

# Doktori Beszámoló 4. félév

Gerecsei Tamás

2019. június 1.

Statisztikus Fizika, Biológiai Fizika és Kvantumrendszerek Fizikája doktori program  
Témavezetők: Horváth Róbert, Szabó Bálint

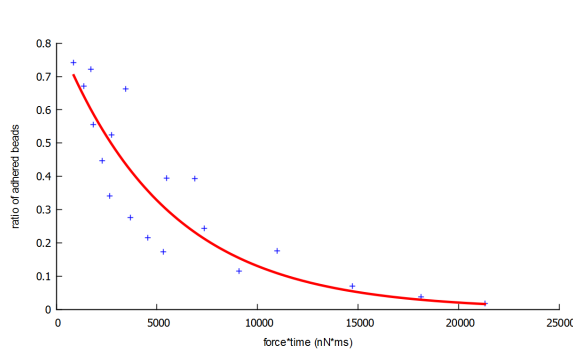
## Előzmények

A doktori munkámat az ELTE Biológiai Fizika Tanszéke és az MTA EK Nanobioszenzorika Lendület kutatócsoport közötti kollaboráció keretein belül végzem. Legfőbb célom egyedi sejtek nagy áteresztőképességű adhéziómérése valamint ilyen jellegű módszerek fejlesztése.

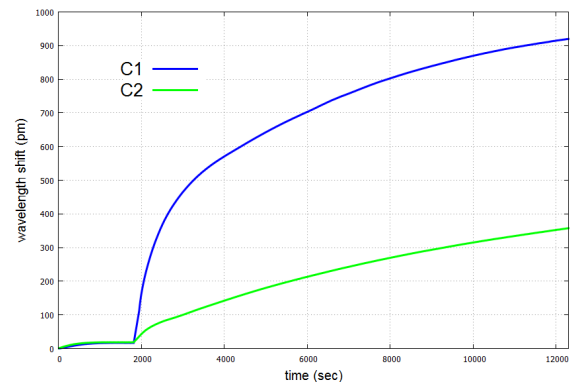
## A félév során végzett munka ismeretése

A félév során az automatizált mikropipettával való adhéziómérések erőkalibrálását sikeresen folytattam a korábban kidolgozott avidin-biotin kötésen alapuló modellrendszer segítségével. A különböző szelepnitási idők mellett mért erőeloszlások összeegyeztethetőnek bizonyultak amennyiben azokat az  $F \cdot T$  (áramlás által keltett erő  $\cdot$  szelepnitási idő) függvényében ábrázoltam (2a.ábra.). Az így kapott eloszlás egy exponenciális függvényt követ ami elméletileg is igazolható. A szakirodalom feltérképezése alapján a módszer egy új, nagy áteresztőképességű kolloid erő spektroszkópiai technikaként használható.

Kísérleteket végeztem továbbá az Epic Cardio optikai bioszenzorral prokarióta sejtek populációjának karakterizálása céljából (2b.ábra). A különböző koncentrációk mellett végzett mérések végső célja a populációk közötti jelkülönbségek kimutatása.



(a) A különböző szelepnitási idők mellett mért erőeloszlások együttes ábrázolása.

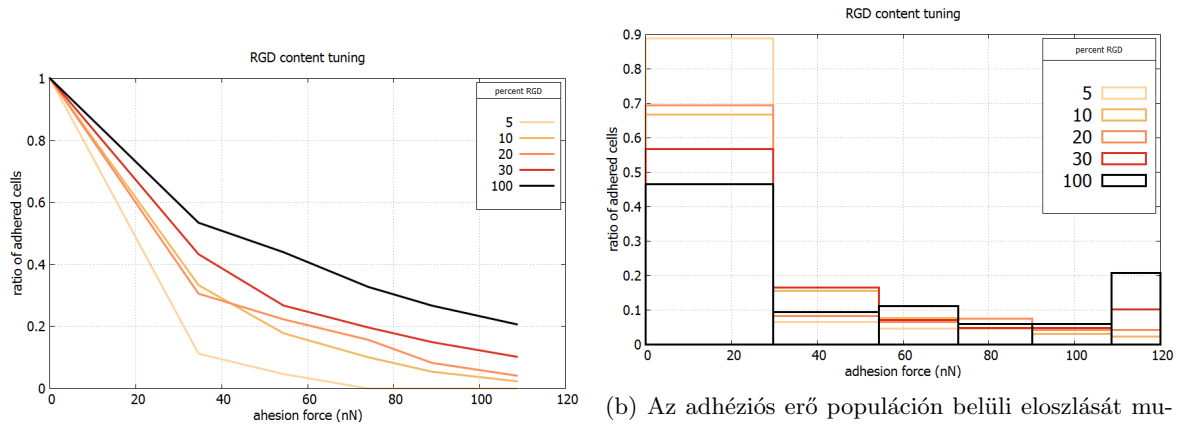


(b) Baktérium populációk által keltett jel az optikai bioszenzorban.

