

MECHANISMS OF ACTION OF ANTIVIRAL AND ANTITUMOR DRUGS: MOLECULAR BASIS OF THEIR ACTION ON DNA AND RNA ENZYMES

Shermurodova Ruxsorabonu Jasurovna

Ziyadullayeva Umida Xayrullo qizi

Tolibjonova Diyorabonu Bobur qizi

Khalilova Kamola Nazarqosim qizi

*Students of the 203rd group of the Faculty of Management and Management
of SamDTU, fundamental medicine:*

**Assistant of the Department of Medical Chemistry, SamDTU:
Khudoykulov Jamoliddin Inomovich**

Abstract: This article reviews the importance and applications of enzymes in medicine, particularly in laboratory diagnostics, therapy, and pharmaceutical practice. Enzymes are biological catalysts that accelerate biochemical reactions and participate in protein, carbohydrate, lipid, and energy metabolism. In modern medicine, measurement of enzyme activity is widely used for the diagnosis and assessment of liver, cardiac, pancreatic, bone, and other tissue disorders. Alanine aminotransferase, aspartate aminotransferase, alkaline phosphatase, γ -glutamyl transferase, creatine kinase, and lactate dehydrogenase are among the clinically important enzymatic biomarkers. In addition to their diagnostic role, enzymes are used as therapeutic agents. Examples include pancreatin, pepsin, L-asparaginase, urokinase, and other enzyme-based medicines. The high specificity of enzymes and their ability to selectively influence biochemical pathways make them promising tools for modern medicine and pharmaceutical development.

Keywords: enzymes, enzyme therapy, diagnostics, biocatalyst, enzyme activity, pancreatin, L-asparaginase, urokinase, aminotransferase, diagnostic biomarker, pharmacotherapy.

VIRUSLARGA VA O'SMALARGA QARSHI DORI VOSITALARINING TA'SIR MEXANIZMLARI: DNK VA RNK FERMENTLARIGA TA'SIR ETISHINING MOLEKULYAR ASOSLARI

Shermurodova Ruxsorabonu Jasurovna

Ziyadullayeva Umida Xayrullo qizi

Tolibjonova Diyorabonu Bobur qizi

Xalilova Kamola Nazarqosim qizi
*SamDTU Boshqaruv va menejment fakulteti fundamental tibbiyot
yo'nalishi 203-guruh talabalari:*
SamDTU tibbiy kimyo kafedrasi assistenti: Xudoyqulov Jamoliddin Inomovich

Annotatsiya. Ushbu maqolada viruslarga va o'smalarga qarshi qo'llaniladigan dori vositalarining molekulyar ta'sir mexanizmlari, xususan, DNK va RNK sintezi hamda ushbu jarayonlarda ishtirok etuvchi fermentlarga ta'sir qilish xususiyatlari yoritilgan. Viruslarga qarshi preparatlarning virus polimerazalari, teskari transkriptaza, proteaza va boshqa muhim fermentlarni ingibitsiya qilish orqali virus replikatsiyasini cheklash mexanizmlari ko'rib chiqilgan. O'smalarga qarshi preparatlarning esa DNK replikatsiyasi, transkripsiya va nuklein kislotalar almashinuvini buzish orqali o'sma hujayralarining proliferatsiyasini susaytirish mexanizmlariga e'tibor qaratilgan. Antimetabolitlar, nukleozid va nukleotid analoglari, topoizomeraza ingibitorlari hamda DNK bilan bevosita o'zaro ta'sirlashuvchi preparatlarning farmakologik xususiyatlari tahlil qilingan. Shuningdek, preparatlarning selektivligi, hujayra sikliga ta'siri, rezistentlikning shakllanishi va molekulyar nishonlarning klinik ahamiyati muhokama qilingan. DNK va RNK sintezida ishtirok etuvchi fermentlarni nishonga olish virusli infeksiyalar va onkologik kasalliklarni davolashda samarali farmakoterapevtik yondashuvlardan biri hisoblanadi.

Kalit so'zlar: viruslarga qarshi preparatlar, o'smalarga qarshi preparatlar, DNK, RNK, DNK-polimeraza, RNK-polimeraza, teskari transkriptaza, topoizomeraza, nukleozid analoglari, antimetabolitlar, replikatsiya, transkripsiya, ferment ingibitorlari.

