

## Metodyka badań własności fizycznych nano pęcherzyków lipidowych na podstawie liposomów DOPC i DPPC

Ida Wiśniewska

Kierownik: **dr Józef Ginter**

Pęcherzyki lipidowe mogą być naturalnie uwalniane przez komórki żywych organizmów, a także sztucznie wytwarzane przez człowieka. Jednym z rodzajów takich obiektów są liposomy, które posiadają zdolność do kapsułkowania cząsteczek leków w swojej strukturze i są wykorzystywane jako ich nośniki. Ich własności strukturalne i mechaniczne wpływają na ich interakcje z komórkami, a także określają ich geometrię i kształt, które odpowiadają ich potencjałowi penetracji i kompresji. Dodatkowo, nowe odkrycia pokazują, że elastyczność tych cząstek kieruje ich wychwytem przez komórki nowotworowe, co może być znaczącym parametrem projektowym zwiększającym skuteczność terapii. Nano pęcherzyki lipidowe są badane za pomocą analizy śledzenia ruchu nanocząstek (NTA), dostarczającej informacji o ich średnicach hydrodynamicznych, dystrybucji rozkładu i stężeniu, oraz za pomocą mikroskopii sił atomowych (AFM) w celu obliczenia ich średnic geometrycznych, kształtu, sztywności oraz interakcji z powierzchniami. Liposomy stanowią wyzwanie dla analizy AFM, ponieważ łatwo zapadają się i tworzą na nośniku dwuwarstwę lipidową, skondensowane łąty pęcherzyków lub jedno i drugie. W związku z tym ilościowe dane AFM dotyczące ich własności fizycznych są skąpe pomimo potencjału tej techniki. Celem tego badania jest opracowanie skutecznej metody do badania własności fizycznych nano pęcherzyków lipidowych, która także umożliwi rozróżnienie cząstek pęcherzykowych od zanieczyszczeń w zakresie nanometrycznym oraz wykorzystanie jej do analizy dwóch rodzajów liposomów - DOPC i DPPC. Przygotowane w laboratorium liposomy odpowiedniego rodzaju, zbadane za pomocą obrazowania AFM oraz NTA, uzyskały podobny rozkład wielkości dla każdej z metod. Wartości sztywności i siły adhezji poszczególnych obiektów w próbce, uzyskane podczas obrazowania AFM, pozwoliły odróżnić liposomy od zanieczyszczeń, a wartości sztywności mierzone metodą wysokoprzepustową podczas obrazowania AFM były w dobrej zgodności ilościowej z wartościami uzyskanymi techniką spektroskopii sił, która mierzy pęcherzyki pojedynczo. Otrzymane wartości modułu Younga dla pojedynczych pęcherzyków tego samego rodzaju, miały niemalże równe wartości, co dodatkowo wzmacnia hipotezę, że ich własności mechaniczne mogą odgrywać istotną rolę funkcjonalną.

### Literatura:

- [1] Życieńska K, Pszczołkowska B, Brzozowska B, Kamiński M, Lorenc T, Olejarz W, Sęk S, Ginter J. Brownian Motion Influence on AFM Exosomes' Size Measurements. *Int J Mol Sci.* 2022 Sep 3;23(17):10074.
- [2] Guo, P., Liu, D., Subramanyam, K. et al. Nanoparticle elasticity directs tumor uptake. *Nat Commun* 9, 130 (2018).
- [3] Vorselen, D.; Piontek, M.C.; Roos, W.H.; Wuite, G. Mechanical Characterization of Liposomes and Extracellular Vesicles, a Protocol. *Front. Mol. Biosci.* 2020, 7, 139.
- [4] Ridolfi, A.; Brucale, M.; Montis, C.; Caselli, L.; Paolini, L.; Borup, A.; Boysen, A.T.; Loria, F.; van Herwijnen, M.J.C.; Kleinjan M.; et al. AFM-Based High-Throughput Nanomechanical Screening of Single Extracellular Vesicles. *Anal. Chem.* 2020 92, 10274–10282.