1. ábra

A Pannon Egyetem Bio-nanotechnológiai és Műszaki Kémiai Kutatóintézzettel együttműködve genetikailag módosított fehérjerétegek sejtadhézióra való hatását tanulmányoztam. A kísérletek célja HeLa sejtek adhéziós erőeloszlásának mérése volt különböző flagellin mutánsokból álló monorétegeken. Korábban OWLS módszerrel már kimutatták az 1103-as flagellin variáns (vad típus) sejtasztító illetve az RGD motívumot kifejező flagellin adhéziót segítő szerepét. Az RGD-n felül egy PHSRN-t tartalmazó flagellin-variáns is teszteszre került. További célok:

- Az RGD mennyiség hangolásának sejtekre való hatásának lemérése. Az RGD hatásának alsó koncentrációhatárának meghatározása, telítődés kimutatása.
- Az RGD és PHSRN közötti szinergikus kapcsolat kimutatása.
- A PHSRN motívum sejtadhézióra való saját hatásának vizsgálata.



(a) Sejtadhéziós görbék különböző RGD keverési arányok mellett.

(b) Az adhéziós erő populáció belüli eloszlását mutató hisztogram. Az egyes oszlopok azt mutatják, hogy egy adott vákuumtartományban a sejtek mekkora része jött le. Ez lényegében a 2a. ábra differenciáltja.

## 2. ábra

A mérések során sikerült az RGD koncentráción keresztül hangolni a sejtadhéziót. Az RGD-s peptid hatása valahol 5% és 10% között kezd megfigyelhetővé válni. A szinergia nem jelenik meg az adatokban. Ennek az oka lehet az, hogy a PHSRN nem magát a kitapadás erejét növeli hanem a kitapadás valószínűségét. Mivel a mérések előtt a lebegő sejteket eltávolítottuk, erről a pipettás mérés nem szolgáltathat információt. Ennek az elméletnek a hiteles mérésére egy washing assay szerű módszer szolgálhatna. Ha ezzel sikerülne a szinergiát megmutatni akkor fontos plusz információt szolgáltatnának az itteni eredmények, megmutatva, hogy az adhéziós spektrum maga nem változik. Az 1103 és pme kontroll felületek is teljes mértékben blokkolják az adhéziót. Egy hosszabb távú mérésben tapasztaltuk azonban, hogy a sejtek egy idő után (kb 5 – 10 óra) leemészlik a réteget és kis szigetekben képesek kitapadni.

## Cikkek

A félév során megjelent publikációk:

- Ungai-Salánki, R., Peter, B., Gerecsei, T., Orgovan, N., Horvath, R., & Szabó, B. (2019). A practical review on the measurement tools for cellular adhesion force. *Advances in Colloid and Interface Science*.
- Saftics, A., Turk, B., Sulyok, A., Nagy, N., Gerecsei, T., Szekacs, I., ... & Horvath, R. (2019). Biomimetic dextran-based hydrogel layers for cell micropatterning over large areas using the FluidFM BOT technology. *Langmuir*, 35(6), 2412-2421.

Jelenleg szerkesztés alatt álló publikációk:

- Adhesion force of functionalized microbeads to planar surfaces: an in-depth comparison using computer controlled micropipette and fluid force microscopy (FluidFM BOT); Tamas Gerecsei, Istvan Erdődi, Beatrix Peter, Csaba Hős, Balint Szabo & Robert Horvath

- Single-cell adhesion force measurement using a label-free waveguide based biosensor, calibrated by fluidic force microscopy; Milan Sztilkovics, Tamas Gerecsei, Beatrix Peter, Andras Saftics, Balint Szabo, Inna Szekacs, Robert Horvath

Az elnyert UNKP pályázat dologi keretét felhasználva a European Student Colloid Conference tudományos konferencián szóbeli előadás keretében mutatom be kutatásaimat.

### **Oktatás, elvégzett tárgyak**

Heti egy laboratóriumi gyakorlatot (4 óra) tartottam a Modern Fizika Laboratórium keretében, a leadott jegyzőknnyveket javítottam és értékeltem. Témavezetésem alatt Chrenkó Péter BME Egészségügyi Mérnök mesterszakos hallgató sikeresen elvégezte az Önálló Laboratórium II tárgyat valamint Rusznák Brigitta ugyanezen a szakon diplomamunkát adott be, melynek külső konzulense voltam.