

**CRISPR TEXNOLOGIYASINING TIBBIYOTDAGI  
QO‘LLANILISHI**

*Abduhamidov Qudrat Obidjonovich*

*Angren Universiteti “Davolash ishi” fakulteti o‘qituvchisi.*

[abduhamidovqudrat1994@gmail.com](mailto:abduhamidovqudrat1994@gmail.com)

*Alimjonova Sarvinoz Akmal qizi*

*Angren Universiteti Davolash fakultetining*

*2-kurs 24-5 guruh talabasi*

[sarvinozalimjonova10@gmail.com](mailto:sarvinozalimjonova10@gmail.com)

*G‘ulomov Doyorbek Dilmurod o‘g‘li*

*Angren Universiteti Davolash fakultetining*

*2-kurs 24-3 guruh talabasi*

[diyorbekgulomov005@gmail.com](mailto:diyorbekgulomov005@gmail.com)

**Annotatsiya:** *Mazkur maqolada CRISPR/Cas tizimining biologik asoslari va uning zamonaviy tibbiyotdagi qo‘llanilish yo‘nalishlari tahlil qilinadi. Genom tahrirlash texnologiyalarining rivojlanishi irsiy kasalliklarni davolash, onkologik kasalliklarni nazorat qilish va infeksiyon kasalliklarga qarshi kurashishda yangi imkoniyatlar yaratdi. Tadqiqot davomida CRISPR texnologiyasining afzalliklari, cheklovlari hamda etik muammolari ilmiy adabiyotlar asosida o‘rganildi. Natijalar shuni ko‘rsatadiki, CRISPR texnologiyasi tibbiyotning istiqbolli yo‘nalishlaridan biri bo‘lib, kelajakda individual davolash usullarini rivojlantirishda muhim ahamiyat kasb etadi.*

**Kalit so‘zlar:** *CRISPR/Cas9, genom tahrirlash, gen terapiyasi, molekulyar biologiya, onkologiya, bioetika.*

**KIRISH.** Genomni tahrirlash texnologiyalari so‘nggi yillarda biotibbiyot sohasida tub burilish yasadi. Shular orasida CRISPR/Cas9 tizimi eng samarali, arzon va aniq usullardan biri sifatida e‘tirof etilmoqda. CRISPR (Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats) bakteriyalarning viruslarga qarshi himoya mexanizmi asosida ishlab chiqilgan bo‘lib, u genomning ma‘lum qismini aniq kesish va o‘zgartirish imkonini beradi.

Mazkur texnologiya qisqa vaqt ichida ilmiy tadqiqotlardan klinik amaliyotga o‘ta boshladi. Bugungi kunda CRISPR yordamida genetik kasalliklarni davolash, saraton hujayralarini yo‘q qilish va infeksiyon kasalliklarga qarshi kurashish bo‘yicha keng tadqiqotlar olib borilmoqda. Ushbu maqolaning maqsadi CRISPR texnologiyasining tibbiyotdagi qo‘llanilishi, afzalliklari va muammolarini ilmiy asosda tahlil qilishdan iborat.

**ADABIYOTLAR SHARHI.** So‘nggi yillarda CRISPR/Cas tizimi genom tahrirlash texnologiyalari ichida eng istiqbolli va keng o‘rganilayotgan yo‘nalishlardan biri sifatida e‘tirof etilmoqda. Doudna va Charpentier (2014) tomonidan olib borilgan fundamental tadqiqotlar CRISPR/Cas9 tizimining molekulyar mexanizmini tushuntirib berib, uni gen muhandisligida qo‘llash imkoniyatlarini ochib berdi. Mualliflar CRISPR texnologiyasini oddiyliigi, aniqligi va moslashuvchanligi bilan boshqa genom tahrirlash usullaridan ustun ekanligini ta’kidlaydi.

