

Aurrerapausoak egin dira odol-hodi artifizialak sortzeko 3D bioinprimaketan

CIC biomaGUNEko ikertzaileek biomaterialen, nanopartikulen eta inprimaketa-tekniken konbinazio berritzaileak lortu dituzte

Gero eta errealagoak diren ehunak fabrikatzeko materialen garapenean egindako aurrerapauso handi horri esker, bihotz-balbulen antza duten balbulak inprimatu ahal izan dira

Donostian, 2025eko irailaren 29an. Gaixotasunen tratamenduak ikertzeko, animalia-ereduak edo giza zelulen kultiboak erabili ohi dira hasieran; hala eta guztiz ere, animalia-ereduek ez dituzte beti ondo imitatzen gizakien gaixotasunak, eta kultiboek ere ez dute islatzen ehun baten konplexutasuna. Baina 3Dko inprimaketaren arloko aurrerapenei eta biomaterialen ezagutzari esker, laborategian 3Dko ehun-eredu konplexuak birsortzera iritsi gara.

CIC biomaGUNEko [Material Hibrido Biofuntzionalen](#) taldeak, [Dorleta Jimenez de Aberasturi](#) Ikerbasque ikertzailea buru duelarik, bioinprimaketako teknika aurreratua eta nanomaterialak nola konbinatu aztertzen dihardu. Geruza anitzeko hodiz osatutako ehun-modeloak, kanpo-estimuluei erantzuteko gai direnak, lortu nahi dituzte.

Odol-hodiek gorputzeko ehunak irrigatzen dituzte, eta, beraz, oxigenoz eta mantenugaiz hornitzen; horregatik da garrantzitsua haiek fabrikatzeko metodo berriak garatzea. Organo- eta ehun-ereduak zenbat eta errealistagoak izan, orduan eta errazagoa izango da gaixotasunen kausak ulertzea, potentzial terapeutikoa duten konposatu berrien eraginkortasuna aztertzea edota konposatu horiek mentu gisa erabiltzea.

CIC biomaGUNEko Dorleta Jimenez de Aberasturi, Uxue Aizarna eta Malou Henriksen doktoreek aurrerapen handiak egin dituzte 3D bioinprimaketaren arloan. Ehun errealetatik gero eta hurbilago dauden ehun-ereduak fabrikatzeko balio duten materialak garatzea dute helburu, eredu horiek, gero, laborategiko ikerketetan erabiltzeko.

Material horiek fabrikatzeko, doitasun handiko inprimagailuak erabiltzen dira, eta haien "tintak" ezaugarri jakin batzuk izan behar ditu. Arlo horretan, hau da erronketako bat: inprimaketarako erabilgarriak izateaz gain, zelulen biziraupenerako propietate optimoak dituzten materialak aurkitzea. Bai inprimatzeko metodoa bai material horien propietateak oso garrantzitsuak dira kalitate handiko ehunak azkartasunez eta zehaztasunez fabrikatu ahal izateko. Hori dela eta, ikerketa-eremu horrek berritzen jarraitzen du, gero eta emaitza hobeak erdieste aldera. Garrantzitsua da, gainera, "konbina daitezkeen materialak aurkitzea, multimaterialak inprimatu ahal izateko eta, horrela, material horietako bakoitzarekin eraikitako geruzak izango dituzten egitura egonkorak sortzeko", adierazi du Jimenez de Aberasturik.

Material hobetuak egitura konplexuagoetarako

Maastricheko Unibertsitateko (Herbehereak) talde batekin lankidetzan, CIC biomaGUNEko taldeak txertaketa-bioinprimaketa bidez lortu du "solidotu aurretik deformatu edo kolapsatu liratekeenez airean inprimatu ezin diren material bigunak edo likidoak inprimatzea; izan ere, bioinprimaketa-mota horretan erabiltzen den tintak zelulen biziraupena ahalbidetzen du", azaldu du Jimenez de Aberasturik. Teknika horrekin, zilindro zentrokideak dituen odol-hodi baten eredua fabrikatzea lortu dute, arteria baten geruzak imitatzen baitituzte zilindro horiek.

