

Mitochondria dostarczają komórkom energię do przeprowadzenia fundamentalnych czynności życiowych organizmu. Oprócz syntezy ATP, jako nośnika energii, mitochondria biorą udział w tak istotnych zjawiskach, jak apoptoza, nekroza czy utlenianie lipidów. Prawidłowe funkcjonowanie mitochondriów zależne jest od utrzymania potencjału transbłonowego ($\Delta\Psi$) związanego głównie z różnicą stężeń protonów przez wewnętrzną błonę mitochondrialną oraz transportem jonów i szeregu substratów. Jedną z grup białek zaangażowanych w transport jonów są, odkryte relatywnie niedawno, kanały potasowe wewnętrznej błony mitochondrialnej. Nasze wstępne badania sugerują, że mitochondrialne kanały potasowe zmieniają swoją aktywność pod wpływem naświetlenia światłem podczerwonym.

Szczególnie wzrost transportu jonów potasowych przez wewnętrzną błonę mitochondrialną wzbudził zainteresowanie wielu badaczy. Wykazano, że aktywacja mitochondrialnych kanałów potasowych w różnych typach komórek może prowadzić do osłony komórek przed uszkodzeniem, zjawiska zwanego cytoprotekcją, szczególnie w procesach niedotlenienia tkanek. Mechanizm tego procesu nie jest do końca poznany, a proponowany projekt badawczy ma na celu identyfikację nowych mechanizmów cytoprotekcyjnych indukowanych światłem podczerwonym.

Zgodnie z danymi WHO (World Health Organization) jednymi z głównych przyczyn chorób i śmierci we współczesnym świecie jest niedotlenie mięśnia sercowego lub mózgu, poszukiwanie nowych procesów cytoprotekcyjnych jest niezwykle ważne. Dzięki licznym badaniom wykazano, że otwarcie kanałów potasowych z wykorzystaniem substancji chemicznych nazywanych aktywatorami kanałów potasowych można zainicjować procesy chroniące komórki przed uszkodzeniem spowodowanym różnymi czynnikami, w tym niedotlenieniem związanym z zatrzymaniem krążenia, ischemią. Proponowany projekt badawczy ma na celu wykazanie, że zamiast substancji chemicznych do aktywacji kanałów potasowych wewnętrznej błony mitochondrialnej można wykorzystać światło podczerwone, które w tym zakresie długości fali może wnikać w głąb tkanki do głębokości 10 cm.

Mitochondrialne kanały potasowe utrzymują homeostazę jonową w mitochondriach, odpowiedzialne są za zmiany objętości mitochondriów, a także biorą pośrednio udział w tworzeniu gradientu jonów wodorowych (ΔpH) między macierzą mitochondrialną a cytoplazmą komórki. Powstały gradient pH jest wykorzystywany przez komórki w procesie syntezy ATP. Z tych powodów mitochondrialne kanały potasowe są obiektem interesującym z punktu widzenia nauk podstawowych, a uzyskane wyniki mogą mieć zastosowanie w medycynie.

Pełny opis mechanizmów stojących za zjawiskiem cytoprotekcji indukowanym przez mitochondrialne kanały potasowe wymaga jednak zrozumienia ich regulacji, budowy oraz oddziaływania z innymi białkami. Do chwili obecnej zidentyfikowano osiem mitochondrialnych kanałów potasowych. Pierwszym opisanym był kanał potasowy regulowany przez ATP. W latach kolejnych wykazano obecność kanałów potasowych regulowanych jonami wapnia oraz napięciem.

Dobroczynne skutki światła czerwonego lub podczerwonego na organizm w różnych sytuacjach związanych z uszkodzeniem tkanek obserwowany jest od wielu lat. Okazuje się, że głównym absorbentem światła tej długości są mitochondria, a w szczególności oksydaza cytochromowa, białko pełniące kluczową rolę w procesach generowania gradientu protonów w mitochondriach. Nasze badania wskazują na możliwość regulacji kanałów potasowych przez światło podczerwone, podobnie jak czynią to związki chemiczne, aktywatory kanałów potasowych. Indukowanie światłem zjawisko cytoprotekcji w mięśniu sercowym lub w mózgu może mieć ważne implikacje we współczesnej medycynie.