

X müəhazirə

**İmmunpatologiya. İmmunçatışmamazlıq. Yüksək
həssaslıq reaksiyaları və onların növləri.
Autoimmun xəstəliklər.**

**İmmunodiagnostika. İmmunoprofilaktika və
immunoterapiya**

prof. Akif Qurbanov

İmmun çatışmazlıqlar

İmmun çatışmazlıqlar *anadangəlmə və qazanılmış* ola bilər

- İmmun çatışmazlıq immün sistemi təşkil edən 4 əsas komponentlərdən hər hansı birində:
 - 1) **B-limfositlər sistemi (anticisimlər),**
 - 2) **T-limfositlər sistemi,**
 - 3) **komplement sistemi,**
 - 4) **faqositlərdə** baş verən pozğunluqlar nəticəsində inkişaf edə bilər.Klinik baxımdan bu zaman opportunist, yaxud təkrarlanan infeksiyalar daha səciyyəvidir.
- Piogen bakteriyalar mənşəli təkrarlanan infeksiyalar başlıca olaraq B-limfositlərin çatışmazlığı,
- Təkrarlanan göbələk, virus, yaxud protozoa mənşəli infeksiyalar isə T-hüceyrələrin çatışmazlığı üçün səciyyəvidir.

Yüksək həssaslıq reaksiyaları

- Immun cavab qeyri-adi, orqanizm üçün təhlükəli reaksiyalarla nəticələndikdə yüksək həssaslıq (ingiliscə, *hypersensitivity*), yaxud **allergiya** (latınca, *allos-özgə, ergon-təsir*) terminləri işlədilir.
- Bu reaksiyaların klinik təzahürü ayrı-ayrı fərdlərdə tipik, səciyyəvi olur və spesifik antigenlə təmas nəticəsində məhz bu antigenlərə yüksək həssaslığı olan fərdlərdə baş verir.
- Fərdin antigenlə ilk təması nəticəsində **sensibilizasiya** baş verir, sonra isə eyni antigenlə təkrar təmaslar allergik reaksiyaların əmələ gəlməsinə səbəb olur.

Yüksək həssaslıq reaksiyaları

Yüksək həssaslıq reaksiyaları 4 tipə bölünür.

- I, II və III tiplər anticisimlər (B-limfositlər) vasitəsilə həyata keçirilir. I tip reaksiyalar IgE, II və III tip reaksiyalar isə IgG ilə əlaqəlidir.
- IV tip reaksiyalar isə sensibilizasiya olunmuş T-limfositlər vasitəsilə həyata keçirilir.

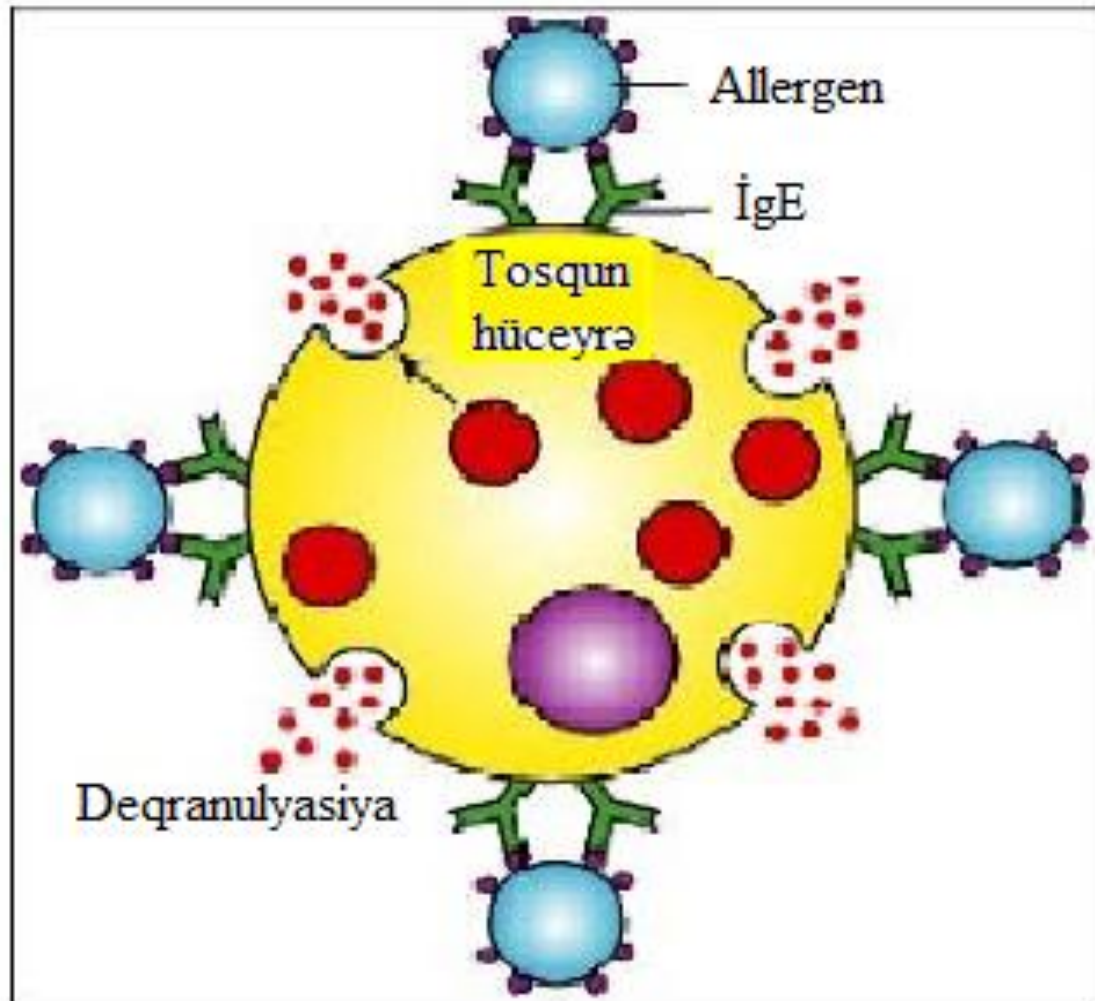
Yüksək həssaslıq reaksiyalarının tipləri

Mediator	Tip	Reaksiya
Anticisim (IgE)	I (ani, yaxud anafilaktik)	IgE anticisimlər allergen tərəfindən induksiya olunur, tosqun hüceyrələrə və bazofillərə birləşir. Eyni allergenlə təkrari təmasda o, IgE ilə birləşərək deqranulyasiya və mediatorların (məsələn, histaminin) xaric olunmasına səbəb olur
Anticisim (IgG)	II (sitotoksik)	Antigenlər hüceyrə səthində anticisimlərlə birləşir və komplementdən asılı lizis törədir, məsələn, autoimmun hemolitik anemiya
Anticisim (IgG)	III (immun kompleks)	Antigen-anticisim kompleksləri toxumalarda toplanır, komplement aktivləşir və polimorf nüvəli leykositlər bu hissələrə miqrasiya edirlər. Onlar lizosomal fermentlər hasil edərək toxumaların zədələnməsinə səbəb olur
Hüceyrə	IV (ləng)	Antigenlə sensibilizə olunmuş Th-limfositlər eyni antigenlə təkrari təmas nəticəsində limfokinlər hasil edirlər. Limfokinlər iltihab reaksiyalarını induksiya edir və makrofaqları aktivləşdirir, sonuncular isə öz növbəsində müxtəlif mediatorlar hasil edir.

