

**Полтавський державний
медичний університет”
Кафедра мікробіології, вірусології
та імунології**

**Лекція на
тему:**

**“ Імунні реакції. Антигени,
антитіла.**

**Імунопрофілактика та
імунотерапія ”**

Імунітет

Імунітет — це спосіб захисту організму від генетично чужорідних речовин — антигенів — екзогенного і ендогенного походження, направлений на підтримання і збереження гомеостазу, структурної і функціональної цілісності організму, біологічної (антигенної) індивідуальності кожного організму і виду в цілому.

Види імунітету



Видовий імунітет

Видовий (вроджений), він же спадковий, генетичний, конституціональний імунітет – це несприйнятливість даного виду та його індивідів до будь-якого антигену (чи мікроорганізму), що виникла в процесі філогенезу, генетично закріпилась і передається спадково і яка обумовлена біологічними особливостями самого організму, властивостями даного антигену, а також особливостями їх взаємодії.

Набутий імунітет

Набутий специфічний, він же адаптивний імунітет — це несприйнятливість організму людини або тварин до тих чи інших антигенів, що формується в процесі їх онтогенезу. Реалізується лімфоцитами.

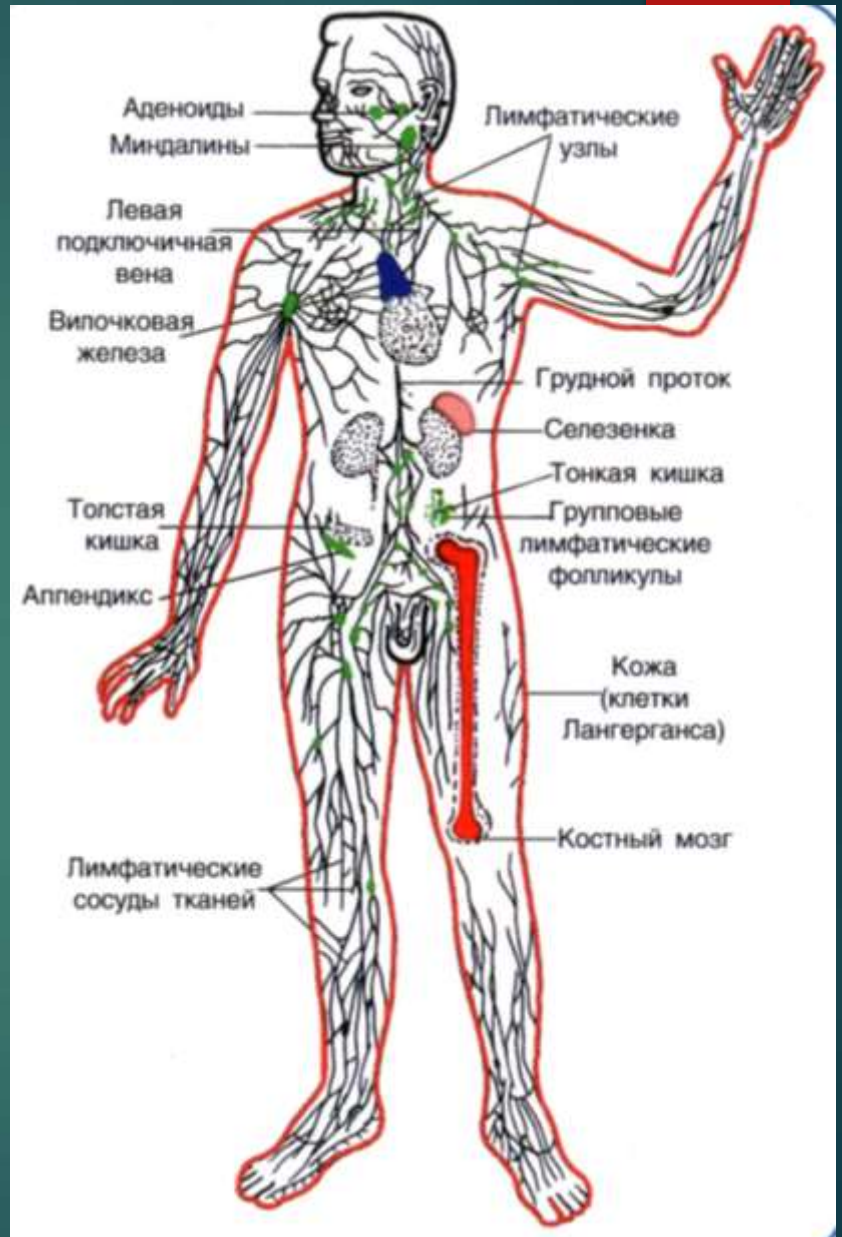
Розрізняють два його компоненти (ланки): гуморальний і клітинний.

