

To‘raxonova Muqaddas Omon qizi

Toshkent davlat tibbiyot universiteti,

2- Davolash ishi fakulteti studenti

Toshkent, O‘zbekiston.

Maxmudova Shaxlo Ismatullayevna

Toshkent davlat tibbiyot universiteti,

Gistologiya va tibbiy biologiya kafedrası Assistenti.

Toshkent, O‘zbekiston.

3D BIOPRINT TEXNOLOGIYASINING GISTOLOGIYAGA KIRITGAN YANGILIKLARI

Annotatsiya. 3D bioprint texnologiyasi gistologiya faniga ham o‘z ta’sirini ko‘rsatmasdan qolmadi, chunki u hujayra va to‘qimalarning murakkab fazoviy tuzilishini an’anaviy ikki o‘lchamli preparatlardan farqli ravishda uch o‘lchamda yaratish va o‘rganish imkonini berdi. Bu innovatsion texnologiya yordamida tirik hujayralar, biomateriallar va biofaol moddalar qatlam-qatlam aniq joylashtirilib, to‘qimalarning tabiiy mikromuhitiga yaqin bo‘lgan modellari hosil qilinmoqda.

Kalit so‘zlar: 3D bioprint, Bioprint bosqichlari, Yutuqlar

To‘raxonova Muqaddas Omon qizi

Student, Faculty of General Medicine №2,

Tashkent State Medical University,

Tashkent, Uzbekistan.

Makhmudova Shakhlo Ismatullayevna

Assistant, Department of Histology and Medical Biology,

Tashkent State Medical University,

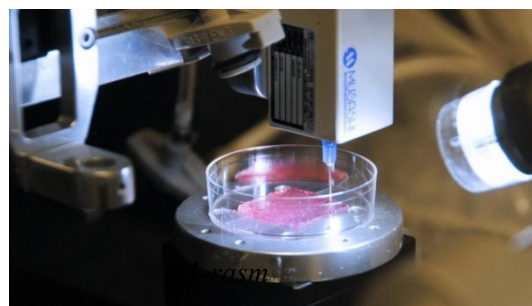
Tashkent, Uzbekistan.

INNOVATIONS INTRODUCED BY 3D BIOPRINTING TECHNOLOGY INTO HISTOLOGY

Annotation. *3D bioprinting technology has significantly influenced the field of histology, as it enables the creation and study of the complex spatial structure of cells and tissues in three dimensions, unlike traditional two-dimensional preparations. Using this innovative technology, living cells, biomaterials, and bioactive substances are precisely arranged layer by layer, resulting in tissue models that closely resemble the natural microenvironment.*

Key words: *3D bioprinting, stages of bioprinting, achievements.*

Актуальность. 3D bioprinting texnologiyasi tirik hujayralar va biomateriallar (bioink) yordamida inson to'qimalarini taqlid qiluvchi uch o'lchamli tuzilmalar



yaratishga imkon beradi. Hozirda teri, suyak, qon tomirlari, jigar v

a buyrakning soddalashtirilgan modellarini hosil qilish mumkin. Asosan ildiz, fibroblast, epitelial va endotelial hujayralar jelatin, alginat hamda kollagen bilan birgalikda qo'llaniladi.

To'liq funksional organlar hali klinik transplantatsiyaga tayyor emas, biroq texnologiya gistologiya, dori sinovlari va kasallik modellarini o'rganishda keng qo'llanilmoqda. Jarayon steril sharoitda amalga oshirilib, olingan to'qimalar gistologik tahlildan o'tkaziladi.

Bioprintingning asosiy bosqichlari.

I-bosqich. Tayyorgarlik.

3D bioprint jarayoni KT va MRT ma'lumotlari asosida biologik tuzilmalarni 3D tasvirlashdan boshlanadi. Olingan ma'lumotlar yordamida maxsus dasturiy ta'minot orqali qatlam-qatlam ishlab chiqarish

tamoyiliga mos uch o'lchamli model yaratiladi. So'ng bioprinterning texnologiyasiga qarab mos biosiyoh tayyorlanadi: ekstruziya usulida yuqori yopishqoqlik, inkjet yoki mikrofluidik usullarda esa suyuqroq konsistensiya talab etiladi.

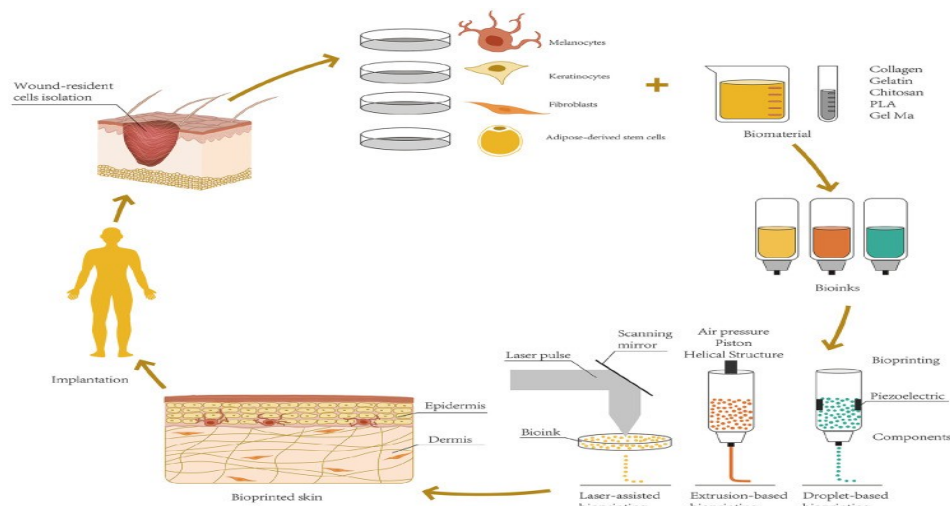
II-bosqich. Qurilish (3D bosib chiqarish).