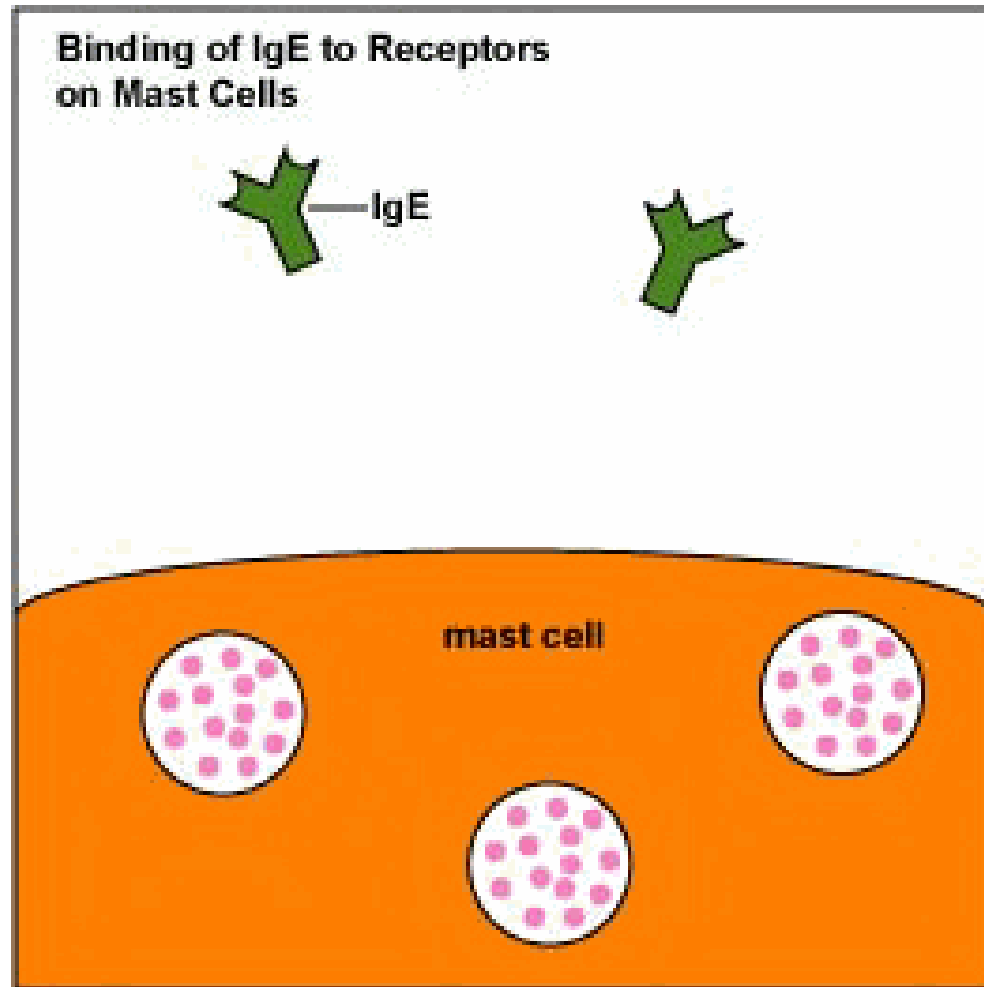
I tip (anafilaktik tipli) yüksək həssaslıq reaksiyaları

- Ani tipli yüksək həssaslıq reaksiyası antigenin hüceyrələr səthində IgE ilə birləşməsi nəticəsində xaric olan bir sıra mediatorların təsirilə baş verir.
- Proses ilkin olaraq antigenin IgE anticisimləri induksiya etməsi və onların Fc fraqmenti vasitəsilə bazofillərin və tosğun hüceyrələrin səthinə birləşməsi nəticəsində formalaşır. Bu vəziyyət *sensibilizasiya* adlanır.
- Eyni antigenlə təkrari təmas onun bazofil, yaxud tosğun hüceyrə səthində IgE ilə birləşməsi bu hüceyrələrdən 1 dəqiqə müddətində (ani reaksiya) bioloji-aktiv mediatorların xaric olması ilə nəticələnir

I tip (anafilaktik tipli) yüksək həssaslıq reaksiyaları



I tip (anafilaktik tipli) yüksək həssaslıq reaksiyaları



I tip həssaslığın klinik əlamətləri

- I tip həssaslığın klinik əlamətləri müxtəlif formalarda, məsələn, *atopiya, allergik məxmərək, yaxud Kvinke ödemi, allergik ekzema, allergik rinit, allergik konyuktivit, yaxud ot qızdırması, allergik astma* və s. kimi təzahür edə bilər.
- Bununla belə, ani tipli yüksək həssaslığın ən ağır forması *anafilaksiya* kimi təzahür edir. Bu zaman ağır bronxospazm və hipotenziya (şok) həyat üçün təhlükəli ola bilər.

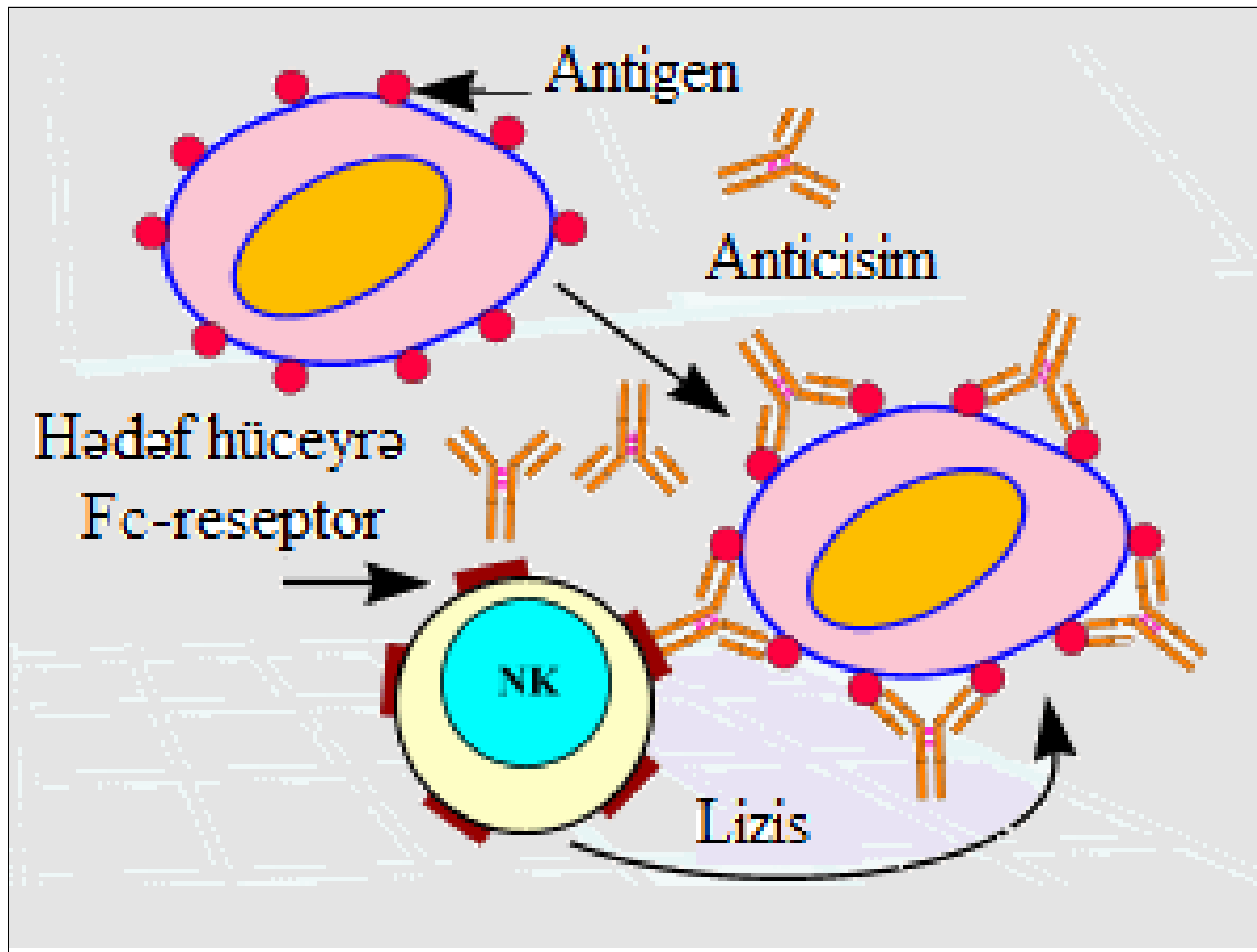
Desensibilizasiya

- Müəyyən edilmişdir ki, allergenlərin kiçik dozalarının orqanizmə yeridilməsi yüksək həssaslıq halının zəifləməsi, yaxud itirilməsi ilə nəticələnir.
- Bu zaman antigen-IgE kompleksi az miqdarda əmələ gəldiyindən güclü allergiya reaksiyalarının formalaşması üçün kifayət qədər mediator hasil olmur. Sensibilizasiyanın əksinə olan bu vəziyyət **desensibilizasiya** adlanır. Onun vasitəsilə sistem xarakterli anafilaksiyanın qarşısını almaq mümkündür.
- Bu metod (Bezredko üsulu) bəzi dərman preparatlarının, xüsusilə immun zərdabların istifadəsi zamanı allergik reaksiyaların qarşısını almağa imkan verir.

