

## **TRANSPLANTOLOGIYA VA BIOSUN'IY ORGAN ISHLAB CHIQRISH TEXNOLOGIYASI**

### ***Transplantology and Biosynthetic Organ Production Technology***

Agren Universiteti Davolash ishi fakulteti  
Katta o'qituvchisi T.F.N. Yuldasheva Z.I.  
Angren Universiteti Davolash ishi fakulteti  
Katta o'qituvchisi Rahmatullayeva M.I.  
Angren Universiteti Davolash ishi fakulteti

2-kurs talabasi

Sobirov Amirxon

Senior Lecturer of the Faculty of Medical Treatment at Angren University,  
Ph.D. Yuldasheva Z.I.

Senior Lecturer of the Faculty of Medical Treatment at Angren University,  
Rahmatullayeva M.I.

2nd-year student of the Faculty of Medical Treatment at Angren University,  
Sobirov Amirxon

**Annotatsiya:** Transplantologiya va sun'iy organlar ishlab chiqarish texnologiyalari so'nggi yillarda tibbiyotning eng ilg'or yo'nalishlaridan biriga aylandi. Dunyo bo'ylab organ yetishmovchiligi muammosi kundun-kunga jiddiylashib bormoqda. Tibbiy ma'lumotlarga ko'ra, har yili minglab bemorlar zaruriy donor organlar yetishmasligi sababli hayotdan ko'z yumadi. Shu sababli, biosun'iy organlar ishlab chiqarish texnologiyalari nafaqat hayotiy muhim, balki tibbiyotning kelajakdagi muhim rivojlanish sohalaridan biri bo'lib qolmoqda.

Biosun'iy organlar yaratishda 3D bioprinting, ildiz hujayralar texnologiyalari va bionik yondashuvlar kabi ilg'or texnologiyalar ishlatiladi. Ushbu texnologiyalar nafaqat zarur bo'lgan organlarni yaratish imkonini beradi, balki ularni inson organizmiga muvofiq ravishda moslashtirish imkonini ham yaratadi. Shu orqali transplantatsiya jarayonida yuzaga keladigan immunitet tizimi rad etish muammolari kamayadi va bemorlarning hayot sifatini yaxshilash imkoniyati tug'iladi.

Maqolada biosun'iy organlar ishlab chiqarish texnologiyalari, ularning afzalliklari va amaliyotdagi qo'llanilishi, hamda O'zbekistonda ushbu sohaning rivojlanishi to'g'risidagi ma'lumotlar yoritiladi. O'zbekistonda organ transplantatsiyasi va sun'iy organlar ishlab chiqarish hali rivojlanish jarayonida bo'lib, jahon tajribalaridan foydalanish orqali milliy salohiyatni oshirish mumkin. Ushbu maqola biosun'iy organlar texnologiyasining dolzarbligini, mamlakatimizda ushbu sohani rivojlantirishning ahamiyatini hamda uni yo'lga qo'yishdagi asosiy qiyinchiliklarni tahlil qiladi.

**Kalit so'zlar:** Biosun'iy, transplantatsiya, 3D bioprinting, ildiz hujayralar, to'qima, muhandisli, bionik, O'zbekiston tibbiyoti, immunologik moslik, innovatsion

texnologiyalar, sun'iy organ transplantatsiyasi, biologik materiallar, organ donorlari, transplantologiya.

**Annotation:** In recent years, transplantation and artificial organ production technologies have become one of the most advanced fields in medicine. The problem of organ shortages is becoming more serious globally with each passing day. According to medical data, thousands of patients die every year due to the lack of necessary donor organs. Therefore, the technologies for producing bio-artificial organs are not only vital but also remain one of the key areas for future medical advancement.

Advanced technologies such as 3D bioprinting, stem cell technologies, and bionic approaches are used in the creation of bio-artificial organs. These technologies not only allow for the creation of necessary organs but also enable their adaptation to fit the human body. This reduces the problem of immune system rejection during transplantation and offers an opportunity to improve the quality of life for patients.