Набутий імунітет

Гуморальний специфічний імунітет забезпечується В-лімфоцитами та імуноглобулінами, що продукуються ними.

Клітинний специфічний імунітет представлений популяцією Т-лімфоцитів, зокрема хелперами, кілерами, цитотоксичними (стара назва “супресори”) та іншими Т-лімфоцитами.

Імунна система людини





Органи імунної системи

центральні

периферичні

Центральні органи імунітету

КІСТКОВИЙ МОЗОК

ТИМУС (ВИЛОЧКОВА
ЗАЛОЗА)

Периферичні органи імунітету



Функції органів імунної системи

1.УТВОРЕННЯ І СЕЛЕКЦІЯ КЛІТИН ІМУННОЇ СИСТЕМИ (КІСТКОВИЙ МОЗОК, ТИМУС).

2.КОНТРОЛЬ ЗОВНІШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА АБО ЗАХИСТ ВІД ЕКЗОГЕННОЇ ІНТЕРВЕНЦІЇ (ЛІМФОЇДНІ ТКАНИНИ ШКІРИ І СЛИЗОВИХ ОБОЛОНОК).

3.КОНТРОЛЬ ГЕНЕТИЧНОЇ СТАЛОСТІ ВНУТРІШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА (СЕЛЕЗІНКА, ЛІМФАТИЧНІ ВУЗЛИ, ПЕЧІНКА, КРОВ, ЛІМФА).

Антиген

БІОПОЛІМЕР ОРГАНІЧНОГО ПОХОДЖЕННЯ, ЯКИЙ НЕСЕ ОЗНАКИ ГЕНЕТИЧНО ЧУЖОРІДНОЇ ІНФОРМАЦІЇ І ПРИ ПОТРАПЛЯННІ В МАКРООРГАНІЗМ ВИКЛИКАЄ СПЕЦИФІЧНІ ІМУННІ РЕАКЦІЇ, ЩО НАПРАВЛЕНІ НА ЙОГО УСУНЕННЯ.

Світ антигенів дуже різноманітний і численний, під їх впливом можливі зрушення будь-яких біологічних процесів, що неминуче призводить до порушень структурної і функціональної цілісності організму.





Антигенність

ПОТЕНЦІЙНА ЗДАТНІСТЬ МОЛЕКУЛИ АНТИГЕНУ АКТИВУВАТИ КОМПОНЕНТИ ІМУННОЇ СИСТЕМИ І СПЕЦИФІЧНО ВЗАЄМОДІЯТИ З ФАКТОРАМИ ІМУНІТЕТУ (АНТИТІЛА, КЛОН ЕФЕКТОРНИХ ЛІМФОЦИТІВ).

ЕПІТОП (АНТИГЕННА ДЕТЕРМІНАНТА) – ПЕВНА ДІЛЯНКА АНТИГЕНА, ЯКУ РОЗПІЗНАЮТЬ РІЗНІ ЗА СПЕЦИФІЧНІСТЮ АНТИТІЛА І КЛОНИ ЛІМФОЦИТІВ.

Імуногенність

ПОТЕНЦІЙНА ЗДАТНІСТЬ АНТИГЕНУ
ВИКЛИКАТИ ДО СЕБЕ В МАКРООРГАНІЗМІ
СПЕЦИФІЧНУ ЗАХИСНУ РЕАКЦІЮ.

СТУПІНЬ ІМУНОГЕННОСТІ ЗАЛЕЖИТЬ ВІД
ТАКИХ ФАКТОРІВ: МОЛЕКУЛЯРНА
ОСОБЛИВІСТЬ АНТИГЕНУ, КІЛЬКІСТЬ І
ДИНАМІКА НАДХОДЖЕННЯ АНТИГЕНУ В
МАКРООРГАНІЗМ, РЕАКТИВНІСТЬ
МАКРООРГАНІЗМУ.

Специфічність

ЗДАТНІСТЬ АНТИГЕНУ ВИКЛИКАТИ ІМУННУ ВІДПОВІДЬ ТІЛЬКИ ДО ВИЗНАЧЕНОГО ЕПІТОПУ.