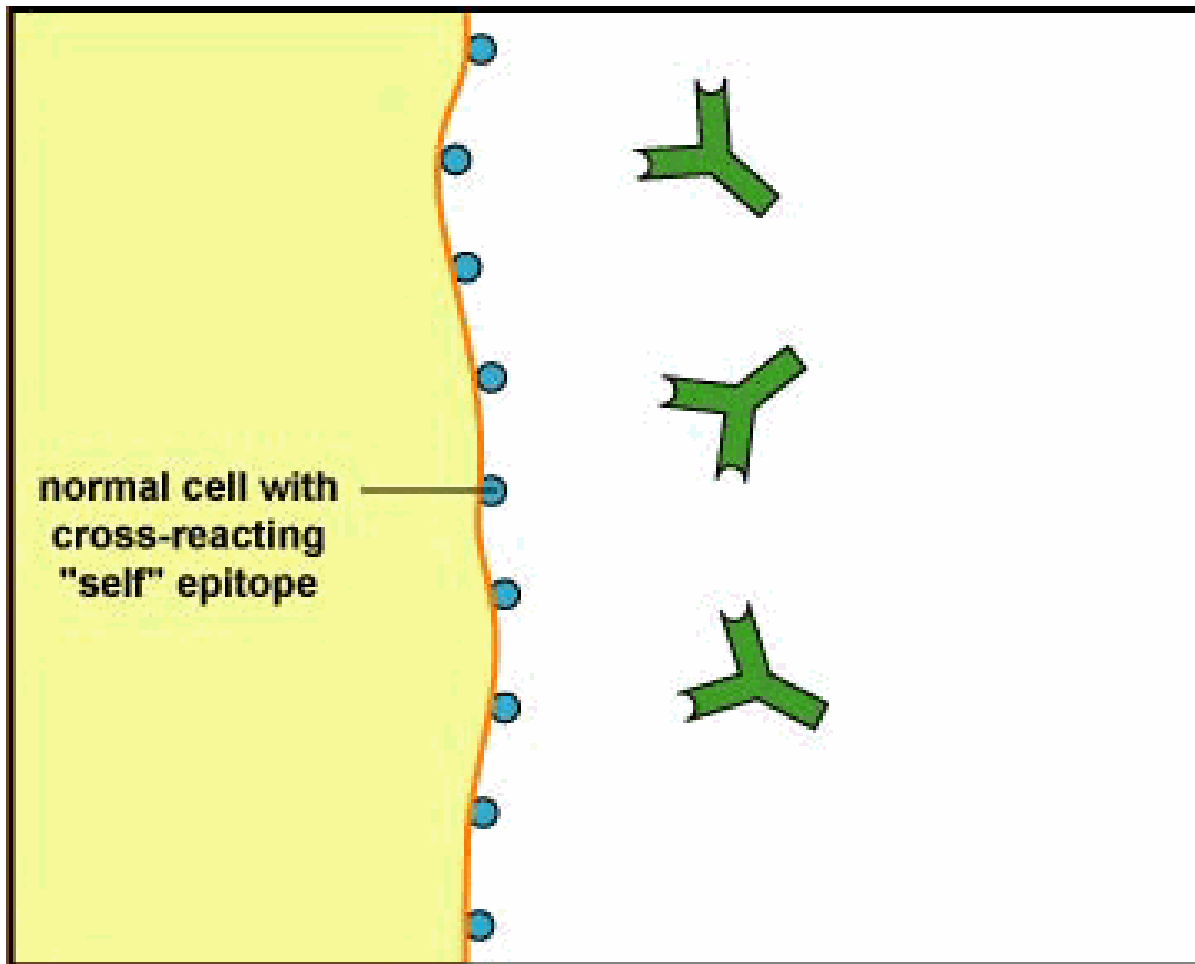
II tip (sitotoksik tipli) yüksək həssaslıq reaksiyaları

- Sitotoksik tipli yüksək həssaslıq hüceyrə membranı antigeninə qarşı əmələ gəlmiş anticisimlərin bu antigenlə birləşməsi və komplementin aktivləşməsi nəticəsində baş verir.
- Anticisim (IgG) Fab-fraqment vasitəsilə antigenlə, Fc-fraqment vasitəsilə isə komplementə birləşir. Bu, komplementin membrana həmləedici kompleksinin hasil olmasına və hüceyrə membranının zədələnməsinə səbəb olur.
- Nəticədə ABO sisteminə, yaxud Rezus amilinə görə uyuşmayan qanköçürmə reaksiyalarında olduğu kimi hemolitik anemiya tipli komplement-vasitəli lizis baş verir.

II tip (sitotoksik tipli) yüksək həssaslıq reaksiyaları



II tip (sitotoksik tipli) yüksək həssaslıq reaksiyaları



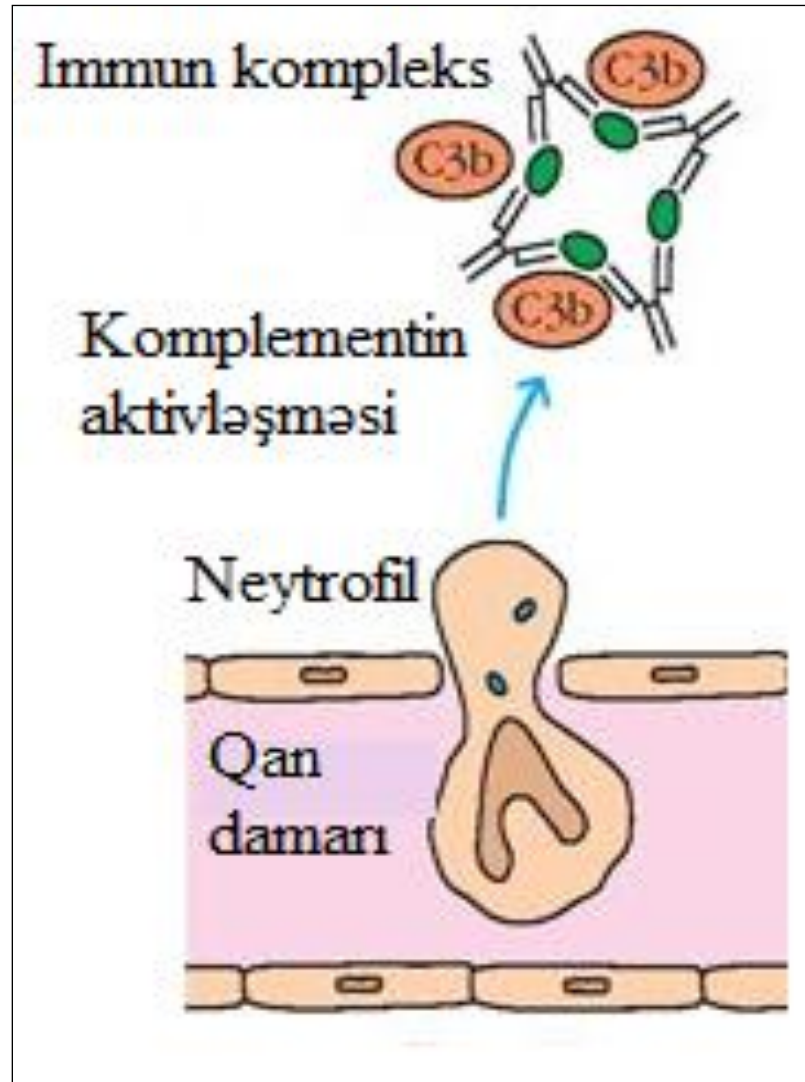
III tip (immun kompleks tipli) yüksək həssaslıq reaksiyaları

- İmmun kompleks tipli yüksək həssaslıq antigen-anticisim komplekslərinin toxumalarda iltihabi proseslər törətməsilə xarakterizə olunur.
- Normada immun komplekslər retikuloendotelial sistem vasitəsilə orqanizmdən kənarlaşdırılır, lakin bəzən onlar orqanizmdə saxlanır və toxumalarda bir sıra xəstəliklərin baş verməsinə səbəb olur.
- Persistensiya edən bakterial və virus mənşəli infeksiyalarda immun komplekslər orqanlarda, məsələn böyrək yumaqcıqlarında çökərək onun zədələnməsinə səbəb ola bilər. Autoimmun pozğunluqlarda «doğma» antigenlər (autoantigenlər) autoanticisimlərin sintezini induksiya edə bilər.

