

GEN TAHRIRLASH TEXNOLOGIYASI VA TIBBIYOTDAGI AHAMIYATI (CRISPR-Cas9)

Jumayeva Xabiba Boburovna

Raxmatov Elnur G'ayrat o'g'li

Toshkent Davlat Tibbiyot Universiteti Termiz Filiali

Pediatriya Fakultet Stomatologiya Yo'nalish 1-bosqich 104-guruh talabalari.

Ilmiy rahbar.

Ergasheva Ma'mura Bahodirovna

Tibbiy biologiya va gistologiya kafedrasida assistenti.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.19118931>

***Annotatsiya.** So'nggi yillarda molekulyar biologiya va genetika sohasida yuz berayotgan yirik ilmiy yutuqlardan biri gen tahrirlash texnologiyalarining rivojlanishidir. Ushbu texnologiyalar orasida CRISPR-Cas9 tizimi eng samarali va istiqbolli usullardan biri hisoblanadi. CRISPR-Cas9 genetik materialni aniq joyidan kesish va o'zgartirish imkoniyatini beruvchi innovatsion texnologiya bo'lib, tibbiyot, genetika, biotexnologiya va farmakologiya sohalarida keng qo'llanilmoqda. Mazkur maqolada CRISPR-Cas9 texnologiyasining paydo bo'lishi, ishlash mexanizmi, tibbiyotdagi qo'llanilishi hamda kelajak istiqbollari batafsil tahlil qilinadi.*

***Kalit so'zlar:** gen tahrirlash, CRISPR-Cas9, genom muhandisligi, gen terapiyasi, molekulyar biologiya, biotexnologiya.*

CRISPR-Cas9 TEXNOLOGIYASINING ILMIY ASOSLARI VA RIVOJLANISH TARIXI

Gen tahrirlash tushunchasi

Gen tahrirlash – bu tirik organizm genomidagi DNK ketma-ketligini aniq joyidan o'zgartirish, qo'shish yoki olib tashlash jarayonidir. Bu texnologiya orqali genlarning funksiyasini o'zgartirish yoki kasalliklarni keltirib chiqaruvchi mutatsiyalarni tuzatish mumkin.

Gen tahrirlash molekulyar biologiya, genetika va biotexnologiya sohalarining kesishgan nuqtasida paydo bo'lgan ilmiy yo'nalish hisoblanadi.

Avvalgi yillarda gen tahrirlash jarayoni murakkab va kam samarali usullar yordamida amalga oshirilgan. Masalan, sink barmoq nukleazalari (ZFN) va TALEN texnologiyalari genomni o'zgartirish imkonini bergan bo'lsa-da, ularni qo'llash murakkab, qimmat va ko'p vaqt talab qiladigan jarayon edi.

CRISPR tizimining kashf etilishi

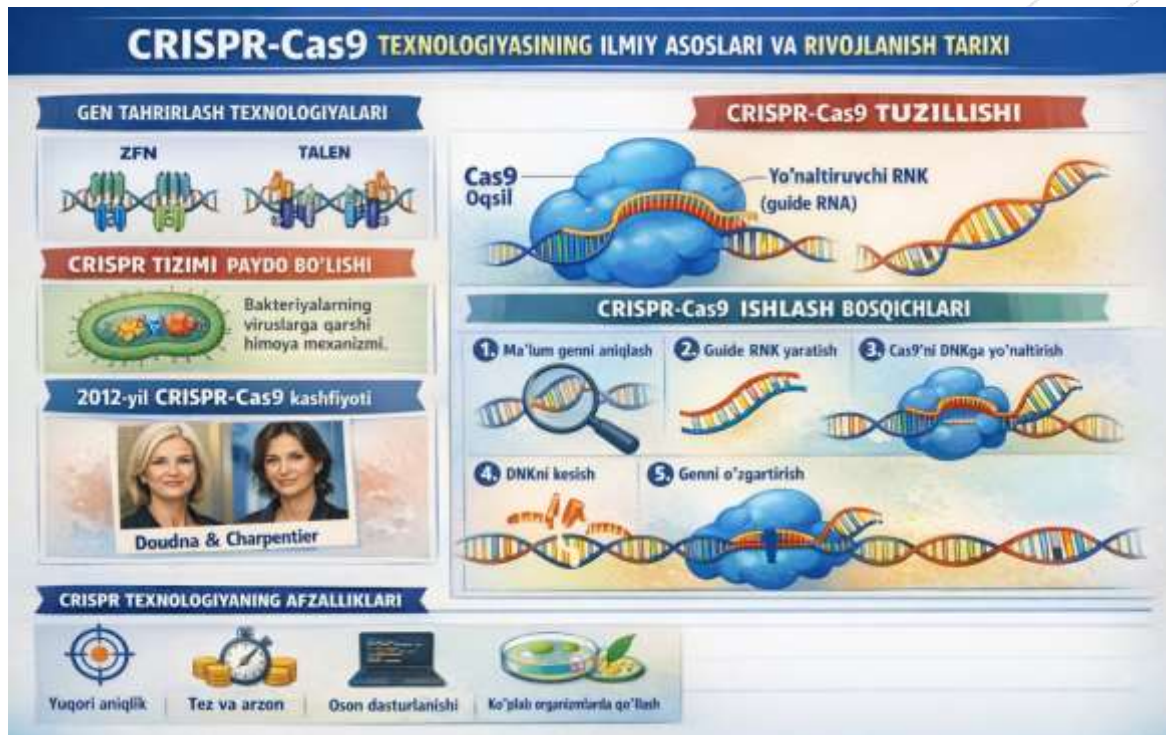
CRISPR tizimi ilk bor bakteriyalar genomida kuzatilgan takrorlanuvchi DNK ketma-ketliklari sifatida aniqlangan. Keyinchalik olimlar ushbu tizim bakteriyalarni viruslardan himoya qiluvchi tabiiy immun mexanizm ekanligini aniqladilar. CRISPR tizimi bakteriyalarga virus DNKsini tanib olish va uni yo'q qilish imkonini beradi.

