

VI mühazirə

**Kimyəvi terapiyanın əsas
prinsipləri. Kimyəvi terapevtik
preparatlar. Antibiotiklər**

prof. Akif Qurbanov

Kimyəvi terapiyanın əsasları

- Yoluxucu xəstəliklərin kimyəvi terapevtik preparatlarla müalicəsi ***kimyəvi terapiya*** adlanır.
- Bu preparatların təsiri xəstəliyin ayrı-ayrı simptomlarına qarşı deyil, yalnız onu törədən etioloji amilə qarşı yönəldiyindən onları ***etiotrop preparatlar*** da adlandırırlar.

Paul Erlix kimyəvi terapiyanın banisidir

- **P.Erlixin reseptorlar nəzəriyyəsi.** P.Erlix 1885-ci ildə müəyyən etdi ki, kimyəvi maddələrin xəstəlik törədici mikroblara təsiri sonuncularda olan spesifik reseptorlarla əlaqədardır.
- Kimyəvi terapiyanın əsas prinsiplərindən biri P.Erlixin «**sehrli güllə**» **ideyası** idi. Bu, «canlıyı canlıda» məhv etmək, yəni törədiciyi məhv edərkən sahib orqanizmə zərər yetirməmək prinsipindən ibarət idi.
- **Kimyəvi terapevtik indeks** - preparatın törədiciyi öldürə biləcək minimal terapevtik dozasının, orqanizmin davam gətirə biləcəyi ən böyük dozasına olan nisbətini ifadə edən bu indeks müasir dövrdə də kimyəvi terapevtik preparatların qiymətləndirilməsi üçün istifadə edilir.

Kimyəvi terapeutik preparatlar

- Hazırda antimikrob aktivliyə malik olan minlərlə kimyəvi birləşmələr məlumdur ki, onların yalnız bəziləri kimyəvi terapeutik vasitə kimi istifadə olunur.
- Kimyəvi terapeutik preparatların təsir göstərə biləcəyi mikroorqanizm qrupları onların **aktivlik spektrini** müəyyənləşdirir.
- Hansı mikroba təsir göstərməsindən asılı olaraq **antibakterial, göbələk əleyhinə, ibtidailər əleyhinə, virus əleyhinə və s. antimikrob preparatlar** ayırd edilir.

Təsir spektri

- ***Təsir spektrinə*** görə məhdud və geniş təsir spektrli preparatlar ayırd edilir.
- ***Məhdud təsir spektrli*** preparatlar yalnız bakteriyaların azsaylı növlərinə, ya qram müsbət, ya da qram mənfi bakteriyalara münasibətdə aktivlik göstərilər.
- ***Geniş təsir spektrli*** preparatlar isə həm qram müsbət, həm də qram mənfi bakteriyaların kifayət qədər çoxsaylı növlərinin nümayəndələrinə qarşı aktivlik göstərilər.

Təsir tipi

Təsir tipinə görə kimyəvi preparatlar:

- ***mikrobosid*** (bakterisid, funqisid və s.) və
- ***mikrobostatik*** (bakteriostatik, funqostatik və s.) təsirli ola bilər.
- Birinci qrupdan olan preparatlar mikroorqanizmləri məhv etməklə, ikincilər isə mikrobların inkişafını və çoxalmasını ləngitməklə təsir göstərirlər.

Alınma üsulu

Alınma üsulundan asılı olaraq antimikrob kimyəvi terapevtik preparatlar iki əsas qrupa bölünür:

- **sintetik kimyəvi preparatlar** - əsasən kimyəvi sintez üsulu ilə əldə edilir;
- **antibiotiklər** - əsasən təbii mənşəli olur, bəzən sintez və yarım sintez üsulu ilə əldə edilir.

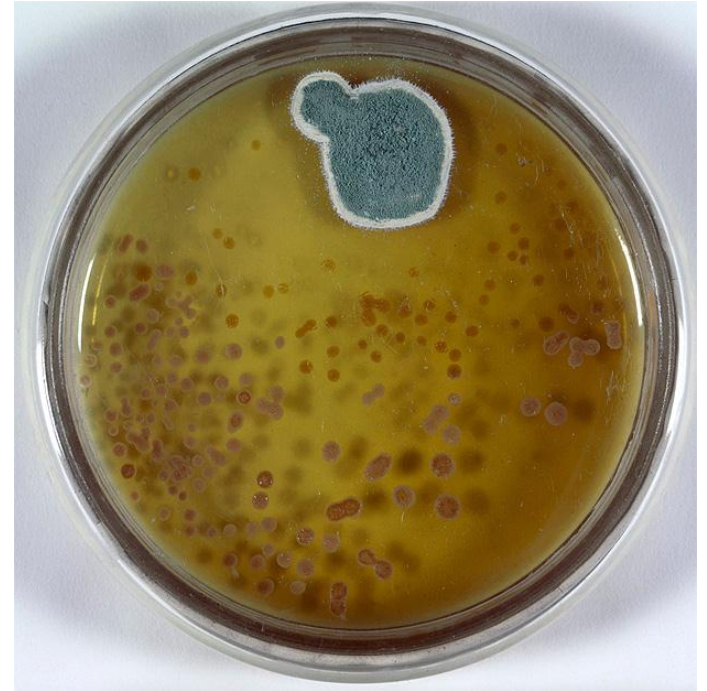
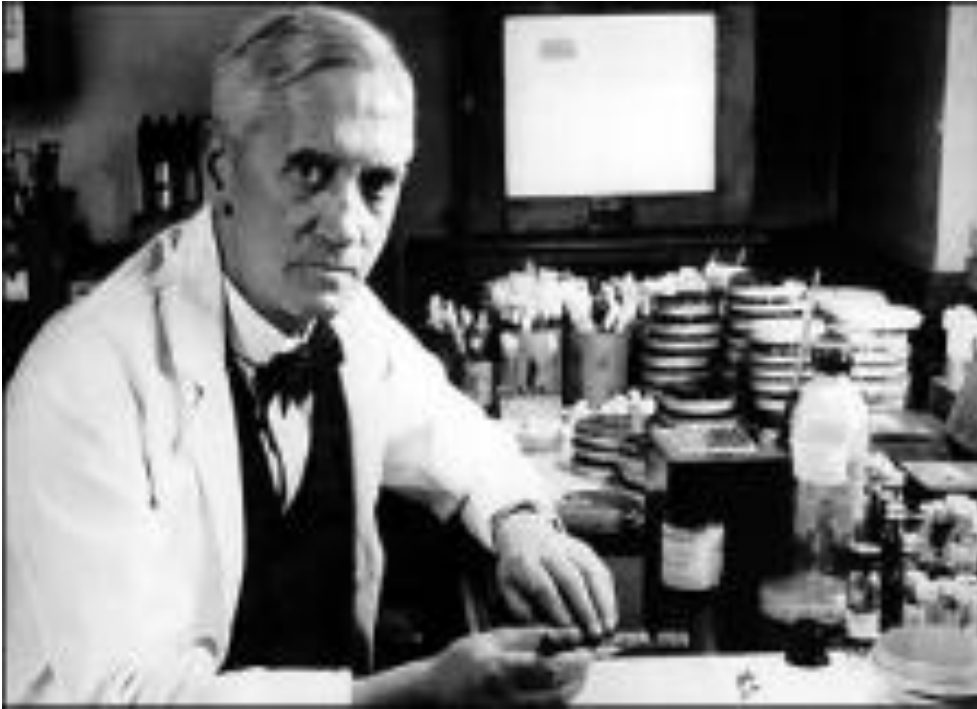
Sintetik kimyəvi-terapevtik preparatların əsas qrupları

- **Sulfanilamidlər** (streptosid, sulfadimezin, sulfadimetoksin və s.)
- **Antimetabolitlər** - nikotin turşusunun hidrazidləri (izoniazid, ftivazid, tubazid və s.)
- **Xinolon qrupundan** olan preparatlar - nalidiksin turşusu (neviqramon), ofloksasin, siprofloksasin, norfloksasin və s.
- **Nitroimidazol törəmələri** (metronidazol, ornidazol və s)
- **8-oksixinolin törəmələri** (5-nitroksolin, xinozol, intestopan və s.)
- **Nitrofuran törəmələri** (furasilin, furazolidon, furagin və s.)
- **Imidazol törəmələri** (ketokonazol, mikonazol, klotrimazol və s.)
- **Triazol törəmələri** (flukonazol)

