2026-yil
9(2)-son

“FAN VA TA’LIM YANGILIKLARI”

ILMIY - METODIK

JURNALI

saen.uz

FAN VA TA'LIM YANGILIKLARI
JURNALI

2026-yil
9(2)-son

Bosh muharrir:
Shoumarov G‘ayrat Bahromovich, psixologiya fanlari doktori, akademik

Bosh muharrir o‘rinbosari:
Qodirov Umarali Do‘stqobilovich, psixologiya fanlari doktori (DSc), professor

Mas’ul kotib:
Muqimov Alisher

Texnik muharrir:
Qarshiyev Jamshid Murotaliyevich, pedagogika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD), dotsent v.b.

TAHRIR HAY’ATI:

01.00.00 – FIZIKA-MATEMATIKA FANLARI
Ayupov Shavkat Abdullayevich, fizika-matematika fanlari doktori, akademik
A’zamov Abdulla, fizika-matematika fanlari doktori, akademik
Zohidov Erkin A’zamovich, fizika-matematika fanlari doktori, professor

02.00.00 – KIMYO FANLARI
Normaxamatov Nodirali Soxobataliyevich, kimyo fanlar doktori, professor
Tojibayev Komiljon Sharobitdinovich, kimyo fanlar doktori, akademik

03.00.00 – BIOLOGIYA FANLARI
Abdurahmonov Ibrohim Yo‘lchiyevich, biologiya fanlari doktori, akademik
Sulaymonov Botirjon Abdushukurovich, biologiya fanlari doktori, akademik

04.00.00 – GEOLOGIYA-MINERALOGIYA FANLARI
Fayziyev Abdulhaq Radjabovich, geologiya-mineralogiya fanlari doktori, professor
Husanov Sultonboy To‘xtayevich, geologiya-mineralogiya fanlari doktori, professor

05.00.00 – TEXNIKA FANLARI
Allayev Qahramon Rahimovich, texnika fanlari doktori, akademik
Majidov Inom Urishevich, texnika fanlari doktori, professor
Turobjonov Sadritdin Maxamatdinovich, texnika fanlari doktori, akademik
Shaumarov Said Sanatovich, texnika fanlari doktori, professor

06.00.00 – QISHLOQ XO‘JALIGI FANLARI
Namozov Shodmon Ergashovich, qishloq xo‘jaligi fanlari doktori, akademik
Shoumarov Hikmat Bahromovich, qishloq xo‘jaligi fanlari nomzodi, professor

07.00.00 – TARIX FANLARI
Ziyo Azamat Hamid o‘g‘li, tarix fanlari doktori, akademik
Sagdullayev Anatoliy Sagdullayevich, tarix fanlari doktori, akademik
Yusupova Diloram Yunusovna, tarix fanlari doktori, akademik

08.00.00 – IQTISODIYOT FANLARI
Abdurahmonov Qalandar Xodjayevich, iqtisod fanlari doktori, akademik
Musayev Behzod Anvarovich, iqtisod fanlari nomzodi
To‘xliyev Nurislom, iqtisod fanlari doktori, akademik
G‘ulomov Saidahror Saidahmedovich, iqtisod fanlari doktori, akademik

FAN VA TA'LIM YANGILIKLARI
JURNALI
2026-yil
9(2)-son

09.00.00 – FALSAFA FANLARI
Nazarov Qiyom Normirzayevich, falsafa fanlari doktori, professor
Saifnazarov Ismoil Saifnazarovich, falsafa fanlari doktori, professor

10.00.00 – FILOLOGIYA FANLARI
Mengliyev Baxtiyor Rajabovich, filologiya fanlari doktori, professor
Sirojiddinov Shuhrat Samariddinovich, filologiya fanlari doktori, akademik
Xidirov Rajab Gulmatovich, filologiya fanlari nomzodi, dotsent (Tojikiston)

11.00.00 – GEOGRAFIYA FANLARI
Nigmatov Asqar Nigmatullayevich, geografiya fanlari doktori, professor
Tojiyeva Zulxumor Nazarovna, geografiya fanlari doktori, professor

12.00.00 – YURIDIK FANLAR
Rustamboyev Mirzayusuf Hakimovich, yuridik fanlar doktori, professor
Saidov Akmal Xolmatovich, yuridik fanlar doktori, akademik
Xolmo'minov Jumanazar Toshtemirovich, yuridik fanlar doktori, professor
Qodirov Bobiromon Bekmurodovich, yuridik fanlar doktori, professor

13.00.00 – PEDAGOGIKA FANLARI
Djurayev Risboy Haydarovich, pedagogika fanlari doktori, akademik
Ibraimov Xolboy, pedagogika fanlari doktori, akademik
Musurmonova Oynisa, pedagogika fanlari doktori, professor
Umarov Bahrom Norboyevich, pedagogika fanlari bo'yicha falsafa doktori, dotsent

14.00.00 – TIBBIYOT FANLARI
Akilov Xabibulla Ataullayevich, tibbiyot fanlari doktori, professor
Nazirov Feruz Gafurovich, tibbiyot fanlari doktori, akademik