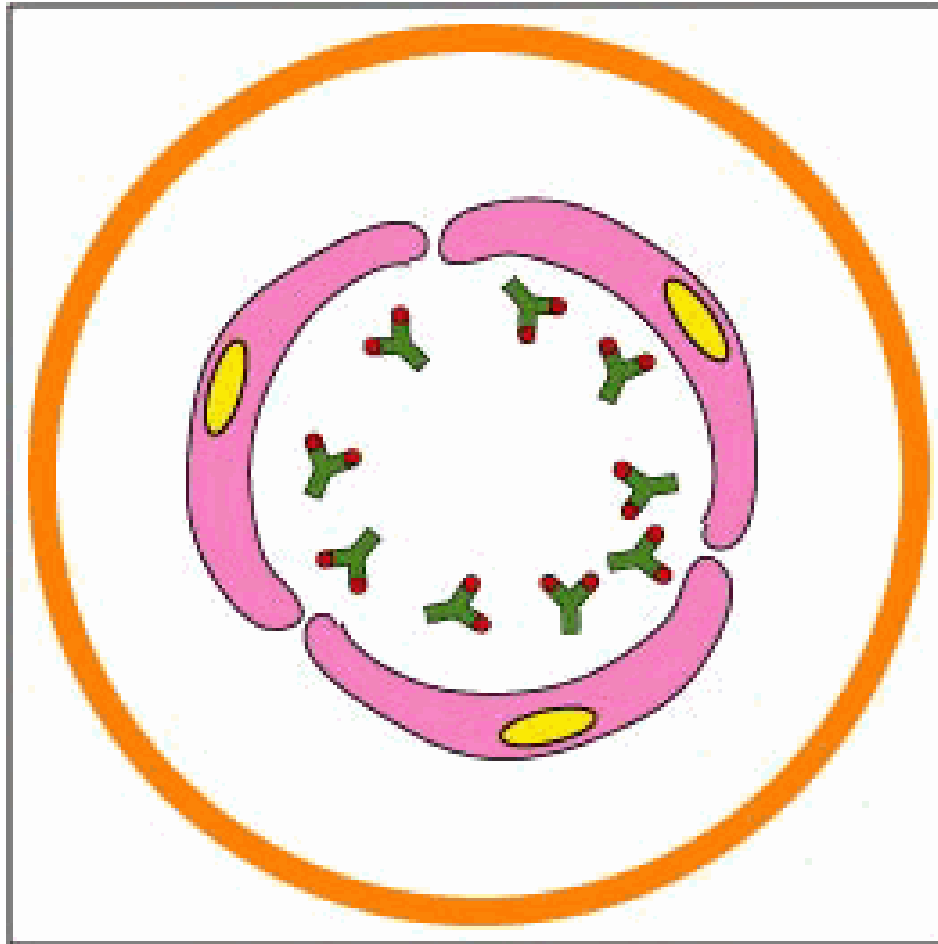
III tip (immun kompleks tipli) yüksək həssaslıq reaksiyaları

- Sonuncuların isə müvafiq antigenlərlə birləşməsi, yaxud komplekslər kimi orqanlarda, xüsusilə də oynaqalarda (artrit), böyrəklərdə (nefrit) və ya qan damarlarında (vaskulit) çöküntü əmələ gətirirməsi müşahidə olunur.
- İmmun komplekslərin toxumalarda, məsələn, qan damarlarının divarında çökməsi komplement sisteminin aktivləşməsi və neytrofillərin bu hissələrə xemotaksisi iltihabın baş verməsilə və toxumanın zədələnməsilə (məsələn, vaskulitlə) müşayiət olunur
- III tip yüksək həssaslıq reaksiyalarına **Artyus fenomeni və zərdab xəstəliyi** aiddir.

III tip (immun kompleks tipli) yüksək həssaslıq reaksiyaları



III tip (immun kompleks tipli) yüksək həssaslıq reaksiyaları



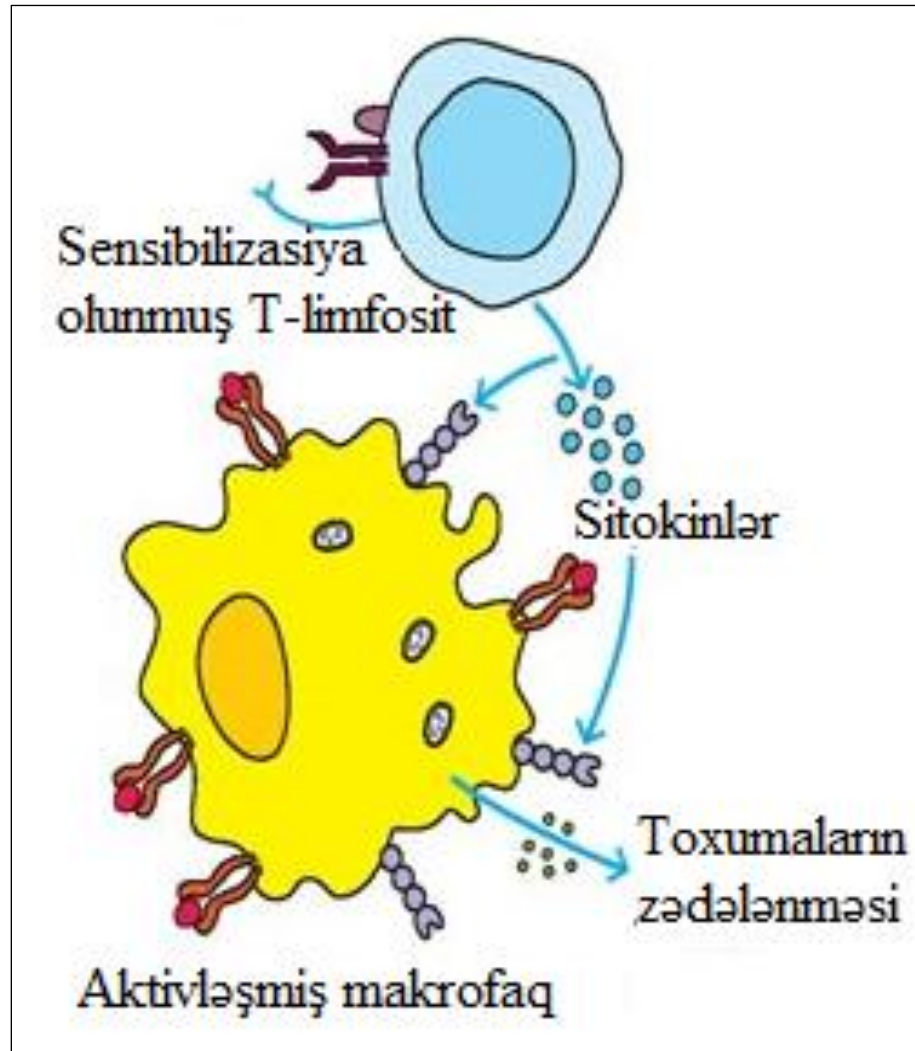
IV tip (ləng tipli) yüksək həssaslıq reaksiyaları

- Ləng tipli yüksək həssaslıq (LTYH) reaksiyaları T-helperlərlə (CD4) və sitotoksik T-limfositlərlə əlaqəlidir . LTYH limfoid-makrofaqal reaksiya olub, allergenlə sensibilizasiya olunmuş limfositlərin təsiri ilə makrofaqların immun aktivləşməsi nəticəsində inkişaf edir.
- LTYH əsasında immun iltihab mexanizmləri dayanır: antigen orqanizmə daxil olur, makrofaqlarla fagositə məruz qalır, kiçik hissələrə parçalanır və onun fraqmentləri II sinif MHC ilə assosiasiyada makrofaqların səthində təzahür edir. Antigen-II sinif MHC kompleksi Th-limfositlərin səthində antigen-spesifik reseptorlarla qarşılıqlı təsirdə olur. Makrofaqların hasil etdiyi IL1 və limfositlərin sintez etdiyi IL2 təsirindən Th-limfositlərin aktivləşməsi və klonal proliferasiyası baş verir.

IV tip (ləng tipli) yüksək həssaslıq reaksiyaları

- **Sensibilizasiya** – orqanizmdə allergenə qarşı sensibilizasiya olunmuş T-limfositlər əmələ gəlir
- Allergen təkrar daxil olduqda sensibilizasiya olunmuş T-limfositlər tərəfindən tanınır.
- Bu, sensibilizasiya olunmuş T-limfositlər tərəfindən sitokinlərin sintezinə səbəb olur.
- Sitokinlərin təsirindən makrofaqların fəallaşması və antigen yerləşən nahiyyəyə miqrasiyası baş verir .
- Allergenin makrofaqlar tərəfindən destruksiyası və eliminasiyası
- Allergen yerləşən nahiyyədə limfosit və makrofaqlardan ibarət infiltrasiya və qranuloma foralaşır.