Antibiotiklər

- Antaqonizmin ən çox yayılmış forması mikroorqanizmlər tərəfindən ***antibiotiklər*** (yunanca, *anti* - əksinə, *bios*-həyat) adlanan maddələrin ifrazıdır.
- Bu maddələr çox kiçik konsentrasiyalarda digər mikroorqanizmlərin inkişafını dayandırır.
- «**Antibiotik**» termini elmə ilk dəfə 1942-ci ildə S.Vaksman tərəfindən daxil edilmişdir. Onun təbirincə ***antibiotiklər - müxtəlif mikroorqanizmlərin ifraz etdiyi və müəyyən bakteriyaların inkişafını dayandıran, yaxud onların məhvina səbəb olan maddələrdir.***

Antibiotiklərin kəşfi



1929-cu ildə ingilis mikrobioloqu **Aleksandr Fleming** təcrübə apararkən Petri kasasındakı qidalı mühitin səthində təsadüfən inkişaf etmiş kif göbələyinin (*Penicillium notatum*) kulturası ətrafında qızılı stafilokok koloniyalarının lizisini müşahidə etmişdir.

Antibiotiklərin alınması

- Mikroorqanizmlərin kultivasiyası müddətində onlar qidalı mühitə ifraz olunur və qidalı mühitlərin tərkibindən kimyəvi yolla ayırmaqla əldə edilir.
- Bəzi hallarda antibiotikləri yarımsintez və sintez yolu ilə də əldə edirlər. Beləliklə antibiotiklərin alınmasının üç əsas üsulu mövcuddur:
 - ***Biosintez üsulu***
 - ***Yarımsintez üsulu***
 - ***Kimyəvi sintez üsulu***

Antibiotiklərin təsnifatı

Mənşəyinə görə:

- ***Mikrob mənşəli antibiotiklər*** aşağıdakı qruplara bölünür:
 - Bakteriya mənşəli antibiotiklər (polimiksin, qramisidin və s.);
 - Aktinomiset mənşəli antibiotiklər (streptomisin, tetrasiklin, xloramfenikol və s.);
 - Göbələk mənşəli antibiotiklər (penisillinlər, sefalosporinlər və s.);
- ***Bitki mənşəli antibiotiklər*** (fitonsidlər)
- ***Heyvan mənşəli antibiotiklər*** (lizosim, interferon və s.)

Antibiotiklərin təsnifatı

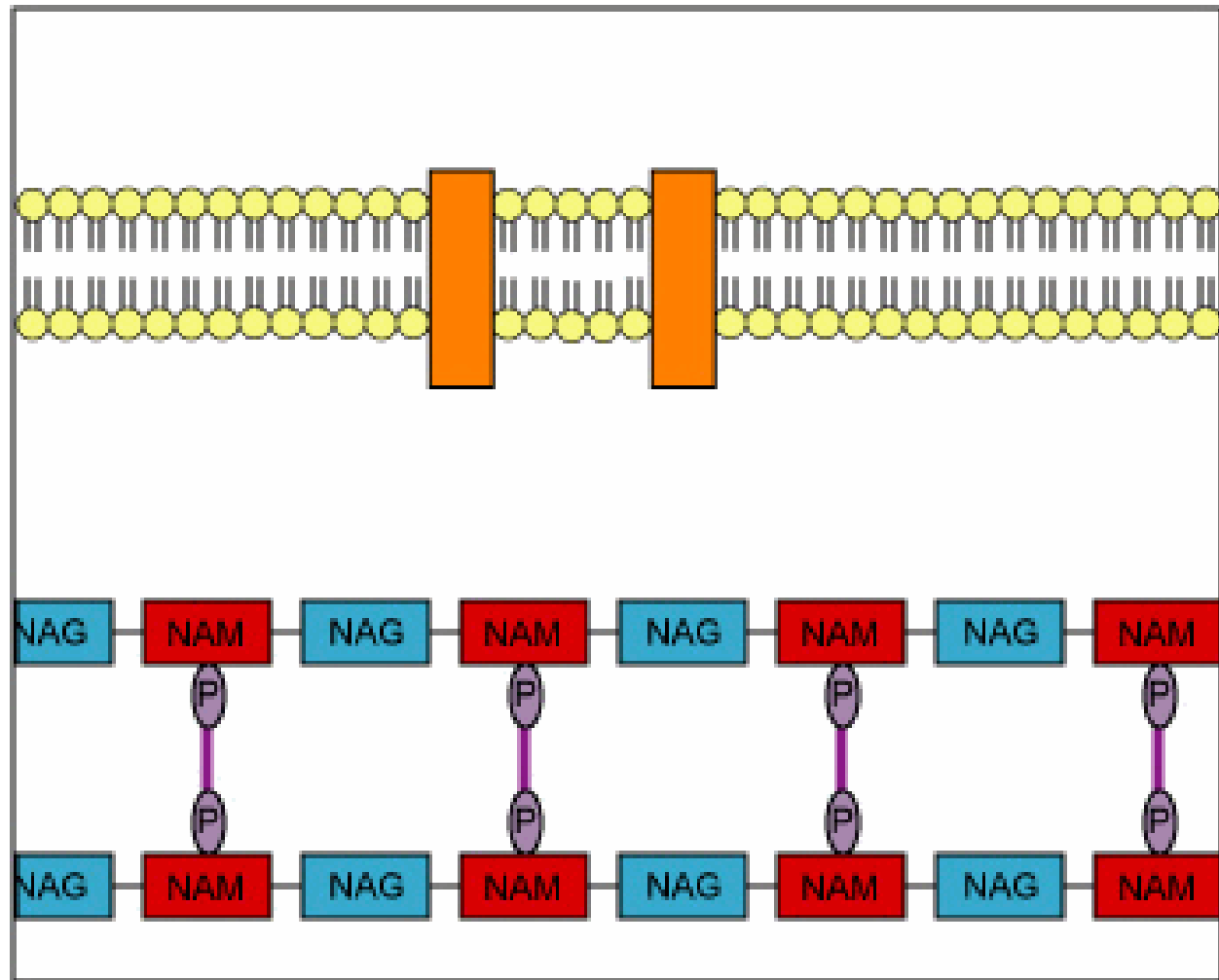
Kimyəvi tərkibinə görə:

- **beta-laktam antibiotiklər** (penisillinlər, sefalosporinlər, karbapenemlər, monobaktamlar)
- **makrolidlər** (eritromisin, spiramisin, klaritromisin və s.)
- **azalidlər** (azitromisin)
- **tetrasiklinlər** (tetrasiklin, doksisisiklin)
- **aminoqlikozidlər** (streptomisin, kanamisin, gentamisin)
- **levomisetin** (xloramfenikol)
- **qlikopeptidlər** (vankomisin və s.)
- **qlikopeptidlər** (vankomisin və s.)
- **rifamisinlər** (rifampisin)
- **siklik polipeptidlər** (polimiksinlər, basitrasinlər)
- **polienlər** (nistatin, levorin, amfoterisin B və s.)