15.00.00 – FARMATSEVTIKA FANLARI
Abdullabekova Viloyat Nurillabekovna, farmatsevtika fanlari doktori, professor
Tulaganov Abduqodir Abdurahmonovich, farmatsevtika fanlari doktori, professor

16.00.00 – VETERINARIYA FANLARI
Daminov Asadullo Suvonovich, veterinariya fanlari doktori, professor
Jabborov Shuhrat Abdumajidovich, veterinariya fanlari doktori, professor
G'afurov Aktam G'afurovich, veterinariya fanlari doktori, professor

17.00.00 – SAN'ATSHUNOSLIK FANLARI
Ahmedova Nigora Rahimovna, sanatshunoslik fanlari doktori, professor
Hakimov Akbar Abdullayevich, san'atshunoslik fanlari doktori, akademik

18.00.00 – ARXITEKTURA
Nozilov Dodo Avazovich, arxitektura fanlari doktori, professor
Uralov Axtam Sindarovich, arxitektura fanlari doktori, professor

19.00.00 – PSIXOLOGIYA FANLARI
Abdusamatov Hasanboy Usmonjon o'g'li, psixologiya fanlari doktori, professor
Barotov Sharif Ramazonovich, psixologiya fanlari doktori, professor
Karimova Vasila Mamanosirovna, psixologiya fanlari doktori, professor
Halimova Mashraboy Vohidovna, psixologiya fanlari doktori, professor
Lazar Drajeta, psixologiya fanlari doktori, professor, Belgrad, Serbiya
Karpinskiy Konstantin Viktorovich, psixologiya fanlari doktori, professor, Grodno, Belarussiya
Boboyeva Sayyora Boboradjabovna, psixologiya fanlari doktori, professor, Tojikiston
Suletbayeva Ella Serikbayevna, psixologiya fanlari doktori, dotsent

Turaxonov Abdukarim Eshkuziyevich, psixologiya fanlari bo'yicha falsafa doktori, dotsent

22.00.00 – SOTSIOLOGIYA FANLARI

Bekmurodov Mansur Bobomurodovich, sotsiologiya fanlari doktori, professor
Toshmuhamedova Dilorom Gafurdjanovna, sotsiologiya fanlari doktori

23.00.00 – SIYOSIY FANLAR

Fayzullayev Alisher Omonullayevich, siyosiy fanlar doktori, professor
Hasanov Otabek Abdurashidovich, siyosiy fanlar doktori
Paxrutdinov Shukritdin Ilyasovich, siyosiy fanlar doktori, professor
Omonov Baxtiyor Axtamovich, siyosiy fanlar doktori, professor
Quronboyev Qahramon Qo'chqorovich, siyosiy fanlar doktori, professor
Avazov Komil Xolliyevich, siyosiy fanlar bo'yicha falsafa doktori

24.00.00 – ISLOMSHUNOSLIK FANLARI

Ibrohimov Ne'matulla, filologiya fanlari doktori, akademik
Islomov Zohidjon Mahmudovich, filologiya fanlari doktori, professor

FAN VA TA'LIM YANGILIKLARI
JURNALI
2026-yil
9(2)-son

UDK: 616.379-008.64-08:615.38

Sayfiyeva Xamida Djurayevna,
Alfraganus universiteti "Tibbiyot" kafedrasi dotsenti, PhD

Xalimbayeva Zulhijja Said qizi,
Alfraganus universiteti davolash ishi va pediatriya fakulteti 4-bosqich talabasi

QANDLI DIABETNING BIRINCHI TURIDA LANGERGANC OROLCHALARI HUJAYRALARINI KO'CHIRIB O'TKAZISH: ADABIYOTLAR SHARHI

Annotatsiya. Ushbu maqolada qandli diabetning 1-turi (QD1)da Langergans orolchalari hujayralarini ko'chirib o'tkazishning rivojlanish tarixi, klinik samaradorligi, mavjud cheklovlari va istiqbolli zamonaviy yo'nalishlari narrativ adabiyotlar sharhi asosida tahlil qilingan. Tahlil 2000-yilda taklif etilgan Edmonton protokolidan boshlab, Kollaborativ Islet Transplantatsiya Reestri (CITR) ma'lumotlari, uzoq muddatli klinik kuzatuvlar, shuningdek ildiz hujayralardan olingan orolcha hujayralari asosidagi zamonaviy terapiyalargacha bo'lgan ilmiy rivojlanish bosqichlarini qamrab oladi. Adabiyotlar ma'lumotlariga ko'ra, klassik allogen orolcha transplantatsiyasi ayrim og'ir gipoglikemiya bilan kechuvchi QD1 bemorlarida insulin mustaqilligiga erishish va glyukemik nazoratni yaxshilash imkonini beradi. Biroq donor materialining cheklanganligi, transplantat funksiyasining vaqt o'tishi bilan pasayishi va immunosupressiv davolashga ehtiyoj ushbu usulning asosiy cheklovlari hisoblanadi. So'nggi yillarda ildiz hujayralardan olingan orolcha hujayralari, jumladan zimislecel (VX-880) va kimyoviy induksiyalangan pluripotent ildiz hujayralaridan olingan isletlar (CiPSC-islet), ushbu muammolarni kamaytirishga qaratilgan istiqbolli yo'nalish sifatida shakllanmoqda. Shu bilan birga, mazkur yangi texnologiyalarning uzoq muddatli xavfsizligi va samaradorligi bo'yicha ma'lumotlar hali cheklangan. Umuman olganda, Langergans orolchalari transplantatsiyasi QD1ni davolashda muhim hujayraviy terapiya yo'nalishi bo'lib, kelajakda ildiz hujayra texnologiyalari donor tanqisligi muammosini kamaytirishi mumkin.

