

Tibbiyotda 3D printerning qo'llanilishi

Begzodbek Sobirov
Andijon Mashinasozlik Instituti

Annotatsiya: Hozirgi kunda 3D printer texnologiyasi tobora mukammallashti va asta-sekin hayotimizga qo'shila boshladi. 3D-printerni tibbiyot sanoatida qo'llash yaxshi natijalarga erishdi. Ushbu bosqichda tibbiyot sanoatida 3D printerning asosan implantlar, reabilitatsiya uskunalari, inson to'qimalari va organlar sohasida keng foydalanilmoqda, shuningdek, 3D printerda qon tomirlari va organlariniga ham qo'llash jadallashmoqda.

Kalit so'zlar: stomatologiya, to'qimalar muhandisligi va regenerativ tibbiyot, to'qimalarning muhandislik modellari, tibbiy asboblari, anatomik modellar, dori vositalarining formulalari, antropologiya, sud ekspertizasi

Using 3D printers in medicine

Begzodbek Sobirov
Andijan Machine Building Institute

Abstract: Nowadays, 3D printer technology has become more and more perfect and gradually started to join our life. The use of 3D printing in the medical industry has achieved good results. At this stage, 3D printers are widely used in the field of implants, rehabilitation equipment, human tissues and organs in the medical industry, and the application of 3D printers to blood vessels and organs is gaining momentum.

Keywords: dentistry, tissue engineering and regenerative medicine, tissue engineering models, medical devices, anatomical models, drug formulations, anthropology, forensics

3D printer atamasi jismlarni bir vaqtning o'zida bir qavat quradigan, jismni shakllantirish uchun bir nechta qatlamlarni qo'shib ishlab chiqarish yondashuvini tavsiflash uchun ishlatiladi. Bu jarayon qo'shimcha ishlab chiqarish sifatida to'g'riroq ta'riflanadi va tezkor prototiplash yoki qattiq erkin shakl texnologiyasi deb ham ataladi. Ushbu texnologiya asosan Radiologiyaning bir qismi bo'lib, unda oddiy 3 o'lchovli obyektlar 2 o'lchovli tizimda ko'rib chiqiladi, bu texnologiyaning paydo bo'lishi bilan o'lchamli obyektlar 3 o'lchovli tasvirlarga aylantiriladi, keyinchalik ular yuqori aniqlik bilan chop etiladi.

3D printerning ta'rifi: Bu 2D printer harf yoki rasmni bosib chiqarganidek, kiritilgan chizmalar asosida 3D qattiq obyektни yaratadigan mashinadir. Printerга raqamlashtirilgan fayl yuborilsa, qog'ozga siyoh purkash orqali 2D tasvir (harf yoki rasm) hosil bo'ladigan 2D printerda qo'llaniladigan xuddi shu printsipdir. 2D printerda u oldinga va orqaga, chapga va o'ngga harakat qiladi. Biroq, 3D printerda bu erda yuqoriga va pastga (Z o'qi) harakat qo'shiladi va qattiq obyekt kiritilgan 3D chizma asosida amalga oshiriladi.

I. Stomatologiya

Raqamli stomatologiya qo'shimcha ishlab chiqarish texnologiyalarining tez rivojlanayotgan segmentlaridan biridir. Raqamli stomatologiya 1970-yillarda an'anaviy qo'lda operatsiyalar o'rniga CAD/CAM (kompyuter yordamida dizayn/kompyuter yordamida ishlab chiqarish) texnologiyasi joriy etilganidan beri mavjud. Stomatologiyada CAD/CAM ko'pincha 3D skanerlash, loyihalash va qattiq keramika bloklarini frezalashni o'z ichiga olgan subtractiv ishlab chiqarish bilan bog'liq. Ommabopligiga qaramay, subtractive ishlab chiqarish an'anaviy qo'lda usullarni to'liq almashtirmaydi. Aksincha, 3D printer ommaviy ishlab chiqarishda murakkab komponentlarni yaratishi mumkin, bu esa uni stomatologiya uchun jozibali texnikaga aylantiradi. So'nggi 5 yil ichida 3D bosib chiqarish texnologiyasi intraoral skanerlash texnologiyasidagi taraqqiyot, 3D printerlardan foydalanish imkoniyati va chop etiladigan biomateriallarning rivojlanishi tufayli stomatologiyani keskin o'zgartirdi. Bugungi kunda stomatologiyada 3D texnikasi asosan ikki yo'nalishda harakat qilmoqda:

1. Fotopolimerizatsiya
2. Kukun asosidagi bosma



3D-bosma tish implantlari

Fotopolimerizatsiya stomatologiyada eng ko'p qo'llaniladigan jarayondir, chunki u tez ishlab chiqarish, yuqori aniqlik, arzon narx, juda nozik sirt qoplamasi va murakkab shakllarni yaratish qobiliyati kabi bir qancha afzalliklarga ega.