Jarayon materialni qatlamma-qatlam joylashtirishga asoslanadi; ayrim usullarda bir hujayra darajasidagi yuqori aniqlikka erishish mumkin.

III-bosqich. Bioprintdan keyingi jarayon.

Bosilgan struktura o'zaro bog'lash (UV nurlari, harorat yoki kimyoviy omillar yordamida) orqali mustahkamlanadi. Keyinchalik inkubatsiya bosqichida hujayralar ko'payib, to'qima shakllanishi bioreaktorlarda davom etadi.

3D bioprint texnologiyasi rivojlanishi bilan gistologiya sohasida ko'plab muhim ilmiy tadqiqotlar amalga oshirilmoqda.



2-rasm. Teri 3D bioprintingining sxematik ko'rinishi.

AQShda Harvard University va Wake Forest Institute for Regenerative Medicine tadqiqotchilari teri, xaftaga va yurak mushagi to'qimalarini 3D bioprint qilish orqali ularning gistologik jihatdan tabiiy

to'qimaga yaqinligini isbotladilar, bu esa transplantatsiya imkoniyatlarini kengaytirdi.

Organovo kompaniyasi tomonidan sun'iy jigar to'qimasi modeli yaratildi. Ushbu to'qima ustida dorilarning toksik ta'siri gistologik usulda o'rganildi va hujayralarning nekrozi, fibrozga o'xshash o'zgarishlar mikroskopik darajada baholandi. Bu izlanishlar muvaffaqiyatli yakunlanib, dori sinovlarini hayvonlarsiz o'tkazish mumkinligini ko'rsatdi.

Yevropada (Germaniya va Niderlandiya) 3D bioprint asosida o'sma to'qimalari modellarini yaratish orqali ularning o'sish dinamikasi, angiogenezga o'xshash tuzilma hosil qilishi va metastatik xususiyatlari gistologik jihatdan baholandi. Natijalar modellar real o'sma arxitekturasiga yuqori darajada yaqinligini ko'rsatdi.

Janubiy Koreya va Yaponiyada buyrak hamda ichak epiteliysi modellarida hujayralar differensiasiyasi va qatlamlanish jarayoni sun'iy sharoitda ham fiziologik holatga yaqin kechishi isbotlandi.

O'zbekiston Fanlar akademiyasi O'simlik moddalari kimyosi instituti tomonidan mahalliy polisaxaridlar asosidagi gidrogel bioink ishlab chiqilib, u iMSC hujayralari uchun qulay muhit yaratishi bilan bioprint texnologiyasida muhim yutuq sifatida baholanmoqda.

Xulosa.

3D bioprint texnologiyasi gistologiyani yangi bosqichga olib chiqdi: u tirik hujayralar asosida sun'iy to'qimalar yaratish va ularni fiziologik sharoitga yaqin modellashtirish imkonini berdi. Natijada fan eksperimental yo'nalishda rivojlanib, kasalliklarni modellashtirish hamda dori ta'sirini baholash imkoniyatiga ega bo'ldi.

Texnologiya regenerativ tibbiyot bilan integratsiyalashib, to'qimalarni tiklash va organlar yaratish istiqbollarini kengaytirmoqda.

O‘zbekistonda bio-siyoh va biomateriallar sohasidagi tadqiqotlar ushbu yo‘nalishning muhim ilmiy salohiyatini tasdiqlaydi.

Foydalanilgan adabiyotlar.

1. What is 3D Bioprinting? – Simply Explained : [сайт]. – 2023. – URL: <https://all3dp.com/2/what-is-3d-bioprinting-simply-explained/> (дата обращения: 04.03.2024). – Текст : электронный.
2. Three-dimensional bio-printed microtissues: precision medicine approach in primary liver cancer / H. K. Alikhani, H. Seydi, K. Nouri [et al.] // Regenerative Medicine. — 2025. — Vol. 20, no. 12. — P. 773–787. — DOI: 10.1080/17460751.2025.2595850. — PMID: 41311069.
3. Ismatullayevna, M. S. (2025). RAQAMLI MIKROSKOPIYA TEXNOLOGIYALARI. UNING AFZALLIGI VA KAMCHILIKLARI. AMERICAN JOURNAL OF EDUCATION AND LEARNING, 3(2), 1038-1043.
4. Ismatullayevna, M. S. (2025). REABILITATSIYA ROBOTLARI, NOGIRONLIGI BO‘LGAN BOLALAR VA O‘SMIRLAR UCHUN FIZIOTERAPIYA TIZIMLARI. SO‘NGI ILMIY TADQIQOTLAR NAZARIYASI, 8(5), 163-167.
5. Азизова, Ф. Х., Отажанова, А. Н., & Ишанджанова, С. Х. (2019). Гистология фанидан лаборатория ишлари бўйича услубий кўрсатма.