Bestalde, arteria-ereduari balbulak eransteko, ikertzaile-taldeak bioinprimaketa bolumetrikokoaren teknika baliatu du Utrechtoko Unibertsitateko (Herbehereak) talde batekin lankidetzan. Teknika horren bidez, "egituraren bolumen osoa aldi berean eratzen da, geruzaz geruza osatu beharrean. Horretarako, diseinuaren irudiak erretxinaren edo garatutako materialaren bolumen zehatz batean proiektatzen dira, eta, ondoren, material hori ondu (gogortu) egiten da. Teknika horri esker, abiadura handian lor daitezke forma konplexuak", gaineratu du CIC biomaGUNEko ikertzaileak. Ikertzaileak gai izan dira "zehaztasun handiz diseinatzeko eta inprimatzeko kanpo-estimulu bat aplikatuz ireki eta itxi egin daitekeen balbula bat, bihotzean daudenen antzekoa". Beraz, "balbula bat, arteria bat edo zain bat inprima genezake benetako paziente batenaren irudia kopiauz".

Bi lanetan, gelatina metakrilatua erabili da oinarri gisa. Material hori biguna da, eta argitan jartzean solidotu dadin kimikoki eraldatutako gelatina batez eginda dago. Gelatina-mota hori oso erabilgarria da bioinprimaketarako; izan ere, zelulekin bateragarria da, eta haren biskositatea nahierara alda daiteke. Gelatina horri matrize estrazelularra gehitu zaio (hau da, zelulen artean dagoen aldamio mikroskopikoa, gorputzeko ehunei sostengua ematen diena), txerriaren biriketako arteriatik lortua.

"Odol-presioaren aldaketek odol-hodietan eragiten dituzten indar mekanikoak birsortzea garrantzitsua da, baina zaila. Aldaketa horiek garrantzitsuak dira zeluletan erantzun errealistak lortu nahi baditugu", azaldu du Jimenez de Aberasturi doktoreak, laborategiko ikertzaile nagusiak. Horretarako, urrezko nanopartikulak erabili dituzte ikertzaileek. Argiarekin oso modu bizian eta kontrolatuan elkarreragiteko gaitasun berezia dute nanopartikula horiek.

Bioinprimaketako materialen eta tekniken konbinazio berritzaile horrekin, CIC biomaGUNEko taldeak arteria artifizialen fabrikazioan aurrera egitea lortu du, eta laser bati erantzunez arteria-pultsua imitatzen duten arteriak eraiki ditu. "Material hobetu horiek eta inprimatzeko zenbait teknika uztartuz, egitura konplexuagoak fabrikatzea lortu dugu, giza gorputzean daudenen askoz ere antzekoagoak", adierazi dute. Hala ere, "prozesua oso konplexua da. Arteria horiek oso errealek izatetik oso gertu gauden arren, oraindik urrats asko daude egiteko. Eta urrats bakoitza mundu bat da".

CIC biomaGUNEri buruz

[CIC biomaGUNE](#) Biomaterialen Ikerkuntza Kooperatiboko Ikerkuntza Zentroa Basque Research and Technology Alliance ([BRTA](#)) aliantzako kide eta irabazi asmorik gabeko ikerketa-zentro bat da, Donostian kokatua, kimikaren, biologiaren eta fisikaren arteko interfazean abangoardiako ikerkuntzan jarduten duena, arreta berezia eskainiz maila molekularreko nanoegitura biologikoen propietateen eta haien aplikazio biomedikoen azterketari. 2018an, "María de Maeztu" Bikaintasun Unitate gisa aitortu

zen bikaintasun-baldintzak betetzeagatik, hau da, inpaktu eta lehiakortasun-maila handia izateagatik bere jarduera-eremuan, munduko agertoki zientifikoan.

Erreferentzia bibliografikoak

Hybrid Plasmonic Bioresins and dECM-Based Materials for Volumetric Bioprinting of Vascular-Inspired Architectures

Uxue Aizarna-Lopetegui, Gabriel Größbacher, Ada Herrero-Ruiz, Aitor Tejo-Otero, Malou Henriksen-Lacey, Riccardo Levato eta Dorleta Jimenez de Aberasturi

ACS Applied Materials & Interfaces **Article ASAP**

DOI: [10.1021/acsami.5c03880](https://doi.org/10.1021/acsami.5c03880)

The Route to Artery Mimetics: Hybrid Bioinks for Embedded Bioprinting of Multimaterial Cylindrical Models

Uxue Aizarna-Lopetegui, Ada Herrero-Ruiz, Monize C. Decarli, Ane Urigoitia-Asua, Karla Chavarri-Urraca, Lorenzo Moroni, Malou Henriksen-Lacey, Dorleta Jimenez de Aberasturi

Advanced Functional Materials

DOI: [10.1002/adfm.202419072](https://doi.org/10.1002/adfm.202419072)