

Medycyna w skali nano



Jeszcze nieco ponad 100 lat temu, 16 letni człowiek był już na półmetku swojego życia. Dziś życząc sobie sto lat, naprawdę możemy mieć nadzieję, że dożyjemy tego wieku. Wszystko to dzięki gwałtownemu rozwojowi medycyny: dysponujemy teraz skutecznymi szczepionkami, lekami przeciw większości chorób zakaźnych i protezami zastępującymi uszkodzone elementy ciała, czego chcieć więcej? Dynamiczny postęp techniki i elektroniki, oprócz mnóstwa korzyści, spowodował również, że zażywamy zdecydowanie mniej ruchu, a przy tym znacznie gorzej się odżywiamy. Takie postępowanie nie pozostaje bez echa dla naszego organizmu, coraz więcej z nas cierpi na schorzenia okrzyknięte chorobami cywilizacyjnymi XXI wieku: cukrzyca, nadciśnienie, miażdżyca, otyłość czy alergie... Co jeszcze gorsze, coraz częściej obserwujemy, że drobnoustroje uodparniają się na stosowane leki! Przez to niedawno uleczalne choroby, znów stają się groźne.

Są to mega ważne problemy, ich rozwiązania trzeba jednak szukać w zjawiskach zachodzących w mikro i nanoskali. Tym właśnie zajmujemy się w grupie biofizycznej Zakładu Fizyki Nanostruktur i Nanotechnologii. Szukając odpowiedzi, obserwujemy procesy zachodzące w pojedynczych komórkach pochodzących z ludzkiego ciała. By je podglądać, przyczepiamy do interesujących nas składników komórki specjalne znaczniki, które świecą później w wybranym kolorze.

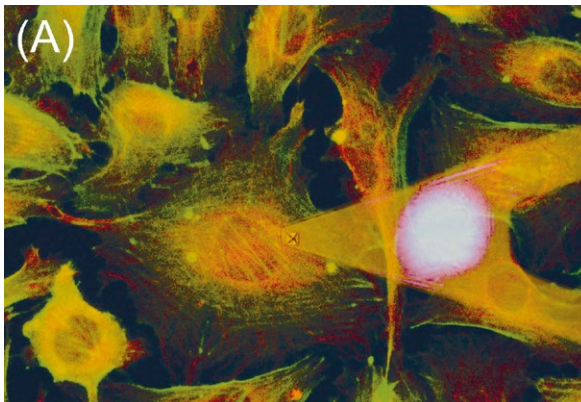
Mgr Grzegorz D. Brzezinka jest doktorantem i pracownikiem Zakładu Fizyki Nanostruktur i Nanotechnologii. Zajmuje się badaniem biofizyki i fizjologii żywych komórek na potrzeby rozwoju współczesnej (nano)medycyny. Badane komórki ludzkie nie tylko podgląda, lecz również wchodzi w bezpośredni kontakt wykorzystując do tego mikroskopijny próbnik mikroskopu sił atomowych.

g.brzezinka@uj.edu.pl

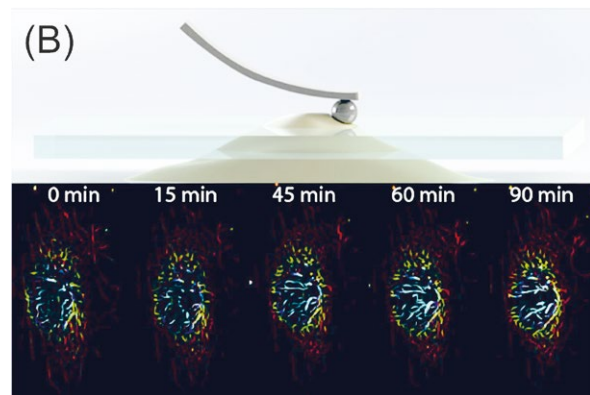
Dzięki temu możemy te składniki precyzyjnie zlokalizować we wnętrzu żywej komórki pod mikroskopem bez jej uszkodzenia i obserwować, jak się zmieniają, gdy komórka starzeje się. Sprawdzając, czy owoc na bazarze jest dojrzały, dotykasz go palcami i sprawdzasz, czy jest już lekko miękki, ale nie za bardzo. Podobnie nasze komórki – zdrowe są odpowiednio elastyczne, nie za twarde, nie za miękkie. W naszym laboratorium możemy poczuć, jak elastyczna jest komórka dotykając jej bardzo delikatnie za pomocą maleńkiego ostrza lub kulki przyczepionej do końca mikroskopijnej dźwigni. Przy okazji dotykając komórki w różnych jej miejscach, możemy odtworzyć jak wygląda.

