

Cel badań

Celem podjętych badań będzie udowodnienie, iż zmiany metaboliczne i epigenetyczne zachodzące w odpowiedzi na rozwijający się proces nowotworzenia mogą być oznaczane metodami optycznymi, w tym metodami spektroskopii Ramana oraz obrazowania Ramana, SERS, spektroskopii IR, technikami AFM, SNOM, z zastosowaniem spektroskopii femtosekundowej. W ramach podjętych badań zaprojektowana zostanie platforma wielomodułowa RISAF (Raman-IR-SERS-SNOM-AFM-spektroskopia Femtosekundowa) do analizy komórek i tkanek: prawidłowych i zmienionych nowotworowo ludzkiego mózgu i ludzkiego gruczołu piersiowego, a wyniki dla tkanek ludzkich zostaną porównane z wynikami dla linii komórkowych- komórek prawidłowych i zmienionych nowotworowo, które można uznać za układy modelowe. Analizy morfologii i biochemii zostaną przeprowadzone dla układów in-vitro i in-vivo. Platforma RISAF 'podniesie na wyższy poziom' badania dotyczące epigenetyki i metabolomiki nowotworów i umożliwi odpowiedź na wiele niewyjaśnionych dotąd pytań poprzez monitorowanie biochemii/morfologii/nanomechaniki/dynamiki układów komórek żywych. Dostarczymy również informacji o własnościach wibracyjnych komórek i procesach wewnątrzkomórkowych zachodzących w skali 10^{-15} do 10^{-9} s dla normalnych i zmienionych nowotworowo komórek jak również informacji o lokalizacji leków przeciwnowotworowych stosowanych w chemioterapii i fotouczulaczy wykorzystywanych w fototerapii nowotworów. Cel badań zostanie osiągnięty poprzez zastosowanie spektakularnej rozdzielczości czasoprzestrzennej ($\text{nm} / 10^{-15}$ s), czułości (do 10^{-14} M) oraz swoistości oferowanej przez platformę RISAF. Czułość rzędu 10^{-14} M zostanie osiągnięta dzięki zastosowaniu nanocząstek i technice SERS.

Badania realizowane w projekcie

Realizacja celów wymienionych w punktach powyżej odbędzie się przez zastosowanie wielomodułowej platformy RISAF Raman-IR-SERS-SNOM-AFM umożliwiającej obrazowanie i spektroskopii femtosekundowej, które mogą otworzyć nowe możliwości w zakresie biologii nowotworów szczególnie identyfikacji zmian metabolomu i zmian epigenetycznych towarzyszących ich rozwojowi i przyczynić się do zrewolucjonizowania diagnostyki nowotworów i ich leczenia. Platforma połączy możliwości jakie niosą techniki spektroskopii i obrazowania Ramana, spektroskopia IR, SERS, AFM, SNOM, spektroskopia femtosekundowa. Analiza zostanie przeprowadzona dla linii komórek nabłonkowych sutka (MCF10A, MCF-7 i MDA-MB-231) i mózgu (U87 MG) tkanek ludzkiego mózgu (glejaki) i gruczołu piersiowego (rak przewodowy oraz rak zrazikowy, in-situ i naciekający). Komórki i tkanki będą wykorzystywane do identyfikacji i rozróżniania struktur normalnych i nowotworowych.

Powody podjęcia danej tematyki badawczej

Statystyki światowe wskazują jednoznacznie, że około 30% przypadków nowotworów mogłoby być wyleczonych jeśli zostałyby zdiagnozowane we wcześniejszym stadium. Obecnie wykorzystywane w praktyce klinicznej metody diagnostyki i obrazowania są bardzo drogie, wyszukane, czasochłonne i często niedoskonałe ze względu na ograniczoną czułość, swoistość i rozdzielczość przestrzenną. Dzięki zastosowaniu wielomodułowej platformy RISAF zostanie przesunięty próg oznaczalności zmian nowotworowych, zastosujemy spektakularną rozdzielczość czasoprzestrzenną rzędu ($\text{nm} / 10^{-15}$ s) i czułości do 10^{-14} M.