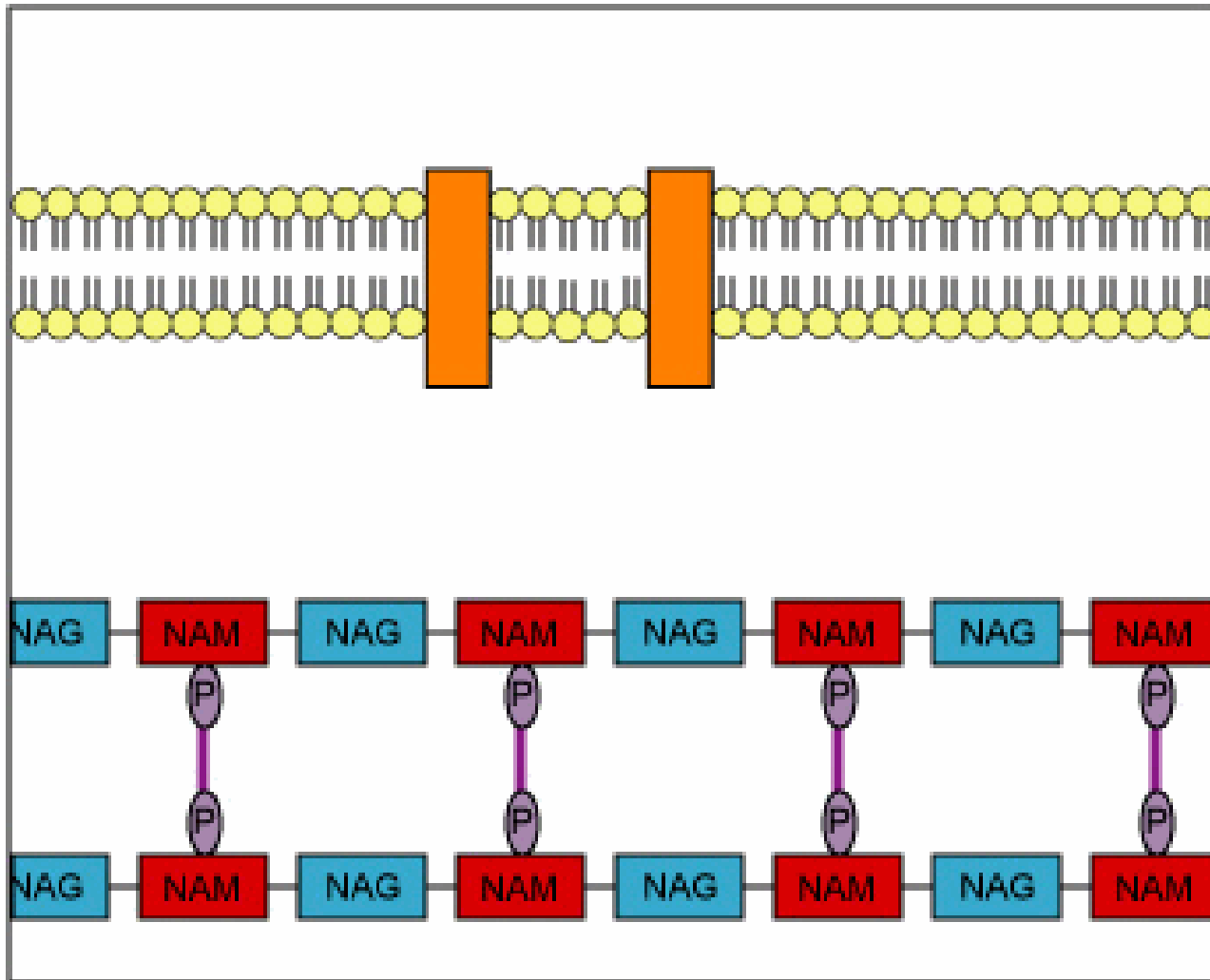
Antibiotiklərin antimikrob təsirinin mexanizmləri

- **Hüceyrə divarı sintezinin inhibitorları (antipeptidoqlikan antibiotiklər).**
Beta-laktam antibiotiklər (penisillinlər və sefalosporinlər), qlikopeptid antibiotiklər (vankomisin və teykoplanin)
- **Zülal sintezinin inhibitorları (antiribosomal antibiotiklər)**
Aminoqlikozidlər və terasiklinlər ribosomların 30S-subkomponentləri ilə, makrolidlər, xloramfenikol və linkozamidlər isə 50S-subvahidləri ilə birləşir, nəticədə bakteriya hüceyrələrində zülal sintezi dayanır.
- **Nuklein turşuları sintezinin inhibitorları - rifamisinlər (rifampisin) RNT-**
polimerazaya birləşərək transkripsiya prosesini blokada edir, yəni məlumat RNT-nin sintezini dayandırır.
- **Sitoplazmatik membranın keçiriciliyinə təsir göstərən antibiotiklər (membranotrop antibiotiklər) - polipeptidlər (polimiksinlər), polien antibiotikləri (nistatin, levorin, amfoterisin B və s.)**

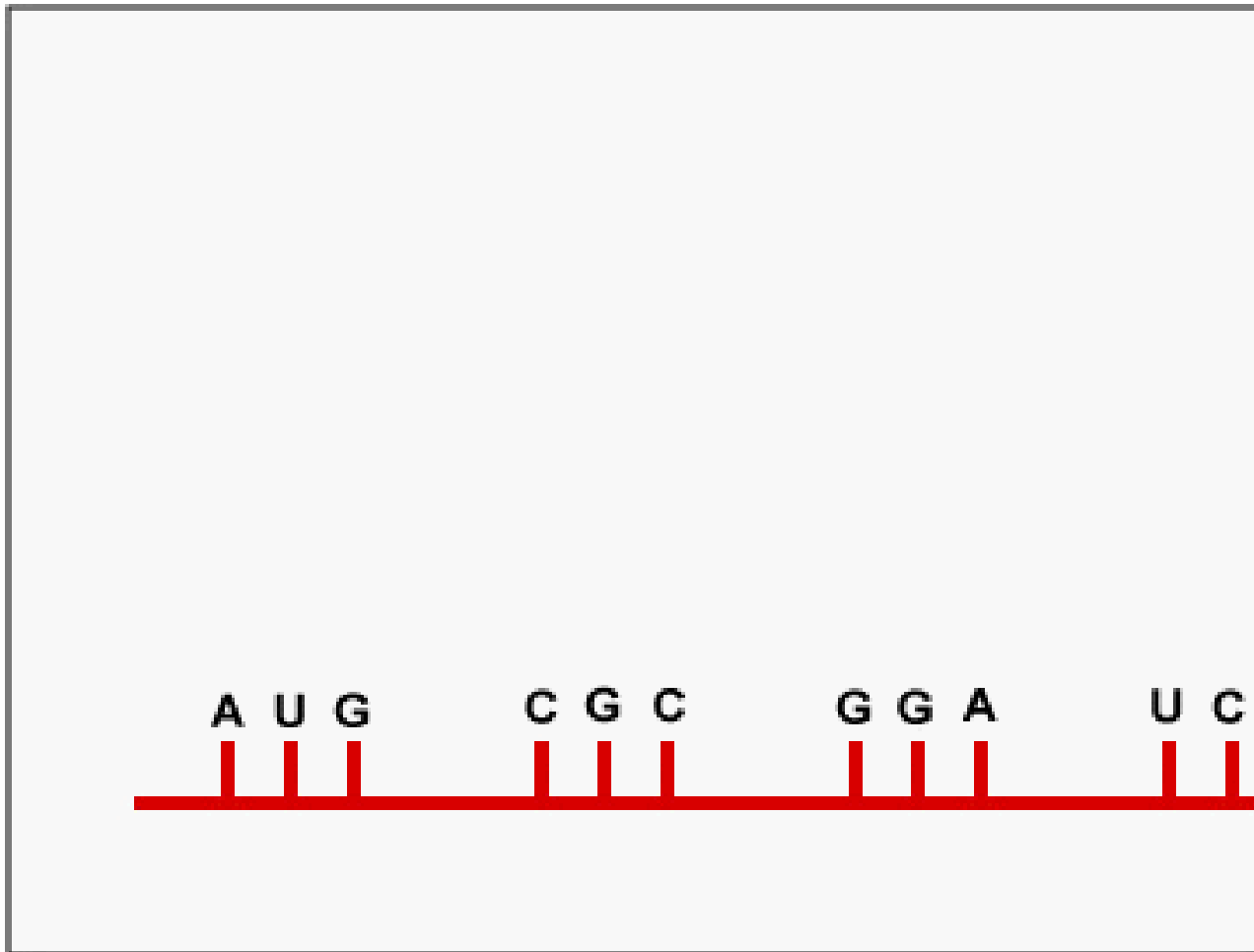
Hüceyrə divarında peptidoqlikanın sintezi