CRISPR atamasi inglizcha **Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats** so'zlarining qisqartmasi bo'lib, "guruhlangan muntazam takrorlanuvchi qisqa palindromik ketma-ketliklar" degan ma'noni anglatadi. Ushbu tizimda Cas (CRISPR-associated) deb ataluvchi maxsus oqsillar mavjud bo'lib, ular DNKni kesish vazifasini bajaradi.

2012-yilda olimlar CRISPR-Cas9 tizimini laboratoriya sharoitida gen tahrirlash vositasi sifatida qo'llash mumkinligini isbotladilar. Bu kashfiyot genom muhandisligi sohasida inqilobiy burilish yasadi.

CRISPR-Cas9 tizimining tuzilishi

CRISPR-Cas9 tizimi asosan ikki asosiy komponentdan tashkil topgan:



1. Cas9 nukleaza fermenti

2. Yo'naltiruvchi RNK (guide RNA yoki gRNA)

Guide RNK DNK molekulasidagi ma'lum ketma-ketlikni aniqlaydi va Cas9 fermentini shu joyga yo'naltiradi. Cas9 esa DNKni kesib, genetik materialni o'zgartirish imkonini yaratadi.

CRISPR-Cas9 ishlash mexanizmi

CRISPR-Cas9 texnologiyasi quyidagi bosqichlar orqali ishlaydi:

1. Ma'lum gen ketma-ketligini aniqlash
2. Guide RNK yaratish
3. Cas9 fermentini DNKga yo'naltirish
4. DNKni kesish
5. DNKni qayta tiklash jarayonida genni o'zgartirish

DNK kesilgandan so'ng hujayra uni tiklashga harakat qiladi. Aynan shu jarayonda yangi genetik o'zgarishlar kiritilishi mumkin.

CRISPR texnologiyasining afzalliklari

CRISPR-Cas9 texnologiyasining asosiy afzalliklari quyidagilardan iborat:

- yuqori aniqlik
- arzonligi
- tez ishlashi
- oson dasturlanishi
- ko'plab organizmlarda qo'llash imkoniyati

Shu sababli bu texnologiya qisqa vaqt ichida genetika sohasining eng muhim vositalaridan biriga aylandi.

CRISPR-CAS9 TEXNOLOGIYASINING TIBBIYOTDA QO'LLANILISHI

CRISPR-Cas9 texnologiyasi zamonaviy tibbiyotda juda katta ahamiyatga ega. Bu usul orqali genetik kasalliklarni davolash, yangi dori vositalarini ishlab chiqish hamda saraton kasalligini o'rganish imkoniyati paydo bo'lmoqda.

Gen terapiyasi

Gen terapiyasi – bu kasalliklarni davolash maqsadida genetik materialni o‘zgartirish jarayonidir. CRISPR texnologiyasi gen terapiyasini yanada samarali va aniq amalga oshirish imkonini beradi.