IV tip (ləng tipli) yüksək həssaslıq reaksiyaları



Autoimmun xəstəliklər

- Yetkin fərdlərdə toxuma antigenlərinə tolerantlıq adətən embrional dövrdə təmasda olmuş və «doğma» kimi tanınmış antigenlərə qarşı müşahidə edilir.
- Bəzi hallarda tolerantlıq itirilir və immun sistem tərəfindən orqanizmin öz antigenlərinə qarşı immun cavab əmələ gəlir, başqa sözlə **autoimmun xəstəlik** formalaşır. Bu baxımdan müxtəlif bakteriyalar, viruslar, eləcə də dərman preparatları çarpaz reaksiya verən antigenlər kimi autoreaktiv T-, yaxud B-limfositlərin aktivləşməsinə səbəb olurlar.
- **Autoimmun xəstəliklərin patogenevizində** immun sistemin komponentlərinin öz sağlam hüceyrə və toxumaları ilə qarşılıqlı təsiri dayanır. Autoimmun xəstəliklərə bəzən **immun kompleks xəstəlikləri** də aid edilir.

Bəzi infeksiyalarda immunitetin xüsusiyyətləri

Virus əleyhinə immunitetin xüsusiyyətləri

- Qeyri-spesifik immunitet əsasən **interferon və NK-hüceyrələrlə** təin olunur
- Spesifik anticisimlər ancaq hüceyrədənkənar viruslara təsir edə bilər, hüceyrədaxili yerləşmiş viruslarla isə qarşılıqlı əlaqədə ola bilmir.
- Virusla yoluxmuş hüceyrələr virus zülallarını I sinif MHC antigenlərinin tərkibində sitoplazmatik membranda ekspressiya edir. Yad informasiya daşıyan belə hədəf-hüceyrə T-killerlərlə AAOHS vasitəsilə məhv edilir, nəticədə virusların reproduksiyası məhdudlaşır.

Göbələk əleyhinə immunitetin xüsusiyyətləri

- Göbələk antigenləri nisbətən zəif immunogenliyə malik olmaqla anticişim hasilatını zəif induksiya edir, lakin hüceyrəvi immuniteti kifayət qədər stimullaşdırırlar.
- Göbələk əleyhinə immunitdə **hüceyrəvi immunitet** aparıcı rola malikdir
- Dəri mikozları və visseral mikozlar zamanı bir qayda olaraq LTYH müşahidə olunur.

Antiparazitar immunitetin xüsusiyyətləri

- Spesifik anticisimlər parazitlərin, xüsusən helmintlərin AAHS mexanizmi ilə məhv olunmasını şərtləndirir.
- Parazitlərlə birləşmiş spesifik anticisimlər (IgE və ya IgA) eozinofillər tərəfindən tanınır. Aktivləşmiş eozinofillər deqranulyasiya nəticəsində helmintlərə öldürücü təsir edən bir sıra toksik maddələr ifraz edir.
- Parazitar infeksiyalarda müşahidə edilən **eozinofiliya (eozinofillərin sayının artması)** bunula əlaqədardır. Törədicilərə qarşı əksər hallarda LTYH formalaşır
- Bir çox parazitlərin (məsələn, malyariya plazmodiumlarının, toksoplazmaların) orqanizmdə çoxmərhələli inkişaf sikli onalın antigen quruluşunun dəyişilməsilə müşayiət olunur ki, bu da parazitlərin immunitet amillərinin təsirindən yayınmasını təmin edir.

Immunodiagnostika

- Immun reaksiyalar vasitəsilə xəstəliklərin diagnostikası praktik tibbdə geniş istifadə edilir. Immunodiagnostikada daha çox istifadə edilən reaksiyalar anticisimlərlə antigenlərin spesifik qarşılıqlı təsirinə əsaslanır.
- Məlumdur ki, orqanizmə daxil olmuş antigenlərə qarşı qan zərdabında spesifik anticisimlər əmələ gəlir. Bu anticisimlər təkcə orqanizmdə (*in vivo*) deyil, həmçinin orqanizmdən kənar şəraitdə (*in vitro*) də antigenlərlə spesifik olaraq birləşmək qabiliyyətinə malikdirlər.
- Anticisimlərlə antigenlər arasındakı qarşılıqlı təsir son dərəcə spesifik olduğundan məlum antigenə əsasən naməlum anticismi, yaxud əksinə olaraq təyin etmək mümkündür.
- Tərkibində anticisimlər olan qan zərdabından (serumdan) istifadə edildiyi üçün bu reaksiyalara **seroloji reaksiyalar** deyilir.

Seroloji reaksiyalar

Seroloji reaksiyalar iki istiqamətdə aparıla bilər:

- Naməlum antigenləri, yaxud mikroorqanizmləri və onların toksinlərini təyin etmək üçün aparılan seroloji reaksiyalarda məlum anticisimlərdən istifadə edilir.
- Bu anticisimlər **diagnostik immun zərdabların** tərkibində olur. Müvafiq immun zərdablar vasitəsilə mikroorqanizmlərin tanınması **seroloji identifikasiya** adlanır.

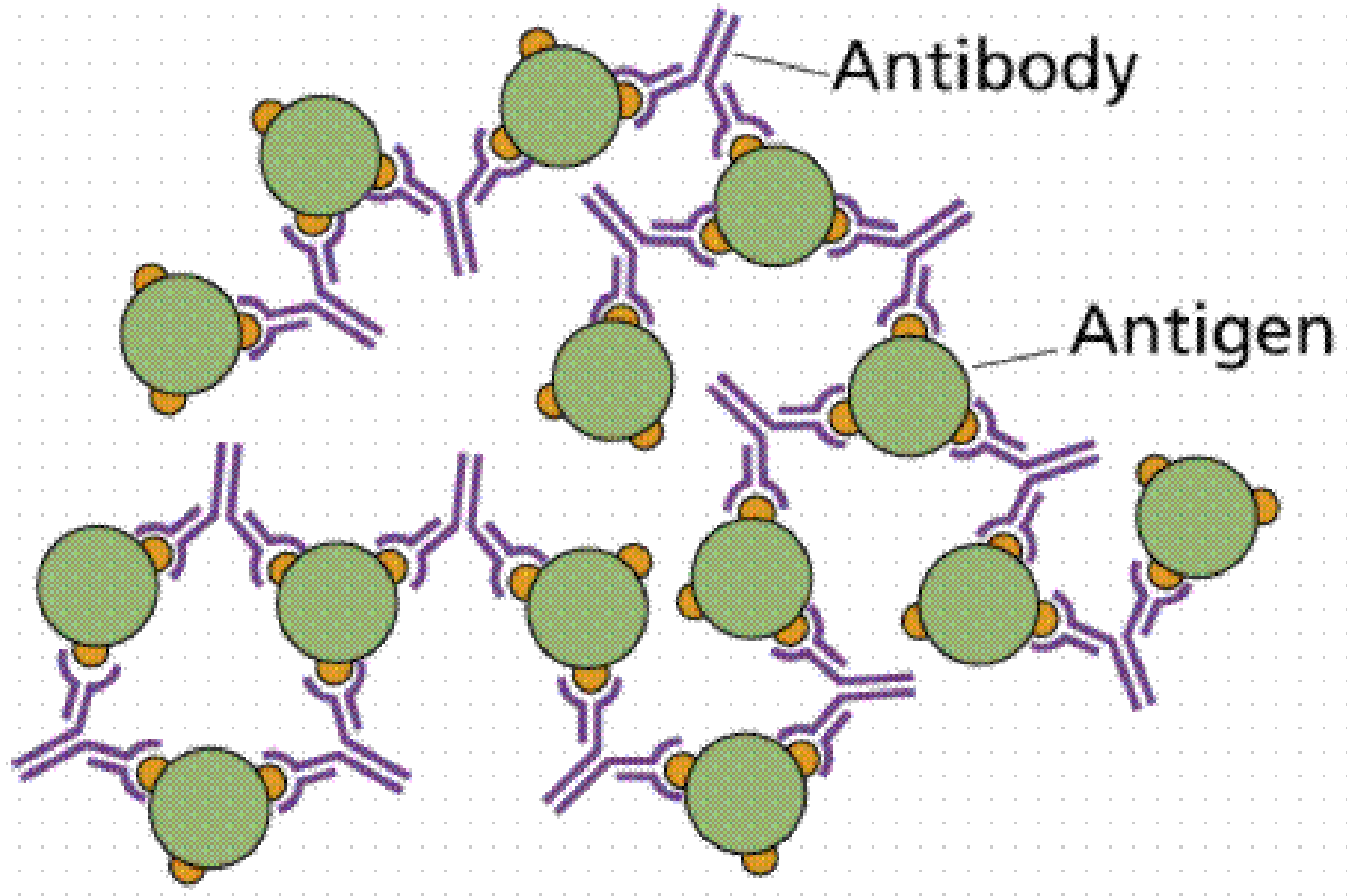
Seroloji reaksiyalar

- Naməlum anticisimləri təyin etmək üçün aparılan seroloji reaksiyalarda məlum antigenlərdən, yaxud mikroorqanizmlərdən – **diaqnostikumlardan** istifadə edilir.
- Diaqnostikum kimi daha çox etalon mikroorqanizm ştammları, yaxud onlardan alınmış antigenlər tətbiq edilir. Naməlum anticisimlər çox vaxt xəstələrin qan zərdabında təyin edilir.
- Qan zərdabında törədici əleyhinə müvafiq titrlərdə anticisimlərin mövcudluğu əksər hallarda xəstəliyi göstərdiyindən, buna **seroloji diaqnostika üsulu** deyilir.