Kalit so'zlar: qandli diabet 1-turi, Langergans orolchalari, orolcha transplantatsiyasi, Edmonton protokoli, ildiz hujayralari, insulin mustaqilligi, immunosupressiya, beta-hujayralarni almashtirish terapiyasi.

Аннотация. В статье на основе нарративного обзора литературы проанализированы история развития, клиническая эффективность, ограничения и современные перспективные направления трансплантации островковых клеток Лангерганса при сахарном диабете 1 типа (СД1). Рассмотрены основные этапы развития метода — от Эдмонтонского

протокола, предложенного в 2000 году, до результатов Collaborative Islet Transplant Registry (CITR), долгосрочных клинических наблюдений и современных технологий получения островковых клеток из стволовых клеток. Согласно опубликованным данным, аллогенная трансплантация островковых клеток позволяет у части пациентов с СД1, особенно при тяжёлой гипогликемии, достичь инсулинонезависимости и улучшить гликемический контроль. Вместе с тем основными ограничениями метода остаются дефицит донорского материала, постепенное снижение функции трансплантата и необходимость иммуносупрессивной терапии. В последние годы перспективным направлением стали технологии получения островковых клеток из стволовых клеток, включая зимислецел (VX-880) и островковые клетки, полученные из химически индуцированных плюрипотентных стволовых клеток (CiPSC-islet). Однако долгосрочная безопасность и эффективность данных технологий пока недостаточно изучены. Таким образом, трансплантация островковых клеток Лангерганса является важным направлением клеточной терапии СД1, а развитие технологий стволовых клеток потенциально способно уменьшить зависимость от донорского материала.

Ключевые слова: сахарный диабет 1 типа, островки Лангерганса, трансплантация островковых клеток, Эдмонтонский протокол, стволовые клетки, инсулинонезависимость, иммуносупрессия, заместительная терапия бета-клеток.

Abstract. This article provides a narrative review of the development, clinical effectiveness, limitations, and emerging directions of pancreatic islet transplantation for type 1 diabetes (T1D). The review covers the evolution of the field from the Edmonton protocol introduced in 2000 to data from the Collaborative Islet Transplant Registry (CITR), long-term clinical follow-up studies, and recent stem-cell-derived islet therapies. Published evidence indicates that allogeneic islet transplantation can provide insulin independence and improved glycemic control in selected patients with T1D, particularly those experiencing severe hypoglycemia. However, donor shortage, progressive decline in graft function, and the need for immunosuppressive therapy remain important limitations. In recent years, stem-cell-derived islet therapies, including zimislecel (VX-880) and chemically induced pluripotent stem-cell-derived islets (CiPSC-islets), have emerged as promising approaches aimed at overcoming some of these limitations. Nevertheless, long-term safety and efficacy data remain limited. Overall, pancreatic islet transplantation represents an important cell-replacement strategy for T1D, while advances in stem-cell technology may reduce dependence on donor tissue in the future.

Keywords: type 1 diabetes, islets of Langerhans, islet transplantation, Edmonton protocol, stem cells, insulin independence, immunosuppression, beta-cell replacement therapy.

Kirish. Qandli diabetning 1-turi (QD1) insulin ishlab chiqaruvchi pankreatik beta-hujayralarning asosan autoimmun destruksiyasi natijasida rivojlanadigan surunkali metabolik kasallik bo‘lib, bemorlarning ekzogen insulin terapiyasiga doimiy ehtiyoj sezishi bilan tavsiflanadi. Zamonaviy insulin analoglari, insulin pompasi va uzluksiz glyukozani monitoring qilish tizimlarining rivojlanishiga qaramay, ayrim bemorlarda glyukemik nazoratni barqaror saqlash qiyin bo‘lib qolmoqda. Ayniqsa, takrorlanuvchi va og‘ir gipoglikemiya epizodlari hayot sifatiga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi hamda bemor xavfsizligi uchun jiddiy muammo hisoblanadi.

Shu sababli QD1da yo‘qolgan beta-hujayralar funksiyasini tiklashga qaratilgan hujayraviy terapiya usullari katta ilmiy va klinik qiziqish uyg‘otmoqda. Langergans orolchalari hujayralarini ko‘chirib o‘tkazish insulin ishlab chiqaruvchi hujayralarni bevosita almashtirish orqali fiziologik insulin sekretsiyasini qisman tiklash imkonini beradi.

Mazkur yo‘nalishdagi muhim bosqich 2000-yilda ishlab chiqilgan Edmonton protokoli bo‘ldi. Ushbu protokolda steroidlardan xoli immunosupressiv sxemadan foydalanilishi va bir nechta donor pankreatik orolchalari transplantatsiya qilinishi taklif etilgan. 2006-yilda e’lon qilingan xalqaro ko‘p markazli tadqiqotda Edmonton protokoli asosida davolangan 36 nafar bemorning 44 foizida transplantatsiyadan bir yil o‘tib insulin mustaqilligi qayd etilgan [1].