Masalan, quyidagi irsiy kasalliklarni davolash bo‘yicha tadqiqotlar olib borilmoqda:

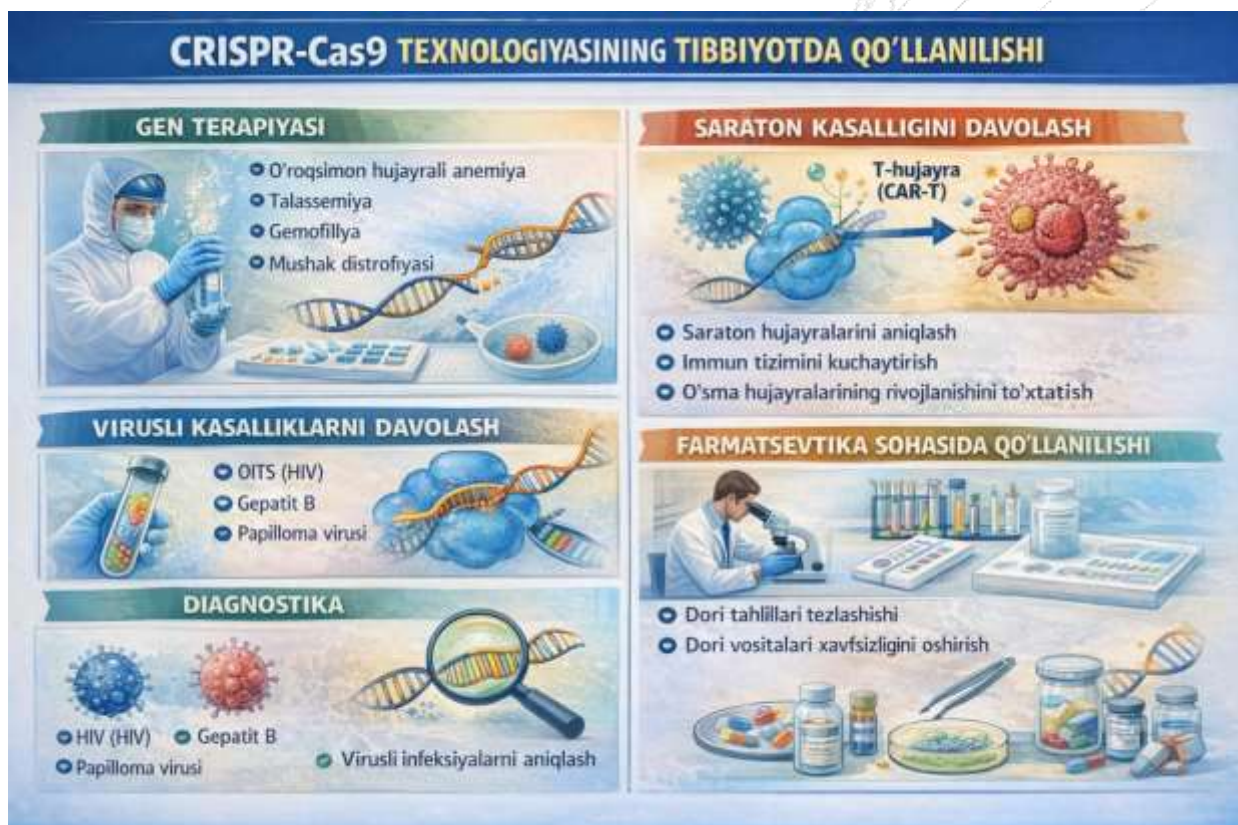
- o‘roqsimon hujayrali anemiya
- talassemiya
- gemofiliya
- mushak distrofiyasi

Ushbu kasalliklar DNKdagi mutatsiyalar bilan bog‘liq bo‘lib, CRISPR texnologiyasi yordamida bu mutatsiyalarni tuzatish mumkin.

Saraton kasalligini davolash

CRISPR texnologiyasi saraton kasalligini davolashda ham katta istiqbolga ega. Bu usul yordamida:

- saraton hujayralarini aniqlash
- immun tizimini kuchaytirish



- o‘sma hujayralarining rivojlanishini to‘xtatish imkoniyati mavjud.

Masalan, T-limfotsitlarni genetik jihatdan o‘zgartirib, ularni saraton hujayralarini aniqlash va yo‘q qilishga moslashtirish mumkin.

Virusli kasalliklarni davolash

CRISPR texnologiyasi virusli kasalliklarni davolashda ham qo‘llanilishi mumkin. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, bu usul orqali virus DNKsini kesish va uning ko‘payishini to‘xtatish mumkin.