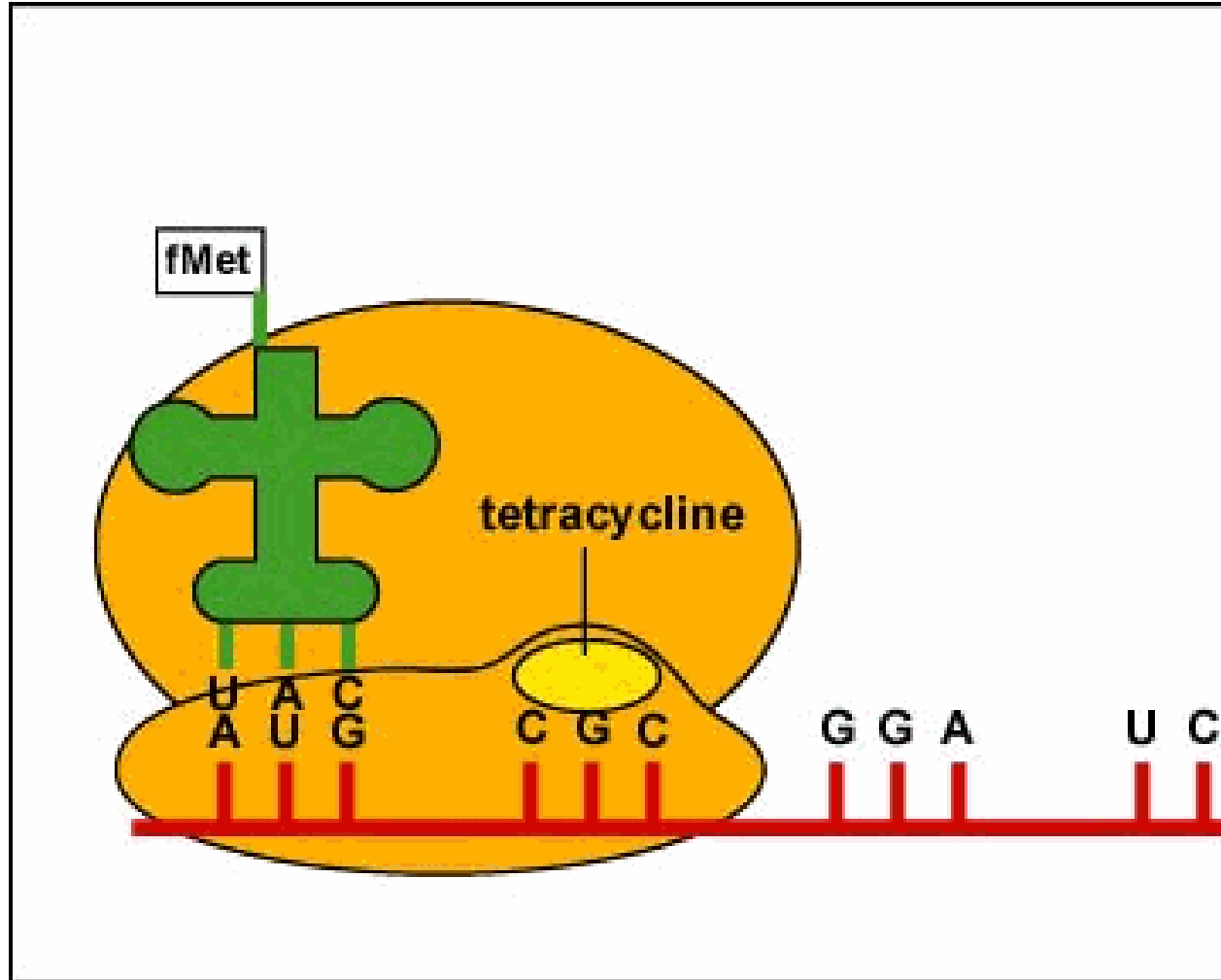
Hüceyrə divarında peptidoqlikan sintezinin penisillinlə inhibisiyası



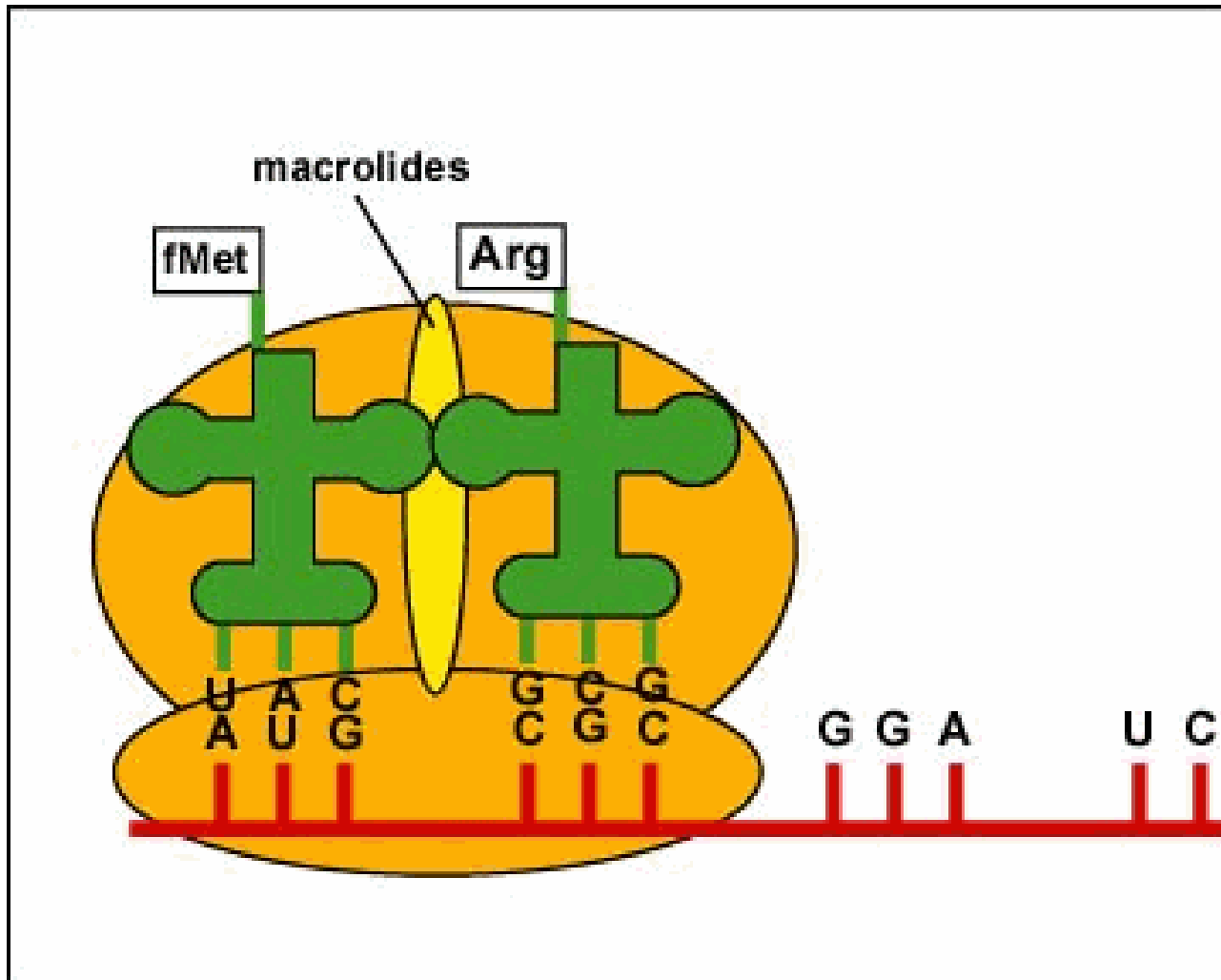
Aminoqlikozidlər ribosomların 30S-subkomponentləri ilə birləşək bakteriya hüceyrələrində zülal sintezini dayandırır



Tetrasiklinlər ribosomların 30S-subkomponentləri ilə birləşək bakteriya hüceyrələrində zülal sintezini dayandırır



**Makrolidlər ribosomların 50S-subkomponentləri ilə birləşək
bakteriya hüceyrələrində zülal sintezini dayandırır**



Mikroorqanizmlərin antibiotiklərə davamlılığı və onun mexanizmləri

Antibiotiklərə davamlılıq təbii və qazanılmış olmaqla iki cür olur.

