

Väitöstiedote Väitös 16.02.2024

Väitöskirjan nimi	Polysakkaridipohjaisten hydrogeelien ominaisuuksien räätälöinti: soluvuorovaikutuksista biolääketieteellisiin sovelluksiin
Väitöskirjan sisältö	Uusien polysakkaridipohjaisten hydrogeelien suunnittelu voi mahdollisesti parantaa soluviljelyä ja tehostaa biolääketieteellisiä sovelluksia Innovatiivisia ratkaisuja tarvitaan vastaamaan kasvavaan ja kiireelliseen kudosten ja elinten regeneraation tarpeeseen. Haasteet pahenevat väestön ikääntyessä ja elintärkeisiin elinten toimintaan vaikuttavien sairauksien etenemisen myötä. Lisäksi riippuvuus eläinmalleista lääkemyrkyllisyystestauksessa on rajallista johtuen liiallisista kustannuksista, eettisistä huolenaiheista ja in vivo -vasteiden replikaatioiden alhaisesta tarkkuudesta. Kudostekniikka hyödyntää arvokkaana ratkaisuna 3D-telineitä, jotka yhdistävät soluja ja biomimeettisiä matriiseja palauttamaan tai korvaamaan kudosten ja elinten biologisia toimintoja. Lisäksi kudostekniikalla on potentiaalia kehittää in vitro 3D-soluviljelmiä, jotka replikoivat läheisesti in vivo -järjestelmiä, mikä mahdollistaa luotettavamman lääkeseulonnan ilman eläinmalleja. Tämä väitöskirja tutkii innovatiivisia strategioita korkean suorituskyvyn funktionaalisten materiaalien 3D-valmistukseen keskittyen biolääketieteellisen tutkimuksen edistämiseen kehittämällä polysakkarideihin perustuvia hydrogeelejä, jotka on suunniteltu jäljittelemään tarkasti ihmisen solunulkoisen matriisin ominaisuuksia (artikkelit I-III). Nanoselluloosahydrogeelit, vaikka ne ovat lupaavia, kohtaavat haasteita, jotka liittyvät huonoihin mekaanisiin ominaisuuksiin ja rajoitettuun 3D-tulostusresoluutioon; Tästä syystä strateginen yhdistelmä heteropolysakkaridien (traganttikumi, ksantaanikumi ja kvittenien siemenkasvilima) kanssa parantaa hydrogeelien prosessoitavuutta. Lisäksi tutkimuksessa tarkastellaan kontrolloitua lääkkeen antoa, erityisesti fenolihdisteellä floroglusiniolla rikastettujen kitosaanihydrogeelien kehittämistä (artikkeli IV). Nämä hydrogeelit osoittivat monipuolisuutta, koska niitä voitiin valmistaa vaihtelevilla huokoisuuksilla ja morfologioilla, mikä johti selkeään vapautumiskinetiikkaan. Tämä monipuolisuus asettaa ne sopiviksi bioyhteensopiviksi tukirakenteiksi ja lääkkeenantojärjestelmiksi, erityisesti sellaisiin sovelluksiin kuin haavasidos. Väitöskirjassa pyritään myös ymmärtämään selluloosapohjaisten materiaalien ja elävien ihmissolujen rajapinnassa olevia vuorovaikutuksia biolääketieteellisessä tutkimuksessa. Tavoitteena on havaita materiaalin ominaisuuksien vaikutus solujen käyttäytymiseen ja saada näkemyksiä tehokkaampien materiaalien kehittämiseksi (artikkeli V). Nämä huolellisesti suunnitellut materiaalit auttavat vahvistamaan biomimeettisten kasvipohjaisten hydrogeelien alaa, joilla on valtava potentiaali parantaa solujen viljelyä ja parantaa biolääketieteellisiä sovelluksia.
Väitöskirjan ala	Biotuotetekniikka
Väittelijä ja väittelijän yhteystiedot	M.Sc. Roberta Teixeira Polez roberta.teixeirapolez@aalto.fi
Väitöksen ajankohta	16.02.2024 klo 13
Etäväitöksen osoite	https://aalto.zoom.us/j/66146115305
Paikka	Ke2
Vastaväittäjä(t)	Professor Aji Mathew, Stockholm University, Sweden
Valvoja	Professor Monika Österberg, Aalto University, Finland
Väitöskirjan verkko-osoite	https://aaltodoc.aalto.fi/items/947dc4de-7a69-4e8f-9faa-79a62a0e219f
Avainsanat	selluloosanofibrillit, selluloosan nanokiteet, hydrogeelit, traganttikumi, kvittenien siemenkasvit, ksantaanikumi, kitosaani, 3D-tulostus, voimaspektroskopia