Barrangou va Marraffini (2014) CRISPR tizimining bakteriyalardagi tabiiy immun mexanizm sifatidagi rolini o‘rganib, uning viruslarga qarshi himoya tizimi sifatida ishlashini ko‘rsatadi. Ushbu tadqiqot CRISPR texnologiyasining biologik asoslarini tushunishda muhim ahamiyatga ega bo‘lib, keyingi klinik qo‘llanmalar uchun nazariy poydevor yaratdi.

Hsu va hamkorlari (2014) CRISPR/Cas9 texnologiyasining rivojlanishi va qo‘llanilishini tahlil qilib, uning genomning aniq qismlarini nishonga olish imkoniyati yuqori ekanligini ko‘rsatadi. Biroq, mualliflar off-target effektlar muammosini alohida qayd etib, bu texnologiyaning klinik qo‘llanishida ehtiyotkorlik zarurligini ta’kidlaydi.

Komor va boshqalar (2016) tomonidan taklif etilgan base editing texnologiyasi CRISPR tizimini yanada takomillashtirib, DNKni kesmasdan turib aniq nukleotid o'zgarishlarini amalga oshirish imkonini berdi. Bu yondashuv genom tahrirlashning xavfsizligini oshirishda muhim qadam sifatida baholanadi.

Cox va hamkorlari (2017) CRISPR tizimini RNK darajasida qo'llash imkoniyatlarini o'rganib, yangi turdagi tahrirlash usullarini ishlab chiqdi. Bu esa gen ekspressiyasini vaqtinchalik boshqarish imkonini berib, terapiyada yangi yo'nalishlarni ochdi.

Ledford (2020) klinik tadqiqotlar asosida CRISPR texnologiyasining real tibbiy amaliyotga kirib kelayotganini qayd etadi. Xususan, qon kasalliklari va onkologik kasalliklarni davolashda muvaffaqiyatli natijalar kuzatilmoqda. Bu esa CRISPRning nazariy texnologiyadan amaliy vositaga aylanganini ko'rsatadi.

Jahon sog'liqni saqlash tashkiloti (WHO, 2021) esa inson genomini tahrirlash bilan bog'liq etik va huquqiy muammolarni chuqur tahlil qilib, ushbu texnologiyani qo'llashda global nazorat mexanizmlarini ishlab chiqish zarurligini ta'kidlaydi. Ayniqsa, embrional gen tahrirlash masalasi xalqaro miqyosda katta bahs-munozaralarga sabab bo'lmoqda.

So'nggi tadqiqotlar CRISPR texnologiyasining sun'iy intellekt bilan integratsiyasi yangi bosqichga ko'tarilayotganini ko'rsatmoqda. AI yordamida genomdagi maqsadli joylarni aniqlash aniqligi oshib, off-target effektlar kamaytirilmoqda. Bu esa texnologiyaning klinik xavfsizligini oshirishga xizmat qiladi.

Umuman olganda, tahlil qilingan ilmiy adabiyotlar CRISPR texnologiyasining tibbiyotdagi o'rni tobora ortib borayotganini ko'rsatadi. Ayniqsa, gen terapiyasi, onkologiya va diagnostika sohalarida uning qo'llanilishi katta istiqbolga ega. Shu bilan birga, mavjud tadqiqotlar texnologiyaning xavfsizligi, etik jihatlar va uzoq muddatli ta'sirlarini yanada chuqur o'rganish zarurligini ko'rsatadi. Bu esa CRISPR texnologiyasini keng miqyosda joriy etish uchun ilmiy va huquqiy asoslarni mustahkamlash zarurligini anglatadi.

**METODOLOGIYA.** Mazkur tadqiqot tizimli adabiyotlar tahliliga asoslangan. Tadqiqot davomida quyidagi metodlardan foydalanildi:

- Ilmiy manbalarni tahlil qilish (PubMed, Scopus, Web of Science)
  - Taqqoslash usuli – CRISPR va boshqa genom tahrirlash texnologiyalari (TALEN, ZFN) solishtirildi
  - Ma'lumotlarni umumlashtirish – turli tadqiqot natijalari sintez qilindi
- Asosiy e'tibor 2015–2024-yillar oralig'ida chop etilgan zamonaviy ilmiy maqolalarga qaratildi.