**МЕХАНИЗМЫ ДЕЙСТВИЯ ПРОТИВОВИРУСНЫХ И
ПРОТИВООПУХОЛЕВЫХ ПРЕПАРАТОВ: МОЛЕКУЛЯРНЫЕ
ОСНОВЫ ИХ ДЕЙСТВИЯ НА ДНК- И РНК-ФЕРМЕНТЫ**

Шермуродова Рухсорабону Джасуровна

Зиядуллаева Умида Хайрулло кизи

Толибджонова Диёрабону Бобур кизи

Халилова Камола Назаркосим кизи

**Студенты 203 группы факультета управления и менеджмента
Самаркандского государственного медицинского университета:**

Доцент кафедры медицинской химии СамДТУ:
Худойкулов Джамолиддин Иномович

Аннотация. В статье рассматриваются молекулярные механизмы действия противовирусных и противоопухолевых лекарственных средств, особенно их влияние на синтез ДНК и РНК и ферменты, участвующие в процессах репликации и транскрипции. Рассмотрены механизмы ингибирования вирусных полимераз, обратной транскриптазы, протеаз и других ключевых ферментов, участвующих в репликации вирусов. Проанализировано действие противоопухолевых препаратов, нарушающих репликацию ДНК, процессы транскрипции и метаболизм нуклеиновых кислот, что приводит к подавлению пролиферации опухолевых клеток. Особое внимание уделено антиметаболитам, аналогам нуклеозидов и нуклеотидов, ингибиторам топоизомераз, а также лекарственным средствам, непосредственно взаимодействующим с ДНК. Рассмотрены вопросы селективности действия препаратов, влияния на клеточный цикл, формирования лекарственной устойчивости и клинического значения молекулярных мишеней. Воздействие на ферменты, участвующие в синтезе ДНК и РНК, является одним из важных фармакотерапевтических подходов к лечению вирусных инфекций и онкологических заболеваний.

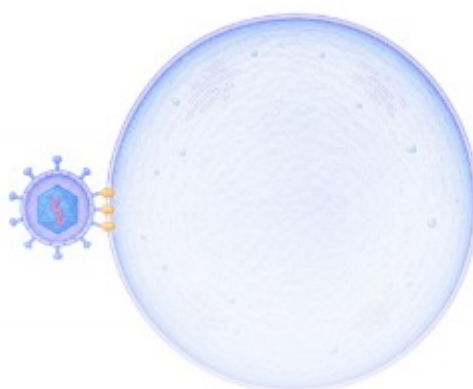
Ключевые слова: противовирусные препараты, противоопухолевые препараты, ДНК, РНК, ДНК-полимераза, РНК-полимераза, обратная транскриптаза, топоизомераза, аналоги нуклеозидов, антиметаболиты, репликация, транскрипция, ингибиторы ферментов.

1. KIRISH

Virusli infeksiyalar va onkologik kasalliklar zamonaviy tibbiyotning dolzarb muammolaridan hisoblanadi. Ushbu kasalliklarning rivojlanish mexanizmlari bir-biridan tubdan farq qilsa-da, ularni davolashda hujayra va viruslarning nuklein kislotalar almashinuvini nishonga olish muhim o‘rin egallaydi.

Viruslar mustaqil metabolik tizimga ega bo'lmaganligi sababli ko'payish uchun xo'jayin hujayrasining biokimyoviy apparatidan foydalanadi. Virus genomining replikatsiyasi va transkripsiyasi virusning ko'payishida asosiy bosqichlardan biridir. Shu sababli virusga xos fermentlar, ayniqsa DNK-polimeraza, RNK-polimeraza va teskari transkriptaza antiviral dori vositalari uchun muhim molekulyar nishon hisoblanadi.

1-rasm



O'sma kasalliklarida esa hujayralarning nazoratsiz proliferatsiyasi, DNK replikatsiyasining kuchayishi va genetik nazorat mexanizmlarining buzilishi kuzatiladi. Shu sababli saratonga qarshi ko'plab preparatlar tez bo'linayotgan hujayralarning DNK va RNK almashinuviga ta'sir ko'rsatadi(1-rasm).