Masalan:

- OITS (HIV)

- gepatit B
 - papilloma virusi
- kabi kasalliklarni davolash bo'yicha tajribalar olib borilmoqda.

Diagnostika sohasidagi qo'llanilishi

CRISPR texnologiyasi faqat davolashda emas, balki kasalliklarni aniqlashda ham qo'llanilmoqda. CRISPR asosidagi diagnostik testlar juda tez va aniq natija beradi.

Masalan, virusli infeksiyalarni aniqlash uchun maxsus CRISPR diagnostika tizimlari ishlab chiqilgan.

Farmatsevtika sohasida qo'llanilishi

Farmatsevtika sanoatida CRISPR texnologiyasi yangi dori vositalarini yaratishda qo'llaniladi. Genetik modifikatsiya qilingan hujayralar yordamida dori vositalarining samaradorligini tekshirish mumkin.

Bu usul dori ishlab chiqish jarayonini tezlashtiradi va xavfsizligini oshiradi.

CRISPR TEXNOLOGIYASINING KELAJAK ISTIQBOLLARI VA ETIK MUAMMOLARI

CRISPR-Cas9 texnologiyasi ilm-fan rivojiga ulkan hissa qo'shayotgan bo'lsa-da, uning qo'llanilishi bilan bog'liq bir qator muammolar ham mavjud.

Etik masalalar

Gen tahrirlash texnologiyasi inson genomini o'zgartirish imkoniyatini yaratgani sababli, bu sohada ko'plab etik savollar paydo bo'lmoqda.

Masalan:

- embrion genlarini o'zgartirish mumkinmi?
- kelajak avlod genomini o'zgartirish qanchalik to'g'ri?
- genetik modifikatsiya qilingan insonlar paydo bo'lishi mumkinmi?

Bu savollar ilmiy hamjamiyat va jamiyat tomonidan keng muhokama qilinmoqda.

Xavfsizlik muammolari

CRISPR texnologiyasi juda aniq bo'lsa ham, ba'zi hollarda noto'g'ri joyda kesish (off-target effekt) sodir bo'lishi mumkin. Bu esa kutilmagan genetik o'zgarishlarga olib kelishi ehtimoli bor.

Shu sababli, olimlar ushbu texnologiyaning xavfsizligini yanada oshirish ustida ishlamoqdalar.

Kelajak istiqbollari

CRISPR texnologiyasi kelajakda quyidagi sohalarda katta rol o'ynashi kutilmoqda:

- individual gen terapiyasi
- saraton kasalligini to'liq davolash
- irsiy kasalliklarni oldini olish
- regenerativ tibbiyot
- sun'iy organlar yaratish

Shuningdek, bu texnologiya qishloq xo'jaligi va biotexnologiya sohalarida ham keng qo'llanilishi mumkin.



Ilmiy tadqiqotlar rivoji

So'nggi yillarda CRISPR texnologiyasining yangi variantlari ham ishlab chiqilmoqda.

Masalan:

- CRISPR-Cas12
- CRISPR-Cas13
- Prime editing
- Base editing

Bu usullar gen tahrirlash jarayonini yanada aniq va xavfsiz qilishga yordam beradi.

Xulosa

CRISPR-Cas9 texnologiyasi zamonaviy biologiya va tibbiyotning eng muhim ilmiy yutuqlaridan biri hisoblanadi. Bu texnologiya genetik materialni aniq o'zgartirish imkonini berib, ko'plab kasalliklarni davolashda yangi imkoniyatlar yaratmoqda.

Gen terapiyasi, saraton kasalligini davolash, virusli infeksiyalar bilan kurashish va yangi dori vositalarini yaratish jarayonlarida CRISPR texnologiyasi katta ahamiyatga ega.

Shu bilan birga, ushbu texnologiyaning xavfsizligi va etik jihatlarini ham chuqur o'rganilishi zarur. Kelajakda CRISPR tizimining yanada takomillashishi natijasida insoniyat ko'plab irsiy kasalliklarni bartaraf etish imkoniyatiga ega bo'lishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Doudna J., Charpentier E. The new frontier of genome engineering with CRISPR-Cas9.
2. Jinek M. A programmable dual-RNA-guided DNA endonuclease in adaptive bacterial immunity.
3. Hsu P., Lander E., Zhang F. Development and applications of CRISPR-Cas9 for genome engineering.

4. Barrangou R. CRISPR-Cas systems and RNA-guided interference.
5. Cong L. Multiplex genome engineering using CRISPR/Cas systems.