Wykorzystując opisane wyżej metody, staramy się dokładać kolejne cegiełki prowadzące do rozwią-

zania problemów opisanych we wstępie. Przykładowo, zwiększamy ilość cukru w diecie pojedynczych komórek i badamy, w jakich warunkach mogą one zachorować na cukrzycę i czy możemy skutecznie je z niej wyleczyć. Okazuje się, że nie zawsze! W pewnych warunkach komórki, które długotrwale chorowały na cukrzycę, będą źle funkcjonowały już do końca, nawet jeśli w pewnym momencie zaczniemy je zdrowo odżywiać! Kolejną sprawą jest badanie nowych leków: wyobraź sobie, że możemy wywołać zapalenie u kilku komórek, a następnie sprawdzać, który lek najlepiej na nie działa i jak szybko przywraca je do zdrowia. Nie zawsze jednak chcemy, by komórki były zdrowe. Gdy zajmujemy się nowotworami, zależy nam, by jak najszybciej je uśmiercić. Sprawa nie jest jednak taka łatwa, bo w pobliżu komórek rakowych znajdują się zdrowe komórki naszego organizmu, których nie



Obraz fluorescencyjny komórek śródbłonna z oznaczonymi białkami budującymi cytoszkielet komórki: tubulinami (czerwony) oraz aktynami (zielony). Widoczna jest także dźwignia mikroskopu sił atomowych z malutkim ostrzem w kształcie piramidy przyczepionym do wierzchołka; dźwignienka oświetlona jest promieniem lasera (czerwona plamka), który pozwala na detekcję jej ugięcia pod wpływem nacisku na komórkę (wyk. G. D. Brzezinka, M. Targosz-Korecka)



Wizja artystyczna komórki skanowanej próbnikiem kulkowym. U dołu: zmiany cytoszkieletu aktynowego podczas masowania komórki kulką wzdłuż tej samej linii przez 90 minut (wyk. G. D. Brzezinka)

można uszkodzić! Jest jednak i na to sposób: trzeba umiejętnie połączyć działanie kilku różnych leków, to są fascynujące poszukiwania, a stawką jest życie ludzi. Jak znaleźć jednak komórki nowotworowe w ciele człowieka, w którym znajduje się ponad 70 trylionów innych, zdrowych komórek? Współczesna medycyna zna, i to nawet kilka, technik bezdotykowego obrazowania wnętrza człowieka. Czasami jednak konieczne jest podanie specjalnego znacznika (tzw. kontrastu), który oznaczy interesujące miejsce w ciele tak, że stanie się widoczne dla maszyny. Jako takie znaczniki można wykorzystać odpowiednio przygotowane nanocząstki, czyli kuleczki o rozmiarach jedynie miliardowych części metra. Czy jednak podawanie takich nanocząstek jest bezpieczne dla zdrowych komórek? A może trzeba czymś pokryć te kulki na zewnątrz, żeby były przyjaźniejsze dla naszego organizmu? W naszym laboratorium sprawdzamy również i takie rzeczy. Jeśli jesteś zainteresowany nano-medycyną i chcesz dostownie lepiej zrozumieć swoje wnętrze – zapraszamy!