

Popularnonaukowe streszczenie projektu

Hipertermia (HT) jako terapia wspomagająca leczenie nowotworów znana była już w czasach antycznych. Podwyższone temperatury wykorzystywano w leczeniu raka piersi między innymi w starożytnych Indiach. We współczesnej onkologii hipertermia definiowana jest jako kontrolowana technika nagrzewania zmian nowotworowych. Za pomocą nadzorowanego przegrzania tkanki nowotworowe są selektywnie niszczone w związku z ich zwiększoną wrażliwością na podwyższoną temperaturę w porównaniu z tkankami prawidłowymi. Leczenie ogólnoustrojowe jest jednak obciążające dla pacjentów poddawanych zazwyczaj jednocześnie chemio- lub radioterapii. Ponadto w trakcie zabiegów hipertermii ze względów technicznych nie jest możliwe utrzymanie jednakowej dopuszczalnej temperatury we wszystkich punktach nagrzewanego obszaru, co może skutkować niepożądaną degradacją okolicznych tkanek.

Alternatywą dla hipertermii ogólnoustrojowej jest eksperymentalne leczenie zlokalizowane, podczas którego do organizmu pacjenta wprowadzane są biofunkcjonalizowane nano- i mikromateriały wykazujące efektywne przegrzewanie w miejscu ich akumulacji. Stosowanie tej metody rodzi jednakże kolejne pytania, m.in. jak kontrolować proces hipertermii by uniknąć przypadkowego zniszczenia zdrowych komórek, w jakim stopniu i z jakich powodów komórki nowotworowe są podatne na HT w porównaniu do komórek zdrowych oraz czy wszystkie nowotwory reagują na hipertermię w jednakowym stopniu. Na te, i wiele tożsamyh zagadnień będą próbowali odpowiedzieć autorzy projektu. W tym celu planują stworzyć zupełnie nowe mikrorozmiarowe materiały – tzw. mikroroboty (μR), które będą kontrolowane (translokowane, aktywowane i używane jako czujniki) wiązką laserową. Narzędzia te pozwolą za pomocą światła generować ciepło, mierzyć temperaturę oraz kwasowość, a także śledzić proces programowanej śmierci komórki w czasie rzeczywistym w modelu guza „in vitro”. Dodatkowo, aby uzyskać odpowiedzi na postawione pytania, autorzy planują zbudować unikalny instrument – tzn. szczypce optyczne, który pozwoli wybiórczo chwytać mikrorozmiarowe obiekty, w tym komórki, wielokomórkowe sferoidy lub μR . Szczególna i unikalna konstrukcja tego przyrządu umożliwi indukcję optycznego grzania oraz zdalny i bezdotykowy odczyt temperatury oraz pH. Za pomocą nowo opracowanych materiałów i metod, w czasie rzeczywistym badany będzie wpływ zlokalizowanej stymulacji cieplnej na komórki prawidłowe oraz patologiczne w układach pojedyncza komórka oraz wielokomórkowa hodowla sferoidów w modelu raka jelita grubego oraz chłoniaka nie-niehodgkinowskiego.

Od wielu lat naukowcy starają się poznać mechanizmy biologiczne, warunkujące pozytywne wyniki stosowania podwyższonych temperatur w zwalczaniu nowotworów złośliwych. Zakładamy, że zaproponowany instrument pomiarowy oraz unikalne materiały i modele biologiczne posłużą do pełniejszego zrozumienia patofizjologii komórek nowotworowych oraz mechanizmów kształtowania oporności na leczenie przeciwnowotworowe.