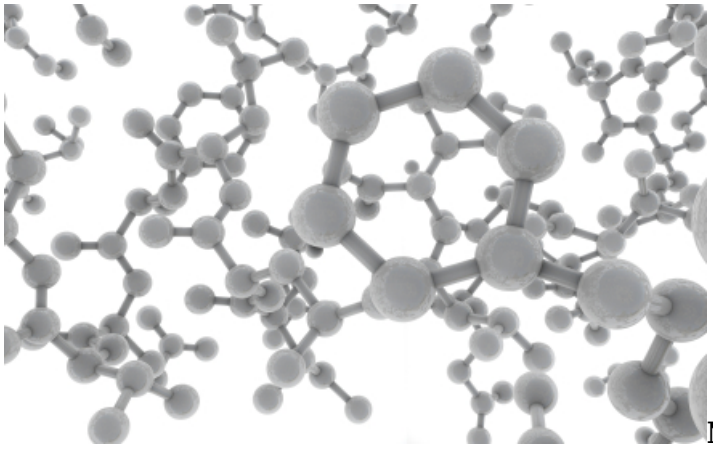
Akceptuję
W ramach naszej witryny stosujemy pliki cookies w celu świadczenia państwu usług na najwyższym poziomie, w tym w sposób dostosowany do indywidualnych potrzeb. Korzystanie z witryny bez zmiany ustawień dotyczących cookies oznacza, że będą one zamieszczone w Państwa urządzeniu końcowym. Możecie Państwo dokonać w każdym czasie zmiany ustawień dotyczących cookies. Więcej szczegółów w naszej Polityce Prywatności

Promienie rentgena pozwalające na obrazowanie pojedynczej warstwy białek



Najnowsza metoda, która opiera się na technologii XFEL (ang. X-ray Free Electron Laser) znacznie zwiększa możliwości obrazowania i ustalania kształtów białek.

W naukach biologicznych ustalenie kształtu konkretnego białka ma niebagatelne znaczenie w określaniu jego wpływu na proces chorobowy czy ocenie jego toksyczności. Naukowcy, którzy do tej pory próbowali się tego dowiedzieć za pomocą promieniowania rentgenowskiego, potrzebowali miliarda cząsteczek białek upakowanych w uporządkowany kryształ. Natomiast w chwili obecnej, dzięki użyciu superszybkich i niezwykle jasnych promieni rentgena, mogą tego dokonać na warstwie białek o grubości jednej cząsteczki.

Dzięki użyciu lasera określanego mianem XFEL otwierają się drzwi do królestwa białek. Dzięki temu będziemy mogli poznać szczegóły strukturalne prawie 25% poznanych dotąd białek, z których wiele nie nadawało się do oceny z racji tego, że ich struktura nie pozwalała na stworzenie kryształów. Zespół badaczy z dwóch narodowych instytutów badawczych należących do Departamentu Energii Stanów Zjednoczonych (Pacific Northwest National Laboratory oraz Lawrence Livermore National Laboratory) poda wyniki swojej pracy nad tą unikalną postacią dyfrakcji promieni w marcowym wydaniu czasopisma *International Union of Crystallography Journal*.

„Próbujemy udowodnić w naszym artykule, że technika XFEL doskonale nadaje się do badań nad pojedynczymi warstwami białek," mówi mikroskopista z Pacific Northwest National Laboratory, James Evans. „W przypadku niektórych białek zobaczenie jakichkolwiek obrazów jest czymś zupełnie nowym."

Evans dowodził grupie badawczej składającej się z ponad dwóch tuzinów naukowców razem z fizykiem Matthiasem Frankiem. Promienie rentgenowskie generowane są przez LCLS (*Linac Coherent Light Source*, czyli liniowe źródło światła spójnego) w SLAC National Accelerator Laboratory w Menlo Park (Kalifornia), które jest najnowszym ośrodkiem badawczym Departamentu Energii USA. LCLS, który obecnie jest najmocniejszym na świecie laserem rentgenowskim jest tzw. laserem rentgenowskim na swobodnych elektronach. Emituje on impulsy promieniowania rentgenowskiego, które są miliard razy jaśniejsze niż promieniowanie uzyskiwane za pomocą tradycyjnych źródeł tego promieniowania.

Obrazy cząsteczek mają rozdzielczość około 8 angstromów (rozdzielczość ta odpowiada wielkości równej jednej tysięcznej grubości ludzkiego włosa). Obrazy białek są nieco zamazane, ale odpowiadają one spodziewanym kształtom (ustalonym na podstawie wyników dotychczasowych badań). Evans twierdzi, że ten poziom dokładności jest wystarczający dla naukowców, żeby w pewnych przypadkach móc zaobserwować w jaki sposób białka zmieniają swój kształt podczas interakcji z innymi białkami lub cząsteczkami w środowisku.