- **Təbii davamlılıq** mikroorqanizmlərin struktur və bioloji xüsusiyyətləri ilə əlaqədardır.
- **Qazanılmış davamlılıq** mikroorqanizmlərin xarici mühit şəraitinə uyğunlaşması ilə əlaqədardır və antibiotiklərin təsiri nəticəsində baş verir.
 - *Hüceyrə divarının antimikrob agent üçün keçiriciliyinin azalması və onun hüceyrədaxili hədəflərə daşınmasının pozulması*
 - *Antimikrob agentin hüceyrədən çıxarılmasının sürətləndirilməsi.*
 - *Antimikrob təsir hədəfinin modifikasiyası*
 - *Antimikrob agentin inaktivləşdirilməsi*

Hüceyrə divarının antimikrob agent üçün keçiriciliyinin azalması və onun hüceyrədaxili hədəflərə daşınmasının pozulması

- Dərman preparatlarının mikroorqanizmə daxil olması hüceyrə divarının təbiətindən asılıdır.
- Müxtəlif amillərin, məsələn, mutagen amillərindən təsirindən porinlərin strukturlarının dəyişilməsi onların keçiriciliyinin azalması ilə müşayiət olunur.
- Polisaxarid kapsuladan məhrum və lipopolisaxaridin miqdarı nisbətən az olan R-formalar əksər antibiotiklərə qarşı həssaslığı ilə fərqlənirlər.

Antimikrob agentin hüceyrədən çıxarılmasının sürətləndirilməsi

- Bəzi bakterialar antibiotiklərin (məsələn, tetrasiklinin) hüceyrədən çıxarılmasını təmin edən daşıyıcı zülalların sintezini artırmaqla davamlılıq yaradırlar.

Antimikrob təsir hədəfinin modifikasiyası

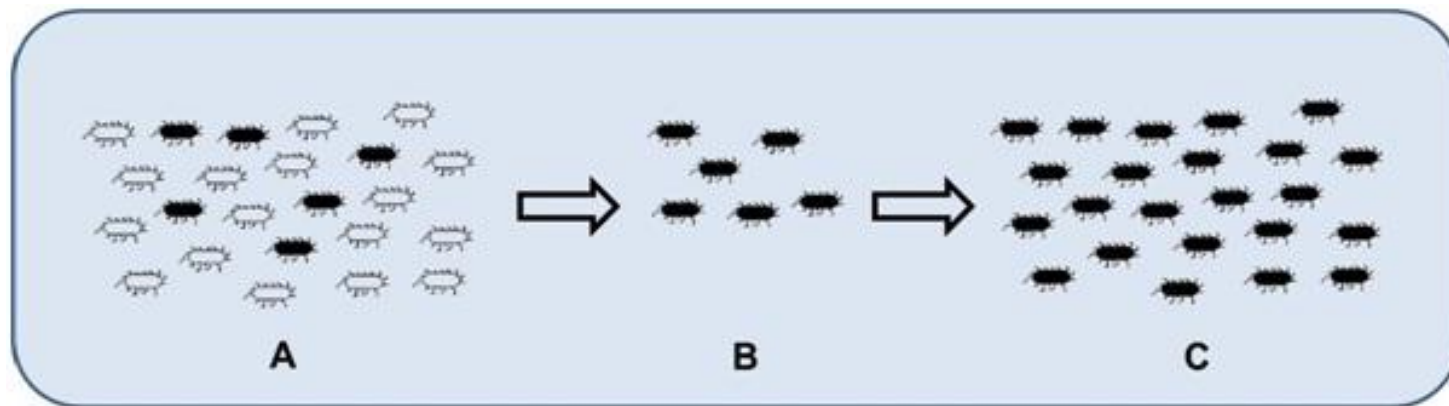
- Ribosomların 50S-subkomponentinin tərkibindəki RNT-nin (ribosom RNT-nin) metilləşdirilməsi makrolidlərə və linkozamidlərə qarşı davamlılığın əsas mexanizmlərindəndir.
- Cəmi iki adenin nukleotidinin metilləşdirilməsi göstərilən antibiotiklərin 50S- subkomponentləri ilə birləşməsinə mane olur. Bu prosesi kataliz edən fermentin – metilazanın sintezi R-plazmiddə kodlaşdırılmışdır.

Antimikrob agentin inaktivləşdirilməsi

- Mikroorqanizmlərin dərman davamlılığının əsas mexanizmlərindəndir.
- Bəzi bakteriyalar antibiotikləri inaktivləşdirən xüsusi fermentlər sintez etmək xüsusiyyətinə malikdirlər.
- Bu fermentlər arasında penisillinlərin və sefalosporinlərin tərkibindəki beta-laktam həlqəsini qeyri-aktiv birləşmələr əmələ gətirməklə parçalayan ***beta-laktamaza (penisillaza)*** fermenti daha yaxşı öyrənilmişdir.
- Beta-laktamazaların sintezi R-plazmiddə kodlaşdırılmışdır.

Antibiotiklərə davamlılığın genetik əsasları

- Antibiotiklərə davamlılıq əsasən rezistentlik genlərilə (r-genlərlə) təmin olunur. Rezistentlik genlərinə malik plazmidlər ***R-plazmidlər***, yaxud ***R-faktor*** adlanır. Rezistentlik genləri ilk növbədə mikroorqanizmlərin dərman davamlılığını təmin edən fermentlərin (məsələn, beta-laktamaza və s.) sintezini kodlaşdırır.
- Antibiotiklər r-genlərinin əmələ gəlməsini induksiya etmir, yalnız bu genlərə malik ***mikrob populyasiyasının seleksiyasına*** səbəb olur

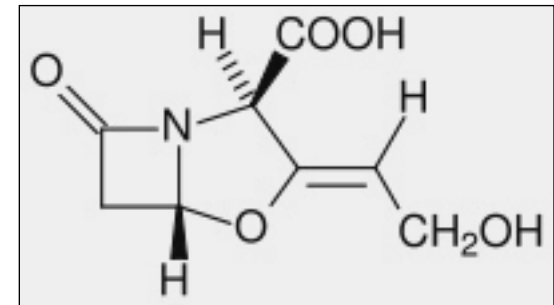


Antibiotiklərə davamlılığın genetik əsasları

- Mikroorqanizmlərin antibiotiklərə davamlılığının təmin olunmasında mikrob populyasiyasında baş verən **mutasiyalar** da müəyyən rol oynayır.
- Məsələn, bəzi *S.aureus* ştammlarının metisillinə davamlılığı onlarda gen mutasiyaları ilə əlaqədardır ki, bunun nəticəsində beta-laktam antibiotikləri ilə birləşməyə qabil olmayan penisillinbirləşdirici zülalların sintezi kodlaşdırılır. Bu səbədən də, **metisillinə rezistent *S.aureus* (MRSA)** ştammları bütün beta-laktam antibiotiklərinə qarşı rezistent olurlar.

