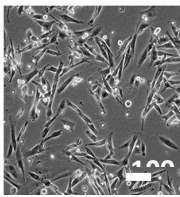
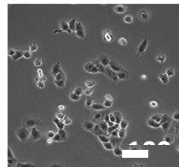


Analiza CTCs (ang. circulating tumor cells, CTC) jest nową, dopiero testowaną metodą diagnozowania i monitorowania rozwoju choroby nowotworowej. Polega ona na wykrywaniu tzw. **krążących komórek nowotworowych w próbce krwi**. Wykrycie obecności tych komórek we krwi świadczy o ich uwolnieniu się z guza pierwotnego. Co więcej, komórki te mogą doprowadzić do powstania **przerzutów za pośrednictwem układu krwionośnego**. Przeprowadzone w trakcie testowania metody badania donoszą, że nawet niewielki guz lity zbudowany jest z co najmniej kilku mln komórek nowotworowych. Część z nich przenika do krwi obwodowej, a gdy w krwiobiegu jest ich ok. 5 tys., wtedy możliwe jest ich wykrycie w próbce krwi. CTCs mogą występować pojedynczo lub w postaci agregatów komórek nowotworowych. W ramach proponowanego projektu opracujemy nową metodę detekcji i analizy wybranych, krążących we krwi komórek nowotworowych u chorych na raka piersi, płuc i prostaty (Schemat 1) z wykorzystaniem powierzchniowo wzmocnionej spektroskopii ramanowskiej (SERS) jako potencjalnego narzędzia diagnostycznego. Obecnie stosowane są drogie i czasochłonne metody detekcji i analizy CTCs, które wykorzystują techniki oparte na analizie DNA metodą reakcji łańcuchowej z udziałem polimerazy (ang. polymerase chain reaction; PCR) i oparte na analizie białek w komórkach nowotworowych (testy immunologiczne) nie pozwalają wyodrębnić z grupy pacjentów, tych szczególnie narażonych na wystąpienie przerzutów. Nasze badania pozwolą na **dokładniejszą ocenę stopnia zaawansowania choroby, monitorowania efektów leczenia i ewentualną modyfikację/zmianę stosowanej metody leczenia**. W późniejszym etapie wyniki projektu przyczynią się do zaprojektowania i wprowadzenia urządzenia bazującego na zjawisku Ramana do diagnostyki przesiewowej i oceny skuteczności leczenia „liquid biopsy”.

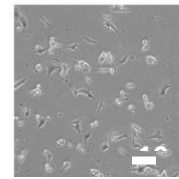
W badaniach wykorzystamy **technikę SERS realizowaną według dwóch schematów detekcji komórek CTCs**: bezpośredniej i pośredniej. W badaniach bezpośrednich widma SERS analizowanych molekuł uzyskuje się bezpośrednio po umieszczeniu analitu na podłożu do pomiarów SERS. W detekcji pośredniej wykorzystane z wykorzystaniem tzw. „Raman reporterów”, tj. molekuł, głównie barwników, dających bardzo silne sygnały ramanowskie, których obraz spektralny daje informację na temat obecności CTC w badanych próbkach.



1) MDA-MB-231 (ATCC® CRM-HTB-26™)



2) NCI-H1299 (ATCC® CRL-5803™)



3) VCaP (ATCC® CRL-2876™)

Schemat 1. Zdjęcia mikroskopowe wybranych komórek rakowych, które będą analizowane w projekcie: (1) piersi, (2) płuc, i (3) prostaty.

Technika SERS w chwili obecnej jest dynamicznie rozwijającą się metodą coraz szerzej stosowaną w badaniach biomedycznych i analitycznych. W efekcie złożonych mechanizmów elektromagnetycznego i/lub chemicznego dochodzi do wzmocnienia sygnału ramanowskiego rzędu $10^3 - 10^{14}$, co daje możliwość obserwacji pojedynczych molekuł. Zatem poza wysoką selektywnością, technika SERS posiada również wysoką czułość. W naszym zespole już od kilku lat trwają intensywne prace nad wytwarzaniem podłoży „sersowskich”. W proponowanym projekcie wykorzystane będą podłoża SERS, które po raz pierwszy zostały otrzymane przez nasz zespół badawczy i są przedmiotem jednych z ostatnich zgłoszeń patentowych. Opracujemy nanostruktury metaliczne bazujące na matach polimerowych i membranach pokrytych warstwą Ag/Au do jednoczesnej: (i) **separacji komórek rakowych z krwi** i (ii) **ich spektralnej analizy** (maty jako wysokoczułe podłoża do pomiarów sersowskich).

Podsumowując, proponowany projekt zalicza się do intensywnie rozwijanej na świecie dziedziny nauki i technologii obejmującej nową platformę ("inteligentny" materiał) szczególnie do stosowania w medycynie. Rozwój technologii, w których stosowane są nanomateriały i zaawansowane materiały funkcjonalne został uznany przez Komisję Europejską za kierunek strategiczny. Nasz projekt jest ściśle związany z przedstawionym powyżej obszarem, w ramach którego opracujemy nowe materiały i metody do selektywnego rozpoznawania krążących komórek rakowych we krwi, ma więc znaczenie nie tylko czysto poznawcze ale również praktyczne. Uzyskana wiedza i wnioski mogą posłużyć do tworzenia praktycznych prototypów. Ponadto, ze względu na możliwość zastosowania taniego, przenośnego spektrometru Ramana, który może być łatwo stosowany w warunkach klinicznych, wykazemy ogromny potencjał spektroskopii SERS w badaniach biomedycznych, również z ekonomicznego punktu widzenia.