By móc otrzymać bardziej wyraźny obraz białek z użyciem technologii XFEL naukowcy muszą

poprawić rozdzielczość uzyskiwanych obrazów do 1-3 angstromów, a także uzyskiwać obrazy białek pod różnymi kątami.

Nie wszystkie białka tworzą strukturę krystaliczną

Naukowcy przeprowadzali krystalografię z użyciem promieni rentgenowskich przez ponad 60 lat celem określenia kształtu i formy białek, które odgrywają zasadniczą rolę w komórkach żyjących organizmów. Te konwencjonalne metody są jednak skuteczne jedynie wtedy, gdy białka ułożone są w jeden kryształ, podobnie jak pomarańcze ułożone są w skrzynce na wystawie sklepowej. Ten sposób pozwolił na określenie struktury ponad 80000 białek, co doprowadziło do przełomowych odkryć w zakresie zrozumienia chorób, patogenów a także tego w jaki sposób organizmy rosną i rozwijają się.

Jednak wiele z białek odgrywających w tych procesach ważne role, nie tworzy kryształów. Niektóre z nich wchodzi w skład błon tłuszczowych, które pokrywają komórki oraz odpowiedzialne są za interakcje z innymi komórkami czy obiektami takimi jak wirusy i bakterie znajdujące się w otoczeniu. W ich przypadku układanie się w kryształowe struktury jest niemożliwe. Te tak zwane białka błonowe stanowią około 25 procent wszystkich białek. Naukowcom udało się ustalić strukturę tylko w przypadku 2% z nich.

Bardzo cienko

W minionej dekadzie naukowcy próbowali dowieść, że pojedyncza warstwa białek mogła by zostać zobrazowana gdyby promienie rentgenowskie były wystarczające jasne, ale też jednocześnie ich impuls był tak krótki by nie uszkodził tych białek. Dwa lata temu naukowcy z pozytywnym skutkiem użyli technologii XFEL, żeby uzyskać obraz kryształów białkowych o grubości 15-20 warstw.

Evans, Frank i ich współpracownicy chcieli uzyskać jeszcze lepsze wyniki. Naukowcy pracowali nad opracowaniem kryształu składającego się z jednej warstwy, ale złożonego z dwóch białek – białka zwanego streptawidyną oraz białka błonowego zwanego bakteriorodopsyną. Struktury obydwu białek są naukowcom dobrze znane, dlatego też białka te doskonale nadawały się do oceny skuteczności nowej metody.

Naukowcy emitowali niezwykle jasne promieniowanie rentgenowskie przez bardzo krótką chwilę – około 30 femtosekund, gdzie jedna femtosekunda to jedna bilionowa sekundy – na warstwę białek. Uzyskali dzięki temu tak ogromną ilość danych, że proces ich obróbki i analizy zajął im ponad rok.

Obrazy uzyskane dzięki tej metodzie przypominają znane już struktury, co dowodzi oczywiście skuteczności tej metody. W następnym etapie naukowcy chcieliby zobrazować białka, które zmieniają swój kształt w toku zachodzenia reakcji chemicznej. Żeby tego dokonać będą musieli użyć jeszcze krótszych impulsów promieniowania, żeby zobaczyć dokładnie co się dzieje z białkami.

Autor tłumaczenia: Bartłomiej Taurogiński

Źródło: http://www.pnl.gov/news/release.aspx?id=1038

http://laboratoria.net/technologie/20659.html

Informacje dnia: Potrzebne regulacje dot. norm i zasad hałasu turbin wiatrowych Naukowcy zbadali, jakie obrazy zapadają częściej w pamięć Człowiek poprzez emisję gazów spowodował ocieplenie Sztuczna inteligencja diagnozuje spektrum autyzmu Autonomiczne hulajnogi elektryczne Wydano pierwszy atlas geologiczny Księżyca Potrzebne regulacje dot. norm i zasad hałasu turbin wiatrowych Naukowcy zbadali, jakie obrazy zapadają częściej w pamięć Człowiek poprzez emisję gazów spowodował ocieplenie Sztuczna inteligencja diagnozuje spektrum autyzmu Autonomiczne hulajnogi elektryczne Wydano pierwszy atlas geologiczny Księżyca Potrzebne regulacje dot. norm i zasad hałasu turbin wiatrowych Naukowcy zbadali, jakie obrazy zapadają częściej w pamięć Człowiek poprzez emisję gazów spowodował ocieplenie Sztuczna inteligencja diagnozuje spektrum autyzmu Autonomiczne hulajnogi elektryczne Wydano pierwszy atlas geologiczny Księżyca

Partnerzy