

Szwedzi obalili ważną teorię dotyczącą DNA

24 września 2019

Naukowcy ze szwedzkiego Uniwersytetu Technologicznego Chalmers obalili teorię mówiącą, że obie nici DNA są utrzymywane przez wiązania atomów wodoru. Okazuje się, że kluczem są siły hydrofobowe, nie atomy wodoru. Odkrycie to może mieć duże znaczenie dla medycyny i innych nauk biologicznych.

Helisa DNA składa się z dwóch nici zawierających molekuły cukru i grupy fosforanowe. Pomiedzy obiema nićmi znajdują się zasady azotowe zawierające atomy wodoru. Dotychczas sądzono, że to wiązania atomów wodoru utrzymują razem obie nici.

Jednak uczeni z Chalmers wykazali właśnie, że kluczem do utrzymania razem nici jest hydrofobowe wnętrze molekuł zanurzonych w środowisku składającym się głównie z wody. Zatem mamy tutaj hydrofilowe otoczenie i hydrofobowe molekuły odpychające otaczającą je wodę. Gdy hydrofobowe molekuły znajdują się w hydrofilowym środowisku, grupują się razem, by zmniejszyć swoją ekspozycję na wodę.

Z kolei wiązania wodorowe, które dotychczas postrzegano jako elementy utrzymujące w całości podwójną helisę DNA, wydają się mieć więcej wspólnego z sortowaniem par bazowych, zatem z łączaniem się helisy w odpowiedniej kolejności.

„Komórki chcą chronić swoje DNA i nie chcą wystawiać ich na środowisko hydrofobowe, które może zawierać szkodliwe molekuły. Jednocześnie jednak DNA musi się otwierać, by było użyteczne. Sądzymy, że przez większość czasu komórki utrzymują DNA w środowisku wodnym, ale gdy chcą coś z DNA zrobić, na przykład je odczytać, skopiować czy naprawić, wystawiają DNA na środowisko hydrofobowe” – mówi Bobo Feng, jeden z autorów badań.

Gdy na przykład dochodzi do reprodukcji, pary bazowe odłączają się i nić DNA się otwiera. Enzymy kopiują obie strony helisy, tworząc nową nić. Gdy dochodzi do naprawy uszkodzonego DNA, uszkodzone części są wystawiane na działanie hydrofobowego środowiska i zastępowane. Środowisko takie tworzone jest przez białko będącym katalizatorem zmiany. Zrozumienie tej białka może pomóc w opracowaniu wielu leków czy nawet w metodach leczenia nowotworów. U bakterii za naprawę DNA odpowiada białko RecA. U ludzi z kolei białko Rad51 naprawia zmutowane DNA, które może prowadzić do rozwoju nowotworu.

„Aby zrozumieć nowotwory, musimy zrozumieć, jak naprawiane jest DNA. Aby z kolei to zrozumieć, musimy zrozumieć samo DNA. Dotychczas go nie rozumieliśmy, gdyż sądziliśmy, że helisa jest utrzymywana przez wiązania atomów wodoru. Teraz wykazaliśmy, że chodzi tutaj o siły hydrofobowe. Wykazaliśmy też, że w środowisku hydrofobowym DNA zachowuje się zupełnie inaczej. To pomoże nam zrozumieć DNA i proces jego naprawy. Nigdy wcześniej nikt nie umieszczał DNA w środowisku hydrofobowym i go tam nie badał, zatem nie jest zaskakujące, że nikt tego wcześniej nie zauważył” – dodaje Bobo Feng.

Szwedzcy uczeni umieścili DNA w hydrofilowym roztworze poli(tlenku etylenu) i krok po kroku zmieniali hydrofilowe środowisko DNA w środowisko hydrofobowe. Chcieli w ten sposób sprawdzić, czy istnieje granica, poza którą DNA traci swoją strukturę. Okazało się, że helisa zaczęła się rozwijać na granicy środowiska hydrofilowego i hydrofobowego. Bliższa analiza wykazała, że gdy pary bazowe – wskutek oddziaływania czynników zewnętrznych – oddzielają się od siebie, wnika pomiędzy nie woda. Jako jednak, że wewnątrz DNA powinno być suche, obie nici zaczynają przylegać do siebie, wypychając wodę. Problem ten nie istnieje w środowisku hydrofobowym, zatem tam pary bazowe pozostają oddzielone.

Autorstwo: Mariusz Błoński

Na podstawie: Chalmers.se

Źródło: KopalniaWiedzy.pl