

Komórki miękną lub twardnieją, gdy zbliża się rak

15 października 2023

Gdy zdrowe komórki przekształcają się w nowotworowe, zmieniają się ich właściwości mechaniczne. Międzynarodowe grono naukowców, z udziałem badaczy z Polski, chce stworzyć procedurę wykrywania zaburzeń we właściwościach mechanicznych komórek, by wcześniej diagnozować raka.

To ważny krok ku nowatorskiej metodzie wczesnego diagnozowania raka; zamiast czekać kilka tygodni na wynik, pacjent będzie mógł go otrzymać po paru dniach – zapowiadają eksperci z Instytutu Fizyki Jądrowej Polskiej Akademii Nauk (IFJ PAN) w Krakowie.

Jak przypomniał IFJ PAN w komunikacie prasowym, w 1999 roku naukowcy tego instytutu wykazali, że cytoszkielet komórek nowotworowych jest bardziej „deformowalny” niż w komórkach zdrowych. To ułatwia im przeciskanie się przez wąskie naczynia układu krwionośnego lub limfatycznego i formowanie przerzutów. Obecnie badacze wiedzą, że komórki nowotworów piersi, jelita, pęcherza moczowego czy prostaty już we wczesnych fazach transformacji nowotworowej stają się bardziej miękkie, podczas gdy komórki innych, na przykład białaczek, sztywnieją.

Zmiana właściwości mechanicznych komórek może być spowodowana także innymi czynnikami, na przykład stanem zapalnym. Jednak predestynuje ona pacjenta do dalszych, bardziej precyzyjnych badań.

„Gdybyśmy dysponowali powtarzalną procedurą pomiarową, za pomocą odpowiedniego sprzętu laboratoryjnego moglibyśmy szybko wykrywać zaburzenia właściwości mechanicznych komórek, silnie wskazujące na możliwość rozwijania się w organizmie pacjenta

zmian rakowych. Termin 'szybko' ma tu dwojakie znaczenie. Z jednej strony możemy próbować diagnozować zagrożenie rakiem na tak wstępnym etapie jego rozwoju, na jakim inne testy zazwyczaj jeszcze nie wykazują istotnych zmian komórkowych. Z drugiej zaś strony chodzi po prostu o to, że sama procedura pomiarowa jest mało kłopotliwa, nie wymaga dużych ilości materiału biologicznego i nie zajmuje dużo czasu" – powiedziała cytowana w informacji prasowej prof. dr hab. Małgorzata Lekka z IFJ PAN.

Zmiany właściwości biomechanicznych komórek można mierzyć za pomocą mikroskopów sił atomowych (Atomic Force Microscope, AFM). Na ogół służą one do obrazowania mikroświata, nawet w skalach umożliwiającą detekcję pojedynczych atomów. Za pomocą ich sond można działać na badane podłoże precyzyjnie ustaloną siłą. Jeśli podłożem jest komórka, jej mechaniczna odpowiedź pozwala wyznaczyć współczynnik sprężystości (moduł Younga) i na tej podstawie wyciągać wnioski o elastyczności nie tylko struktur przy błonie komórkowej, ale nawet w pobliżu jądra komórkowego.

Jak zaznaczono w komunikacie IFJ PAN, mikroskopy sił atomowych nie należą do najdroższej aparatury laboratoryjnej – nie można jednak powiedzieć, by były tanie. Na szczęście istnieją ich zubożone wersje: urządzenia nazywane indenterami, pozbawione funkcji obrazowania, za to w pełni wystarczające do badań mechanicznych właściwości komórek.

„Podstawowym czynnikiem dotychczas ograniczającym rozwój naszej metody diagnozowania zagrożenia rakiem nie był więc koszt sprzętu, lecz brak odpowiedniej procedury pomiarowej. Mówiąc wprost, wyniki otrzymywane w różnych laboratoriach, na aparaturze pochodzącej od różnych producentów, na różnie przygotowanych próbkach, nie były wystarczająco powtarzalne, by na ich podstawie można było odpowiedzialnie podejmować decyzje o kierunku dalszych działań medycznych" – wyjaśniła prof. Lekka. Konieczna jest więc standaryzacja pomiarów.

Na łamach czasopisma naukowego „Nanoscale” ukazał się artykuł będący efektem kilkuletniej współpracy europejskich naukowców z uniwersytetów w Amsterdamie, Barcelonie, Bremie, Lille, Marsylii, Mediolanie, Münster oraz z IFJ PAN w Krakowie. Międzynarodowa grupa badaczy udowadnia w nim, że przestrzegając starannie opracowanej procedury, dla tych samych komórek zawsze otrzyma się tę samą wartość modułu Younga, niezależnie od miejsca wykonywania pomiaru czy producenta użytej aparatury. Protokół postępowania obejmuje m.in. preparowanie próbek, kalibrację aparatury pomiarowej oraz sposób analizy wyników. Dla podniesienia wiarygodności pomiarów krytyczne znaczenie miało uwzględnienie wpływu podłoża, na którym osadzono komórki nowotworowe.

„Zmiany właściwości mechanicznych komórek pojawiają się wcześniej niż optyczne zmiany nowotworowe. Zatem zaproponowana metoda umożliwi wykrycie choroby z większym wyprzedzeniem niż dotychczas. Wartość tego wyprzedzenia prawdopodobnie będzie różna dla różnych odmian raka [...] Nowa metoda diagnostyczna jest bardziej czuła od technik optycznych obecnie używanych w diagnostyce nowotworowej. Zastosowanie procedur standaryzacji pomiarów wraz z automatyczną rejestracją i analizą danych pozwoli na skrócenie czasu realizacji badania: zamiast czekać kilka tygodni na wynik, pacjent będzie mógł go otrzymać po zaledwie paru dniach” – ocenili autorzy publikacji.

Naukowcy zamierzają skoncentrować się na dalszym redukowaniu liczby fałszywie pozytywnych diagnoz oraz na testowaniu procedury w badaniach wybranych jednostek chorobowych. Nim technika mechanicznego wykrywania zmian rakowych trafi do szpitali, niezbędny będzie jeszcze etap badań klinicznych, które zostaną przeprowadzone we współpracy z zainteresowanymi jednostkami medycznymi.

Prace badawcze nad mechaniką komórek nowotworowych zostały zrealizowane w ramach projektu Phys2BioMed, finansowanego z grantu Marii Skłodowskiej-Curie programu Horizon 2020 Unii Europejskiej.

Autorstwo: PAP

Źródło: NaukawPolsce.pl