

Kolme- mõõtmeline printimine meditsiinis

Kolmemõõtmeline ehk 3D-printimine on viimasel aastakümnel jõudnud lugematutesse teadus-, tööstus- ja igapäevarakendustesse. Üha laiemat kasutusvaldkonda nähakse sellel ka meditsiinis ja farmaatsias.



Laura Viidik

farmaatsia doktorant

Tartu Ülikool

Teame, et seaduspära „üks suurus sobib kõigile“ meditsiinis alati ei kehti. Suund personaal- ehk täp-
pimeditsiini poole keskendubki üha enam spetsiifilisemate patsiendigruppide haiguste ennetamisele, diagnoosimisele ja ravile. Selle edukaks saavutamiseks on aga vaja ka uudseid ja paindlikumaid ravimite tootmise viise. Ühe lahendusena on nähtud 3D-printimist, mis kujutab endast sobiva materjaliga kiht kihi haaval eelnevalt arvutiprogrammis disainitud mudeli ehitamist.

Nii saab juba kõigest printitavate kihtide arvu muutes tulemuseks raviaine hoopis kõrgema või madalama annusega tableti.

Lisaks annuste muutmisele on printimise abil võimalik modifitseerida ka toimeaine vabanemist. Sarnaselt klassikalistele tehnoloogiatele taandub vabanemiskineetika kasutatavate abiainetete omadustele, kuid printimine võimaldab kihtide kaupa erinevaid materjale omavahel keerukamatesse süsteemidesse kombineerida, mis omakorda jällegi aitab paremini kontrollida raviaine vabanemise kiirust. Prot-

sessi käigus erinevate materjalide kasutamine tähendab ka seda, et ühte tabletti on võimalik panna mitu erineva vabanemiskäitumisega raviainet. Sellised kombinatsioonravimid aga võiks parandada patsientide ravisoostumust.

Kvaliteetsete ravimite välja töötamiseks on vaja põhjalikku eeltööd ning see ongi miski, millega tegeleme oma teadustöös Tartu Ülikoolis. Mudelabiainete ja -raviainete abil üritame välja selgitada, kuidas mõjutavad protsessi sujuvust ja prinditud süsteemi kvaliteeti ja stabiilsust sellised parameetrid nagu temperatuur, printimiskiirus ja hoiustamistingimused. Keerukamate ravimkandursüsteemide puhul võib olla vajalik ka täpsemate või mitmeastmeliste kvaliteeditestide välja töötamine. Tihti on kõige sobivamaks protsessiaegne kvaliteedikontroll. Standardiseeritud kvaliteedinõuete puudumine on ka üks regulatoorne aspekt, mis piirab 3D-printimise laialdasemat kasutamist meditsiinis. Töö selles suunas aga käib ning esmased juhised USA Toidu- ja Raviameti poolt avaldati juba aastal 2017.

Reaalne 3D-printimise rakendamine igapäevases haigla- või apteegielus seisab seega mitmete tõkete taga. Üheks peamiseks probleemiks 3D-printimise kasutuselevõtul ongi kliinilistest uuringutest saadava teabe ning õigusliku regulatsiooni puudumine. Tervishoiutöötajate-poolne huvi paistab seevastu olemas olevat. Tänavu Tallinna Tehnikaülikoolis kaitstud magistri-tööst selgub, et Eesti arstid peavad sarnaselt välismaises teaduskirjanduses leiduvale 3D-prinditud mudelite kasutamise eeliseks saadavat lisateavet võrreldes mudelitega ning keerukate kirurgiliste operatsioonide paremat mõistmist. Töö keskendus peamiselt kirurgias kasutatavatele 3D-printimisrakendustele: õppemudelid, implantaadid, proteesid jne. Oleks huvitav teada, kas ja millisenäevad proovi- sordid ning farmatseudid selliste uudsete tehnoloogiate tulevikku

ravimi- ja apteegimaastikul.

Käesolev aasta on meist väga paljude jaoks kulgenud üsna ebatavaliselt. Paindlik tootmine 3D-printimisel võib kasu tuua ka eri-olukordades. Meditsiinitarvikute suuremahulisema kasutuse tõttu tekkinud tarneraskuste leevendamiseks pandi üle maailma tööle ka printerid: vastavalt vajadusele sündisid sobivad otsikud hingamis-aparaatidele ning mitmesugused isikukaitsevahendid. Loomulikult tuleb ka selliste uudsete lahenduste puhul tagada prinditud vahendite samaväärne kvaliteet ja ohutus.

Kokkuvõtteks

Ehkki ravimite uudsed tootmistehnoloogiad kliinikutes ja apteekides on hetkel veel lapsekingades, näitab üha suurenev selleteemaline teadustöö maht, et perspektiivi on küllaga. Eks tulevik näitab, mill-

Standardiseeritud kvaliteedinõuete puudumine on ka üks regulatoorne aspekt, mis piirab 3D-printimise laialdasemat kasutamist meditsiinis.

seks see roll tegelikult saab. Küll aga on kindel, et igasuguse uude meetodi kasutuselevõtt valdkonda mõnevõrra raputab. Tuleb ju lisaks juba mainitud kvaliteedikontrollile ja regulatsioonile tagada sobiv töökeskkond, infotehnoloogilised lahendused ning personali välja-

