dostarczać je wyłącznie w chore miejsca, co eliminuje konieczność praktykowanego do tej pory podawania ogólnoustrojowego.

### Rusztowanie dla komórek kościotwórczych

Jak poinformowali pracownicy UJ w przesłanym PAP komunikacie, nowy materiał ma postać hydrożelu. Wstrzykuje się go w miejsce ubytku kości, gdzie następuje seria procesów związanych z sieciowaniem chemicznym, w wyniku czego hydrożel się zestala. Ze względu na swoją strukturę i skład materiał trwale przyczepia się do tkanki kostnej i pełni funkcję rusztowania, na którym w naturalnych procesach biologicznych tworzy się nowa tkanka kostna wypełniająca ubytek.

„Komponenty naszego hydrożelu naśladują naturalny skład tkanki kostnej” – mówi dr hab. Joanna Lewandowska-Łańcucka, współtwórczyni wynalazku. „Wśród jego składników jest między innymi kolagen, kwas hialuronowy oraz chitozan, czyli polisacharyd o udowodnionych właściwościach antybakteryjnych, przeciwzapalnych i przeciwbólowych. Oprócz tego w jego skład wchodzi kluczowy składnik nieorganiczny – syntetyzowany przez

nas układ cząstek krzemionki dekorowanych hydroksyapatytem, który w hydrożelu i projektowanej terapii pełni kilka istotnych i pożytecznych funkcji”.

Jak tłumaczy, po wstrzyknięciu hydrożelu do organizmu jego składowe wiążą się ze sobą wiązaniami kowalencyjnymi, co pozwala mu zachować funkcjonalność, ponieważ nie ulega on niekontrolowanej degradacji.

„Wykorzystany w hydrożelu hydroksyapatyt w organizmach żywych stanowi główny, nieorganiczny budulec tkanki kostnej, wpływający na jej wytrzymałość. W naszym materiale pełni on analogiczną rolę – opowiada badaczka z UJ. – Minerale ten odpowiednio zagęszcza preparat, który po wstrzyknięciu łatwo przywiera do tkanki kostnej w miejscu ubytku i służy za podłoże dla osteoblastów (komórek kościotwórczych – przyp. PAP), które odbudowują kość”.

To jednak, co podkreśla dr Lewandowska-Łańcucka, tylko mała część omawianej innowacji; poza wypełnianiem ubytków hydrożel ma bowiem jeszcze jedną, niezwykle ważną z punktu widzenia leczenia osteoporozy, właściwość – może wiązać w sobie popularny lek przeciwko osteoporozie, czyli alendronian sodu. Dzięki takiemu rozwiązaniu uzyskuje się wielofunkcyjny materiał o dużym potencjale terapeutycznym.

Mało tego – specyficzny skład chemiczny hydrożelu umożliwia dostarczanie leku w ściśle określone miejsce, czyli w okolice chorych tkanek. Takie postępowanie ma dwie ogromne zalety: po pierwsze lek może być aplikowany w większych dawkach, co zwiększa efektywność terapii, a po drugie ominięcie innych układów naszego organizmu niweluje wiele skutków ubocznych, które w obecnych modelach terapii występują powszechnie.

Obecnie alendronian sodu podawany jest doustnie, przez co działa ogólnoustrojowo. Sam lek, choć jest dość skuteczny, wykazuje szereg skutków ubocznych. Z tego powodu drogą doustną nie można podawać go w dużych dawkach, więc w chorych

miejscach osiągnane są jedynie niskie jego stężenia, co obniża efektywność terapii – sprawia, że proces leczenia jest długotrwały i nie zawsze przynosi zadowalające rezultaty.

Autorzy omawianego wynalazku podkreślają, że od dawna kluczowym problemem w opracowywaniu nowych metod leczenia osteoporozy było wynalezienie czegoś, co pozwoli podawać leki miejscowo, dokładnie tam, gdzie jest to potrzebne, z pominięciem reszty organizmu. Gdyby dodatkowo lek uwalniał się stopniowo, a nie na raz, terapia stałaby się jeszcze skuteczniejsza.

I właśnie taki model działania udało się osiągnąć zespołowi z UJ. Wynalazek został już objęty ochroną patentową na terenie Polski i zagranicą.

Na razie naukowcy testowali swój materiał na myszach. Badania wypadły bardzo obiecująco. Udało się wykazać, że hydrożel jest biokompatybilny w warunkach *in vivo*, że nie wywołuje efektu toksycznego oraz że w miejscu jego podania zachodzi naturalna angiogeneza, czyli powstają włosowate naczynia krwionośne. To ostatnie, jak podkreślają twórcy wynalazku, wskazuje na możliwość realnego wykorzystania tego materiału jako bazy dla odbudowujących się tkanek kostnych.

Zaletą hydrożelu jest również to, że ulega on naturalnej, stopniowej degradacji. Badania *in vivo* prowadzono przez 60 dni i jeszcze w ostatnim dniu eksperymentu widoczne były pozostałości materiału w miejscu jego podania. Dodatkowe testy *in vitro* potwierdziły zaś, że podawany za pośrednictwem hydrożelu lek – alendronian sodu – jest uwalniany do organizmu stopniowo, co może zwiększać skuteczność leczenia.

„Pierwsze testy hydrożelu na liniach komórkowych i modelach zwierzęcych wypadły bardzo obiecująco – podkreśla dr Gabriela Konopka-Cupiał, dyrektorka CITTRU – Centrum Transferu Technologii UJ. – Na razie planujemy przeznaczyć ten materiał do projektowania terapii mniejszych ubytków kostnych

spowodowanych przede wszystkim osteoporozą, ale również różnego rodzaju urazami oraz ubytków, jakie powstają na przykład w wyniku operacji neurologicznych. Materiał powinien więc zainteresować szerokie grono lekarzy reumatologów, ortopedów, jak również neurologów i stomatologów”.

Obecnie zespół naukowy poszukuje możliwości współpracy z inwestorami, którzy zaangażowaliby się w dalszy rozwój wynalazku, czyli m.in. ostateczne testy toksykologiczne, badania na większych niż myszy zwierzętach oraz badania kliniczne na ludziach. Konieczne będzie również określenie optymalnych stężeń alendronianu sodu dla uzyskania jak najlepszych rezultatów terapeutycznych.

Twórcy nie zaprzestają także prac nad dalszymi modyfikacjami struktury hydrożelu, by zwiększyć możliwości zarządzania przyszłymi planami leczenia osteoporozy. Przykładowo: pewne modyfikacje krzemionki wykorzystywanej do produkcji tego materiału pozwalają wiązać w nim kilkakrotnie większą ilość leków i spowalniać proces uwalniania leku, co wydłuża czas jego działania.

„To oznacza, że w przyszłości lekarze będą mogli precyzyjnie projektować zarówno moc, jak i czasochłonność terapii, w zasadzie całkowicie eliminując skutki uboczne, jakie niesie z sobą ogólnoustrojowe podawanie leku” – cieszy się dr Lewandowska-Łańcucka.

Autorstwo: Katarzyna Czechowicz (PAP)

Źródło: [NaukawPolsce.pl](http://NaukawPolsce.pl)