Keyingi yillarda CITR ma’lumotlari va uzoq muddatli kuzatuvlar orolcha transplantatsiyasining real klinik natijalarini yanada chuqurroq baholash imkonini berdi [2,3]. Shu bilan birga, immunosupressiya bilan bog‘liq nojo‘ya ta’sirlar va donor materialining yetishmasligi klassik transplantatsiyaning muhim muammolari bo‘lib qolmoqda.

So‘nggi yillarda ushbu muammolarni bartaraf etish maqsadida ildiz hujayralardan olingan insulin ishlab chiqaruvchi hujayralarni klinik amaliyotga joriy etish bo‘yicha tadqiqotlar jadallashdi. Xususan, zimislecel (VX-880) hamda CiPSC-islet texnologiyalari QD1da beta-hujayralarni almashtirish terapiyasining yangi bosqichini shakllantirmoqda [6,7].

Ushbu maqolaning maqsadi Langergans orolchalari hujayralarini ko‘chirib o‘tkazishning tarixiy rivojlanishi, klinik samaradorligi, uzoq muddatli natijalari, mavjud cheklovlari va ildiz hujayralarga asoslangan zamonaviy yondashuvlarni ilmiy adabiyotlar asosida tahlil qilishdan iborat.

Tadqiqot materiali va usullari

Mazkur ish narrativ adabiyotlar sharhi shaklida tayyorlandi. Sharh tizimli meta-tahlil sifatida ishlab chiqilmagan va PRISMA protokoliga muvofiq rasmiylashtirilmagan. Adabiyotlarni izlash PubMed, Scopus, Web of Science va Cochrane Library ma’lumotlar bazalarida, shuningdek yetakchi xalqaro tibbiyot jurnallarining rasmiy nashrlari asosida amalga oshirildi.

Qidiruv jarayonida “islet transplantation type 1 diabetes”, “Edmonton protocol”, “Collaborative Islet Transplant Registry”, “insulin independence”, “stem

cell-derived islets", "zimislecel", "VX-880" va "beta-cell replacement therapy" kabi kalit so'zlardan foydalanildi.

Tahlil uchun asosan 2006–2026-yillarda e'lon qilingan ingliz tilidagi to'liq matnli ilmiy maqolalar, xalqaro ko'p markazli klinik tadqiqotlar, registr asosidagi kohort tadqiqotlari hamda nufuzli ilmiy jurnallarda chop etilgan birlamchi klinik tadqiqotlar tanlandi. Faqat hayvonlarda o'tkazilgan preklinik ishlar, to'liq matni mavjud bo'lmagan materiallar va taqrizdan o'tmagan preprintlar asosiy tahlilga kiritilmadi.

Tanlangan manbalar Edmonton protokoli, CITR ma'lumotlari, uzoq muddatli transplantat natijalari, immunosupressiya strategiyalari, ildiz hujayra asosidagi islet terapiyalari, inkapsulyatsiya texnologiyalari va ksenotransplantatsiya kabi asosiy yo'nalishlar bo'yicha guruhlashtirildi.

Adabiyotlar tahlili va tadqiqot natijalari

Edmonton protokoli va uning klinik ahamiyati

Edmonton protokolining joriy etilishi orolcha transplantatsiyasi tarixidagi muhim bosqichlardan biri bo'ldi. 2006-yilda Shapiro va hammualliflar tomonidan e'lon qilingan xalqaro tadqiqotda to'qqizta markazda davolangan 36 nafar QD1 bemorining natijalari tahlil qilingan. Bir yil davomida bemorlarning 44 foizi insulin mustaqilligiga erishgan bo'lsa, ikki yil o'tgach ushbu ko'rsatkich 31 foizni tashkil etgan [1].

Mazkur natijalar transplantatsiya orqali endogen insulin ishlab chiqarishni klinik jihatdan sezilarli darajada tiklash mumkinligini ko'rsatdi. Shu bilan birga, vaqt o'tishi bilan transplantat funksiyasining pasayishi keyingi tadqiqotlarda ushbu usulning muhim cheklovlaridan biri sifatida namoyon bo'ldi.

CITR reestri ma'lumotlari

Kollaborativ Islet Transplantatsiya Reestri ma'lumotlari orolcha transplantatsiyasining ko'p markazli va uzoq muddatli natijalarini baholash uchun muhim manba hisoblanadi. 1210 nafar bemorni qamrab olgan retrospektiv ko'p markazli tahlilda transplantatsiyadan keyingi dastlabki transplantat funksiyasi bilan besh yillik klinik natijalar o'rtasida mustaqil bog'liqlik aniqlangan. Dastlabki transplantat funksiyasi yuqori bo'lgan bemorlarda keyingi yillarda transplantat yetishmovchiligi xavfi pastroq bo'lgan [3].

Bundan tashqari, og'ir gipoglikemiya bilan kechuvchi QD1 bemorlarida besh yillik natijalarga ta'sir qiluvchi omillar ham o'rganilgan. Ushbu ma'lumotlar bemorni to'g'ri tanlash, transplantatsiya texnikasi va immunosupressiya strategiyasining uzoq muddatli natijalarga ta'siri muhim ekanligini ko'rsatadi [2].

