

Komplex Biolabor I. jegyzőkönyv

Csornai Borbála
ZZMDFE

2019.05.07.
ITK 342 biomikrofluidika labor

Mikrofluidika II.

Bevezető

A nyolcadik laborgyakorlaton ismételten a mikrofluidikával foglalkoztunk. Ezen alkalommal egy bővebb ismertetőt kaptunk a mikrofluidikai eszközök feladatairól, ezen belül a hidrodinamikai fókuszálásról, ennek mechanizmusáról. A gyakorlaton elvégzett feladat alapján betekintést nyerhettünk, hogy miként cél-szerű folyadékot áramoltatni, szeparálni egy mikrofluidikai cellában.

A hidrodinamikai fókuszálás

A legtöbb áramlási citométer működési elve, illetve felépítése nagy vonalakban hasonló. A mintát általában túlnyomás segítségével egy fejhez vagy egy áramlási cellához juttatják. Egy tipikus rendszerben a minta a fejet a középpontjában lévő nyílás közepén hagyja el, és folytatja útját egy folyadékoszlopban. Mivel a direkt kontaktus a nyílással a sejteket károsítaná, és a sejtek precíz pozicionálása is fontos a pontos mérés végett, általában egy másik folyadékrendszert, ún. köpenyfolyadékot alkalmaznak, ami körülöleli a mintafolyadékot, koncentrikus hengereket képezve. Mindkét folyadékrendszert, illetve a fejen lévő nyílást úgy méretezik, valamint a nyomásviszonyokat is úgy alakítják, hogy az áramlás lamináris legyen, azaz a két rendszer egymással ne keveredjen. Ezt nevezik hidrodinamikai fókuszálásnak. [1]

Applikációk

Néhány példa a hidrodinamikai fókuszálás alkalmazására kutatásokban:

- *A kötőhártya és a könny vizsgálata conjunctivochalasisban.*
Könnyvizsgálat áramlási citometriával: Az áramlási citometria során, kevert sejtszuspenzióban az egyes sejtcsoportok szeparálhatók, analizálhatók fenotípusuk vagy funkcionális állapotuk szerint és kvantitatív mérések végezhetők. Az egyes sejtek vizsgálata speciális hidrodinamikai fókuszálást követően lehetséges az áramlási cellában. A cellában haladó sejtekről méret és struktúra, granuláltság szerint kapunk információt. A különböző sejteket ún. kapuzással választhatjuk el egymástól, így különíthetjük el, hogy az egyes sejtípusok külön milyen arányban expresszálják a felszínükön a vizsgálni kívánt molekulát. [2]
- *Csepp alapú mikroáramlási rendszerek tervezése és vizsgálata*
A cseppek generálását végző mikrofluidikai csatornarendszer geometriája jelentősen befolyásolja a folyadék-folyadék kétfázisú áramlások mintázatait, ezért fontos ismernünk az egyes elrendezések folyadékdinamikai tulajdonságait, hogy milyen feltételek mellett teljesítik a funkcionális elvárásainkat.
Geometriai megoldások, áramlási mintázatok, folyadék fókuszáló geometria: a folytonos fázis két oldalsó, a diszpergált fázis a középső csatornából érkezik, a csepp a két fázis találkozásánál alakul ki. [3]

A gyakorlaton elvégzett feladat

A szükséges eszközök

- inverz mikroszkóp
- fecskendőpumpa (1 db a vizes fecskendőknek, 1 db az ételfestékesnek)
- mikrofluidikai cella
- fecskendő (3 db)
- tefloncsövek (3 db tűvel felszerelt, egy sima)
- csipesz
- műanyagpohár (a felesleges folyadékcseppek felfogására, tefloncsövek tartalmának kivezetésére)

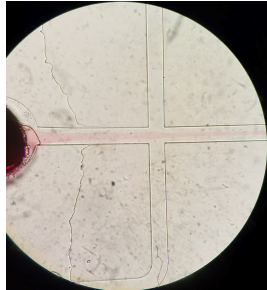
A feladat leírása

A gyakorlaton elvégzett feladat célja, hogy a mikrofluidikai cellában lévő fókuszált áramlás minél kisebb legyen. Ennek elérése érdekében a fecskendőpumpák paramétereinek (rate, volume) beállítását, a kívánt eredmény eléréséig változtattuk.

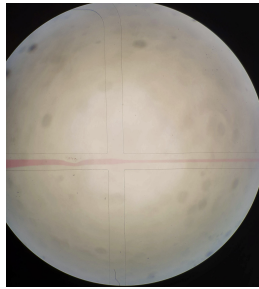
A lépések

1. A használandó tefloncsövek tisztítása víz áramoltatásával.
2. Az eszköztárban található pipetták közül 2-be víz, 1-be piros ételfesték felszívása, a keletkező buborékok eltávolítása.
3. A tefloncsövek szabad végeit a mikrofluidikai cella bemenetéhez kötése. (ételfestékes közepre, 2 vizes a szélére)
4. A tűhegy nélküli tefloncső kimenetre kötése.
5. A fecskendőpumpák beállítása:
 - rate- pumpa sebessége (kezdetben $10 \mu\text{l}/\text{min}$)
 - volume
 - diameter- a fecskendő átmérője (9 mm)
 - direction- a folyadék áramoltatásának iránya
6. A pumpa sebességének változtatásával azt szeretnénk elérni, hogy a fókuszált áramlás minél alacsonyabb legyen. Ennek érdekében a vizes pumpa sebességét növeltük, a festékes pumpa sebességét csökkentettük.
7. A vizsgálat befejeztével a folyadékot a 'withdraw' paranccsal felszívtuk, a csöveket eltávolítottuk, az eszközöket tisztítottuk.

A kapott eredmények



1. ábra. Az áramlás kezdetben, 10 $\mu\text{l}/\text{min}$ és 10 $\mu\text{l}/\text{min}$ sebességgel



2. ábra. Az áramlás 7 $\mu\text{l}/\text{min}$ (a festék esetében) és 10 $\mu\text{l}/\text{min}$ (a víz esetében) sebességgel

A 1. és a 2. ábra jól szemlélteti, hogy akkor tudunk jobb (vékonyabb) eredményt elérni, ha a minta áramlásának sebességét folyamatosan csökkentjük, míg a köpenyfolyadék (esetünkben víz) sebességét növeljük.

Irodalomjegyzék

- [1] Orvosi biofizika- Áramlási citometria és sejtszeparálás Available Online: https://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/2011_0001_524_Biofizika/ch06s04.html
- [2] Doktori Értekezés- A kötőhártya és a könny vizsgálata conjunctivochalasisban Available Online: http://repo.lib.szemmelweis.hu/bitstream/handle/123456789/1905/fodore.d_D0Is.pdf?sequence=6
- [3] Csepp alapú mikroáramlási rendszerek tervezése és vizsgálata Available Online: http://www.biomems.hu/sites/www.biomems.hu/files/TKD_TothAnnaBori.pdf