

## **„Promieniowanie jonizujące, kinetyki i mechanizmy reakcji rodnikowych w służbie projektowania opatrunków do leczenia ran trudno gojących się.”**

Jak powiązać tak odległe od siebie zagadnienia jak wyznaczanie stałych szybkości reakcji, mechanizmów reakcji rodnikowych indukowanych promieniowaniem oraz leczenie ran chronicznych? Otóż zagadnienia te łączą się w laboratorium biomateriałów Międzyresortowego Instytutu Techniki Radiacyjnej (MITR) Politechniki Łódzkiej, które od lat podejmuje to wyzwanie badawcze.

Leczenie trudno gojących się ran jest aktualnym problemem społecznym, zwłaszcza w kontekście wciąż rosnącego wskaźnika zachorowań na cukrzycę typu II, otyłość i ciągle starzejące się społeczeństwo. Według statystyk Światowej Organizacji Zdrowia (WHO) z 2015 roku ponad 400 ml ludzi na świecie cierpi na cukrzycę. Polskie Stowarzyszenie Diabetyków donosi, że w Polsce jest to aż 2,7 mln chorych z czego ponad 220 tysięcy jest dotkniętych problemem chronicznych ran cukrzycowych. Leczenie ran powstałych w wyniku powikłań w zespole stopy cukrzycowej, oraz innych, takich jak odleżyny czy poparzenia wymaga stosowania opatrunków, które nie tylko osłaniają ranę przed czynnikami zewnętrznymi, ale aktywnie wspomagają proces jej gojenia. Dlatego wciąż poszukuje się nowych materiałów do wytwarzania takich opatrunków, które wspomagałyby regenerację uszkodzonej skóry. W tym kontekście szczególnie interesujący zdaje się być dekstran – polimer naturalny pochodzenia bakteryjnego. Właściwości fizykochemiczne dekstranu, bioresorbowalność oraz angiogeny charakter czyni go wysoce atrakcyjnym materiałem do zastosowań w regeneracji tkanek miękkich. Dekstran lub jego chemicznie modyfikowane pochodne używa się jako składniki hydrożeli, które zachowują funkcje biologiczne wyjściowego polisacharydu.

W ramach niniejszego projektu wykonana zostanie synteza i dokładne scharakteryzowanie pochodnej dekstranu (Dex-MA – metakrylan dekstranu) posiadającej podstawniki zdolne do sieciowania chemicznego, czyli biorących udział w łączeniu łańcuchów polimeru co może skutkować utworzeniem makroskopowych i nano/mikro-hydrożeli. Celem proponowanych badań jest szczegółowe zbadanie indukowanych promieniowaniem jonizującym procesów degradacji oraz sieciowania Dex-MA w roztworach wodnych. Wiadomo, iż w odpowiednich warunkach reakcje sieciowania mogą prowadzić do tworzenia sieci polimerowej (hydrożelu) o wymiarach nano/mikroskopowym lub makroskopowym. Wykorzystanie techniki radiacyjnej do modyfikacji metakrylowanej pochodnej dekstranu może być szczególnie interesujące w kontekście projektowania nowych hydrożelowych opatrunków wspomagających leczenie ran, gdyż wykorzystywana technika nie wymaga stosowania substancji pomocniczych, zwykle toksycznych, takich jak inicjatory lub katalizatory reakcji chemicznych, które prowadzą do sieciowania. Niemniej jednak wywołanie reakcji sieciowania polimerów naturalnych nie jest tak łatwe jak w przypadku polimerów syntetycznych, z uwagi na znaczny udział, zachodzących równocześnie procesów odwrotnych, czyli degradacji makrocząsteczek. Badania z wykorzystaniem radiolizy impulsowej pozwolą na określenie mechanizmów reakcji prowadzących do wytworzenia rodników oraz na ich liczbowy opis – wyznaczenie stałych szybkości reakcji Dex-MA z produktami radiolizy wody oraz kinetyki i mechanizmu zaniku makrorodników. Pozwoli to na scharakteryzowanie i sterowanie czynnikami mającymi wpływ na reakcje dominujące w układach polimer-woda (degradacji lub/i sieciowania) zachodzące w badanych roztworach Dex-MA. Poza aspektem poznawczym, wyniki badań szybkich reakcji rodnikowych w układach polimer-woda mają przełożenie na usprawnienie projektowania wytwarzania makroskopowych sieci polimerowych oraz ściśle zdefiniowanych struktur mikro/nano żelowych – które obecnie próbuje się wykorzystywać jako nośniki leków, m.in. w terapii genowej. Dodatkowo rezultaty tych badań będą mogły być wykorzystane do usprawnienia procesu konstruowania materiałów do inżynierii tkankowej, m.in. wyżej wspomnianych opatrunków przeznaczonych do leczenia ran chronicznych, które pozwolą na rozwiązanie problemów dotykającym miliony ludzi na całym świecie.