АНТИГЕН МОЖЕ МАТИ ДЕКІЛЬКА РІЗНИХ ЗА ВЛАСТИВОСТЯМИ ЕПІТОПІВ, ТОМУ ОРГАНІЗМ НА АНТИГЕННЕ ПОДРАЗНЕННЯ ЗАВЖДИ ВІДПОВІДАЄ ПОЛІКЛОНАЛЬНОЮ ІМУННОЮ ВІДПОВІДДЮ.

Класифікація антигенів

ЗА ПОХОДЖЕННЯМ: ЕКЗОГЕННІ,
ЕНДОГЕННІ.

ЗА ПРИРОДОЮ: БІОПОЛІМЕРИ БІЛКОВОЇ
(ПРОТЕЇДИ) І НЕБІЛКОВОЇ ПРИРОДИ
(ПОЛІСАРИДИ, ЛІПІДИ, ЛІПОЛІСАХАРИДИ,
НУКЛЕЇНОВІ КИСЛОТИ).

ЗА МОЛЕКУЛЯРНОЮ СТРУКТУРОЮ:
ГЛОБУЛЯРНІ, ФІБРИЛЯРНІ.

Класифікація антигенів

ЗА СТУПЕНЕМ ІМУНОГЕННОСТІ:
ПОВНОЦІННІ АНТИГЕНИ,
НЕПОВНОЦІННІ АНТИГЕНИ (ГАПТЕНИ).

ШЛЕПЕР - БІЛОК-НОСІЙ ДЛЯ
ШТУЧНОГО УКРУПНЕННЯ МОЛЕКУЛИ
ГАПТЕНА.

ЗА СТУПЕНЕМ ЧУЖОРІДНОСТІ:
КСЕНО-, АЛО- ТА ІЗОАНТИГЕНИ.

Класифікація антигенів

ЗА НАПРАВЛЕНІСТЮ АКТИВАЦІЇ І ЗАБЕЗПЕЧЕНОСТІ
ІМУННОГО РЕАГУВАННЯ:

ІМУНОГЕНИ – ІНДУКЦІЯ УТВОРЕННЯ АНТИТІЛ ТА
АНТИГЕНРЕАКТИВНИХ КЛОНІВ ЛІМФОЦИТІВ

ТОЛЕРОГЕНИ - ФОРМУВАННЯ ІМУНОЛОГІЧНОЇ
ТОЛЕРАНТНОСТІ АБО ВІДСУТНІСТЬ ВІДПОВІДІ НА ЕПІТОПИ
ЦЬОГО ТОЛЕРОГЕНА

АЛЕРГЕНИ – ФОРМУВАННЯ ПАТОЛОГІЧНОЇ РЕАКЦІЇ
ОРГАНІЗМУ (ГІПЕРЧУТЛИВІСТЬ НЕГАЙНОГО АБО
СПОВІЛЬНЕНОГО ТИПУ)

Антигени гістосумісності

ВІДІГРАЮТЬ ПРОВІДНУ РОЛЬ У ЗДІЙСНЕННІ СПЕЦИФІЧНОГО РОЗПІЗНАВАННЯ «СВІЙ – ЧУЖИЙ» І В ІНДУКЦІЇ НАБУТОГО (АДАПТИВНОГО) ІМУНІТЕТУ.

ВИЗНАЧАЮТЬ СУМІСНІСТЬ ОРГАНІВ І ТКАНИН ПРИ ТРАНСПЛАНТАЦІЇ В МЕЖАХ ОДНОГО ВИДУ, ГЕНЕТИЧНЕ ОБМЕЖЕННЯ ІМУННОГО РЕАГУВАННЯ ТА ІНШІ ЕФЕКТИ.

ВИЯВЛЯЮТЬСЯ НА ЦИТОПЛАЗМАТИЧНИХ МЕМБРАНАХ ПРАКТИЧНО ВСІХ КЛІТИН МАКРООРГАНІЗМІВ. БІЛЬШІСТЬ ЦИХ АНТИГЕНІВ ВХОДИТЬ ДО СКЛАДУ СИСТЕМИ ГОЛОВНОГО КОМПЛЕКСУ ГІСТОСУМІСНОСТІ, АБО МНС (ВІД АНГЛ. MAIN HYSTOCOMPATIBILITY COMPLEX).