Antibiotiklərə qarşı davamlılığın qarşısının alınma yolları

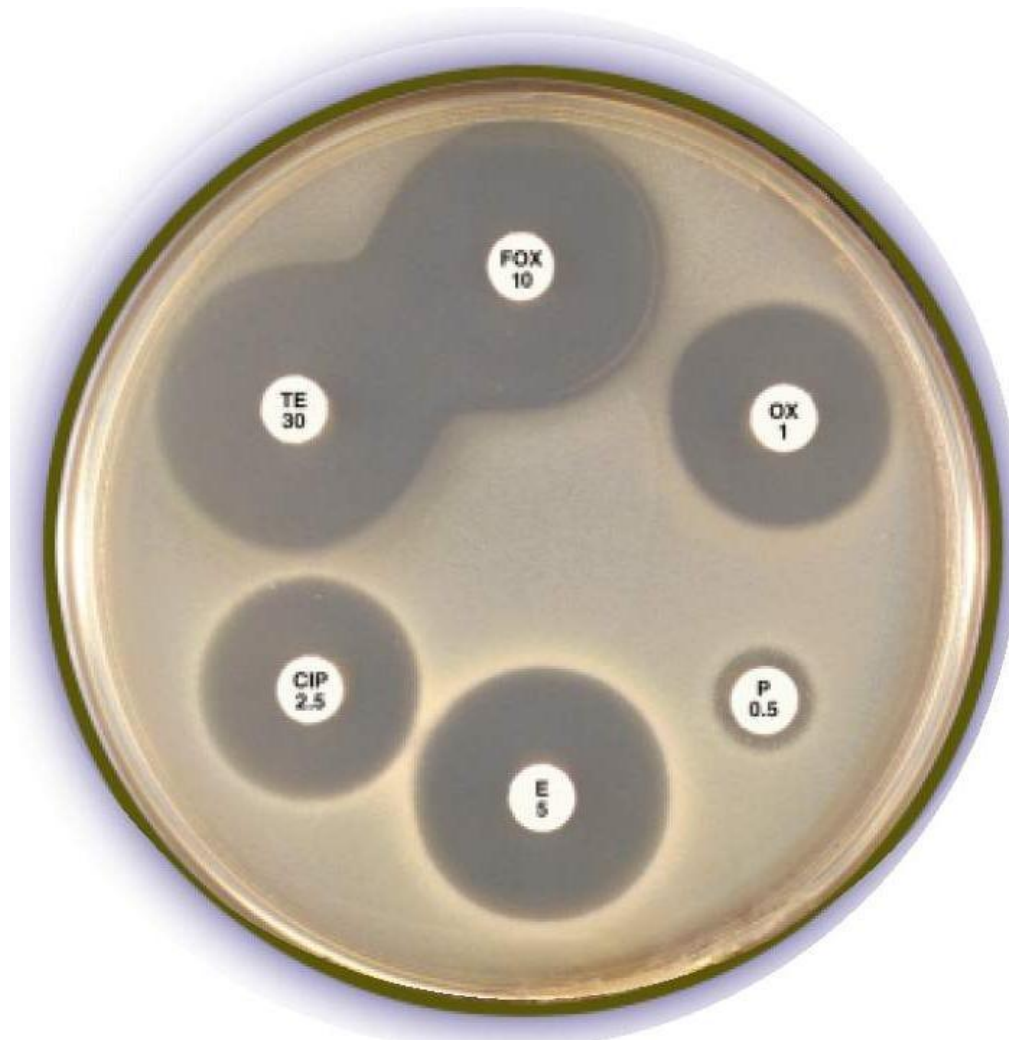
- antimikrob preparatların rəşional istifadəsi
- yeni antibiotiklərin sintezi
- bəzi antibiotiklərin ***beta-laktamaza fermentinin inhibitorları (sulbaktam və klavulan turşusu)*** ilə kombinasiya edilməsi:
 - bu maddələrin tərkibindəki beta-laktam həlqəsi beta-laktamazalarla birləşərək onları neytrallaşdırır, nəticədə bu fermentlərin beta-laktam antibiotiklərinə təsirinin qarşısı alınır.
 - ampisillinin sulbaktamla (ampisid və s.), amoksisillinin isə klavulan turşusu ilə (auqmentin, amoksiklav və s.) kombinasiya edilmiş preparatları tibb praktikasında geniş tətbiq edilir



Antibiotiklərə qarşı davamlılığın qarşısının alınma yolları

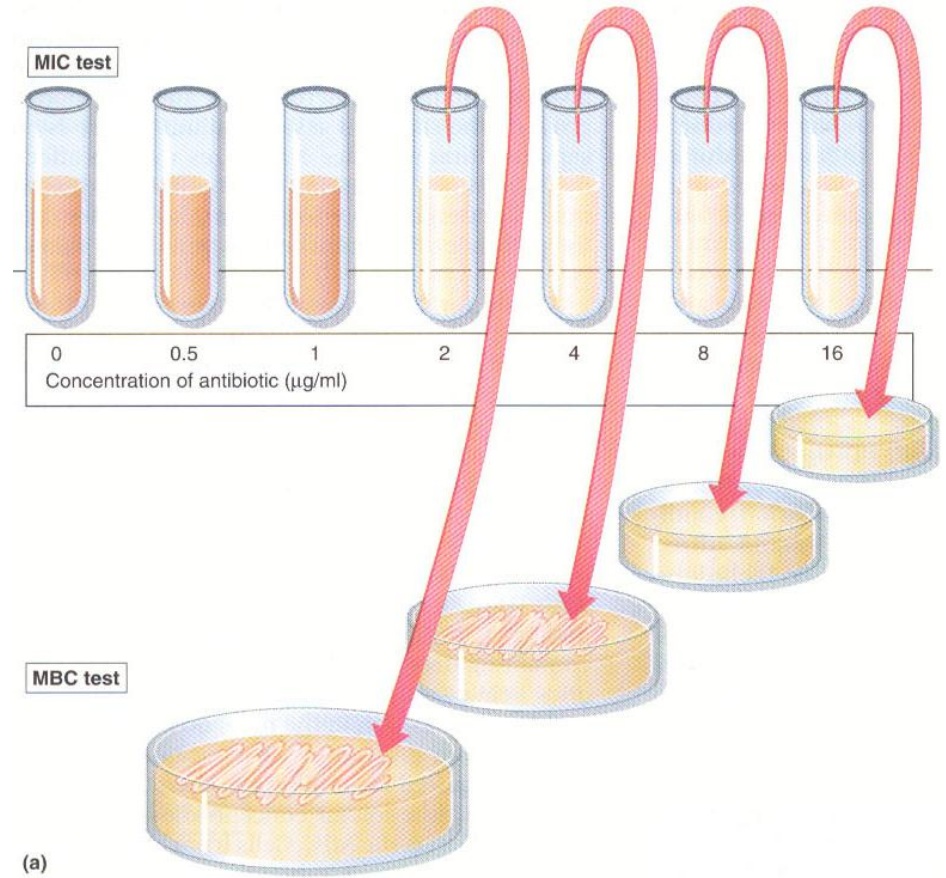
- Mikroorqanizmlərin antibiotiklərə davamlılığının qarşısının alınması üsullarından biri də müalicə zamanı ***antibiotiklərə həssaslığın*** nəzərə alınmasıdır.
- Bakteriyaların antibiotiklərə həssaslığını təyin etmək üçün keyfiyyət və kəmiyyət üsullarından istifadə edilir.
- ***Keyfiyyət üsulu***. Disk-diffuziya üsulu (Kirbi-Bauer üsulu) daha çox tətbiq edilir.
- ***Kəmiyyət üsulu*** antibiotiklərin minimal inhibisiya və bakterisid konsentrasiyalarını təyin etməyə imkan verir.

Disk-diffuziya üsulu



Minimal inhibisiya konsentراسياسının ardıcıl durulaşa üsulu ilə təyini

Üsulun prinsipi
antibiotikin müəyyən
konsentراسiyaları əlavə
edilmiş qidalı mühitdə
mikroorqanizmlərin
inkişafının dayanmasına
 saslanır



Antibiotiklərin təsirindən baş verə bilən fəsadlaşmalar və onların qarşısının alınma yolları

- **Yüksək həssaslıq reaksiyaları - allergik reaksiyalar**
 - yüksək həssaslıq reaksiyalarının nəzərə alınması
- **Disbioz və disbakteriozlar**
 - uzunmüddətli istifadə zamanı antibiotiklərin göbələk əleyhinə preparatlarla kombinasiyası
 - uzunmüddətli istifadə zamanı normal mikroflora nümayəndələrindən – eubiotiklərdən istifadə
- **Toksik təsir**
 - əks göstərişlərin və əlavə təsirlərin nəzərə alınması

Virus infeksiyalarının kimyəvi terapiyasının prinsipləri

- Təsir xarakterinə və klinik əhəmiyyətinə görə virus infeksiyalarının müalicəsi üçün tətbiq edilən preparatları aşağıdakı qruplara ayırmaq olar:
- **Etiotrop (antivirus) preparatlar;**
- **Patogenetik preparatlar (xəstəliyin inkişaf mexanizmlərinə təsir göstərən preparatlar);**
- **Simptomatik (xəstəliyin əlamətlərini aradan qaldıran preparatlar).**

Etiotrop preparatlar

- Virus xəstəliklərinin müalicəsində istifadə edilən etiotrop preparatları bir neçə qrupa bölmək olar:
- **kimyəvi preparatlar**
- **interferonlar və onların induktorları**