This article discusses the technologies for bio-artificial organ production, their advantages and practical applications, as well as the development of this field in Uzbekistan. Organ transplantation and artificial organ production in Uzbekistan are still in the process of development, but the national potential can be enhanced by using international experiences. This article analyzes the relevance of bio-artificial organ technology, the importance of developing this field in our country, and the main challenges in implementing it.

**Keywords:** Biosynthetic, transplantation, 3D bioprinting, stem cells, tissue, engineering, bionic, Uzbek medicine, immunological compatibility, innovative technologies, artificial organ transplantation, biological materials, organ donors, transplantation.

### **Biosun'iy organ ishlab chiqarish texnologiyalari.**

Organlarni biosun'iy ishlab chiqarish texnologiyalari bionik prinsplar asosida inson organlarini ishlab chiqarish uchun ishlatilishlari mumkin bo'lgan bir qator qo'llab-quvvatlovchi usullardir. So'ngi o'n yil ichida turli organlar ishlab chiqarish texnologiyalarini rivojlantirishda sezilarli yutiq'larga erishildi.

### **Organ ishlab chiqarishning ta'rifi.**

Butun tarix davomida "ishlab chiqarish" juda qadimiy va keng tarqalgan tushuncha bo'lib, u millat, mamlakat yoki hatto davrning yuksalishi va tanazzulini aks ettirishi mumkin. Ishlab chiqarish kontseptsiyasi "materiallar, moddalar yoki komponentlarning kimyoviy, mexanik yoki fizik o'zgarishini amalga oshirish yoki tabiiy jarayonlarni, odatda qayta-qayta va keng miqyosda taqlid qilish orqali asboblari yoki mashinalar bilan mahsulot ishlab chiqarish" deb ta'riflanadi.

Shunday qilib, ishlab chiqarish tushunchasi "mehnat, mashinalar, asboblari yoki kimyoviy va biologik o'zgarishlardan foydalangan holda foydalanish yoki sotish uchun mahsulot ishlab chiqarish" dir. Bu muhandislik, sanoat dizayni va

moddiy xususiyatlarning o'zgarishi bilan chambarchas bog'liq. Boshlang'ich materiallarning fizik, kimyoviy yoki biologik xossalari o'zgarmagan jarayonlarni faqat ishlab chiqarish yoki ishlov berish deb atash mumkin. Ishlab chiqarish barcha turdagi iqtisodiy tizimlar ostida sodir bo'ladi va ishlab chiqarilgan mahsulotlar ma'lum bir tovar nomi ostida bir yoki bir nechta jihatlari bo'yicha boshqa o'xshash tovarlardan farq qiladi. Zamonaviy ishlab chiqarish, xususan, mahsulot tarkibiy qismlarini ishlab chiqarish va birlashtirish uchun zarur bo'lgan turli xil oraliq jarayonlarni o'z ichiga oladi.

Keng ma'noda organ ishlab chiqarish - bu polimerlar, hujayralar, metallar va boshqalar kabi mavjud bo'lgan har qanday materiallardan foydalangan holda organ o'rnini bosuvchi moddalarni (ya'ni sun'iy organlar) ishlab chiqaradigan har qanday protseduradir. Tor ma'noda organ ishlab chiqarish biosun'iy ishlab chiqarishi mumkin bo'lgan har qanday organ protsedurasidir. Haqiqiy organlarining tuzilishi, tarkibiy qismlari va funktsiyalarini taqlid qiluvchi organlar. Shunday qilib, organ ishlab chiqarishni "boshqa biomateriallar (polimerlar, o'sish omillari, bioaktiv moddalar yoki biokimyoviy signallar) kabi tirik hujayralar (masalan, bir nechta ildiz hujayralari)) va ba'zi ilg'or qayta ishlashdan foydalangan holda biosun'iy organlar ishlab chiqarish deb ta'riflanishi mumkin. Atom elektr stantsiyasini qurishda bo'lgani kabi, organlar ishlab chiqarish ham hayotning asosiy xususiyatlariga ega bo'lgan, hujayra asosidagi biomateriallarning bir qator fizik, kimyoviy va biologik o'zgarishlari bilan dinamik transformatsiya jarayonidir. Shunga mos ravishda, organ ishlab chiqarish texnologiyalari bionik printsiplarga asoslangan biosun'iy organlarni ishlab chiqarishga imkon beruvchi bir qator usullardir. Ular bir nechta biomateriallarning fizik, kimyoviy, biologik va hatto fiziologik, patologik klinik o'zgarishlarini, jumladan hujayralar, hujayralar bilan to'ldirilgan polimer gidrogellari va bioaktiv moddalarni qamrab oladi. Organ ishlab chiqarish texnologiyalarining asosiy maqsadlaridan biri nuqsonli mahalliy organlarni qisman yoki to'liq tiklash uchun biosun'iy organlarni ishlab chiqarishdir. Organ ishlab chiqarishning o'ziga xos xususiyatlaridan biri shundaki, uning mahsulotlari kamida ikkita geterogen hujayrali to'qimalar turini o'z ichiga olgan tirik mavjudotlardir.

