

Utrata części naszych tkanek wiąże się zawsze z utrudnieniem codziennego funkcjonowania – od problemów natury estetycznej po dramatyczne zmiany w jakości życia, takie jak trwałe paraliż czy okaleczenia. Choć żywe organizmy mają zdolność regeneracji, wiele tkanek może wytrzymać jedynie niewielkie z punktu widzenia pacjenta uszkodzenia, zanim nastąpi trwała zmiana w ich funkcjonalności.

Nowoczesna medycyna regeneracyjna i jej poddziedzina, inżynieria tkankowa, wywodząca się z połączenia medycyny i inżynierii materiałowej oraz biomedycznej, stara się rozwiązać ten problem przez wytworzenie „rusztowań”, mających imitować naturalne środowisko komórek organizmów ludzi i zwierząt – macierz pozakomórkową. Macierz pozakomórkowa jest zbudowana głównie z włókien kolagenu o średnicach rzędu mikrometra, o porowatej strukturze, pozwalającej na osadzanie się i wzrost komórek oraz wymianę składników odżywczych i efektów przemiany materii.

Inżynieria tkankowa zajmuje się stworzeniem sztucznych macierzy pozakomórkowych, które, wszczepione do organizmu, mogą pozwalać na regenerację tkanek znacznie wykraczającą poza jego naturalne możliwości. Niniejszy projekt bazuje na wcześniejszych doświadczeniach autorki z tworzeniem takich rusztowań z materiałów polimerowych, które w ludzkim organizmie rozkładają się do prostych związków i są wydalane bez akumulacji i szkody dla organizmu. Średnice tych włókien znajdują się w zakresie od dziesiątych części do jednego mikrometra, a ich struktura z pewnością imituje właściwości mechaniczne (sztywność, wytrzymałość, elastyczność) naturalnej macierzy pozakomórkowej.

Naturalne środowisko komórek cechuje się również przewodnością elektryczną, pozwalającą na komunikację między komórkami. Wobec tego, pomysł według projektu opiera się na wytworzeniu materiałów kompozytowych, a więc łączących właściwości co najmniej dwóch materiałów w całość o właściwościach wykraczających poza odrębne składowe ich części. Nowoczesny materiał, grafen, w formie proszku zredukowanego tlenku grafenu, o niespotykanych właściwościach mechanicznych, wysokiej przewodności cieplnej i elektrycznej oraz potencjalnie bezpieczny w środowisku ludzkiego organizmu zostanie wykorzystany jako dodatek ulepszający polimerowe włókna. Włókna wraz z dodatkiem grafenu zostaną wytworzone nowoczesną metodą podobną do przędzenia pajęczyn czy używania farby w spreju. Włókna zostaną wydmuchane w strumieniu gazu, co pozwala na wysoką mobilność metody, która mogłaby służyć nawet jako urządzenie do przenośnego wytwarzania opatrunków dla ofiar wypadków czy pacjentów w szpitalach.

Zastosowana metoda to rozdmuch roztworu polimeru, a jej użycie do wytworzenia włóknistych kompozytów materiału grafenowego jest całkowicie nowatorskie. Badania komórkowe *in vitro* oraz liczne badania mikroskopowe zostaną przeprowadzone, by określić rozkład przestrzenny płatków zredukowanego tlenku grafenu, jego połączenie z polimerem, wpływ parametrów procesu wytwarzania i zawartości nanopłatków na interakcje z komórkami oraz właściwości mechaniczne materiału.