Uzoq muddatli natijalar

Catarinella va hammualliflarning Italiyada o'tkazilgan 20 yillik bir markazli kuzatuvida 79 nafar bemorning natijalari tahlil qilingan. Transplantat saqlanish darajasi bir yilda 86%, besh yilda 65%, o'n yilda 47%, 15 yilda 47% va 20 yilda 40% ni tashkil etgan [5].

Mazkur tadqiqot transplantatsiyaning dastlabki samaradorligi bilan bir qatorda uning uzoq muddatli barqarorligini ham baholash imkonini beradi. Tadqiqotda katta miqdordagi islet massasi va ayrim immunosupressiv sxemalar bilan davolangan bemorlarda transplantatning uzoqroq saqlanishi kuzatilgan. Shu bilan birga, immunosupressiv davolash bilan bog‘liq nojo‘ya hodisalar bemorlarning 44 foizida qayd etilgan [5].

Immunosupressiv terapiyaning takomillashuvi

Allogen transplantatsiyaning asosiy muammolaridan biri transplantatsiya qilingan hujayralarni immun tizimining rad etishidan himoya qilish zaruratidir. Shu sababli immunosupressiv sxemalarni takomillashtirish islet transplantatsiyasi rivojining muhim yo‘nalishlaridan biri bo‘lib qolmoqda.

Wisel va hammualliflar tomonidan olib borilgan tadqiqotda kaltsineurin ingibitorlaridan tejovchi immunosupressiv yondashuv qo‘llangan bemorlarning uzoq muddatli natijalari baholangan. O‘rtacha 13,3±1,1 yillik kuzatuv davomida bemorlarning 60 foizi insulin mustaqilligini saqlab qolgan [4]. Ushbu natijalar immunosupressiya rejimini optimallashtirish transplantat funksiyasini uzoqroq saqlashga yordam berishi mumkinligini ko‘rsatadi.

Ildiz hujayralardan olingan orolcha hujayralari

Donor materialining cheklanganligi sababli ildiz hujayralardan insulin ishlab chiqaruvchi hujayralar olish texnologiyasi so‘nggi yillarda alohida ahamiyat kasb etdi. Bunday yondashuvning asosiy maqsadi transplantatsiya uchun yetarli miqdorda standartlashtirilgan hujayralarni olish va donor tanqisligini kamaytirishdan iborat.

Wang va hammualliflar 2024-yilda QD1 bilan kasallangan bemorda bemorning o‘z yog‘ to‘qimasidan olingan kimyoviy induksiyalangan pluripotent ildiz hujayralaridan tayyorlangan islet hujayralarini transplantatsiya qilish natijalarini e’lon qildilar. Transplantatsiyadan keyingi 75-kundan boshlab barqaror insulin mustaqilligi kuzatilgan, to‘rtinchi oyga kelib glyukozaning maqsadli diapazonda bo‘lish vaqti 43,18 foizdan 96,21 foizgacha oshgan [6].

Biroq ushbu natija bir bemor doirasidagi dastlabki klinik kuzatuvga asoslanganligi sababli uni keng bemorlar guruhiga bevosita tatbiq etish uchun qo‘shimcha tadqiqotlar zarur.

Zimislecel (VX-880) esa allogen ildiz hujayralardan olingan, to‘liq differensiyalangan islet hujayralariga asoslangan zamonaviy terapiyalardan biridir. FORWARD tadqiqotida 12 nafar bemorning 10 nafari, ya’ni 83 foizi 365-kunga kelib insulin mustaqilligiga erishgan. Barcha bemorlarda transplantatning o‘rnashishi va glyukozaga javoban insulin ishlab chiqarish kuzatilgan [7].

Inkapsulyatsiya texnologiyalari

Immunosupressiya zaruratini kamaytirishga qaratilgan istiqbolli yo‘nalishlardan biri transplantatsiya qilingan islet hujayralarini maxsus biomateriallar yoki qurilmalar yordamida immun tizimidan fizik jihatdan ajratishdir. Bunday yondashuv inkapsulyatsiya deb ataladi.

Dastlabki inkapsulyatsiya qurilmalarida asosiy muammolardan biri transplantatsiya qilingan hujayralarning yetarli darajada kislorod bilan ta'minlanmasligi bo'lgan. VC-01 qurilmasida gipoksiya hujayralarning katta qismining saqlanib qolishiga salbiy ta'sir ko'rsatgan. Keyinchalik takomillashtirilgan VC-02 qurilmasi bilan olib borilgan tadqiqotlarda 10 nafar bemorning 4 tasida olti oydan so'ng transplantat funksiyasi aniqlangan [8,11].

Bu yo'nalish hali rivojlanish bosqichida bo'lsa-da, kelajakda immunosupressiya talabini kamaytiradigan hujayraviy terapiya yaratish imkoniyatini beradi.

