

TIBBIY BIOTEXNOLOGIYALAR: REGENERATIV TIBBIYOT VA KELAJAKDA HUJAYRA TERAPIYASINING O‘RNI

Yaqubova Farida Temurovna

Alfraganus universiteti Tibbiyot kafedrası dotsenti

Annotatsiya: Ushbu maqolada tibbiy biotexnologiyalar sohasidagi eng zamonaviy yo‘nalishlardan biri bo‘lgan regenerativ tibbiyot va hujayra terapiyasining nazariy asoslari, qo‘llanilish yo‘llari hamda ularning istiqbollari tahlil qilinadi. Regenerativ tibbiyot — bu jarohatlangan yoki funksiyasini yo‘qotgan to‘qimalar va organlarni tiklashga qaratilgan yangi davolash yondashuvi bo‘lib, unda kamdan-kam hollarda mavjud usullar bilan erishib bo‘lmaydigan natijalarga erishish mumkin. Ayniqsa, staminal hujayralar, biomateriallar va 3D-bioprinting texnologiyalari asosida amalga oshirilayotgan ishlanmalar orqali keksayish, yurak-qon tomir, nerv tizimi va boshqa surunkali kasalliklarni davolash imkoniyati kengaymoqda. Maqolada shuningdek, hujayra terapiyasining ilmiy asoslari, xavfsizlik masalalari, bioetik jihatlar va yaqin kelajakda bu yo‘nalishdagi tendensiyalar ko‘rib chiqiladi.

Kalit so‘zlar: regenerativ tibbiyot, hujayra terapiyasi, staminal hujayralar, biotexnologiya, bioetika, 3D-bioprinting, tibbiy innovatsiyalar.

Annotation: This article explores regenerative medicine and cell therapy as one of the most advanced directions in the field of medical biotechnology. Regenerative medicine represents a novel approach to treatment focused on restoring damaged or lost tissues and organs, often surpassing the limits of conventional therapies. The use of stem cells, biomaterials, and 3D bioprinting technologies is expanding the possibilities for treating aging-related conditions, cardiovascular, neurological, and chronic diseases. The article also discusses the scientific basis of cell therapy, safety concerns, bioethical aspects, and current trends shaping the future of this field.

Keywords: regenerative medicine, cell therapy, stem cells, biotechnology, bioethics, 3D bioprinting, medical innovations.

Аннотация: В данной статье рассматриваются теоретические основы, возможности применения и перспективы регенеративной медицины и клеточной терапии — одного из передовых направлений медицинской биотехнологии. Регенеративная медицина направлена на восстановление повреждённых или утраченных тканей и органов с использованием стволовых клеток, biomaterialов и технологий 3D-биопечати. Особое внимание уделено вопросам лечения возрастных, сердечно-сосудистых, неврологических и хронических заболеваний. Также анализируются научные основы клеточной терапии, вопросы безопасности, биоэтические аспекты и будущие тенденции в данной области.

Ключевые слова: регенеративная медицина, клеточная терапия, стволовые клетки, биотехнологии, биоэтика, 3D-биопечать, медицинские инновации.

Kirish

Tibbiy biotexnologiyalar so‘nggi yillarda dunyo miqyosida sog‘liqni saqlash tizimini tubdan o‘zgartirishga qodir innovatsion yo‘nalishlardan biri sifatida qaralmoqda. Ayniqsa, regenerativ tibbiyot va hujayra terapiyasining rivojlanishi jarohatlangan to‘qimalar va organlarning qayta tiklanishi, avval davolab bo‘lmaydigan kasalliklar uchun yangi davolash usullarini ishlab chiqishga yo‘l ochmoqda¹. Regenerativ tibbiyot — bu biologik o‘sish va hujayra muhitini boshqarish orqali organizmda tabiiy tiklanish mexanizmlarini faollashtirishga qaratilgan kompleks yondashuvdir². Uning asosida staminal (ildiz) hujayralar, bioaktiv modda va zamonaviy qurilmalar, xususan 3D-bioprinting texnologiyasi yotadi.

1. Regenerativ tibbiyotning nazariy asoslari

Regenerativ tibbiyotning ilmiy poydevori 20-asr oxirlariga borib taqaladi. Staminal hujayralarning o‘zini yangilash va differensiallanish qobiliyati inson organizmidagi deyarli barcha to‘qimalarni qayta hosil qilish imkonini beradi³. Bu xususiyat tufayli regenerativ yondashuvlar yurak ishemiyasi, Parkinson kasalligi, suyak sinishlari, diabet kabi ko‘plab patologiyalarni davolashda qo‘llanilmoqda.

2. Hujayra terapiyasining turlari

Hujayra terapiyasi deganda maxsus tanlangan va ko‘paytirilgan hujayralarni inson organizmiga kiritish orqali to‘qima yoki a‘zoning strukturaviy va funksional tiklanishiga erishish tushuniladi⁴. U quyidagi turlarga bo‘linadi:

- Autolog hujayra terapiyasi — bemorning o‘z hujayralaridan foydalaniladi;
- Allogen hujayra terapiyasi — boshqa donor hujayralari ishlatiladi;
- GMO asosidagi hujayralar — genetik modifikatsiyalangan hujayralar orqali aniq kasalliklarga nishonlangan davolash olib boriladi⁵.

3. Zamonaviy texnologiyalar va innovatsiyalar

Bugungi kunda 3D-bioprinting texnologiyasi orqali turli shakldagi to‘qima strukturalarini, hatto yurak, jigar va teri kabi organ modellari tayyorlanmoqda. Bu esa transplantatsiya jarayonida donor organlariga bo‘lgan ehtiyojni kamaytirishga xizmat qilmoqda. Shuningdek, iPSC (induktsiyalangan pluripotent staminal hujayralar)

¹ Mason, C., & Dunnill, P. (2008). The challenge of manufacturing regenerative medicine therapies. *Regenerative Medicine*, 3(2), 153–159.