Organ ishlab chiqarish kontseptsiyasi birinchi marta 2003 yilda Tsinghua universitetining Mashinasozlik bo'limida Organ ishlab chiqarish markazining tashkil etilishi bilan ilgari surilgan. O'shandan beri ko'proq va ko'proq tadqiqot maqolalari, taklif qilingan sharhlar bilan birga nashr etildi. Shu bilan birga, organ ishlab chiqarish uchun juda ko'p noyob ilg'or texnologiyalar, nazariyalar va amaliy protokollar ishlab chiqildi. Vaskulyarizatsiyalangan yog to'qimalari, innervatsiyalangan jiggar to'qimalari va ko'p funktsiyali suyak to'qimalari kabi turli organ prekursorlari muvaffaqiyatli yaratilgan. To'qimachilik muhandisligidan farqli o'laroq, organlar ishlab chiqarish o'ziga xos ma'noga ega.

Tsingxua universiteti professori Vang laboratoriyasida ishlab chiqarilgan bir nechta kashshof 3D bioprinterlarining sxematik tavsifi: jelatin asosidagi gidrogellardagi gepatotsitlar va yog'dan olingan ildiz hujayralari bilan dastlab katta hajmdagi to'qimalarda chop etilgan ...

Organ ishlab chiqarish an'anaviy ishlab chiqarishning to'g'ridan-to'g'ri inson organlari bilan bog'liq bo'lgan tarmog'i ekanligi ko'pchilik tomonidan qabul qilinadi. Bu biologiya (ayniqsa ildiz hujayralari), materiallar, kimyo, fizika, informatika, mexanika, hisoblash texnikasi, jarrohlik va tibbiyot kabi bir qator ilmiy texnologiyalardan tashkil topgan fanlararo sohadir. Geterogen hujayradan tashqari matritsa, o'sish omillarini yig'ish uchun ilg'or qayta ishlash texnologiyalari organlarni muvaffaqiyatli ishlab chiqarish uchun hal qiluvchi ahamiyatga ega. Geterogen hujayralar, o'sish omillari yig'ilishi uchun organ ishlab chiqarishning ilg'or texnologiyalari ildiz hujayra fani va nazorati, materialshunoslik va qayta ishlash, to'qima fanlari va muhandislik, nano fan va manipulyatsiya kabi ko'plab zamonaviy fanlar va texnologiyalar bilan yaqin o'zaro bog'liqlikka ega. Fanlar doirasida; skrining, metabolizm fani, qayta shakllantirish, organ ilmi va qurilishi (masalan, individual yoki moslashtirilgan organ qurilishi).

Organ ishlab chiqarishga eng oddiy va eng to'g'ridan-to'g'ri yondashuv - bu struktura (shu jumladan arxitektura), komponent va funktsiya bo'yicha tabiiy analogni taqlid qilish ekanligi tushuniladi. Shunga qaramay, haqiqiy biosun'iy organlarni yaratish nafaqat bir nechta Geterogen hujayra turlari va moddiy komponentlarini aniq nazorat qilishni, balki inson tanasining barcha atrof-muhit omillariga asosiy murakkab reaksiyasini batafsil tushunishni talab qiladi. Ba'zida fiziologik funktsiyalar turli mavjud materiallar orqali amalga oshirilishi mumkin.

