

Nowotwory stanowią drug co do cz sto ci, po chorobach układu kr enia przyczyn zgonów. Pomimo znacz cego post pu w ich leczeniu, istnieje konieczno poszukiwania nowych metod terapeutycznych o jak najmniejszych działaniach ubocznych. Jedn z nowych metod jest hipertermia wykorzystuj ca nanocz stki magnetyczne.

Hipertermia (zwana te terapi termaln lub termoterapi ) jest rodzajem leczenia choroby nowotworowej, w którym tkanki poddawane s działaniu wysokich temperatur (do 45°C). Badania kliniczne wykazały, e wysokie temperatury mog uszkodzi i zniszczy komórki rakowe, zwykle z minimalnym uszczerbkiem na zdrowej tkance. Poprzez zniszczenie komórek rakowych i uszkodzenie protein i struktur w obr bie komórek hipertermia mo e spowodowa zmniejszenie si guzów.

Hipertermi prawie zawsze stosuje si razem z innymi formami leczenia raka, takimi jak radio- i chemioterapia. Hipertermia mo e mie wpływ na to, e niektóre komórki rakowe staj si bardziej podatne na promieniowanie a inne komórki rakowe ulegaj uszkodzeniu, mimo i promieniowanie nie mogło ich zniszczy . Hipertermia mo e równie zwi kszy skuteczno okre lonych leków przeciwrakowych.

Obecnie próbuje si stosowa szereg metod hipertermii: hipertermi miejscow , regionaln /cz ciow i całego ciała. W hipertermii miejscowej ciepło jest stosowane na małym obszarze, takim jak guz. Do podwy szania temperatury na niewielkiej powierzchni, stosowane s ró ne techniki, ró ne rodzaje ródeł energii, w tym mikrofae, fae radiowe, druty oporowe, spirale z gor ca wod a tak e ultrad wi ki.

Od dłu szego czasu wiadomo, e ultrad wi ki oddziałuj czynnie na tkank biologiczn i mog odgrywa wa n rol w leczeniu ró nych chorób. Tkanki biologiczne stanowi dla ultrad wi ków o rodki o du ej absorpcji i du ej zdolno ci rozpraszania. Silnej absorpcji energii akustycznej towarzyszy wydzielanie si ciepła i lokalne nagrzewanie tkanek. Tak zwane ultrad wi ki terapeutyczne mo na podzieli na dwie kategorie: ultrad wi ki o małym nat eniu i ultrad wi ki o du ym nat eniu. Skupione fae ultrad wi kowe o du ym nat eniu s du o bardziej skuteczne, ale mog oddziaływa negatywnie na zdrowe komórki, dlatego w hipertermii ultrad wi kowej zazwyczaj u ywa si fal ultrad wi kowych o małym nat eniu, które s mniej skuteczne. Mo na jednak znacznie podwy szy ich skuteczno poprzez zastosowanie tak zwanych substancji d wi koaktywnych zwi kszej cych współczynnik pochłaniania fali ultrad wi kowej w tkance i, co za tym idzie, ilo wydzielanego ciepła. Jednym z kandydatów na tak substancj s nanocz stki o rozmiarach z zakresu 10-300 nm, które potrafi pod wpływem ultrad wi ków szybciej si nagrza do wymaganej temperatury dzi ki dodatkowemu pochłanianiu i rozpraszaniu fali.

W projekcie naukowym zostanie przetestowany innego kandydat na substancj d wi koaktywn , a mianowicie nanocz stki magnetyczne, zwłaszcza takie, które maj wła ciwo ci biokompatybilne. Ferro- lub ferrimagnetyczne cz stki o wymiarach rz du 10 nm s jednodomenowe i posiadaj moment magnetyczny proporcjonalny do swojej obj to ci. Rozproszone w cieczy no nej (np. wodzie) tworz tak zwane ciecze magnetyczne. Ciecze magnetyczne, b d c zawiesin stałych nanocz stek magnetycznych, wykazuj dodatkowe tłumienie fali spowodowane rozpraszaniem i pochłanianiem wynikaj cym z ruchu cz stek stałych wzgl dem lepkiej cieczy no nej oraz wymiany ciepła na powierzchni mi dzyfazowej.

Z drugiej strony nanocz stki magnetyczne same mog wytwarza ciepło (magnetyczna hipertermia) w zmiennym polu magnetycznym, które powoduje reorientacj ich momentów magnetycznych. W wypadku hipertermii wywołanej zmiennym polem magnetycznym działaj cym na o rodek (tkanki) zawieraj cy nanocz stki magnetyczne podstawowym mechanizmem wydzielanego ciepła jest efekt relaksacji magnetycznej. Wyró niamy dwa mechanizmy magnesowania cieczy magnetycznej – orientowanie momentów magnetycznych cz stek wzdłu pola magnetycznego. Pierwszy zwi zany jest z bronowskimi obrotami cz stek w cieczy no nej, drugi natomiast z fluktuacjami cieplnymi momentu magnetycznego wewn trz samej cz stki (mechanizm Néela).

Ograniczenia hipertermii ultrad wi kowej i magnetycznej wpływaj znacz co na skuteczno obu terapii, je li chce si unikn niepo danych efektów ubocznych. Celem projektu jest skojarzenie obu rodzajów hipertermii (ultrad wi kowej i magnetycznej), aby zwi kszy ilo wytwarzanego ciepła podczas terapii w stosunku do sytuacji, gdy oba rodzaje hipertermii stosowane s oddzielnie i lepsz kontrol temperatury za pomoc zmiennego pola magnetycznego poniewa nanocz tki magnetyczne wprowadzone do tkanki nie tylko zwi kszej skuteczno hipertermii ultrad wi kowej przez wzrost współczynnika pochłaniania fali, ale tak e same stanowi dodatkowe ródeło ciepła, którego ilo mo e by precyzyjnie kontrolowana za pomoc pola magnetycznego.