Antivirus kimyəvi preparatlar

Antivirus preparatlar makroorqanizm hüceyrələrinə əhəmiyyətli zərər vermədən, ***virusların reproduksiyasının ayrı-ayrı mərhələlərini seçici olaraq ləngidir***. Buna əsasən sintetik antivirus preparatları aşağıdakı qruplara ayırmaq olar:

- **Virusların sahib hüceyrəyə adsorbsiyasının inhibitorları**
- **Sahib hüceyrədə virusların deproteinasianın inhibitorları** (*amantadin və remantadin*)
- **Virusların DNT-polimeraza fermentinin inhibitorları**
 - nukleozid (purin və primidin əsaslarının) analogları (idoksiuridin, vidarbin və s.)
 - selektiv olaraq virusla yoluxmuş hüceyrə hüddunda təsir göstərənələr (asiklovir, qansiklovir, famsiklovir, ribavirin, foskarnet və s.)
- **Əks-transkriptaza fermentinin inhibitorları** - azidotimidin (zidovudin), zalsitabin, lamivudin və s.
- **Virus proteazalarının inhibitorları** (sakvinavir, ritonavir və s.)
- **Son virus zülallarının sintezinin inhibitorları** (metisazon və marboran)

Virusların sahib hüceyrəyə adsorbsiyasının inhibitorları

- İnsanın immun çatışmazlıq virusunun (İİV) səthi qlikoproteinlərinə (gp120) qarşı immunoqlobulinlərin analoqları (anti-gp120) və rekombinant CD4 molekulları hüceyrə kulturasında bu virusun reproduksiyasını ləngidir.
- Hər iki preparat virusun səthi qlikoproteini olan gp120 ilə birləşir, bununla da virusun sahib hüceyrəyə adsorbsiyasına mane olur. Hazırda müalicə məqsədilə bu preparatlardan istifadə etməyin mümkünlüyü öyrənilməkdədir.

Sahib hüceyrədə virusların deproteinasianın inhibitorları

- Kimyəvi təbiətinə görə adamantan törəmələri olan ***amantadin*** və ***remantadin*** A qrip virusuna qarşı antiviral aktivliyinə malikdirlər.
- Bu preparatlar virusun deproteinasiasında iştirak edən matriks zülalı (M2-zülal) ilə qarşılıqlı təsirdə olurlar. Göstərilən zülal virusun lipid qıçasında ion kanalcığı əmələ gətirməklə protonların virion daxilinə daşınmasını, beləliklə də virusun deproteinasiasını təmin edir.

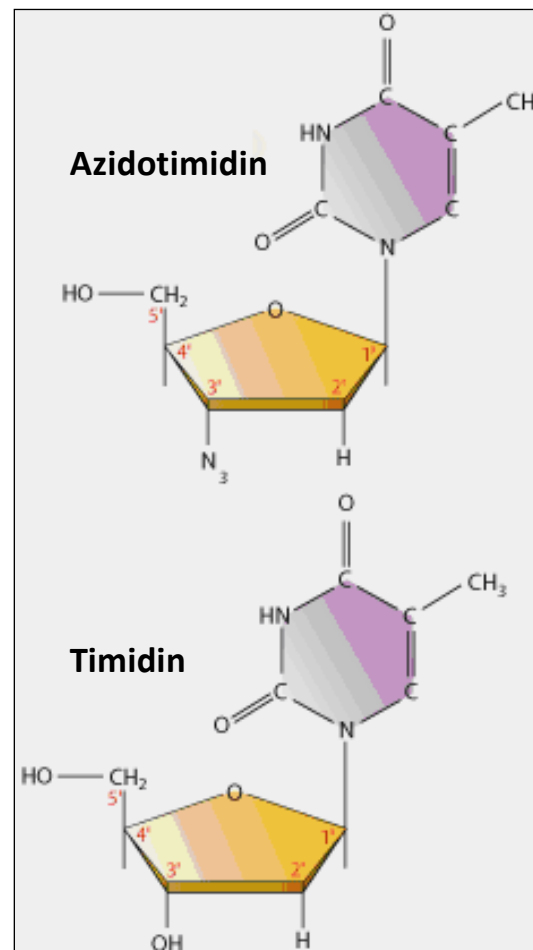
Virusların DNT-polimeraza fermentinin inhibitorları

- Əsasən herpesvirus infeksiyalarının müalicəsində tətbiq edilən bu preparatlarda (***idoksiuridin***, ***vidarbin*** və s.) kimyəvi rabitə yarada bilən radikallar yoxdur. Beləliklə, onlar digər nukleotidlərlə birləşə bilmir və DNT zəncirinə daxil olduqda onun sintezini dayandırır. Təkcə virus DNT-nin deyil, həm də hüceyrə DNT-nin sintezini inhibisiya etdiyindən bu preparatlar ciddi əlavə effektlərə malikdir. Hətta onların bəziləri, məsələn, ***sitarbin*** sitostatik preparat kimi şiş xəstəliklərinin müalicəsində tətbiq edilir.
- Nukleozid analoqlarından bəziləri (***asiklovir***, ***qansiklovir***, ***famsiklovir*** və s.) selektiv olaraq virusla yoluxmuş hüceyrə hüddudunda təsir göstərir. Virusspesifik timidinkinaza fermenti göstərilən preparatları aktivləşdirir (fosforlaşdırır), beləliklə, bu preparatlar virusla yoluxmamış hüceyrələrdə DNT sintezinə təsir göstərə bilmir. Əsasən herpesvirus infeksiyalarının müalicəsində tətbiq edilir. Son zamanlar geniş təsir spektrinə malik nukleozid analoqları (***ribavirin***, ***foskarnet*** və s.) da tətbiq edilir.

Əks-transkriptaza fermentinin inhibitorları

Bu qrupdan olan preparatlar retrovirusların, o cümlədən HIV əks transkriptaza fermenti ilə qarşılıqlı təsirdə olmaqla təsir göstərir. Kimyəvi quruluşuna görə timidini xatırladır.

Preparat əks transkriptaza fermentini konkurent inhibisiya etməklə, eləcə də nuklein turşusu zəncirində timidininin əvəzinə birləşməklə onun sintezinin dayandırır. **Azidotimidin** (*zidovudin*), eləcə də **zalsitabin**, **lamivudin** və s. HIV-infeksiyasının müalicəsində tətbiq edilir