DNK sintezi, nukleotidlar almashinuvi, topoizomerazalar faoliyati va transkripsiya jarayonlarini bloklash o'sma hujayralarining bo'linishini to'xtatishi yoki ularning nobud bo'lishiga olib kelishi mumkin.

2. TADQIQOT MAQSADI

Tadqiqotning maqsadi viruslarga va o'smalarga qarshi dori vositalarining molekulyar ta'sir mexanizmlarini, ayniqsa DNK va RNK sintezi hamda ushbu jarayonlarda ishtirok etuvchi fermentlarga ta'sirini ilmiy jihatdan tahlil qilishdan iborat.

Ushbu maqsadga erishish uchun quyidagi vazifalar belgilandi:

- antiviral preparatlarning asosiy molekulyar nishonlarini aniqlash;

- DNK va RNK-polimerazalarga ta'sir mexanizmlarini tavsiflash;
- teskari transkriptaza ingibitorlarining xususiyatlarini ko'rib chiqish;
- o'smalarga qarshi preparatlarning DNK replikatsiyasiga ta'sirini tahlil qilish;
- topoizomeraza ingibitorlarining mexanizmini yoritish;
- nukleozid va nukleotid analoglarining farmakologik ahamiyatini baholash;
- dori rezistentligining molekulyar mexanizmlarini ko'rib chiqish.

3. VIRUSLARGA QARSHI DORI VOSITALARINING TA'SIR MEXANIZMI

Antiviral preparatlar virus hayot siklining turli bosqichlarini nishonga oladi. Ularning ayrimlari virusning hujayraga kirishini, boshqalari genom replikatsiyasini, yana bir qismi virus oqsillarining yetilishi yoki virionlarning ajralib chiqishini bloklaydi.

Virus genomining sintezida ishtirok etuvchi fermentlar antiviral terapiya uchun ayniqsa muhim hisoblanadi.

3.1. DNK-polimeraza ingibitorlari

DNK saqllovchi viruslarda yangi virus genomining hosil bo'lishi DNK-polimeraza ishtirokida amalga oshadi. Ushbu fermentning ingibitsiya qilinishi virus genomining ko'payishini sezilarli darajada cheklaydi.

Nukleozid analoglari hujayrada faol metabolit shakliga aylangandan so'ng virus DNK-polimerazasi tomonidan tabiiy nukleotidlar o'rniga tan olinishi mumkin. Natijada DNK zanjirining elongatsiyasi buziladi.

Bunday mexanizmga ega preparatlarda:

faol analog → virus polimerazasiga bog'lanish → DNK sintezining buzilishi → virus replikatsiyasining kamayishi

ketma-ketligi kuzatiladi.

Preparatlarning selektivligi virus fermentlarining ayrim xususiyatlari xo'jayin hujayrasi fermentlaridan farq qilishi bilan bog'liq.

4. RNK-POLIMERAZA VA VIRUS REPLIKATSIYASI

RNK saqllovchi viruslarning ko'pchiligida genom RNK shaklida bo'ladi. Bunday viruslar uchun RNKga bog'liq RNK-polimeraza muhim ferment hisoblanadi.

Ushbu ferment virus RNK genomining yangi nusxalarini sintez qiladi.

RNK-polimerazani ingibitsiya qilish:

- virus genomining nusxalanishini kamaytiradi;
- yangi virus RNK molekulalarining hosil bo'lishini cheklaydi;
- virus oqsillari sintezini kamaytiradi;
- virus zarrachalarining shakllanishini susaytiradi.

Ayrim antiviral preparatlar RNK-polimeraza tomonidan substrat sifatida qabul qilinadigan analoglarga aylanishi yoki ferment faoliyatini bevosita bloklashi mumkin.

5. TESKARI TRANSKRIPTAZA INGIBITORLARI

Ayrim viruslar, xususan retroviruslar, o'z genomini ko'paytirish jarayonida RNKdan DNK sintez qilish uchun **teskari transkriptaza** fermentidan foydalanadi.