**NATIJA.** CRISPR texnologiyasining ishlash mexanizmi. CRISPR/Cas9 tizimi ikki asosiy komponentdan iborat:

- Cas9 fermenti – DNKni kesuvchi oqsil
  - Guide RNA (gRNA) – maqsadli DNK ketma-ketligini aniqlovchi molekula
- Ushbu tizim yordamida genomning aniq qismi kesilib, o'zgartirilishi yoki yangi gen kiritilishi mumkin.

### **Tibbiyotdagi asosiy qo'llanilish sohalari**

1. Gen terapiyasi. CRISPR irsiy kasalliklarni (masalan, gemofiliya, talassemiya) davolashda qo'llanilmoqda. Nuqsonli genlarni tuzatish orqali kasallik sababini bartaraf etish mumkin.

2. Onkologiya. Saraton hujayralarini aniqlash va yo'q qilishda CRISPR texnologiyasi muhim rol o'ynaydi. U immun tizimini kuchaytirish orqali o'sma hujayralarga qarshi kurashishda qo'llaniladi.

3. Infeksiyon kasalliklar. CRISPR viruslarga qarshi kurashishda, xususan HIV va COVID-19 kabi kasalliklarni o'rganishda qo'llanilmoqda.

4. Diagnostika. CRISPR asosidagi diagnostik testlar yuqori aniqlik va tezkorlik bilan ajralib turadi.

### **Afzalliklari**

- Yuqori aniqlik va samaradorlik
- Arzon va tezkor usul
- Keng qo'llanilish imkoniyati
- Individual davolashga moslashuvchanlik

### **Cheklovlari va xavflari**

- Off-target effektlar (noto'g'ri joyni kesish)
- Etik muammolar (inson embrioniga ta'sir)
- Uzoq muddatli ta'sirlar yetarlicha o'rganilmagan

**MUHOKAMA.** CRISPR texnologiyasi tibbiyotda inqilobiy o'zgarishlarga sabab bo'ldi. U kasalliklarni molekulyar darajada davolash imkonini yaratmoqda. Ayniqsa, gen terapiyasi va onkologiyada bu texnologiya katta istiqbolga ega.

Biroq, texnologiyaning keng qo'llanilishi bilan bog'liq etik va huquqiy muammolar ham mavjud. Inson genomini o'zgartirish masalasi jamiyatda turli bahs-munozaralarga sabab bo'lmoqda. Shu sababli CRISPR texnologiyasini qo'llash qat'iy nazorat va ilmiy asoslangan yondashuvni talab qiladi. Kelajakda CRISPR sun'iy intellekt bilan integratsiyalashib, yanada aniq va xavfsiz genom tahrirlash imkoniyatlarini yaratishi kutilmoqda.

**XULOSA.** CRISPR texnologiyasi zamonaviy tibbiyotning eng istiqbolli yo'nalishlaridan biri hisoblanadi. U irsiy kasalliklarni davolash, saratonni nazorat qilish va infeksiyon kasalliklarga qarshi kurashishda yangi imkoniyatlar yaratadi.

Shu bilan birga, uning xavfsizligi va etik jihatlarini chuqur o'rganish zarur. Kelajakda CRISPR texnologiyasi tibbiyotda individual davolash usullarini rivojlantirishda muhim rol o'ynashi kutilmoqda.

### **ADABIYOTLAR RO'YXATI**

1. Doudna J.A., Charpentier E. The new frontier of genome engineering with CRISPR-Cas9. *Science*, 2014.
2. Barrangou R., Marraffini L.A. CRISPR-Cas systems. *Annual Review of Genetics*, 2014.
3. Hsu P.D. et al. Development and applications of CRISPR-Cas9. *Cell*, 2014.
4. Komor A.C. et al. Base editing of genomes. *Nature*, 2016.
5. Cox D.B.T. et al. RNA editing with CRISPR systems. *Science*, 2017.
6. Ledford H. CRISPR gene editing in clinical trials. *Nature*, 2020.
7. World Health Organization. Human genome editing report, 2021.