Donislecel va klinik amaliyotga joriy etilishi

2023-yil 28-iyunda AQSh Oziq-ovqat va dori-darmon boshqarmasi (FDA) donislecel (Lantidra) nomli, vafot etgan donor pankreasidan olingan allogen islet hujayralari asosidagi terapiyani tasdiqladi. Mazkur tasdiq 30 nafar bemorni qamrab olgan ikkita bir qo'lli klinik tadqiqot natijalariga asoslangan [9].

Donislecelning tasdiqlanishi pankreatik islet hujayralari transplantatsiyasining klinik amaliyotdagi rivojlanishida muhim bosqich bo'ldi. Shu bilan birga, terapiya ma'lum bemorlar guruhi uchun qo'llanilishi, immunosupressiya zarurati va donor hujayralariga bog'liqlik kabi cheklovlarga ega.

Ksenotransplantatsiya istiqbollari

Donor hujayralarining yetishmasligi muammosini hal qilishning yana bir yo'nalishi hayvonlardan olingan insulin ishlab chiqaruvchi hujayralardan foydalanish, ya'ni ksenotransplantatsiyadir. Ayniqsa, genetik jihatdan o'zgartirilgan cho'chqa islet hujayralari ushbu yo'nalishda faol o'rganilmoqda.

CRISPR-Cas9 kabi gen muhandisligi texnologiyalari yordamida cho'chqa hujayralarini inson immun tizimiga nisbatan moslashtirish imkoniyatlari o'rganilmoqda. Bunday yondashuv kelajakda hujayra manbai muammosini sezilarli darajada kamaytirishi mumkin [10]. Biroq ksenotransplantatsiya hozircha asosan preklinik va dastlabki klinik tadqiqotlar bosqichida bo'lib, immunologik moslik, infeksiya xavfi va uzoq muddatli xavfsizlik masalalari qo'shimcha o'rganishni talab qiladi.

Muhokama. Tahlil qilingan adabiyotlar Langergans orolchalari transplantatsiyasi so'nggi yigirma yil ichida sezilarli rivojlanganini ko'rsatadi. Edmonton protokoli transplantatsiya orqali QD1 bemorlarida insulin mustaqilligiga erishish mumkinligini ko'rsatgan bo'lsa, keyingi CITR ma'lumotlari ushbu natijalarning uzoq muddatli barqarorligini va transplantat funksiyasiga ta'sir qiluvchi omillarni chuqurroq tushunish imkonini berdi [1–3].

Shu bilan birga, klassik allogen transplantatsiya bir qator cheklovlarga ega. Birinchidan, donor pankreatik to'qimasining cheklanganligi sababli barcha bemorlar uchun yetarli miqdorda transplantatsiya materiali mavjud emas. Ikkinchidan, transplantat funksiyasi yillar davomida pasayishi mumkin. Uchinchidan, transplantatni immunologik rad etilishdan himoya qilish uchun uzoq muddatli immunosupressiv terapiya talab etiladi. Uzoq muddatli tadqiqotlarda

immunosupressiya bilan bog‘liq nojo‘ya hodisalarning qayd etilishi ushbu muammoning klinik ahamiyatini ko‘rsatadi [5].

Kaltsineurin-sparing immunosupressiv sxemalarning qo‘llanilishi transplantat funksiyasini uzoqroq saqlash imkoniyatini ko‘rsatgan bo‘lsa-da, immunosupressiyaga bo‘lgan ehtiyojni to‘liq bartaraf etmaydi [4]. Shu sababli hozirgi tadqiqotlar nafaqat transplantatsiya qilingan hujayralarni saqlab qolish, balki immunosupressiyasiz hujayra terapiyasini yaratishga ham yo‘naltirilmoqda.

Ildiz hujayra asosidagi islet terapiyalari ushbu nuqtai nazardan yangi imkoniyatlarni ochmoqda. Zimislecel (VX-880) bilan olingan klinik natijalar insulin ishlab chiqarish funksiyasini tiklash mumkinligini ko‘rsatgan [7]. Biroq allogen hujayralar qo‘llanilganda immunosupressiya masalasi hanuz dolzarb bo‘lib qolmoqda. CiPSC-islet texnologiyasi esa bemorning o‘z hujayralaridan foydalanish imkoniyati tufayli immunologik moslik nuqtai nazaridan qiziqarli bo‘lsa-da, hozirgi klinik dalillar juda cheklangan [6].

Inkapsulyatsiya texnologiyalari ham immunosupressiya muammosiga muqobil yechim sifatida o‘rganilmoqda. Biroq hujayralarni yetarli kislorod va oziqa moddalari bilan ta’minlash, immun hujayralaridan himoyalash hamda uzoq muddatli funksional faollikni saqlash kabi texnik masalalar hali to‘liq hal etilmagan [8,11].

Ksenotransplantatsiya esa potentsial jihatdan juda katta hujayra manbasini ta’minlashi mumkin. Biroq zoonoz infeksiyalar, immunologik rad etilish va genetik modifikatsiyalangan hayvon hujayralarining uzoq muddatli xavfsizligi bilan bog‘liq masalalar sababli ushbu yo‘nalish bo‘yicha qo‘shimcha tadqiqotlar zarur [10].