Seroloji reaksiyalar

- Seroloji reaksiyaların nəticəsi **antigen-anticisim kompleksinin** əmələ gəlməsinə əsasən qiymətləndirilir.
- Müsbət seroloji reaksiya bir qayda olaraq bu kompleksin əmələ gəlməsi ilə müşayiət olunur.
- Mexanizmlərindən, iştirak edən inqridentlərdən, əmələ gəlmiş antigen-anticisim kompleksinin xarakterindən və s. asılı olaraq seroloji reaksiyalar müxtəlif olur.
- Immunodiagnozika məqsədilə **aqqlütinasiya, presipitasiya, neytrallaşma, komplementin birləşmə reaksiyası, nişanlanmış anticisim və antigenlərin iştirakı ilə gedən reaksiyalar** daha çox tətbiq edilir.

Aqqlütinasiya fenomeni



İmmunoprofilaktika və immunoterapiya

- İmmunoprofilaktika və immunoterapiya tədbirləri infeksiyon xəstəliyinin qarşısını almaq məqsədi ilə onların törədicilərinə qarşı qeyri-həssaslıq formalaşdırmaqla törədiciyə qarşı **aktiv və ya passiv immunitetin** formalaşdırılmasına yönəlmişdir.
- Infeksiyon xəstəliklərdən qorunmaq məqsədilə aparılan **immunizasiya** nəticəsində orqanizmdə aktiv, yaxud passiv immunitet induksiya olunur.

Vaksinlər

- Aktiv immunitet peyvəndlərlə (vaksinlərlə) immunizasiya nəticəsində formalaşır.
- ***Vaksinlər*** -mikroorqanizmlərdən, yaxud onların antigenlərindən hazırlanmış preparatlardır, onların orqanizmə yeridilməsi müvafiq xəstəliyə qarşı süni qazanılmış immunitetin formalaşmasına səbəb olur.

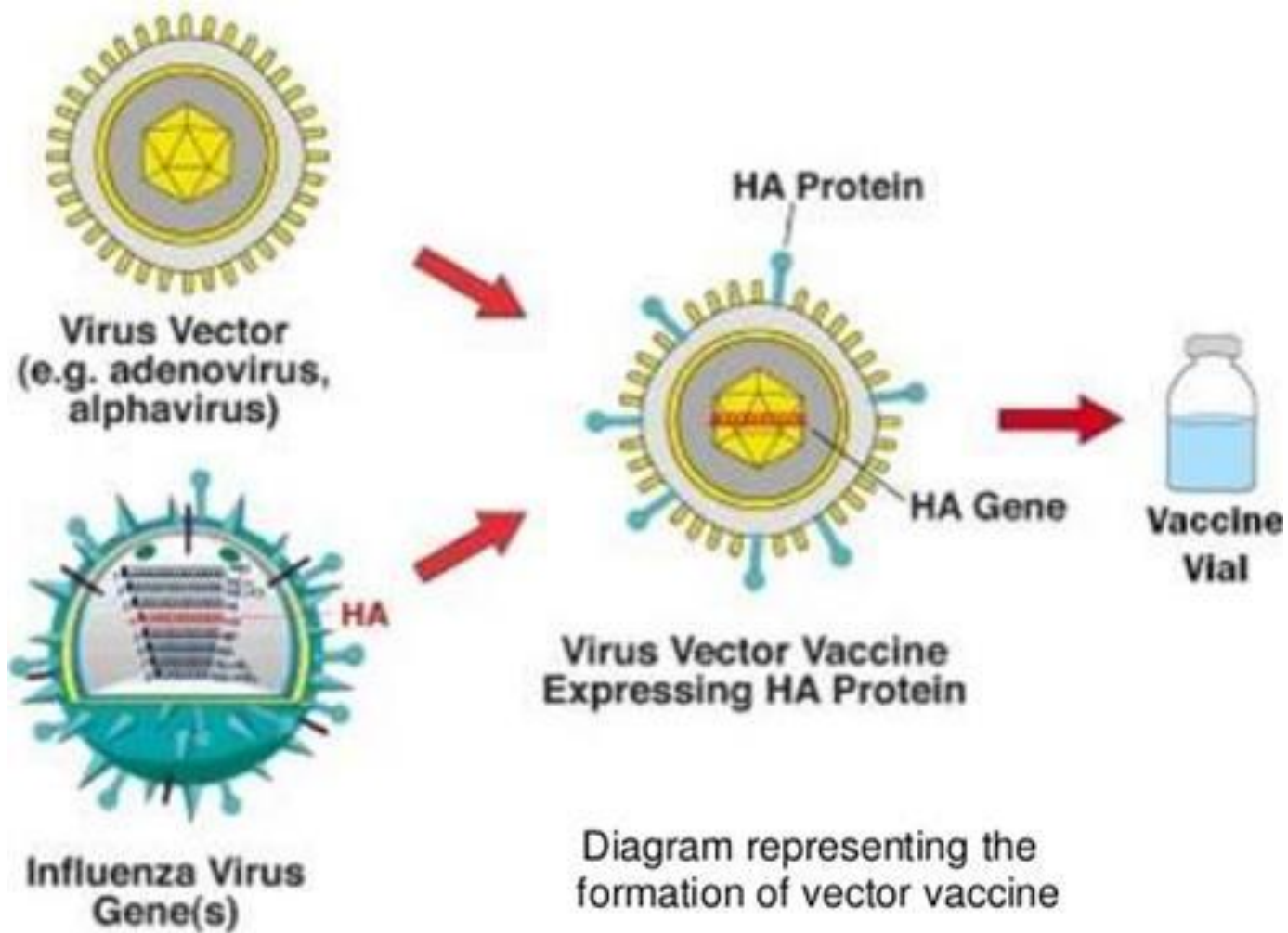
Inaktivasiya olunmuş (öldürülmüş) vaksinlər

- Kimyəvi maddələr (məsələn, fenol, formaldehid), yüksək temperatur və s. təsirindən həyat qabiliyyətini itirmiş, öldürülmüş mikroorqanizmlərdən ibarət olur.
- İnaktivləşdirilmiş vaksinləri almaq üçün patogen mikroorqanizmləri süni qidalı mühitlərdə kultivasiya edir, sonra onları inaktivləşdirir, təmizləyir, maye şəkildə və ya liofil qurudulmuş preparat əldə edirlər.

Canlı (virulentliyi zəiflədilmiş, attenuasiya olunmuş) vaksinlər

- Virulentlikləri zəifləşdirilmiş müvafiq mikroorqanizm ştamlarından hazırlanır.
- Bu vaksinlər xəstəlik törətmə qabiliyyətini itirmiş, lakin qazanılmış, spesifik antiinfeksion immunitet əmələ gətirmək qabiliyyətini saxlamış, genetik dəyişikliklərə məruz qalmış mikroorqanizmlərdən ibarətdir (BGG vaksinini, quduzluq, qızılca əleyhinə vaksin və s.).
- Hazırda attenuasiya olunmuş vaksin ştammlarının alınması üçün rekombinat DNT texnologiyasından istifadə olunur. Virus vaksinlərini hazırlamaq üçün onların antigenlərinin sintezi üçün cavabdeh olan genləri vektorlara, məsələn iri ölçülü DNT tərkibli çiçək viruslarına köçürürlər. Belə vaksinlər **vektor vaksinlər** adlanır.

