

Streszczenie

Celem badań przedstawionych w niniejszej rozprawie doktorskiej (opartej na cyklu załączonych publikacji) jest analiza procesów relaksacji Magnetycznego Rezonansu Jądrowego (MRJ) w niskich polach magnetycznych (obejmujących przedział od mTesli do 0.25T) dla wybranych tkanek ludzkich, z zamiarem wyjaśnienia do jakiego stopnia różnice pomiędzy własnościami relaksacyjnymi tkanek patologicznych i referencyjnych mogą potencjalnie być przydatne w diagnostyce medycznej. W ramach prowadzonych badań zgromadzono obszerny materiał eksperymentalny, obejmujący wartości szybkości relaksacji protonowej (^1H) spin – sieć w przedziale częstości rezonansowych od około 10kHz do około 10MHz (opowiadającym podanemu zakresowi pól magnetycznych) oraz szybkości relaksacji spin-spin dla częstości rezonansowej 18.7MHz. Eksperymenty te zostały przeprowadzone dla tkanek endometrium (P2) i płuc (P3). W celu porównania własności relaksacyjnych tkanek nowotworowych i referencyjnych została opracowana dedykowana strategia analizy danych, polegająca na wyznaczeniu specyficznych parametrów określonych jako markery własności relaksacyjnych. Strategia ta została przedstawiona w P1 i zilustrowana w oparciu o materiał eksperymentalny (szybkość relaksacji spin-sieć w przedziale częstości od 1kHz do 10MHz) dla tkanek jelita grubego zgromadzony przez zespół badawczy Uniwersytetu w Aberdeen i udostępniony mi w ramach współpracy naukowej. Zaproponowany zestaw parametrów obejmuje wielkości takie jak: szybkości relaksacji protonowej spin-sieć i spin – spin (w przypadku często obserwowanych dwu-eksponencjalnych procesów relaksacji analizowano szybkości relaksacji związane z obiema komponentami, stosunek amplitud obu komponent oraz stosunek poszczególnych szybkości relaksacji), nachylenie krzywej przedstawiającej szybkość relaksacji w funkcji częstości rezonansowej (przyjmując liniowe przybliżenie w obszarze niskich pól magnetycznych), czy też względny spadek szybkości relaksacji przy zwiększeniu pola magnetycznego (częstości rezonansowej) o jedną dekadę. Po analizie danych w pracy P2 potwierdzono, że relaksacja spin-spin dla tkanek endometrium wykazuje charakter dwu-eksponencjalny, a relaksację spin-sieć wykazuje charakter jedno-eksponencjalny, zaś nachylenie krzywej przedstawiającej szybkość relaksacji w funkcji częstości rezonansowej jest średnio o połowę większe w niskich zakresach częstości. W pracy P3 wykazano, że stosunek szybkości relaksacji dla tkanek zmienionych patologicznie/referencyjnych wyniósł 1.15. Uzyskane wyniki potwierdzają, że analiza procesów relaksacji MRJ w obszarze niskich pól magnetycznym jest wartościowym narzędziem do badania dynamiki molekularnej w tkankach.