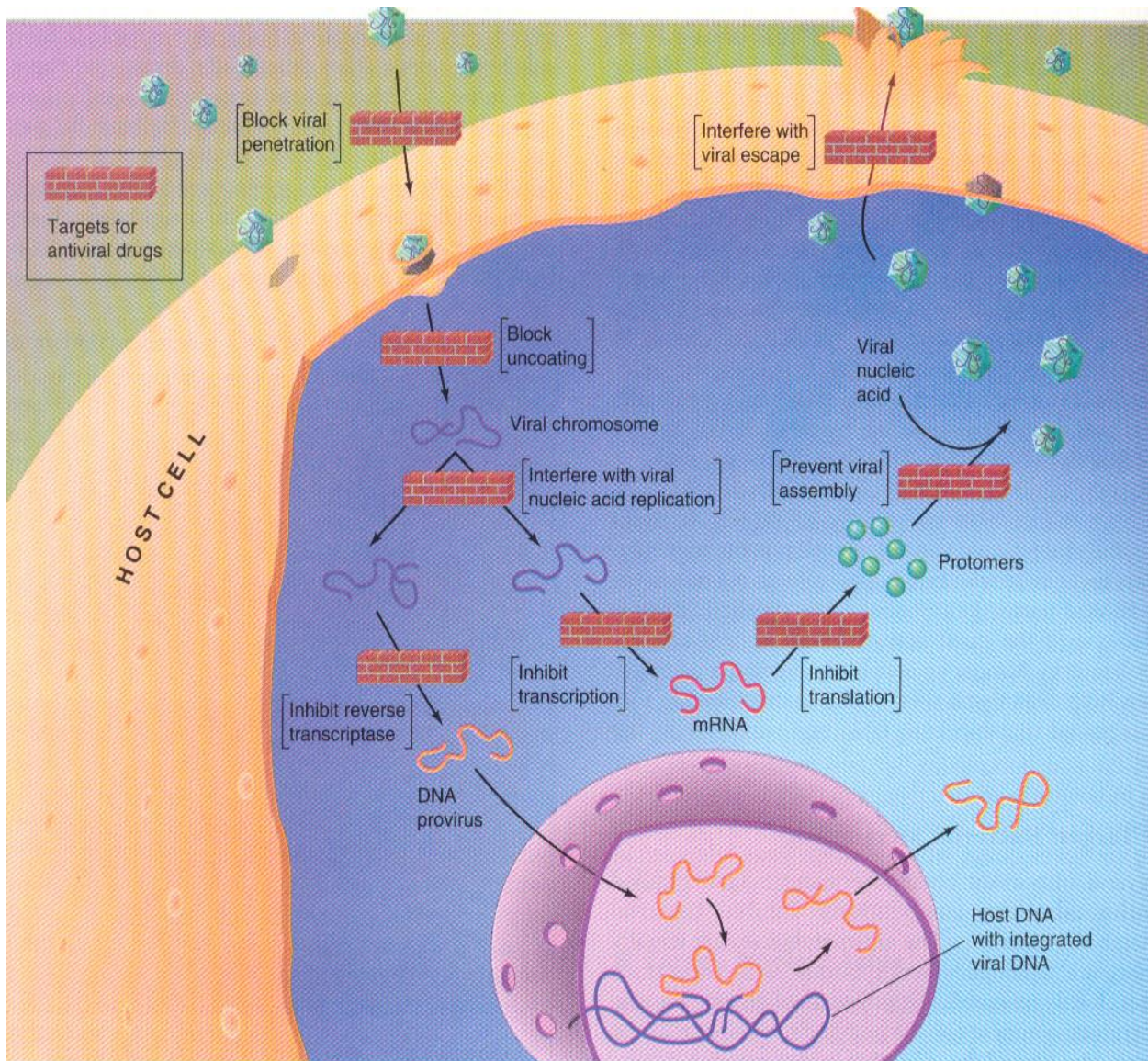
Virus proteazalarının inhibitorları

- Hidroliz olunmayan sintetik peptidlər (***sakvinavir***, ***ritonavir*** və s.) virus proteazalarını konkurent inhibisiya etməklə antivirus təsir göstərirlər.
- Əsasən HIV-infeksiyasının müalicəsində istifadə edilir

Son virus zülallarının sintezinin inhibitorları

- Əsasən *Poxviridae* fəsiləsindən olan viruslara (təbii çiçək virusuna) qarşı antivirus aktivliyinə malikdirlər.
- Kimyəvi təbiətinə görə tiosemkarbazon törəmələrindən olan ***metisazon*** və ***marboran*** təbii çiçək xəstəliyində yüksək effektivliyə malikdir.
- Bu preparatlar residivləşən genital herpes və qurşaqlı uçuq xəstəliyinin müalicəsində də effektivlidir

Antivirus preparatların təsir hədəfləri



İnterferonlar

- 1957-ci ildə A.Ayzeks və J.Lindeman ***virusların interferensiyasını*** (interferensiya - bir virusla yoluxmuş hüceyrənin digər viruslara qarşı qeyri-həssas olması fenomenidir) öyrənərkən məlum olmuşdur ki, bu fenomen antivirus xassəyə malik zülalla - interferonla əlaqədardır.
- Interferon - molekul kütləsi 15-70 kD olan zülal-qlikolipid olub, immun sistemin və birləşdirici toxumanın hüceyrələrində sintez olunur.
- Hansı hüceyrələr tərəfindən sintez edilməsindən asılı olaraq interferonun üç tipi fərqləndirilir:

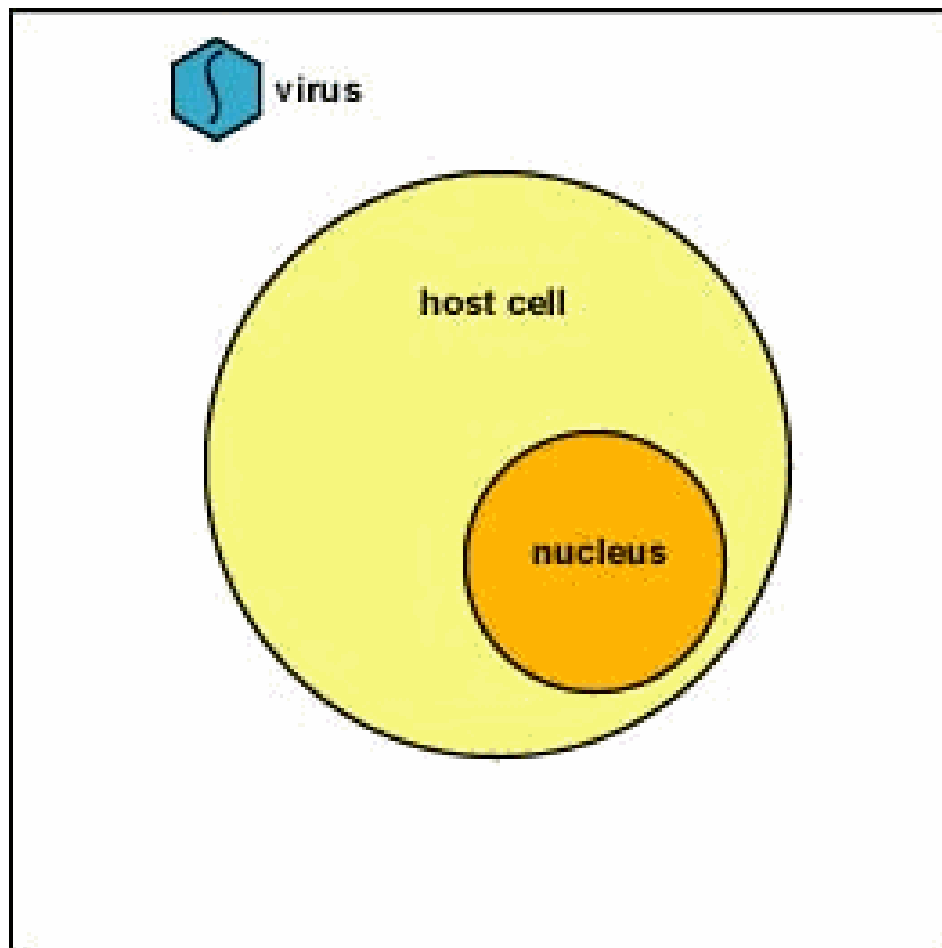
İnterferonlar

- **Alfa-interferon** leykositlərdə sintez olunur və leykositar interferon adlanır;
- **Beta-interferon** birləşdirici toxuma hüceyrələrində (fibroblastlarda) sintez edilərək fibroblast interferon adlanır;
- **Qamma-interferon** immun interferon adlanır, aktivləşmiş T-limfositlər, makrofaqlar, təbii killerlər, ümumiyyətlə, immun hüceyrələr tərəfindən sintez edilir.

İnterferonun təsir mexanizmi

- Interferon viruslara hüceyrə xaricində bilavasitə təsir etmir, xüsusi reseptorlarla birləşərək virusların reproduksiyasını ***zülalların sintezi mərhələsində*** ləngidir.
- Antivirus təsirlə yanaş, interferonlar şiş hüceyrələrinin proliferasiyasının (çoxalmasının) qarşını almaqla şiş əleyhinə də təsir göstərir, faqositozu, təbii killerləri, anticisim hasilatını stimullaşdırmaqla, toxuma uyğunluğunun baş kompleksinin ekspressiyasını aktivləşdirməklə ***immunomodulyasiyaedici aktivliyə*** malikdir.

İnterferonun təsir mexanizmi



İnterferonun induktorları - interferonogenlər

- Hüceyrələrin viruslarla yoluxması orada interferon hasilatı kəskin artırır.
- Interferon hasilatı eləcə də interferonun induktorlarının, məsələn, RNT, DNT, mürəkkəb polimerlərin və s. təsiri zamanı da müşahidə edilir.
- Interferonun belə induktorları **interferonogenlər** adını almışdır. Hazırda tibb praktikasında sintetik interferonogenlər (sikloferon və s.) geniş tətbiq edilir.