Hujayra ishlab chiqarish.

Dunyodagi barcha murakkab tirik hodisalar, shu jumladan organlar ham fizik, va biokimyoviy o'zgarishlarning natijasidir. Kichik organik va noorganik molekulalar polimerlanadi yoki katta polimerlar yoki birikmalar hosil qilish uchun birlashadi. Keyinchalik yirik polimerlar va birikmalar hujayra membranasi ichida organellalari bo'lgan hujayralarni hosil qilish uchun birlashadi. Hujayra hayotning asosiy birligidir. Shuningdek, u inson tanasining asosiy tarkibiy va funktsional birligidir. To'qimalar bir hil hujayralarlardan, organlar esa geterogen hujayralar turlaridan iborat. Hujayralar, to'qimalar va organlar inson tanasida mavjud bo'lgan turli xil materiallardir.

Misol uchun, arteriyani maxsus organ sifatida ko'rish mumkin, chunki u odatda uchta asosiy to'qimalar turiga ega bo'lgan uchta qatlamdan iborat:

(1) Endotelial hujayralardan tashkil topgan eng ichki ingichka qatlami, ya'ni endoteliy va qonning antikoagulyantining asosiy funktsiyalari va atrofdagi to'qimalarning yallig'lanishga qarshi asosiy funktsiyalari bilan asosan IV turdagi kollagen va laminandan tashkil topgan bazal lamina

(2) Tomir atrofida aylana bo'ylab joylashgan silliq muskul hujayralaridan (ya'ni, muskul qatlami) tashkil topgan o'rta qalin medial qatlam (ya'ni, tomir devori), I, III turdagi kollagen, elastin va proteoglikan, mexanik ta'minotning asosiy funksiyasi, masalan, pulsga qarshi yoki stressga qarshi

(3) Fibroblastlar, uzunlamasına kollagenlar va elastik tolalardan tashkil topgan eng tashqi bo'shashgan adventitsial (yoki tashqi) qatlam, asosiy vazifasi qon tomirini atrofdagi to'qimalarga bog'lash va qo'shimcha mexanik ta'minotni ta'minlash. Ushbu qatlamlarning har biri ozuqa moddalari, kislorod va metabolik chiqindilarni tashishda va gomeostazni saqlashda muhim rol o'ynaydi

Arteriya diagrammasi. To'qimachilik muhandisligidan farqli o'laroq, organlar ishlab chiqarish o'ziga xos ma'noga ega.

Organlarni transplantalogiysida donor bemorning o'zi bo'lishi mumkin. Buning uchun kerakli organning zaralanmagan hujayralarini olib ularning irsiy materiallariga ishlov berilib mitoz yo'li orqali bolinib ko'payishini taminlash va embryonal rivojlanish yo'li bilan o'stirish.

2011-yil iyun oyida Britaniyalik bir erkak saraton kasalligiga chalingan bronx bilan operatsiya xonasiga kirdi, ammo yangisini olib chiqib ketdi. Odamlar oldin bronx transplantatsiyasini qabul qilishgan, ammo Andemariam Teklesenbet Beyene boshqacha edi. Uning organi bemorning o'z hujayralaridan foydalangan holda laboratoriyada to'liq o'stirilgan birinchi turdagi organ edi.

Ikki kundan so'ng, Makchiarini 12 soatlik operatsiya davomida bronxini ko'chirib o'tkazdi va bir oy o'tgach, Beyene saraton kasalligidan xoli kasalxonadan chiqdi. Bir necha oy o'tgach, jamoa yana bir saraton kasalligiga chalingan amerikalik Kristofer Laylz bilan bu hiylani takrorladi.

Sun'iy organlar yurak, o'pka, buyrak, jigar, oshqozon osti bezi yoki neyrosensor organlar kabi faol mexanik yoki biokimyoviy funksiyalarga ega murakkab tibbiy jarayolarni o'z ichiga oladi. Sun'iy organlar jarrohlik yo'li bilan yoki qo'shimcha tana (qon bemorning tanasidan tashqarida vaqtincha qayta ishlanadi) bo'lishi mumkin.