Shunday qilib, hozirgi ilmiy adabiyotlar QD1da hujayralarni almashtirish terapiyasi uchta asosiy yo‘nalishda rivojlanayotganini ko‘rsatadi: donor pankreasidan olingan klassik islet transplantatsiyasi, ildiz hujayralardan olingan islet terapiyasi va immunosupressiyani kamaytirishga qaratilgan inkapsulyatsiya yoki boshqa himoyalovchi texnologiyalar.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi. Mazkur sharhning ilmiy yangiligi Langergans orolchalari transplantatsiyasining rivojlanish bosqichlarini yagona tahliliy tizimda ko‘rib chiqish bilan belgilanadi. Unda Edmonton protokolining dastlabki klinik natijalari, CITR reestrining ko‘p markazli ma’lumotlari, 20 yillik kuzatuv natijalari, immunosupressiya strategiyalarining takomillashuvi hamda ildiz hujayra asosidagi yangi avlod islet terapiyalari o‘zaro bog‘liq holda tahlil qilingan.

Tadqiqotning cheklovlari

Ushbu maqola narrativ adabiyotlar sharhi shaklida tayyorlanganligi sababli tizimli sharhlar uchun xos bo‘lgan qat’iy PRISMA tanlash algoritmi qo‘llanilmadi. Bundan tashqari, ildiz hujayra asosidagi terapiyalarning ayrim klinik natijalari juda kichik bemorlar guruhlariga asoslangan. Shu sababli ularning uzoq muddatli samaradorligi va xavfsizligi bo‘yicha yakuniy xulosalar chiqarish uchun kengroq, nazoratli va uzoq muddatli tadqiqotlar zarur.

O‘zbekiston sharoitida Langergans orolchalari transplantatsiyasining klinik qo‘llanilishi bo‘yicha mahalliy ilmiy ma’lumotlarning cheklanganligi ham ushbu sharhning amaliy jihatdan muhim cheklovlaridan biridir.

Xulosa. Langergans orolchalari hujayralarini ko‘chirib o‘tkazish qandli diabetning 1-turida beta-hujayralar funksiyasini tiklashga qaratilgan muhim hujayraviy terapiya usullaridan biridir. Edmonton protokoli joriy etilgandan keyingi klinik tadqiqotlar ayrim bemorlarda insulin mustaqilligiga erishish va glyukemik nazoratni yaxshilash mumkinligini ko‘rsatdi [1]. Shu bilan birga, uzoq muddatli kuzatuvlar transplantat funksiyasining vaqt o‘tishi bilan pasayishi, donor materialining cheklanganligi va immunosupressiya bilan bog‘liq muammolar mavjudligini ko‘rsatmoqda [2–5].

Ildiz hujayralardan olingan islet terapiyalari, jumladan zimislecel (VX-880) va CiPSC-islet texnologiyalari, donor tanqisligini kamaytirish va beta-hujayralarni almashtirish terapiyasini standartlashtirish imkoniyatini yaratmoqda [6,7]. Inkapsulyatsiya texnologiyalari esa kelajakda immunosupressiya ehtiyojini kamaytirishi mumkin bo‘lgan istiqbolli yo‘nalish sifatida qaralmoqda [8,11]. Ksenotransplantatsiya ham katta hujayra manbasini ta’minlash imkoniyatiga ega, biroq hozircha uning klinik xavfsizligi va samaradorligini tasdiqlash uchun qo‘shimcha tadqiqotlar talab etiladi [10].

Umuman olganda, QD1da Langergans orolchalari transplantatsiyasi allaqachon klinik qo‘llanilayotgan hujayraviy terapiya yo‘nalishi bo‘lsa-da, uning keng qo‘llanilishiga donor tanqisligi va immunosupressiya kabi omillar to‘sqinlik qilmoqda. Ildiz hujayra texnologiyalarining rivojlanishi ushbu cheklovlarni kamaytirish imkoniyatini bermoqda. Kelgusidagi yirik va uzoq muddatli klinik tadqiqotlar ushbu texnologiyalarning xavfsizligi, samaradorligi va amaliyotdagi o‘rnini yanada aniq belgilashi lozim.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Shapiro AM, Ricordi C, Hering BJ, Auchincloss H, Lindblad R, Robertson RP, Secchi A, Brendel MD, Berney T, Brennan DC, Cagliero E, Alejandro R, Ryan EA, DiMercurio B, Morel P, Polonsky KS, Reems JA, Bretzel RG, Bertuzzi F, Froud T, Kandaswamy R, Sutherland DE, Eisenbarth G, Segal M, Preiksaitis J, Korbutt GS, Barton FB, Viviano L, Seyfert-Margolis V, Bluestone J, Lakey JR. International trial of the Edmonton protocol for islet transplantation. New England Journal of Medicine. 2006;355(13):1318–1330. doi:10.1056/NEJMoa061267.
2. Hering BJ, Ballou CM, Bellin MD, et al. Factors associated with favourable 5 year outcomes in islet transplant alone recipients with type 1 diabetes complicated by severe hypoglycaemia in the Collaborative Islet Transplant Registry. Diabetologia. 2023;66:163–173.
3. Chetboun M, Drumez E, Ballou C, Maanaoui M, Payne E, Barton F, Kerr-Conte J, Vantyghem MC, Piemonti L, Rickels MR, Labreuche J, Pattou F; Collaborative Islet Transplant Registry (CITR) Investigators study group. Association between primary graft function and 5-year outcomes of islet allogeneic

transplantation in type 1 diabetes: a retrospective, multicentre, observational cohort study in 1210 patients from the Collaborative Islet Transplant Registry. Lancet Diabetes & Endocrinology. 2023;11(6):391–401. doi:10.1016/S2213-8587(23)00082-7.