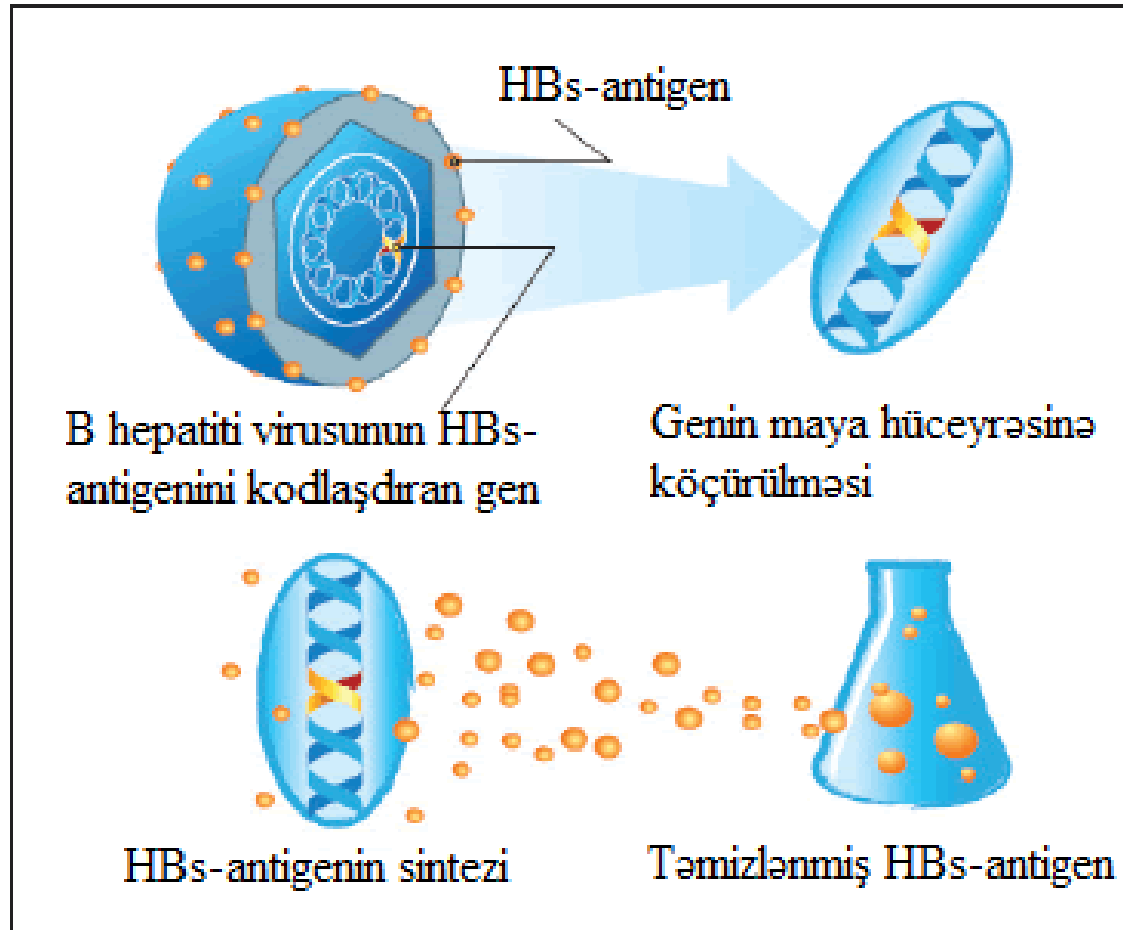
Vektor vaksinlərin hazırlanması



Kimyəvi vaksinlər

- Mikrob hüceyrələrinin ayrı-ayrı komponentlərindən (antigenlərindən) ibarət olmaqla mikrob hüceyrələrinin dezintegrasiyası yolu ilə əldə edilir.
- Son zamanlar bu vaksinləri gen mühəndisliyi yolu ilə alırlar, bunlara **rekombinant vaksinlər** deyilir. Bunun üçün hər hansı bir mikroorqanizmin immunodominant antigeninin sintezini təmin edən genləri produsient hüceyrələrə, məsələn, maya göbələkləri hüceyrələrinə köçürməklə rekombinant maya ştammları yaradılır.
- Nəticədə alınmış rekombinant maya hüceyrələri müəyyən bir antigenin sintezini təmin edəcək genlərə malik olduğundan, onlar müvafiq antigen maddəsi sintez edir.
- Hazırda B hepatitinin spesifik profilaktikasında rekombinant maya ştammlarının sintez etdiyi virus antigenindən (HBs-antigen) hazırlanmış vaksindən istifadə olunur.

B hepatiti virusunun HBs-antigenindən rekombinant vaksinin hazırlanması sxemi



Sintetik vaksinlər

- Sintetik vaksinlərin alınması xəstəliktörədici mikroorqanizmin süni sintez olunmuş ***immunodominant antigeninin (protektiv antigenin)*** istifadəsinə əsaslanır. Bunun üçün immunodominant antigenin aminturşu ardıcılığı öyrənilir və sintez edilir, nəticədə əldə edilmiş protektiv antigen nəzəri cəhətdən vaksin kimi istifadə edilə bilər.
- Bununla belə, sintetik peptidlər zəif antigenlərdir və immunogenliyi artırmaq üçün onları daşıyıcı zülal və ya sintetik biopolimer (muramil peptid, D-glutamin kopolimerləri və s.) ilə birləşdirmək lazımdır. Belə vaksinləri istehsal etmək üçün avtomatik sintezatorlardan istifadə olunur
- İndiyədək sintetik vaksindən dabaq xəstəliyi əleyhinə istifadə etmək söyləri uğurlu olmamışdır. Bu vaksin dəniz donuzlarında, donuz və mal-qara üzərində sınaqdan keçirilmişdir. Vaksin, xəstəlikdən qorusa da, onun təsirindən əmələ gəlmiş anticisim cavabı tam virionlarla immunizasiyaya nisbətən 10-100 dəfə zəif olmuşdur. Göstərilən vaksin geniş praktik tətbiq tapmamışdır.

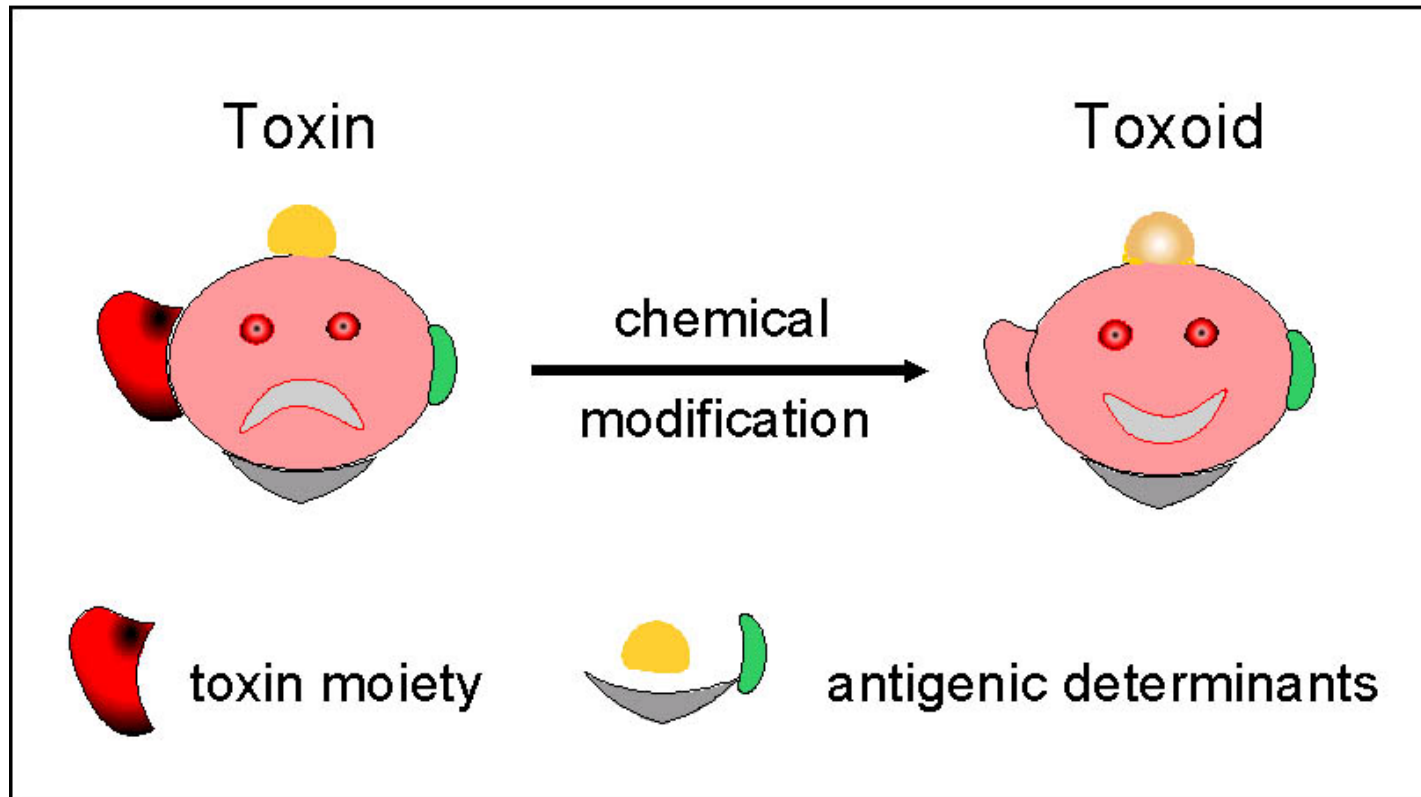
Anatoksinlər və ya toksoid vaksinlər

- Bəzi vaksinlərin tərkibinə mikroorqanizmlərin əvəzinə onların xəstəlik törətməyən, lakin immun cavab induksiya etmək qabiliyyəti olan anatoksinləri daxildir.
- Ekzotoksinlər 37°C -də 0,4% formaldehidin təsirindən 3-4 həftə müddətində toksikliyi itirir, lakin spesifik antigenliyini saxlayaraq anatoksinə (toksoidə) çevrilir.