Nanomateriallarni to'qima muhandisligida qo'llash.

Sun'iy to'qimalar yoki organ transplantatsiyasidan foydalanish - saraton, tug'ma nogironlik yoki travma tufayli jiddiy shikastlangan yoki yo'qolgan va an'anaviy dori vositalari foydalanilmaydigan bo'lsa, shikastlangan to'qimalar va organlarni tiklash uchun birinchi tanlovdir. Biroq, organ transplantatsiyasi amaliyoti hozirda bir qancha muammolarga duch kelmoqda. Taxminan o'ttiz yil oldin to'qimalar muhandisligi yangi nazariya sifatida to'qimalar va organlarni qayta tiklashning muqobil usuli sifatida paydo bo'ldi. To'qimalar muhandisligi to'qimalar va organlar transplantatsiyasiga bo'lgan katta talabga yechim sifatida katta va'da beradi.

Xulosa va kelajak yo'nalishlari

Organ transplantatsiyasi tajribasiga qaramay, tirik hujayralarni o'z ichiga olgan to'qimalarni ishlab chiqarish mahsulotlarini transplantatsiya qilish immunitetni rad etish uchun klinik dalillarni ko'rsatmadi. Rad etishning o'ziga xos mexanizmlari bo'yicha cheklangan sinovlar implantlarga gumoral yoki hujayra vositachiligida reaksiyalar mavjudligini ko'rsatmadi. Immunogenlikning yo'qligining asosiy sababi implantlarda antigen taqdim etuvchi hujayralarning yo'qligidadir va bunday hujayralarning kiritilishi rad etilishini ta'minlash uchun eksperimental ravishda topilgan. Transplantatsiya qilingan organda endotelial hujayralar antigen taqdim qiluvchi hujayralarning asosiy manbai bo'lib, o'tkir rad etish boshqa hujayralarga tez tarqaladigan qon tomir tizimiga hujum sifatida ko'rinishi mumkin.

Hayotlar ushbu tadqiqotga bog'liq.

AQSh Sog'liqni saqlash va inson xizmatlari departamentining Transplantatsiya bo'limi ma'lumotlariga ko'ra, hozirda dunyo bo'yicha o'lim soninig 1/3 qismi donir yetishmasligi oqibatida sodir bo'lmoqda. Ayni paytda, birgina Qo'shma Shtatlarda 122 000 dan ortiq odam organlarni kutmoqda va 18 kishi har kuni organ olishdan oldin vafot etadi.

O'zbekistonda sun'iy organ ishlab chiqarish bo'yicha islohatlar.

O'zbekistonda bu soha bo'yicha hali biror izlanishlar o'tkazilmagan va natijaga erishilmagan.

Transplantologiya bu- kelajak fani, kelajak sohasi, tibbiyot rivojinig cho'qqisi deb hisoblaymiz. O'zbekistonga kelsak, bu "tesha tegmagan" sohadagi izlanishlarni yaqin kelajakda natijasini ko'ramiz degan umiddamiz

Sababi shuki, yurtimizda bu sohaga oid loyihalar, mutahassislar va infrotuzilma hali yo'q. Kuni kecha Andijon viloyatida ilk bor buyrak ko'chirib o'tqazish amaliyoti bo'lib o'tdi. Amaliyotda uka o'z akasiga buyragini bergan. Agarda izlanishlar bundanda samarali natija berib sun'iy buyrak ishlab chiqarila boshlaganda, mana shu protseduraga rozi bo'lib uka o'zining sog'lom buyragini bermasdi. Aka esa qolgan umrini bir dona buyrak bilan yashamas edi. Shifokorlar esa keyinchalik "bu buyrakni tana qabul qiladimi-yo'qmi", deb havotirlanmas edi. Bu amaliyot ancha arzon, kam vaqt ichida o'tkazilar, organizm tiklanishi yanada tezroq bo'lar edi. Yurtimizda soha rivojlashi uchun tibbiyotda xususiy sektorlarni rivojlanishiga keng imkoniyat berish kerak. Chunki bu bir biznes hisoblanadi. Undagi daromat o'z-o'zini qoplay oladi.