Mazkur ferment RNK matritsasi asosida DNK hosil qiladi. Teskari transkriptazani bloklash virus genomining xo'jayin hujayra genomiga integratsiyalanish jarayonini cheklashga yordam beradi.

Teskari transkriptaza ingibitorlari ikki asosiy guruhga ajratiladi:

1. **Nukleozid/nukleotid teskari transkriptaza ingibitorlari.**
2. **Nukleozid bo'lmagan teskari transkriptaza ingibitorlari.**

Birinchi guruh preparatlari faol analoglar hosil qilib, DNK zanjirining uzayishini to'xtatishi mumkin.

Ikkinchi guruh esa fermentning faol markazidan tashqari allosterik sohasiga birikib, uning konformatsiyasini o'zgartiradi va fermentativ faollikni pasaytiradi.

6. O'SMALARGA QARSHI DORI VOSITALARINING TA'SIR MEKANIZMLARI

O'sma hujayralarining asosiy xususiyatlaridan biri nazoratsiz proliferatsiya hisoblanadi. Tez bo'linadigan hujayralarda DNK replikatsiyasi va RNK sintezi yuqori darajada kechadi.

Shuning uchun ko‘plab sitotoksik preparatlar nuklein kislotalar metabolizmini nishonga oladi.

O‘smalarga qarshi preparatlarning asosiy ta’sir mexanizmlari quyidagilarni o‘z ichiga oladi:

- DNK sintezini bloklash;
- nukleotidlar sintezini buzish;
- DNK zanjirlarini shikastlash;
- topoizomeraza fermentlarini ingibitsiya qilish;
- transkripsiyani buzish;
- hujayra siklini to‘xtatish;
- DNK shikastlanishiga javoban apoptozni faollashtirish.

7. ANTIMETABOLITLARNING TA’SIR MEXANIZMI

Antimetabolitlar kimyoviy tuzilishi jihatidan tabiiy metabolitlarga o‘xshash bo‘lib, hujayra tomonidan noto‘g‘ri substrat sifatida qabul qilinishi mumkin.

Ular asosan:

- purinlar;
- pirimidinlar;
- folat almashinuvi

bilan bog‘liq jarayonlarni buzadi.

Natijada DNK va RNK uchun zarur bo‘lgan nukleotidlarning hosil bo‘lishi kamayadi.

Masalan, folat almashinuviga ta’sir qiluvchi preparatlar nukleotidlar biosintezi uchun zarur bo‘lgan metabolik reaksiyalarni cheklaydi. Bu esa DNK replikatsiyasining susayishiga olib keladi.

Pirimidin yoki purin analoglari esa DNK/RNK tarkibiga noto‘g‘ri komponent sifatida kiritilishi yoki nuklein kislotalar sintezida ishtirok etuvchi fermentlarni ingibitsiya qilishi mumkin.

8. TOPOIZOMERAZA INGIBITORLARI

DNK molekulasi replikatsiya va transkripsiya vaqtida murakkab strukturaviy o'zgarishlarga uchraydi. Topoizomerazalar DNKning o'ralish darajasi va topologik holatini boshqaruvchi fermentlardir.

Topoizomerazalarni ingibitsiya qiluvchi preparatlar DNKning normal replikatsiyasi va transkripsiyasini buzadi.

Ularning ta'siri natijasida:

topoizomeraza faoliyatining buzilishi → DNK replikatsiyasining to'xtashi → DNK shikastlanishi → hujayra siklining buzilishi → apoptoz jarayoni yuzaga kelishi mumkin.

Topoizomeraza I va topoizomeraza II ga ta'sir qiluvchi preparatlar mexanizmi o'zaro farq qiladi, biroq ikkala holatda ham DNKning normal topologik holatini saqlash jarayoni izdan chiqadi.

9. DNK BILAN BEVOSITA O'ZARO TA'SIRLASHUVCHI PREPARATLAR

Ayrim o'smalarga qarshi preparatlar DNK molekulasi bilan bevosita o'zaro ta'sirlashadi.

Ular:

- DNK zanjirlarini ko'ndalang bog'lashi;
 - DNK strukturasi deformatsiyasini chaqirishi;
 - replikatsiya jarayonini bloklashi;
 - transkripsiyani buzishi;
 - DNKning tiklanish mexanizmlarini izdan chiqarishi
- mumkin.