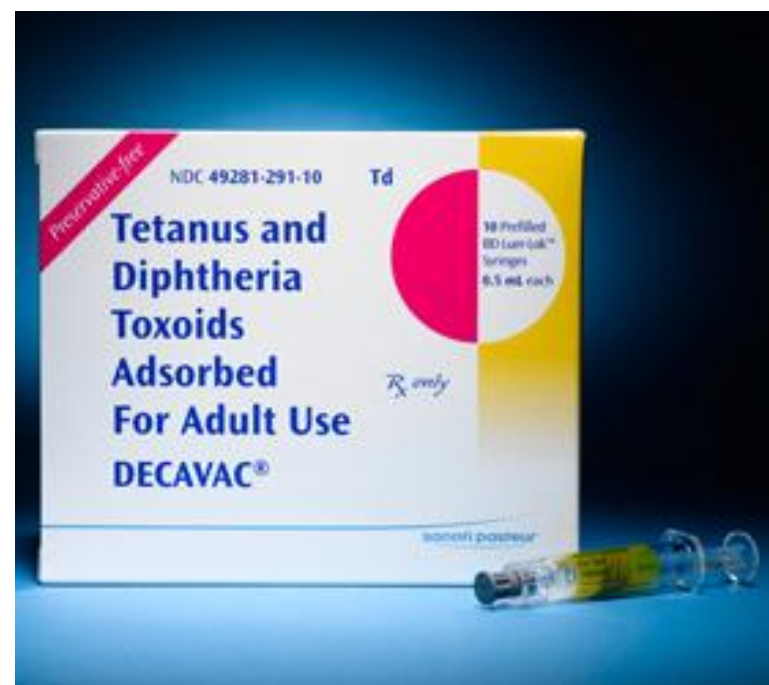
Anatoksinlər və ya toksoid vaksinlər

- Bəzi vaksinlərin tərkibinə mikroorqanizmlərin əvəzinə onların xəstəlik törətməyən, lakin immun cavab induksiya etmək qabiliyyəti olan anatoksinləri daxildir.
- Ekzotoksinlər 37°C -də 0,4% formaldehidin təsirindən 3-4 həftə müddətində toksikliyi itirir, lakin spesifik antigenliyini saxlayaraq anatoksinə (toksoidə) çevrilir.

Anatoksinlər və ya toksoid vaksinlər



Geniş istifadə olunan toksoid vaksinlər



Adyuvantlar

- Adjuvant (köməkçi) - immunogen ilə eyni vaxtda tətbiq edildikdə immun reaksiyanı artırmaq üçün istifadə olunan mürəkkəb və ya kompleks maddələrdir.
- İmmunomodulyatorlardan fərqli olaraq bunlar orqanizmdə müəyyən bir immun reaksiyanı (məsələn, peyvənd zamanı) artırmaq və zəifləmiş immun cavabı normalaşdırmaq üçün istifadə olunur.
- Əksər adyuvantlar öz səthində antigenləri adsorbsiya etməklə depo yaradaraq orqanizmdə uzun müddət saxlanmasını təmin edir ki, bu da immun sistemə təsir müddətini artırır

Daha çox istifadə olunan adyuvantlar

- Adyuvantlar qeyri-üzvi (alüminium və kalsium fosfatları, kalsium xlorid və s.) və üzvi (agar, gliserol, protaminlər və s.) ola bilər. Hazırda aşağıdakı adyuvantlar daha çox istifadə olunur.
 - ***Freyndin natamam adyuvantı.*** Tərkibində vazelin yağı, lanolin və emulqator olan sulu-yağlı bir emulsiyadır. Antigeni depolaşdırmaqla fagositlər tərəfindən tutulmasını gücləndirir.
 - ***Freyndin tam adyuvantı.*** Yuxarıda göstərilən komponentlərə əlavə tərkibinə BCG və ya muramil dipeptid daxildir. Bu, makrofaqları aktivləşdirməyə və T-hüceyrələri kostimullaşdırmağa imkan verir.
 - ***Alüminium hidroksid - Al (OH)₃*** yüksək sorbsiya qabiliyyətinə görə antigenləri depolaşdırır və faqositozu gücləndirir.

Vaksinasiya, yaxud peyvənd etmə

- Planlı və epidemioloji göstərişlərə əsasən həyata keçirilir.
- Hər bir ölkənin profilaktik *peyvənd təqvim*i və planla aparılan profilaktik peyvəndlərin aparılması üzərində nəzarət mövcuddur.
- Belə peyvəndlərin mütləq aparılması qanunvericiliklə tənzimlənir.

İmmun zərdablar

- Immunoprofilaktika və immunoterapiyada passiv immunitet yaratmaq üçün tərkibində müvafiq törədiciyə, yaxud onun toksininə qarşı anticisimlər olan preparatlardan – ***immun zərdablardan*** və ***immunoqlobulinlərdən*** istifadə edilir.
- Bu məqsədlərlə istifadə edilən immun zərdabların təsir mexanizmi onların tərkibindəki spesifik anticisimlərin müvafiq mikroorqanizmləri və onların toksinlərini ***neytrallaşdırması*** ilə əlaqədardır.

Seroprofilaktika və seroterapiya məqsədlə istifadə edilən immun zərdablar

- İmmun zərdablar və immunoqlobulinlər iki məqsədlə istifadə edilir: profilaktika məqsədilə (seroprofilaktika) və müalicə məqsədilə (seroterapiya).
- İmmun zərdabları almaq üçün əsasən iri heyvanları, məsələn, atları mikroorqanizmlərlə, yaxud onların antigenləri ilə **hiperimmunizasiya** edirlər. Sonra belə heyvanların qan zərdabını ballast maddələrdən təmizlədikdən sonra immun zərdab kimi istifadə edilir.
- Bəzi hallarda immun zərdab kimi **xəstəlik keçirmiş insanların zərdabından**, yaxud xüsusi olaraq **immunizasiya edilmiş donor-insanların** qan zərdabından, habelə plasental qan zərdabından da istifadə edilir.

İmmun zərdabların tətbiqi

- İmmun zərdablar xüsusən toksinematik infeksiyaların (tetanus, botulizm, difteriya, qazlı qanqrena), həmçinin bəzi bakterial və virus infeksiyalarının (qızılca, məxmərək, taun, qara yara və s.) müalicəsi üçün tətbiq edilir.
- Bu preparatlarının profilaktik dozası müalicə dozasından əhəmiyyətli dərəcədə az olur.
- Passiv immunitet yaratmaq üçün xəstələrlə və ya digər infeksiya mənbələri ilə təmasda olmuş şəxslərə preparatı adətən əzələ daxilinə yeridirlər. İmmunitet tez bir zamanda formalaşır və adətən bir aya qədər davam edir. Bu müddətdən sonra anticisimlərin orqanizmdən xaric olunması ilə immunitet də yox olur.

Diagnostik immun zərdablar

- Müxtəlif seroloji reaksiyalarda mikroorqanizmləri identifikasiya etmək məqsədilə ***diagnostik immun zərdablar*** tətbiq edilir.
- Bu zərdablar adətən kiçik heyvanları, məsələn, adadovşanlarını mikroorqanizmlərlə, yaxud onların antigenləri ilə hiperimmunizasiya etməklə əldə olunur.
- Diagnostik immun zərdab kimi müvafiq antigenlərlə hiperimmunizasiya edilmiş laborator heyvanların (əsasən adadovşanlarının) qan zərdabından istifadə edilir ki, bunun tərkibində yüksək titrlərdə spesifik anticisimlər vardır.