4. Wisel SA, Posselt AM, Szot GL, Nunez M, Santos-Parker K, Gardner JM, Worner G, Roll GR, Syed S, Kelly Y, Ward C, Tavakol M, Johnson K, Masharani U, Stock PG. A multi-modal approach to islet and pancreas transplantation with calcineurin-sparing immunosuppression maintains long-term insulin independence in patients with type I diabetes. Transplant International. 2023;36:11367. doi:10.3389/ti.2023.11367.

5. Catarinella D, Melzi R, Mercalli A, Magistretti P, Tentori S, Gremizzi C, Paloschi V, De Cobelli F, Esposto G, Costa S, Secchi A, Caldara R, Maffi P, Nano R, Piemonti L. Long-term outcomes of pancreatic islet transplantation alone in type 1 diabetes: a 20-year single-centre study in Italy. Lancet Diabetes & Endocrinology. 2025;13(4):279–293. doi:10.1016/S2213-8587(24)00341-3.

6. Wang S, Du Y, Zhang B, Meng G, Liu Z, Liew SY, Liang R, Zhang Z, Cai X, Wu S, Gao W, Zhuang D, Zou J, Huang H, Wang M, Wang X, Wang X, Liang T, Liu T, Gu J, Liu N, Wei Y, Ding X, Pu Y, Zhan Y, Luo Y, Sun P, Xie S, Yang J, Weng Y, Zhou C, Wang Z, Wang S, Deng H, Shen Z. Transplantation of chemically induced pluripotent stem-cell-derived islets under abdominal anterior rectus sheath in a type 1 diabetes patient. *Cell*. 2024;187(22):6152–6164.e18. doi:10.1016/j.cell.2024.09.004.

7. Reichman TW, Markmann JF, Odorico J, Witkowski P, Fung JJ, Wijkstrom M, Kandeel F, de Koning EJP, Peters AL, Mathieu C, Kean LS, Bruinsma BG, Wang C, Mascia M, Sanna B, Marigowda G, Pagliuca F, Melton D, Ricordi C, Rickels MR; VX-880-101 FORWARD Study Group. Stem Cell-Derived, Fully Differentiated Islets for Type 1 Diabetes. *New England Journal of Medicine*. 2025;393(9):858–868. doi:10.1056/NEJMoa2506549.

8. Zhang Q, Gonelle-Gispert C, Li Y, Geng Z, Gerber-Lemaire S, Wang Y, Buhler L. Islet Encapsulation: New Developments for the Treatment of Type 1 Diabetes. Frontiers in Immunology. 2022;13:869984. doi:10.3389/fimmu.2022.869984.

9. Parums DV. Editorial: First Regulatory Approval for Allogeneic Pancreatic Islet Beta Cell Infusion for Adult Patients with Type 1 Diabetes Mellitus. Medical Science Monitor. 2023;29. doi:10.12659/MSM.941918.

10. Naqvi RA, Naqvi AR, Singh A, Priyadarshini M, Balamurugan AN, Layden BT. The future treatment for type 1 diabetes: Pig islet- or stem cell-derived β cells? Frontiers in Endocrinology. 2023;13:1001041. doi:10.3389/fendo.2022.1001041.

11. Tondin AR, Lanzoni G. Islet Cell Replacement and Regeneration for Type 1 Diabetes: Current Developments and Future Prospects. BioDrugs. 2025;39(2):261–280. doi:10.1007/s40259-025-00703-7.

FAN VA TA'LIM YANGILIKLARI
JURNALI

2026-yil
9(2)-son

Muassis - "FAN VA INNOVATSIYA YANGILIKLARI" MCHJ
Jurnal hamkori - «PROFI UNIVERSITY»

Jurnal O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Administratsiyasi huzuridagi axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligi tomonidan 2024-yil 24-may kuni № 454068-sonli guvohnoma bilan ro'yxatga olingan.

Jurnal 2024-yilda tashkil etilgan, 1 oyda bir marta o'zbek, tojik, qozoq, qirg'iz, qoraqalpoq, rus va ingliz tillarida nashr etiladi.

Tahririyat manzili: 190110, Toshkent shahri Uchtepa tumani, Bog'iston MFY, 14-mavze, 8-uy.

Telefonlar: +998 90 749 00 00
+998 90 749 77 77
+998 91 902 05 01
E-mail: saen_2024@mail.ru
Jurnal sayti: www.saen.uz
Telegram kanali: **https://t.me/saen_2024**

Maqolada keltirilgan fakt va ma'lumotlarning to'g'riligi uchun mualliflar mas'uldirlar.

"Fan va ta'lim yangiliklari" ilmiy-amaliy jurnali Oliy attestatsiya komissiyasi Rayosatining qarori (25.08.2025 y., №374/5) bilan pedagogika va psixologiya fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro'yxatiga kiritilgan.

ISSN: 3093-8694