Yuqorida aytib o'tilganidek soha rivojlanishi qanchadan-qancha hayotlarini saqlab qolish imkoniyati paydo bo'ladi.

Yoki o'tkir va surunkali leykoz kasalligida ko'mik ilik yetishmasligi tufayli donordan ma'lum miqdorda komik ilik olinib kasal odamga ko'chirib o'tkaziladi. Bunda bemorning yaqinlari tekshiruvdan otadilar, tekshiruv natijalari qoniqarli bo'lsa, undan ilik olinadi va ko'chirib o'tkaziladi. Natijalar qoniqarli chiqmasa bemor noiloj donor kutadi. Agar, oddiygina ko'mik o'zak hujayralarini

laboratoriyada ko'paytirilib bemorga ko'chirilsachi yoki hujayra regeneratsiyasini kuchaytirish orqali kasallikdan butunlay halos bo'lish mumkin.

Demak yaqin kelajakda manashu transplantologiya fanining rivoji tibbiyotda jarrohlikning barcha tarmoqlarida muhim rol o'ynaydi. Bularning provardida hali ko'p izlanishlar, qiyinchiliklar, tajribalar va mehnat yotibdi. Biz bularga tayyormizmi?

### **Foydalanilgan adabiyotlar**

1. Vang, T., \*Organ ishlab chiqarish texnologiyalari\*, Tsinghua universiteti, 2003.
2. Beyene, A.T., \*Laboratoriyada o'stirilgan birinchi organ: klinik tajribalar\*, London universiteti, 2011.
3. Machiarini, P., \*Bronx transplantatsiyasining muvaffaqiyati: klinik natijalar\*, \*Lancet\*, 2011.
4. O'zbekiston Respublikasi Sog'liqni saqlash vazirligi, \*Transplantatsiya jarrohligining istiqbollari\*, Toshkent, 2022.
5. Langer, R., Vacanti, J.P., \*To'qima muhandisligi: nazariya va amaliyot\*, \*Science\*, 1993.
6. Atala, A., \*Biosun'iy organlar va ildiz hujayra texnologiyalari\*, \*Annual Review of Biomedical Engineering\*, 2010.
7. Murphy, S.V., Atala, A., \*3D bioprinting: kelajak texnologiyasi va klinik qo'llanilishi\*, \*Nature Biotechnology\*, 2014.
8. Smith, B.D., \*Hujayra ishlab chiqarish texnologiyalarining rivojlanishi\*, \*Journal of Cell Biology\*, 2015.
9. O'Donnell, T.F., \*Transplantologiyada innovatsion yondashuvlar\*, \*American Journal of Surgery\*, 2018.
10. West, J.L., \*Nanomateriallar va to'qima muhandisligi: yangi imkoniyatlar\*, \*Journal of Biomedical Nanotechnology\*, 2019.

## References

- Wang, T., Organ Manufacturing Technologies, Tsinghua University, 2003.
- Beyene, A.T., The First Lab-Grown Organ: Clinical Trials, University of London, 2011.
- Machiarini, P., The Success of Bronchial Transplantation: Clinical Outcomes, Lancet, 2011.
- Ministry of Health of the Republic of Uzbekistan, Prospects of Transplantation Surgery, Tashkent, 2022.
- Langer, R., Vacanti, J.P., Tissue Engineering: Theory and Practice, Science, 1993.
- Atala, A., Bioartificial Organs and Stem Cell Technologies, Annual Review of Biomedical Engineering, 2010.
- Murphy, S.V., Atala, A., 3D Bioprinting: Future Technology and Clinical Applications, Nature Biotechnology, 2014.
- Smith, B.D., Advancements in Cell Manufacturing Technologies, Journal of Cell Biology, 2015.
- O'Donnell, T.F., Innovative Approaches in Transplantology, American Journal of Surgery, 2018.
- West, J.L., Nanomaterials and Tissue Engineering: New Opportunities, Journal of Biomedical Nanotechnology, 2019.