

„Vaakum-süstimissüsteemi rakendamine portatiivse kapillaarelektroferograafi jaoks“

Aastal 2016 moodustasid portatiivsed seadmed analüütiliste instrumentide turust 19,2%, aastaks 2020 eeldatakse see juba olevat 26,2%. Kuigi portatiivseid seadmeid on väga erinevaid, on kapillaarelektroforeesil põhinevatel seadmetel mitmeid eeliseid ning neid on võimalik kasutada ka keskkondades, kus on raske ligipääs elektrile või kuhu on suuremaid seadmeid keeruline transportida. Süstimisprotsessil on analüüsi juures oluline roll tagamaks tulemuste korratavust ja kvantifitseeritavust, kuid vedelike vooluhulga täpne kontroll olnud mikrofluidika valdkonnas suur tehnoloogiline väljakutse.

Töös püstitati hüpotees: Vaakum süstimissüsteemi on võimalik rakendada portatiivsel elektroferograafil, mis leidis kinnitust. Töö eesmärgiks oli kontrollida, et antud süsteemi on võimalik rakendada kasutades erinevaid kapillaare ning rõhkusid. Eesmärk ning selleks vajalikud ülesanded täideti.

Vaakum süstimissüsteemi korratavuse uurimiseks mõõdeti aega, mis kulus proovitsoonil detektorini jõudmiseks. Katsed viidi läbi kolme erineva sisediameetriga kapillaariga (25 μm , 50 μm , 75 μm) kogupikkusega 40 cm ja efektiivse pikkusega 20 cm rõhkudel 10, 25, 50, 100 ja 200 mbar. Leiti edasiseks tööks sobivaim rõhk.

Edasi uuriti, kuidas mõjutab kapillaari pikkuse muutus proovi vooluhulka. Leiti, et pikkus mõjutab tugevalt sisestuseks kuluvat aega – mida pikem on kapillaar seda aeglasem on proovisisestus. Jõuti järeldusele, et enim mõjutab kapillaari pikkuse muutus vaadeldutest 25 μm sisediameetriga kapillaari. Kapillaari sisediameetri suurenemisel 25 μm võrra, suureneb vooluhulk kümme korda.

Süstimisaja kapillaari pikkusest sõltuvuse uurimiseks leiti sobivad proovi sisestuse ajad kapillaaridele välisdiameetriga 150 μm ja sisediameetritega 25 μm , 50 μm ja 75 μm kogupikkusega 30 cm, 35 cm ja 40 cm. Soovitavad süstimisajad olid 10 sekundit 75 μm kapillaarile, 15 sekundit nii 30 cm kui ka 40 cm pikkusele 50 μm sisediameetriga kapillaarile ning 25 μm kapillaari jaoks 15 sekundit 30 cm kapillaarile, 20 sekundit 35 cm kapillaarile ja 35 sekundit 40 cm kapillaarile.

25 μm sisediameetriga ja 35 cm pikkuse kapillaari korral andis 5 sekundit lühem süstimine (võrreldi 25 s ja 20 s sisestust) 6-19% suurema efektiivsuse ning parema lahutuvuse. Seega valiti süstimisajaks 20 sekundit. Kolme pikkuse võrdluses andis parima tulemuse 35 cm kapillaar, mille lahutuvus oli kõige parem ning analüüsi aeg kiireim. 25 μm kapillaar vajab teistest pikemat pesemisaega (10 min iga lahusega, ülejäänutel piisab 3 minutist), muidu on oht ummistuste tekkeks.

50 μm sisediameetriga kapillaari korral sobis sisestusaeg 15 sekundit kõigile kolmele kapillaari pikkusele, kuid 30 cm korral kapillaaril olid paremad lahutuvus (2,5 30 cm korral, 2,0 40 cm korral) ja efektiivsus (30 cm korral olid piigid 15-52% efektiivsemad).

75 μm sisediameetriga kapillaar oli kolmest vaadeldud kapillaarist probleemseim. Süstimisaeg oli võimalik leida vaid 40 cm kapillaarile ning isegi sellisel juhul jäid efektiivsused madalaks. Ülejäänud kapillaaridele polnud võimalik sobivat süstimisaega leida.