GENOM TAHRIRLASH TEXNOLOGIYALARINING TIBBIY BIOLOGIYADAGI ISTIQBOLLARI

Kenjayeva Dilafruz Aktam qizi, Soqiboyeva Durdona Bozorboyevna.

Toshkent Davlat Tibbiyot Universiteti, Toshkent shahri, O‘zbekiston Respublikasi

Annotatsiya: Ushbu maqolada genom tahrirlash texnologiyalarining tibbiy biologiyadagi ahamiyati va istiqbollari yoritilgan. Xususan, CRISPR-Cas9, TALEN va ZFN kabi zamonaviy usullarning ishlash mexanizmi hamda ularning irsiy kasalliklar va saratonni davolashdagi o‘rni tahlil qilingan. Shuningdek, individual tibbiyot rivojlanishidagi roli ko‘rib chiqilgan. Genom tahrirlashning afzalliklari bilan bir qatorda, uning xavfsizlik muammolari, noaniq genetik o‘zgarishlar ehtimoli va etik jihatlari ham muhokama etilgan. Tadqiqot natijalari ushbu texnologiyalarning kelajakda tibbiyotda keng qo‘llanilish imkoniyatlari mavjudligini ko‘rsatadi.

Kalit so‘zlar: genom tahrirlash, CRISPR-Cas9, gen terapiyasi, irsiy kasalliklar.

Аннотация: В данной статье рассматриваются перспективы технологий редактирования генома в медицинской биологии. Особое внимание уделено таким методам, как CRISPR-Cas9, TALEN и ZFN, а также их применению в лечении наследственных и онкологических заболеваний. Проанализирована роль данных технологий в развитии персонализированной медицины. Наряду с преимуществами, обсуждаются возможные риски, включая побочные генетические изменения и этические проблемы. Результаты исследования

показывают, что технологии редактирования генома обладают большим потенциалом и могут широко применяться в медицине будущего.

Ключевые слова: редактирование генома, CRISPR-Cas9, генная терапия, наследственные заболевания

Kirish

So‘nggi yillarda biologiya va tibbiyot sohalarida genom tahrirlash texnologiyalari jadal rivojlanib, ilm-fan taraqqiyotining muhim yo‘nalishlaridan biriga aylandi. Genom tahrirlash – bu tirik organizmlarning DNK ketma-ketligiga maqsadli o‘zgartirishlar kiritish jarayoni bo‘lib, u orqali genlarni o‘chirish, qo‘shish yoki o‘zgartirish mumkin. Ushbu texnologiya inson salomatligini yaxshilash, irsiy kasalliklarni oldini olish va davolashda yangi imkoniyatlar yaratmoqda.

Ayniqsa, genetik kasalliklar – gemofiliya, mukovistsidoz, orak-hujayrali anemiya kabi kasalliklarni davolashda genom tahrirlash muhim ahamiyat kasb etadi. Bundan tashqari, saraton kasalliklarini davolashda ham bu texnologiyalar innovatsion yondashuv sifatida keng o‘rganilmoqda. Shu sababli genom tahrirlash texnologiyalarini o‘rganish va ularning istiqbollarini tahlil qilish dolzarb ilmiy masalalardan biridir.

Materiallar va usullar

Genom tahrirlash texnologiyalari orasida eng keng tarqalgan va samarali usullardan biri bu CRISPR-Cas9 tizimidir. Ushbu texnologiya bakteriyalarning tabiiy himoya mexanizmidan olingan bo‘lib, DNKning aniq qismini topish va kesish imkonini beradi. CRISPR-Cas9 yordamida olimlar genetik kodni yuqori aniqlik bilan tahrirlash imkoniyatiga ega bo‘ldilar.

Bundan tashqari, TALEN (Transcription Activator-Like Effector Nucleases) va ZFN (Zinc Finger Nucleases) texnologiyalari ham genlarni tahrirlashda qo‘llaniladi. TALEN usuli DNK bilan bog‘lanadigan maxsus oqsillar yordamida ishlasa, ZFN texnologiyasi sink-barmoq oqsillari orqali genetik materialni aniqlaydi va kesadi.

