

Pęcherzyki zewnątrzkomórkowe – potencjalne mediatory w funkcjonowaniu męskiego układu rozrodczego ryb

Rozmnażanie ryb decyduje zarówno o przetrwaniu gatunków w naturze, jak i opłacalności akwakultury. Stres środowiskowy, infekcje i złe warunki hodowlane zaburzają te procesy, co zagraża bioróżnorodności i generuje straty ekonomiczne szacowane na miliony dolarów rocznie. Nasz projekt koncentruje się na roli małych pęcherzyków zewnątrzkomórkowych (z ang. *extracellular vesicles*, EVs), mikroskopijnych struktur wydzielanych przez komórki, w regulacji kluczowych procesów zachodzących w męskim układzie rozrodczym ryb. Pęcherzyki te pełnią funkcję nośników białek, lipidów oraz materiału genetycznego, co czyni je istotnymi mediatorami procesów immunologicznych, odpowiedzi na stres oraz procesów rozrodczych. EV są obecne we wszystkich płynach biologicznych, takich jak krew czy nasienie, gdzie pełnią rolę ważnych przekaźników w komunikacji międzykomórkowej. U ssaków wiadomo, że poprawiają jakość nasienia i wspierają mechanizmy obrony immunologicznej, jednak ich specyficzna rola w rozrodczu ryb pozostaje w dużej mierze niezbadana. Poprzez badanie tych pęcherzyków chcemy wypełnić tę lukę wiedzy i określić, jak EVs wpływają na funkcjonowanie plemników, odpowiedź immunologiczną oraz adaptację do stresu. Badania będą prowadzone na dwóch gatunkach ryb z rodziny karpiowatych: karpiu (*Cyprinus carpio* L.) i danio pręgowanym (*Danio rerio*). Karp jest kluczowym gatunkiem w globalnej akwakulturze ze względu na swoją wartość ekonomiczną, podczas gdy danio pręgowane, jako modelowy organizm laboratoryjny, dostarcza unikalnych informacji na temat procesów komórkowych i molekularnych. Kombinacja tych dwóch gatunków umożliwi stworzenie komplementarnego systemu badawczego, który pozwoli na kompleksowe zrozumienie roli EV w fizjologii ryb. Projekt obejmuje kilka kluczowych elementów. Po pierwsze, wyizolujemy i scharakteryzujemy EVs z osocza krwi oraz plazmy nasienia karpia, w celu określenia ich składu białkowego, miRNA i identyfikacji specyficznych markerów. Następnie zbadamy, w jaki sposób stres oraz infekcje wywołane przez bakterie i wirusy zmieniają profil białkowy i miRNA EVs. Ważnym aspektem tych badań jest określenie, jak EVs pochodzące z plazmy nasienia i osocza krwi zakażonych i zestresowanych samców karpia wpływają na ruchliwość plemników, ich żywotność oraz odporność na stres oksydacyjny – czynniki bezpośrednio wpływające na sukces reprodukcyjny. Dodatkowo przeanalizujemy, czy komórki układu odpornościowego, szczególnie makrofagi karpia, wydzielają EVs oraz jaki wpływ te pęcherzyki mają na jakość nasienia zarówno karpia jak i danio pręgowanego. Projekt ma również potencjał praktycznego zastosowania, ponieważ EV mogą posłużyć jako nieinwazyjne biomarkery do monitorowania zdrowia ryb, co pozwoli hodowcom na szybsze wykrywanie stresu i chorób, poprawiając dobrostan zwierząt. Dzięki interdyscyplinarnemu podejściu, wykorzystującemu zaawansowane techniki proteomiczne i molekularne, nasz projekt nie tylko pogłębi wiedzę na temat rozrodu i odporności ryb, ale także dostarczy narzędzi wspierających zrównoważone i efektywne praktyki w akwakulturze.