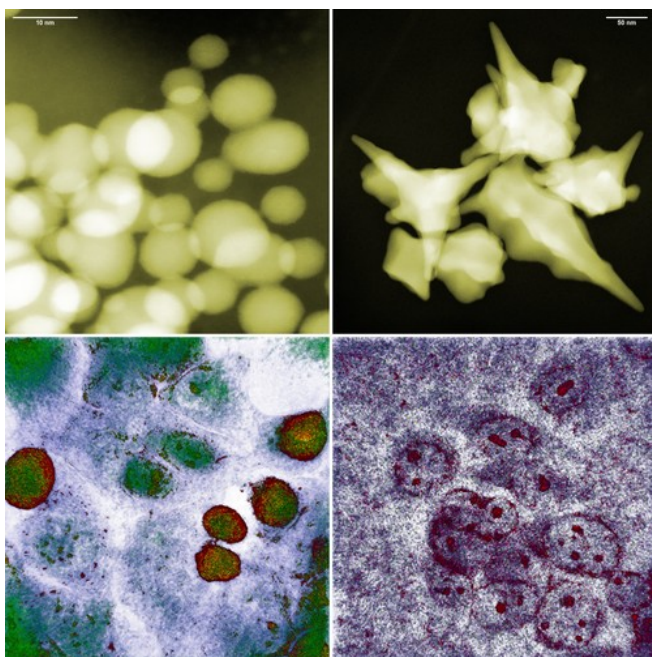


Nanocząstki złota o rozmiarach miliardowych części metra są zabójcze dla komórek nowotworowych. Fakt ten był znany od dłuższego czasu, podobnie jak prosta zależność: komórki miały ginąć tym szybciej, im mniejszych nanocząstek używano do ich zwalczania. Naukowcom wydawało się bowiem, że małym nanocząstkom po prostu łatwiej wnikać do wnętrza komórki rakowej, gdzie ich obecność miała prowadzić do zaburzeń metabolizmu i ostatecznie do śmierci komórki. Rzeczywistość okazała się jednak być bardziej złożona, czego dowiodły badania naukowców z Instytutu Fizyki Jądrowej Polskiej Akademii Nauk (IFJ PAN) w Krakowie, wsparte analizą teoretyczną wykonaną na Uniwersytecie Rzeszowskim (UR) i Politechnice Rzeszowskiej.

Serie doświadczeń przeprowadzono na trzech liniach komórkowych: dwóch glejaka i jednej jelita grubego. Zauważono między innymi, że co prawda małe, sferyczne nanocząstki łatwo wnikały do wnętrza komórek rakowych, ale te mimo początkowego stresu się regenerowały, a nawet zaczynały się ponownie dzielić. Natomiast w przypadku komórek nowotworowych jelita grubego nanocząstki złota szybko były z nich wypychane. Sytuacja wyglądała inaczej w przypadku dużych nanocząstek (ponad 20 razy większych od nanocząstek sferycznych) o kształcie gwiazdzistym. Ich ostre zakończenia dziurawiły błony komórkowe, co najprawdopodobniej skutkowało narastaniem stresu oksydacyjnego we wnętrzu komórek. Gdy te przestawały sobie radzić z naprawami coraz liczniejszych szkód, uruchamiał się mechanizm apoptozy, czyli programowanej śmierci.

Dane z krakowskich eksperymentów użyto do budowy modelu teoretycznego procesu osadzania się nanocząstek we wnętrzu badanych komórek. Efektem końcowym jest równanie różniczkowe, do którego można podstawić odpowiednio przetworzone parametry by szybko ustalić, jak w założonym czasie będzie przebiegała absorpcja analizowanych nanocząstek przez komórki nowotworowe. Każdy naukowiec już teraz może wykorzystać ten model na etapie projektowania własnych badań, by błyskawicznie zawęzić liczbę wariantów nanocząstek wymagających weryfikacji eksperymentalnej.



Publikacja naukowa:

„Modeling Absorption Dynamics of Differently Shaped Gold Glioblastoma and Colon Cells Based on Refractive Index Distribution in Holotomographic Imaging”

J. Depciuch, P. Jakubczyk, D. Jakubczyk, B. Klębowski, J. Miszczyk, M. Parlińska-Wojtan
Nano Micro Small 2024, 2400778

DOI: <https://doi.org/10.1002/sml.202400778>

Sferyczne i gwiazdziste nanocząstki złota (na górze) oraz (na dole, odpowiednio) komórki nowotworowe jelita grubego po ok. pięciu godzinach od wystawienia na ich działanie. Zdjęcie w lewym dolnym rogu dowodzi, że mimo małych rozmiarów nanocząstek sferycznych komórki nowotworowe przeżyły. Kolory sztuczne.