Mazkur usullar laboratoriya sharoitida hujayra kulturasi, tajriba hayvonlari (masalan, sichqonlar) va ayrim hollarda klinik sinovlarda qo‘llaniladi. Tadqiqot jarayonida molekulyar biologiya, genetika, bioinformatika usullari keng qo‘llanilib, olingan natijalar statistik tahlil qilinadi.

Natijalar va muhokama

O‘tkazilgan tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, genom tahrirlash texnologiyalari tibbiy biologiyada juda katta imkoniyatlarga ega. Birinchidan, ushbu texnologiyalar yordamida irsiy kasalliklarni gen darajasida davolash mumkin bo‘lmoqda. Masalan, nuqsonli genlarni tuzatish orqali kasallikning rivojlanishini to‘xtatish yoki butunlay bartaraf etish ehtimoli mavjud.

Ikkinchidan, saraton kasalliklarini davolashda genom tahrirlash asosida immunoterapiya usullari ishlab chiqilmoqda. Bunda bemorning immun hujayralari o‘zgartirilib, ular saraton hujayralarini samarali aniqlab yo‘q qilish qobiliyatiga ega bo‘ladi. Bu esa an’anaviy davolash usullariga nisbatan ancha samarali natijalar berishi mumkin.

Uchinchidan, shaxsiylashtirilgan tibbiyot rivojlanmoqda. Har bir insonning genetik xususiyatlarini hisobga olgan holda individual davolash strategiyalarini ishlab chiqish imkoniyati paydo bo‘lmoqda. Bu esa davolash samaradorligini oshiradi va nojo‘ya ta’sirlarni kamaytiradi.

Shu bilan birga, genom tahrirlash texnologiyalarining ayrim muammolari ham mavjud. Eng asosiy muammolardan biri – “off-target” effektlar, ya’ni kerak bo‘lmagan joylarda ham genetik o‘zgarishlar yuz berishi ehtimolidir. Bundan tashqari, etik muammolar, xususan, inson embrionlarini tahrirlash bilan bog‘liq bahslar hali ham dolzarbligicha qolmoqda. Texnologiyaning yuqori narxi va murakkabligi ham uning keng joriy etilishiga to‘sqinlik qilmoqda.

Xulosa

Genom tahrirlash texnologiyalari tibbiy biologiyaning eng istiqbolli yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi. Ular orqali ko‘plab og‘ir va ilgari davolab bo‘lmaydigan kasalliklarni samarali davolash imkoniyati yuzaga kelmoqda. Kelajakda ushbu texnologiyalar yanada takomillashib, klinik amaliyotda keng qo‘llanilishi kutilmoqda. Shu bilan birga, genom tahrirlashdan foydalanishda xavfsizlik choralariga qat’iy rioya qilish, etik me’yorlarni hisobga olish va ilmiy asoslangan yondashuvni ta’minlash muhim ahamiyatga ega. Faqat shundagina ushbu texnologiyalar insoniyat farovonligi yo‘lida samarali xizmat qilishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Doudna J.A., Charpentier E. The new frontier of genome engineering with CRISPR-Cas9 // Science, 2014.
2. Cox D.B.T., Platt R.J., Zhang F. Therapeutic genome editing: prospects and challenges // Nature Medicine, 2015.
3. Carroll D. Genome engineering: past, present and future // Genetics, 2017.
4. Jinek M. et al. A programmable dual-RNA-guided DNA endonuclease in adaptive bacterial immunity // Science, 2012.
5. Hsu P.D., Lander E.S., Zhang F. Development and applications of CRISPR-Cas9 for genome engineering // Cell, 2014.

6. Anzalone A.V. et al. Search-and-replace genome editing without double-strand breaks // Nature, 2019.
7. Doudna J.A. The promise and challenge of therapeutic genome editing // Nature, 2020.
8. Frangoul H. et al. CRISPR-Cas9 gene editing for sickle cell disease // New England Journal of Medicine, 2021.
9. Gillmore J.D. et al. CRISPR-Cas9 in vivo gene editing for transthyretin amyloidosis // NEJM, 2021.
10. Paix A. et al. Precision genome editing using CRISPR technology // Annual Review of Genetics, 2021.
11. Ledford H. CRISPR gene editing shows promise against cancer // Nature, 2022.
12. Musunuru K. et al. In vivo CRISPR base editing of PCSK9 // Nature, 2023.
13. Doudna J.A. CRISPR therapies: progress and challenges // Science, 2023.