Bunday preparatlarning sitotoksik ta'siri tez bo'linayotgan hujayralarda ayniqsa kuchli namoyon bo'ladi.

Shu bilan birga, normal to'qimalardagi tez proliferatsiyalanuvchi hujayralar ham zararlanishi mumkin. Bu esa o'smalarga qarshi terapiyaning nojo'ya ta'sirlaridan biri hisoblanadi.

10. VIRUSLARGA VA O'SMALARGA QARSHI TA'SIR MEXANIZMLARINING QIYOSI

Molekulyar nishon	Viruslarga qarshi ta'sir	O'smalarga qarshi ta'sir
DNK-polimeraza	Virus DNK replikatsiyasini bloklaydi	DNK sintezini cheklaydi
RNK-polimeraza	Virus RNK sintezini kamaytiradi	Transkripsiyani buzishi mumkin
Teskari transkriptaza	RNK → DNK jarayonini bloklaydi	Ayrim maxsus holatlarda nishon bo'lishi mumkin
Topoizomeraza	Ba'zi viruslarda yordamchi nishon	DNK replikatsiyasi va reparatsiyasini buzadi
Nukleotid metabolizmi	Virus genom sintezini cheklaydi	DNK/RNK uchun substrat yetishmovchiligini yuzaga keltiradi
DNK strukturasi	Virus genomini zararlashi mumkin	DNK shikastlanishi va apoptozni chaqiradi

11. DORI VOSITALARIGA REZISTENTLIKNING SHAKLLANISHI

Viruslar va o'sma hujayralarining genetik o'zgaruvchanligi dori vositalariga rezistentlik shakllanishining muhim sabablaridan biridir.

Viruslarda polimeraza yoki boshqa nishon fermentlaridagi mutatsiyalar preparatning bog'lanish samaradorligini kamaytirishi mumkin. Natijada preparatning antiviral faolligi pasayadi.

O'sma hujayralarida esa dori rezistentligi:

- nishon fermentning o'zgarishi;
- preparatning hujayraga kirishining kamayishi;
- dori chiqarib yuboruvchi transport tizimlarining faollashishi;
- DNK reparatsiyasining kuchayishi;
- apoptoz mexanizmlarining o'zgarishi

bilan bog'liq bo'lishi mumkin.

Shuning uchun zamonaviy farmakoterapiyada rezistentlikning oldini olish muhim vazifalardan biridir.

12. NATIJALAR VA MUHOKAMA

Tahlil natijalari shuni ko'rsatadiki, DNK va RNK metabolizmida ishtirok etuvchi fermentlar viruslarga va o'smalarga qarshi dori vositalarining eng muhim molekulyar nishonlari qatoriga kiradi.

Viruslarga qarshi terapiyada virusga xos fermentlarni nishonga olish preparatning selektivligini oshirish imkonini beradi. Ayniqsa, virusning RNK-polimerazasi yoki teskari transkriptazasi xo'jayin hujayrasining analog fermentlaridan strukturaviy jihatdan farq qilgan hollarda selektiv farmakologik ta'sirga erishish mumkin.

O'smalarga qarshi preparatlarda esa muammo biroz murakkabroq. Chunki o'sma hujayralari genetik jihatdan organizmning o'z hujayralari hisoblanadi. Shuning uchun faqat o'sma hujayralarini zararlab, normal hujayralarni saqlab qolish ancha murakkab.

Shu sababli o'smalarga qarshi preparatlarni ishlab chiqishda o'sma hujayralariga xos molekulyar belgilar, hujayra sikli, DNK reparatsiyasi va signal uzatish yo'llarini aniqlash katta ahamiyatga ega.

13. ZAMONAVIY ISTIQBOLLAR

Molekulyar biologiya va farmatsevtik kimyoning rivojlanishi yangi avlod antiviral va antitumor preparatlarini yaratish imkoniyatlarini kengaytirmoqda.

