

Reakcja fosforylacji białek jest jedną z najczęściej występujących modyfikacji potranslacyjnych i dotyczy około 30% wszystkich białek organizmów zwierzęcych. Fosforylacja jest procesem regulującym aktywność i funkcję polipeptydów biorących udział w wielu procesach biologicznych. Ufosforylowane białka pełnią rolę regulatorów aktywności komórek, kontrolują ich metabolizm, wzrost czy apoptozę. Szczególną uwagę w badaniach nad profilem białkowym męskiego układu rozrodczego poświęca się znaczeniu fosforylacji białek, jako czynnika regulacyjnego i modulującego tak ważne reakcje jak kapacytacja, reakcja akrosomowa czy proces dojrzewania plemników. Przeprowadzone na nasieniu myszy badania, wykazały, że fosforylacji ulegają białka opiekuńcze (chaperony) takie jak: endoplazmina (erp99) i białko szoku termicznego 60 (Hsp60) zlokalizowane w plazmolemie główki plemnika. Białka te umożliwiają plemnikom rozpoznanie osłony przejrzystej oocytu, a co za tym idzie większy sukces podczas zapłodnienia komórki jajowej. Natomiast fosforylacja reszt tyrozynowych białek witki indukuje hiperaktywację plemnika, w wyniku której komórka nabywa zdolność ruchu i wniknięcia do wnętrza komórki jajowej. Rozwijającym się aspektem badań proteomicznych nad układem rozrodczym samców jest dojrzewanie gamet w najądrzach. Zmiany jakie zachodzą w składowych częściach plazmolemy plemnika oraz korelacje pomiędzy składnikami środowiska układu rozrodczego a dojrzewającymi komórkami mają istotne znaczenie w szeroko pojętej zdolności zapładniającej plemnika. Plemniki znajdujące się w jądrach są niedojrzałe, nieruchliwe i pozbawione zdolności zapładniającej komórkę jajową, wraz z ich transportem przez przewód najądrzy przechodzą proces dojrzewania, stając się pełnowartościowymi, ruchliwymi komórkami rozrodczymi. Wystąpienie biochemicznych zmian, specyficznych dla poszczególnych odcinków najądrzy warunkuje nabycie przez plemniki zdolności do kapacytacji oraz reakcji akrosomowej. Najądrza ssaków pełnią najważniejszą funkcję w dojrzewaniu plemników; regulują koncentrację gamet, odpowiadają za ich dojrzewanie funkcyjne a wydzielane do światła przewodu najądrza substancje zapewniają środowisko do rozwoju plemników. Pełnią rolę magazynu dojrzałych plemników do momentu ejakulacji, chronią komórki przed stanem zapalnym i stresem oksydacyjnym, biorą udział w usuwaniu nieaktywnych, uszkodzonych czy martwych komórek. Modyfikacje zachodzące w strukturach plemnika podczas dojrzewania w przewodzie najądrzy polegają na reorganizacji lipidów w obrębie plazmolemy główki, zmianach proteolitycznych i są one ściśle skorelowane ze środowiskiem jakie zapewnia płyn najądrzowy. Dotychczas nie przeprowadzono badań nad fosforylacją białek płynu najądrzowego ogiera, jak również nie dokonano analizy fosfoproteomu plemników najądrzowych w różnych stadiach procesu dojrzewania gamet. Wyniki proteomicznej analizy plemników najądrzowych gryzoni wykazały związek pomiędzy fosforylacją białek plemnika a etapem dojrzewania związanym ze zdolnością do zapłodnienia oocytu. Zmiany te są związane z fosforylacją wielu białek mitochondrialnych i wytworzeniem mitochondrialnego potencjału błonowego. Wraz z pasażem plemników przez przewód najądrzy w pierwszej kolejności następuje fosforylacja białek główki a następnie witki plemnika. W momencie gdy plemniki znajdują się w ogonie najądrzy fosforylacji ulegają białka obecne na całej długości witki umożliwiając im zmianę charakteru ruchu a w konsekwencji skuteczne zapłodnienie oocytu. W ostatnich latach rośnie zainteresowanie hodowców koni sztuczną inseminacją klaczy. Wykorzystanie w tym celu plemników najądrzowych jest coraz szerzej stosowane i cieszy się dużą popularnością. Hodowcy spotykają się z sytuacjami, w których ogier nie jest w stanie oddać nasienia lub istnieje konieczność jego uśpienia, natomiast materiał genetyczny danego osobnika jest bardzo wartościowy. W takich przypadkach jedyną możliwością na wykorzystanie nasienia najądrzowego jest jego konserwacja w stanie płynnym lub kriokonserwacja. Warto nadmienić, że pierwsze źrebię urodzone ponad 50 lat temu w wyniku zapłodnienia in vitro pochodzi z nasienia pobranego z najądrzy. Dalsze badania nad skutecznością zapłodnienia plemnikami najądrzowymi zarówno świeżymi, konserwowanymi w stanie płynnym czy też mrożonymi wskazują na skuteczne wykorzystanie ich w sztucznej inseminacji klaczy. Przeprowadzone doświadczenia nad skutecznością inseminacji klaczy nasieniem najądrzowym wskazują na wysoki-65% odsetek zapłodnionych klaczy. Analiza porównawcza parametrów ruchliwości oraz morfologii plemników najądrzowych i ejakulowanych nie wykazała istotnych różnic. Takie wyniki badań dają nadzieję na rozpowszechnienie wykorzystania plemników najądrzowych we wspomaganym rozrodzie zwierząt użytkowych, tworząc np. banki nasienia, co pozwoli na wieloletnie czy też wielodekadowe korzystanie z szczególnie ważnych linii hodowlanych. Proteomiczna analiza nasienia najądrzowego pozwoli na określenie roli reakcji fosforylacji białek w procesach dojrzewania plemników najądrzowych ogiera. Badania pozwolą też na poznanie sezonowej specyfiki zmian fosforylacji białek plemników i płynu najądrzowego.