MJM stomatologiyada yetakchi texnologiyaga aylanib bormoqda, chunki u turli xil rang va jismoniy xususiyatlarga ega qismlarni qurishga qodir, chunki chop etish kallaklari bir nechta materiallari bilan to'ldirilishi mumkin, bu esa haqiqiy tishlarni, tish go'shtiga o'xshash tuzilishni va asab kanallarini yaratishga imkon beradi. Ammo

shuni ta'kidlash kerakki, fotopolimerizatsiya yordamida ishlab chiqarilgan qismlar odatda zaif mexanik xususiyatlarga egadir.

SLS/DMLS/SLM/BJ kabi changga asoslangan bosib chiqarish texnikasi stomatologiyada taxminan 20 yildan beri qo'llanilgan. Ular odatda kobalt-xrom, titanium va zanglamaydigan po'latdan yasalgan qotishmalar kabi biomos keluvchi metall qotishmalaridan tojlar/ko'priklar, implantlar va qisman protez ramkalarini tayyorlash uchun foydalanadilar. Ko'p ishlatiladigan polimerik materiallar pigment bilan to'ldirilgan poliamid kukunlari bo'lib, ular stomatologiya modellari va jarrohlik qo'llanmalarini yaratish uchun ishlatiladi, stomatologiyada eng muhim parametrlardan biri raqamli model va bosma konstruksiya o'rtasidagi aniqlik darajasidir. Klinik tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, qabul qilinadigan aniqlik darajasi nisbiy parametrdir va har bir dastur uchun aniqlanishi kerak. Masalan, MJM, DLP va BJ kabi uch xil texnikada ishlab chiqarilgan 3D-bosma modellar an'anaviy gips modellari bilan solishtirildi. Bir nechta mualliflar tish o'lchamlarini solishtirdilar va barcha tishlarning tojlarining balandligi va kengligida sezilarli farqni kuzatmadilar. Ular 3D-bosma tish modellari klinik jihatdan maqbul bo'lishi kerak degan xulosaga kelishdi. Implant jarrohlida qo'llash uchun klinik tadqiqot implantlarni joylashtirish uchun SLS jarrohlik qo'llanmalarining aniqligi va asoratlarini baholadi.

To'qimalar muhandisligi va regenerativ tibbiyot

So'nggi paytlarda to'qima muhandisligining asosiy yo'nalishi implantatsiya uchun funktsional to'qimalar va organlarni yaratish va to'qimalarning rivojlanishi va kasalliklarini o'rganish yoki dori toksikligini baholash, dori vositalarini skrining qilish yoki dori vositalarining mexanik xavfsizligini tekshirish uchun to'qimalar modellari ishlab chiqishga qaratilgan. Ushbu bo'limda biz funktsional to'qimalar va organlarni rivojlantirish uchun to'qima muhandislik iskalalariga e'tibor qaratamiz. To'qimalarda ishlab chiqarilgan iskala to'qimalar muhandisligining eng muhim tarkibiy qismidir, chunki ular hujayralarni birlashtirish uchun tizimli yordam beradi.

2015-yilda Rossiyada joylashgan 3D Bioprinting Solutions kompaniyasi sichqonlarga bio-print funktsional qalqonsimon bezlarni muvaffaqiyatli implantatsiya qilishini e'lon qildi. AQShda joylashgan biotexnologik startap ko'krak bezi saratonidan omon qolganlar uchun bemorlarning o'z hujayralarini inkjet bosib chiqarish orqali ko'krak rekonstruksiyasini ishlab chiqmoqda. Kompaniya uchun birinchi mahsulot nipel rekonstruksiyasi bo'ladi va uzoq muddatli maqsad lumpektomiya bo'shliqlarini qayta tiklangan to'qimalar bilan to'ldirishdir. Yaqinda L'Oreal frantsuz biotexnologik startapi Poietis bilan hamkorlikda LIFT texnologiyasidan foydalangan holda soch follikulalarini bioprintlash orqali soch to'kilishini bartaraf etish imkoniyatlarini o'rgandi. Ular 3D bosib chiqarish sanoati uchun to'qima muhandisligi sohasining kelajagini inqilob qilish uchun doimiy hamkorlik va innovatsiyalarni talab qiladi, deb hisoblashadi.

II. Muhandislik to'qimalarining modellari

Hayvonlardan foydalanishni kamaytirish yoki hatto butunlay yo'q qilish potentsialiga ko'ra, inson to'qimalarining ishlab chiqilgan modellari kasalliklarni o'rganish va yangi terapevtiklarning samaradorligini bashorat qilish uchun klinikadan oldingi platformalar sifatida tobora jozibador bo'lib bormoqda. Bemordan olingan ksenograft modellari kabi an'anaviy modellar bemordan biopsiyani, kasal hujayralarni (masalan, saraton hujayralarini) ajratish va kengaytirishni va kasallikka chalingan sichqonlarni rivojlantirish uchun immunitet tanqisligi bo'lgan sichqonlarga singdirishni o'z ichiga oladi. Bu uzoq jarayon hayvonlardan foydalanishni talab qiladi va iqtisodiy jihatdan samarali emas.



