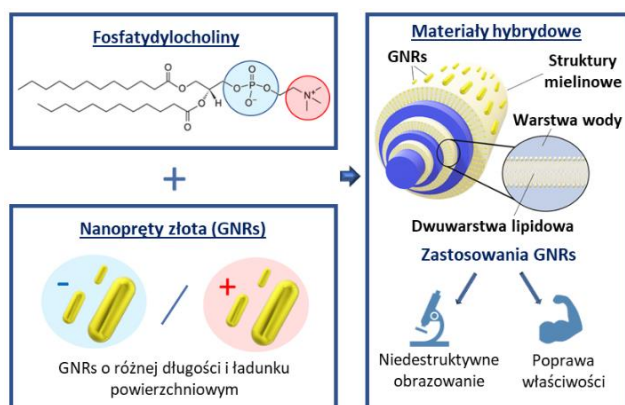


Nanopręty złota do obrazowania i modyfikacji mezofaz lipidowych (GLIM)

W ostatnich latach ważnym aspektem badań nad materią miękką jest opracowanie nowych koncepcji prowadzących do lepszego zrozumienia struktur biologicznych o właściwościach ciekłokrystalicznych. Jednym z podstawowych przykładów mezofaz o znaczeniu biologicznym jest mikrostruktura zbudowana z koncentrycznie uporządkowanych dwuwarstw lipidowych, znana jako **struktura mielinowa** (z ang. myelin figures; MFs) ze względu na jej podobieństwo do osłonki mielinowej. Patologiczne zmiany w tej bogatej w lipidy biomembranie, prowadzą do mniej efektywnego przewodzenia impulsu nerwowego i są związane z występowaniem nieuleczalnych chorób ośrodkowego układu nerwowego o nie w pełni zrozumiałych przyczynach (np. ze stwardnieniem rozsianym). Dlatego wiele uwagi poświęca się badaniom mechanizmów leżących u podstaw zaburzeń w organizacji lipidów, które mogą przyczynić się do postępów w diagnozowaniu i leczeniu chorób demielinizacyjnych, często wykorzystując w tym celu struktury modelowe. Niemniej jednak, **stosowanie nieinwazyjnych metod do wykrywania wczesnych i niewielkich zmian w morfologii otoczki mielinowej pozostaje wyzwaniem**. Interdyscyplinarne badania na mezofazach lipidowych mogą dostarczyć nowych perspektyw dla obrazowania *in vitro* i *in vivo*. W tym ujęciu **połączenie nanoprętów złota** (z ang. GNRs) z MFs może prowadzić do **rozwoju nowego podejścia do detekcji subtlnych zmian w mezofazach lipidowych z wykorzystaniem dwufotonowej mikroskopii fluorescencyjnej**.



Spośród różnych nanomateriałów, **GNRs są skutecznie wykorzystywane jako znaczniki w bioobrazowaniu**, ponieważ wykazują dwufotonowo wzbudzaną luminescencję w wyniku absorpcji w obszarze bliskiej podczerwieni (w tzw. oknie biologicznym) co zapewnia, m.in. głęboką penetrację tkanek i ograniczoną fototoksyczność. Badania na mezofazach lipidowych z nanocząstkami złota skupiają się głównie na eksperymentach prowadzonych z użyciem uproszczonych struktur modelowych **w postaci jednowarstwowych pęcherzyków**. Ponadto analizy oddziaływań nanocząstek złota z powierzchnią pęcherzyków lipidowych są najczęściej **ograniczone do wykorzystania nanokulek złota**. Co więcej, w literaturze dotyczącej potencjalnego zastosowania GNRs w osłonce mielinowej **brakuje kryteriów wyboru nanocząstek o określonych właściwościach strukturalnych i optycznych**. Dlatego w projekcie GLIM zamierzamy przeprowadzić **systematyczne eksperymenty mające na celu wybór optymalnych GNRs do potencjalnych zastosowań w badaniach otoczki mielinowej, wykorzystując bardziej złożone modele (tj. MFs)**.

W pierwszym etapie projektu wykonamy syntezę GNRs o różnych parametrach geometrycznych i funkcjonalizację ich powierzchni, a następnie przeprowadzimy charakterystykę ich właściwości strukturalnych i optycznych. Kluczowym aspektem badań będzie **przygotowanie materiałów hybrydowych zbudowanych z dwuwarstw lipidowych i GNRs**, które zostaną scharakteryzowane za pomocą metod spektroskopowych oraz zaawansowanych technik mikroskopowych, takich jak mikroskopia dwufotonowa z kontrolą polaryzacji i temperatury. Eksperymenty rozpoczniemy od **pęcherzyków lipidowych oraz MFs składających się z fosfatydylocholin**, czyli lipidów będących jednym z głównych składników wielu błon biologicznych. Uważamy, że odpowiednio zaprojektowane GNRs mogą poprawić stabilność termiczną mezofaz lipidowych. Natomiast brak statystycznie istotnych korelacji pomiędzy obecnością domieszek i właściwościami MFs pozwoli nam wykorzystać wybrane GNRs jako nieinwazyjne znaczniki do obrazowania wielowarstwowych mezofaz lipidowych. W kolejnym etapie projektu przeprowadzimy analizy na bardziej **złożonych modelach otrzymanych z mieszanek lipidów** przypominających skład lipidów naturalnej mieliny.

Pierwszym wynikiem projektu będzie **lepsze zrozumienie oddziaływań między GNRs i dwuwarstwami lipidowymi** oraz opisanie wpływu nanocząstek na MFs w celu zaprojektowania nowych **materiałów hybrydowych o określonej morfologii i stabilności termicznej**. Drugim rezultatem projektu będzie **opracowanie nowatorskiego podejścia do obrazowania morfologii mezofaz lipidowych o znaczeniu biologicznym w trzech wymiarach**.