Kelajakdagi tadqiqotlarda:

- yuqori selektiv ferment ingibitorlarini yaratish;
- yangi nukleozid analoglarini sintez qilish;
- polimerazalarning strukturaviy xususiyatlarini o'rganish;
- dori rezistentligiga qarshi kombinatsion terapiyalarni ishlab chiqish;
- maqsadli dori yetkazib berish tizimlaridan foydalanish;
- individual molekulyar xususiyatlarga asoslangan terapiyani rivojlantirish muhim yo'nalishlar bo'lib qoladi.

14. XULOSA

Viruslarga va o'smalarga qarshi dori vositalarining ta'sir mexanizmlarini molekulyar darajada o'rganish samarali farmakoterapiya yaratishning muhim asoslaridan biridir. Virusli infeksiyalarda DNK-polimeraza, RNK-polimeraza va

teskari transkriptaza kabi virusga xos fermentlarni ingibitsiya qilish virus genomining replikatsiyasini cheklashga imkon beradi.

O'smalarga qarshi preparatlar esa DNK replikatsiyasi, nukleotidlar biosintezi, topoizomerazalar faoliyati va DNKning strukturaviy yaxlitligiga ta'sir qilish orqali o'sma hujayralarining ko'payishini susaytiradi yoki ularning apoptoziga olib keladi.

Shunday qilib, DNK va RNK bilan bog'liq fermentlarni molekulyar nishon sifatida tanlash viruslarga qarshi va o'smalarga qarshi farmakoterapiyaning muhim strategik yo'nalishini tashkil etadi. Kelajakda yuqori selektivlikka ega, rezistentlikni kamroq chaqiruvchi va normal hujayralarga minimal zarar yetkazuvchi preparatlarni yaratish ushbu yo'nalishdagi asosiy ilmiy vazifalardan biri bo'lib qoladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Brunton L.L., Hilal-Dandan R., Knollmann B.C. Goodman & Gilman's The Pharmacological Basis of Therapeutics.
2. Katzung B.G. Basic and Clinical Pharmacology.
3. Rang H.P., Dale M.M. Rang & Dale's Pharmacology.
4. World Health Organization. Antimicrobial resistance and antiviral medicines.
5. Мурадова Д. и др. СПИРТЛАРНИНГ АММИАК БИЛАН ЦИАНЛАШ РЕАКЦИЯСИНИНГ ТЕРМОДИНАМИКАСИ //Журнал естественных наук. – 2022. – Т. 2. – №. 1. – С. 75-76.
6. Икромов Ш. А., Худойкулов Ж. И. ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ И МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ //Research Focus. – 2024. – Т. 3. – №. 11. – С. 146-150.
7. Бочков П. О. и др. Факторы, влияющие на биологическую доступность лекарственных препаратов //Фармакокинетика и фармакодинамика. – 2016. – №. 1. – С. 12-20.
8. Холмуродова Д. К., Ислотов Л. Б., Худойкулов Ж. И. ЭФФЕКТИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЫРЬЯ //IJDOKOR O'QITUVCHI. – 2023. – Т. 3. – №. 33. – С. 277-281.
9. Амирова П. Ж., Худойкулов Ж. Естественные и синтетические наркотики: польза и вред //Research Focus. – 2025. – Т. 4. – №. 1. – С. 148-152.
10. Мурадова Д. и др. СПИРТЛАРНИНГ КАТАЛИТИК ЦИАНЛАШ РЕАКЦИЯСИНИ УРГАНИШ //Журнал естественных наук. – 2022. – Т. 2. – №. 1. – С. 71-72.

11. Burxonova D. F. et al. ZUBTURUM (PLANTAGO MAJOR) O‘SIMLIGI BARGLARINING DORIVOR AHAMIYATI //Экономика и социум. – 2025. – №. 5-1 (132). – С. 37-40.
12. Икромов Ш. А., Худойкулов Ж. И. ПОЛЬЗА АНТИОКСИДАНТОВ В ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА И МЕДИЦИНЕ //Экономика и социум. – 2025. – №. 4-1 (131). – С. 1361-1365.
13. Nuriddinovich U. X., Inomovich X. J. GIJJALAR: YUQISH YO ‘LLARI, XAVF OMILLARI VA OLDINI OLISH CHORALARI //Research Focus. – 2025. – Т. 4. – №. 4. – С. 244-247.