3D-Pubic protezi

Shunday qilib, an'anaviy ishlab chiqarish usullaridan foydalangan holda hayvonlarsiz in vitro modellarni ishlab chiqishga katta kuch sarflandi. Biroq, an'anaviy ishlab chiqarish texnikasi haddan tashqari soddalashtirilgan konstruksiyalarni ishlab chiqaradi, bu ko'pincha haqiqiy bo'lmagan hujayra mikro muhitiga olib keladi va modellarning aniqligiga to'sqinlik qiladi. 3D printerdan foydalanish tadqiqotchilarga in vitro to'qimalarining yanada murakkab va shuning uchun ko'proq biomimetik modellarini yaratishga imkon berib, bu noaniqlikni yumshatadi. Quyida biz eng ko'p o'rganiladigan saraton, jigar va teri modellarini muhokama qilamiz. O'simta mikromuhiti yoki o'simta stromasi o'simta rivojlanishi va metastazni tartibga solishda juda muhim hisoblanadi. O'simta stromasi har xil turdagi malign bo'lmagan hujayralardan, jumladan, fibroblastlar, epiteliya, immun va qon tomir hujayralar, shuningdek hujayradan tashqari matritsa (ECM) dan iborat. O'simta mikromuhitini aniq taqlid qiluvchi 3D-printed modellari klinikadan oldingi modellar uchun idealdir. Shu munosabat bilan saraton mikromuhitini taqlid qilish uchun fiziologik modellarni yaratish uchun turli xil 3D bosib chiqarish texnikasi, jumladan, LIFT, tomchilar asosidagi, ekstruziyaga asoslangan va fotopolimerizatsiyadan foydalanildi.

Tibbiy asboblari

Additive Manufacturing an'anaviy ishlab chiqarish usullariga nisbatan bir qator afzalliklarga ega, bu esa tibbiy asboblarni hisobga olgan holda uni juda jozibador qiladi. Birinchidan, Additive Manufacturing bemorning o'z tibbiy qiyofasi yordamida maxsus dizaynlashtirilgan tibbiy asboblari va jarrohlik asboblarini ishlab chiqarish imkonini beradi va asboblari anatomik jihatdan bemorga moslashtiriladi. Shuningdek,

u qo'l divan jarrohiga mos keladigan shaxsiylashtirilgan jarrohlik asboblari yaratishga imkon beradi. Ikkinchidan, Additive Manufacturing an'anaviy usullar bilan mumkin bo'lmagan murakkab geometrik tuzilmalarni ishlab chiqishga qodir. Bu, shuningdek, talab bo'yicha uzoq joylarda nisbatan arzon narxlarda ishlab chiqarish va qadoqlash, tashish va saqlash bilan bog'liq narxlarni yanada pasaytirish imkonini beradi. Tibbiy asboblarda Additive Manufacturing quyidagi yo'nalishlarda qo'llaniladi:

- jarrohlik asboblari
- implantlar
- protezlar
- ortezlar
- eshitish vositalari

Foydalanilgan adabiyotlar

1. ABDUVOKHIDOV, K., ISMOILJONOV, Y., & KOMILOV, B. (2021). Quality management systems in healthcare: myths and reality. *Universum*, 70-74.
2. Bakhromjon, K., Azizbek, Y., Gullola, U., & Khalilillo, A. (2021). Quality Control and Metrological Service in the Field of Medicine. *Universum: технические науки*, (9-2 (90)), 61-64.
3. Khalilillo, A., Bekzodbek, K., & Gullola, U. (2021). QUALITY CONTROL OF MEDICAL AND PHARMACEUTICAL GOODS AND STANDARDIZATION. *Universum: технические науки*, (9-2 (90)), 65-69.
4. Ubaydullayeva, G., Ismoiljonov, Y. K. O. G. L., Abdujabborov, O. O. O. G. L., & Muhammadjonov, S. S. O. G. L. (2022). Energiya Menejmenti tizimi (ISO 50001: 2018) standarti va uning xususiyatlari. *Science and Education*, 3(4), 149-156.
5. Ubaydullayeva, G., Abdujabborov, O. O. O. G. L., Tursunov, B. T. O. G. L., & Ismoiljonov, Y. K. O. G. L. (2022). Samarali ishlab chiqarish tizimida xarajatlarni kamaytirish orqali foydaga erishish. *Science and Education*, 3(3), 1143-1149.
6. Khalilillo, A., Yodgorbek, I., & Bekzodbek, K. (2021). QUALITY MANAGEMENT SYSTEMS IN HEALTHCARE: MYTHS AND REALITY. *Universum: технические науки*, (9-2 (90)), 70-74.