

Wpływ promieniowania jonizującego na materię żywą: fizyka medyczna na Wydziale Fizyki UW

2020

1920

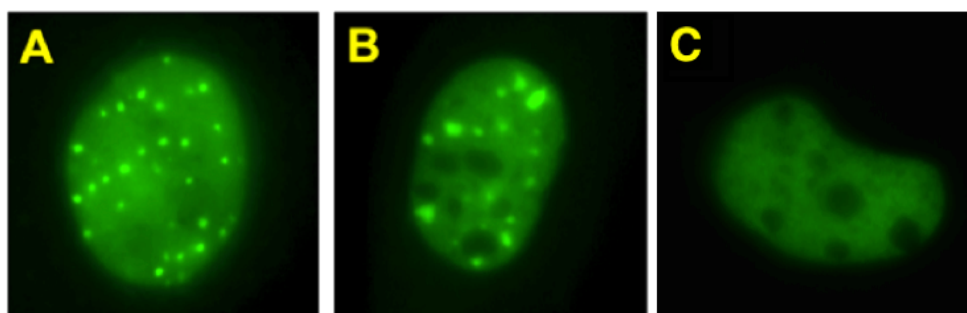
1920-2020



100 LAT POLSKIEGO TOWARZYSTWA FIZYCZNEGO

K. Życieńska, A. Tartas, M. Mietelska, M. Filipek, M. Gałęcki, J. Ginter, B. Brzozowska-Wardecka
Zakład Fizyki Biomedycznej, Wydział Fizyki UW

Cząsteczka DNA jest niezbędna do funkcjonowania organizmów żywych, bo odpowiada za przechowywanie i kodowanie informacji genetycznej. Badanie procesu uszkodzenia i naprawy DNA ma charakter interdyscyplinarny, co potwierdza nagroda Nobla przyznana za mechanizmy naprawy podwójnej helisy w dziedzinie chemii w 2015 roku. Warto podkreślić, że materiał genetyczny zawarty w naszych komórkach stale ulega uszkodzeniu, zarówno spontanicznemu, jak i w wyniku działania różnych czynników, takich jak promieniowanie jonizujące. Mimo tego że komórka radzi sobie skutecznie z naprawą takich uszkodzeń, proces odbudowy struktury DNA nie jest wolny od błędów, co może doprowadzić do modyfikacji informacji genetycznej zwanych mutacjami. Zmiany te mogą być wizualizowane z użyciem specyficznych białek naprawczych, które produkują się w miejscu uszkodzenia tworząc domeny jądrowe zwane ogniskami.



Ogniska naprawcze w komórkach narażonych na promieniowanie gamma (A), cząstki alfa (B) i komórki kontrolne, które nie zostały poddane działaniu promieniowania (C). Zdjęcia mikroskopowe zostały zrobione i przeanalizowane 30 minut po ekspozycji. Małe ogniska, w których zlokalizowane zostały fluorescencyjnie znakowane białka odpowiedzialne za naprawę nici DNA są widoczne na zdjęciach A i B. Żadnych ognisk nie widzimy na zdjęciu C.

Promieniowanie jonizujące samo w sobie stanowi unikalne narzędzie służące do uszkodzenia nici DNA w ściśle kontrolowany sposób, zarówno pod względem czasu trwania tego procesu, jak i dostarczanej do komórki energii (w postaci dawki, podanej w Gy zdefiniowanych jako 1 J na kg). To, w jaki sposób promieniowanie jonizujące oddziałuje z materiałem biologicznym determinuje biologiczne konsekwencje takiego zjawiska. Brak utrzymania integralności genomu przez komórkę jest bezpośrednio związany z różnymi zaburzeniami zdrowia człowieka, takimi jak powstanie komórek nowotworowych i neurodegeneracja, a także starzenie się. Dlatego też mechanizmy odpowiedzi komórkowej na uszkodzenie DNA są przedmiotem badań naszej grupy i zawierają zarówno część doświadczalną z dużym naciskiem na metody mikroskopowe oraz modelowanie metodami Monte Carlo.

Słowa kluczowe: fizyka medyczna, uszkodzenie DNA, radiobiologia, mikroskopia

