

PDMS nesaturošas mikrofluīdikas ierīces izstrāde ārpusšūnu vezikulu atdalīšanai

Gunita Paidere¹, Miks Priedols², Pauls Kauķis², Cristina Bajo-Santos², Romualds Gerulis-Bergmanis², Artūrs Ābols², Gatis Mozoļevskis¹, Roberts Rimša¹

¹*Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts*

²*Latvijas Biomedicīnas Pētījumu un Studiju Centrs*

Ārpusšūnu vezikulas (ĀV) ir mazas ar membrānu saistītas struktūras, kuras izdala jebkura šūna un kuras var tikt izmantotas kā marķieri slimību diagnostikā. Taču, ĀV ķermeņa šķidrumos ir atrodamas ļoti mazās koncentrācijās. Līdz ar to vēl joprojām ir nepieciešama metode, kas ar maziem zudumiem tās ļautu izdalīt no medicīnā lietotajiem paraugiem, kas pārsniedz 1 ml. Papildus tam, ĀV mikrofluīdikā visbiežāk izmantotais materiāls polidimetilsiloksāns (PDMS) lipofilo daļiņu absorbcijas dēļ krasi ietekmē ĀV izdalīšanas rezultātus.

Darba gaitā tika izstrādāta metode augstas caurlaidspējas PDMS nesaturošas mikrofluīdikas iekārtas ĀV atdalīšanai, kas izmantoja asimetriskās plūsmas lauka plūsmas fracionēšanas metodi (APLPF) ar bifurkāciju liela tilpuma (>1 ml) paraugu atdalīšanai. Optimālais plūsmas ātrums tika noteikts plūsmas ātrumu testos no 50 līdz 1000 µl/min, izmantojot ĀV izmēra polistirola bumbiņas. Koncepta pierādīšanas atdalīšanas testi tika veikti, izmantojot 10 donoru urīna paraugus.

Apkopojot rezultātus no polistirola bumbiņu un urīna paraugu testiem, tika noteikts, ka uz APLPF metodes principa balstītā mikrofluīdikas ierīce spēj pēc izmēra atdalīt ĀV no liela tilpuma paraugiem, izmantojot nepārtrauktu plūsmu.

Development of PDMS-free microfluidic device for extracellular vesicle separation

Gunita Paidere¹, Miks Priedols², Pauls Kauķis², Cristina Bajo-Santos², Romualds Gerulis-Bergmanis², Artūrs Ābols², Gatis Mozoļevskis¹, Roberts Rimša¹

¹*Institute of Solid State Physics, University of Latvia*

²*Latvian Biomedical Research and Study Centre*

Extracellular vesicles (EVs) are small membrane-bound particles released by all cells that can be used as a marker for diagnostics of various illnesses, for instance, cancer. Since EVs found in biofluids are in low concentrations, a high recovery separation from volumes exceeding 1 ml needed for medical uses remains a challenge. In addition, polydimethylsiloxane (PDMS) which is the dominant material in EV microfluidics, has shown to affect EV recovery rates due to lipophilic molecule absorption.

In this work, a novel high throughput PDMS-free microfluidic device for EV separation was developed utilizing bifurcated asymmetric flow field flow fractionation (A4F) for large sample (> 1 ml) separation. The optimal flow rate for separation experiments was determined by a sweep of flow rates from 50 to 1000 µl/min using EV-sized polystyrene beads. The proof-of-concept separation experiments were performed with urine samples from 10 donors.

Based on the experimental results from polymer bead and urine samples, the bifurcated A4F based microfluidic device can separate EVs by size from large samples utilizing continuous flow.

The financial support of LZP project lzp-2019/1-0142 is greatly acknowledged.