² Langer, R., & Vacanti, J. P. (1993). Tissue engineering. *Science*, 260(5110), 920–926.

³ Trounson, A., & McDonald, C. (2015). Stem cell therapies in clinical trials: Progress and challenges. *Cell Stem Cell*, 17(1), 11–22.

⁴ Daley, G. Q. (2012). The promise and perils of stem cell therapeutics. *Cell Stem Cell*, 10(6), 740–749.

⁵ Yamanaka, S. (2007). Strategies and new developments in the generation of patient-specific pluripotent stem cells. *Cell Stem Cell*, 1(1), 39–49.

texnologiyasi yordamida bemorning o'z somatik hujayralarini qayta dasturlash orqali kerakli turdagi to'qimalar olinmoqda⁶. Bu immun javob xavfini kamaytiradi.

4. Bioetika va xavfsizlik masalalari

Regenerativ tibbiyotning keng joriy etilishi bilan birga bioetik va huquqiy savollar ham paydo bo'lmoqda. Xususan, inson embriogenetik hujayralari bilan ishlashda axloqiy-chegaraviy muammolar mavjud. Shu sababli har bir klinik tadqiqot qat'iy monitoring va xalqaro qonunlarga asoslangan tarzda o'tkazilishi lozim.

Xulosa

Regenerativ tibbiyot va hujayra terapiyasi bugungi kunda nafaqat ilmiy jabhada, balki amaliy tibbiyotda ham tub burilish yasayotgan yo'nalishlardan biridir. Ularning asosiy ustunligi — kasalliklarni simptomatik emas, balki sabablari bo'yicha davolashga intilishidir. Bu esa tibbiy texnologiyalar rivojining yangi bosqichga ko'tarilganidan dalolat beradi. Regenerativ tibbiyot, ayniqsa, yurak-qon tomir kasalliklari, onkologik holatlar, asab tizimi degenerativ kasalliklari, qariyalar muammolari va hatto tug'ma nuqsonlar kabi murakkab klinik holatlarda yangi davolash umidlarini uyg'otmoqda.

Staminal hujayralar va 3D-bioprinting asosidagi terapiyalar shunchaki eksperimental tajriba emas, balki allaqachon bir necha klinik amaliyotlarda qo'llanilib, ijobiy natijalar bermoqda. Shunga qaramay, ushbu terapiyalar bilan bog'liq xavfsizlik, immunologik moslashuv, uzoq muddatli samaradorlik va bioetik me'yorlarga rioya qilish zaruriyati dolzarb bo'lib qolmoqda. Biroq, zamonaviy biologiya va biotexnologiyaning sur'atlar bilan rivojlanayotgani bu muammolarni hal etish yo'lida kuchli ilmiy poydevor yaratmoqda.

➤ Yaqin kelajakda regenerativ tibbiyotning quyidagi yo'nalishlarda chuqurlashuvi kutilmoqda:

➤ Individuaal (shaxsga yo'naltirilgan) terapiya: bemorning o'z genetik va biologik holatiga asoslangan hujayraviy davolash yondashuvlari takomillashadi;

➤ Klinik amaliyotdagi keng joriy etilish: 3D-bioprinting asosida tayyorlangan organlar va to'qimalar transplantatsiyada keng qo'llaniladi;

➤ Biotibbiyot etikasi va normativ-huquqiy asoslar: yangi davolash usullarining xavfsizligi, axloqiy me'yorlarga muvofiqligi hamda klinik qo'llanishi bo'yicha xalqaro tartiblar shakllantiriladi;

➤ Ko'p tarmoqli integratsiya: regenerativ tibbiyot, sun'iy intellekt, genomika, nanomeditsina va robotlashtirilgan jarrohlik o'rtasida integratsiya kuchayadi.

Shunday qilib, regenerativ tibbiyot va hujayra terapiyasi — XXI asr tibbiyotining eng istiqbolli, chuqur ilmiy asosga ega va inson salomatligini tubdan

⁶ Takahashi, K., & Yamanaka, S. (2006). Induction of pluripotent stem cells from adult human fibroblasts. *Cell*, 126(4), 663–676.

yaxshilashga xizmat qiladigan yo‘nalishlardan biridir. Uning muvaffaqiyatli rivojlanishi sog‘liqni saqlash tizimida yangi davrni boshlab berishi, hayot sifati va umr davomiyligini oshirishi kutilmoqda.

Adabiyotlar ro‘yxati:

1. Mason C., Dunnill P. (2008). The challenge of manufacturing regenerative medicine therapies. *Regenerative Medicine*.
2. Langer R., Vacanti J.P. (1993). Tissue engineering. *Science*.
3. Trownson A., McDonald C. (2015). Stem cell therapies in clinical trials: Progress and challenges. *Cell Stem Cell*.
4. Daley G.Q. (2012). The promise and perils of stem cell therapeutics. *Cell Stem Cell*.
5. Yamanaka S. (2007). Patient-specific pluripotent stem cells. *Cell Stem Cell*.
6. Murphy S.V., Atala A. (2014). 3D bioprinting of tissues and organs. *Nature Biotechnology*.
7. Takahashi K., Yamanaka S. (2006). Induction of pluripotent stem cells from adult human fibroblasts. *Cell*.
8. Hyun I. (2010). The bioethics of stem cell research and therapy. *The Journal of Clinical Investigation*.