

POPULARNONAUKOWE STRESZCZENIE PROJEKTU BADAWCZEGO

Kontrolowany, celowo wywołany w organizmie ludzkim wzrost temperatury do wartości przekraczającej fizjologiczną wartość ciała, wynoszącą 36.6°C i jednocześnie nie przewyższającej 45°C nazywamy hipertermią. W dzisiejszych czasach, dzięki rozwojowi technologii i techniki, pożądany wzrost temperatury w tkankach można osiągać różnymi metodami m.in poprzez oddziaływanie falą ultradźwiękową czy zmiennym polem magnetycznym. W obu tych przypadkach dostarczana zewnętrznie energia (akustyczna czy magnetyczna) pochłaniana jest przez tkanki a w konsekwencji zamieniana na energię termiczną – ciepło. Procedury termiczne – hipertermie wykorzystywane są w medycynie jako metody wspomagające terapie antynowotworowe. Wzrost temperatury w organizmie powoduje zwiększenie przepuszczalności naczyń krwionośnych i utlenowania krwi co sprzyja stosowanej równolegle chemioterapii czy radioterapii.

Efektywność procedur termicznych można jednak poprawić i zoptymalizować. Skuteczność hipertermii ultradźwiękowej można polepszyć poprzez zastosowanie materiałów zwiększających rozpraszanie i pochłanianie fal, co w konsekwencji będzie indukowało dodatkowy wzrost temperatury. Jako materiał rozpraszający można wykorzystać nanocząstki złota, krzemu czy tak jak proponuje mój projekt badawczy nanocząstki magnetyczne, pokryte odpowiednią warstwą zapewniającą biokompatybilność materiału. Skuteczność hipertermii magnetycznej poprawić można poprzez jednoczesne jej oddziaływanie z falą ultradźwiękową. Spowoduje to zwiększenie wydajności termicznego efektu Browna, który m.in jest odpowiedzialny za wzrost temperatury w hipertermii magnetycznej. Wzrost temperatury uzyskany na skutek pochłaniania fal ultradźwiękowych przyczyni się do większej swobody ruchu nanocząstek magnetycznych, które na skutek lepkościowego tarcia staną się również źródłem ciepła.

Celem proponowanego projektu jest zbadanie wpływu nanocząstek magnetycznych na efekt termiczny hipertermii magnetycznej wzmocnionej działaniem fal ultradźwiękowych. Szczegółowiej: moje badania będą obejmowały eksperymenty wzrostu temperatury w funkcji czasu i materiału magnetycznego podczas jednoczesnego oddziaływania ultradźwięków i zmiennego pola magnetycznego. Badania będą również obejmowały określenie właściwości akustycznych materiałów imitujących tkanki miękkie po domieszkowaniu ich materiałem rozpraszającym. Podsumowując proponowany projekt będzie badał fizyczne zjawiska, które poszerzą wiedzę odnośnie wpływu nanomateriałów na efektywność terapii termicznych oraz odnośnie współdziałania obu rodzajów hipertermii, gdzie jak dotąd próby łączenia obu tych metod termicznych nie zostały szczegółowo opisane. Podwaliną dla proponowanego projektu były badania podstawowe, które rozpoczęłam jeszcze podczas studiów magisterskich i które obecnie kontynuuję na studiach doktoranckich.

Tematyka badawcza dotyczy naomateriałów i nanomedycyny wspomagającej metody leczenia raka, co jest obecnie źródłem ogromnego zainteresowania. Część rezultatów moich badań dotyczących tej tematyki zostało już opublikowanych i można je znaleźć pod następującym linkiem: <https://doi.org/10.1063/1.4955130> (Applied Physics Letters, 2016).