ВПЕРШЕ МНС ВИЯВЛЕНИЙ У 60-Х РОКАХ ХХ СТ. У ДОСЛІДАХ НА ІНБРЕДНИХ ЛІНІЯХ МИШЕЙ, ОТРИМАВ НАЗВУ Н-2 І БУВ КАРТОВАНИЙ В 17-Й ХРОМОСОМІ. У ПРЕДСТАВНИКІВ РІЗНИХ ВИДІВ МАКРООРГАНІЗМІВ ВИЯВЛЕНИЙ МНС МАЄ РІЗНІ НАЗВИ. У ЛЮДИНИ ВІН НАЗИВАЄТЬСЯ HLA (АБР. ВІД АНГЛ. HUMAN LEUCOCYTE ANTIGEN) І ДЕТЕРМІНУЄТЬСЯ КІЛЬКОМА ГЕНАМИ КОРОТКОГО ПЛЕЧА 6-Ї ХРОМОСОМИ.

МНС МАЄ СКЛАДНУ БУДОВУ І ВИСОКУ ПОЛІМОРФНІСТЬ. ЗА ХІМІЧНОЮ ПРИРОДОЮ АНТИГЕНИ ГІСТОСУМІСНОСТІ Є ГЛЮКОПРОТЕЇДАМИ, ЩО МІЦНО ЗВ'ЯЗАНІ З ЦИТОПЛАЗМАТИЧНОЮ МЕМБРАНОЮ КЛІТИН. ЇХ ПЕВНІ ФРАГМЕНТИ МАЮТЬ ГОМОЛОГІЧНУ СТРУКТУРУ З МОЛЕКУЛАМИ ІМУНОГЛОБУЛІНІВ І ТОМУ ВІДНОСЯТЬСЯ ДО ЄДИНОЇ СУПЕРРОДИНИ.



В АНТИГЕННОМУ РОЗПІЗНАВАННІ БЕРУТЬ УЧАСТЬ МНС I І II КЛАСІВ. УМОВНО ПРИЙНЯТО, ЩО МНС I КЛАСУ ІНДУКУЄ ПЕРЕВАЖНО КЛІТИННУ ІМУННУ ВІДПОВІДЬ, А МНС II КЛАСУ – ГУМОРАЛЬНУ.

КОМПЛЕКС МНС I КЛАСУ ПРИСУТНІЙ НА ПОВЕРХНІ ПРАКТИЧНО ВСІХ КЛІТИН ОРГАНІЗМУ, ОКРІМ БЕЗЯДЕРНИХ КЛІТИН (ЗОКРЕМА, ЕРИТРОЦИТІВ) І КЛІТИН ТРОФОБЛАСТА (ПОПЕРЕДЖАЄ ВІДТОРГНЕННЯ ПЛОДУ). HLA I КЛАСУ ВИЗНАЧАЄ БІОЛОГІЧНУ ІНДИВІДУАЛЬНІСТЬ («БІОЛОГІЧНИЙ ПАСПОРТ») І Є МАРКЕРОМ «СВОГО» ДЛЯ ІМУНОКОМПЕТЕНТНИХ КЛІТИН. КЛІТИНИ, ЯКІ ВІДРІЗНЯЮТЬСЯ ЗА HLA І КЛАСОМ, ЗНИЩУЮТЬСЯ ЯК ЧУЖОРІДНІ.



КОМПЛЕКС МНС II КЛАСУ МАЄ БІЛЬШ СКЛАДНУ БУДОВУ І ЕКСПРЕСУЄТЬСЯ НА ПОВЕРХНІ ТАКИХ КЛІТИН: ДЕНДРИТНІ, В-ЛІМФОЦИТИ, Т-ХЕЛПЕРИ, АКТИВОВАНІ МАКРОФАГИ, ЛАБРОЦИТИ, ЕПІТЕЛІАЛЬНІ ТА ЕНДОТЕЛІАЛЬНІ КЛІТИНИ.

НАЯВНІСТЬ І ТИП АНТИГЕНІВ ГІСТОСУМІСНОСТІ II КЛАСУ ВИЗНАЧАЮТЬ У СЕРОЛОГІЧНИХ (МІКРОЛІМФОЦИТОТОКСИЧНИЙ ТЕСТ) І КЛІТИННИХ РЕАКЦІЯХ ІМУНІТЕТУ (ЗМІШАНА КУЛЬТУРА ЛІМФОЦИТІВ). ЗАРАЗ ВСЕ ЧАСТІШЕ ЗАСТОСОВУЮТЬ ПЛР.

БІОЛОГІЧНА РОЛЬ МНС II КЛАСУ - УЧАСТЬ В ІНДУКЦІЇ НАБУТОГО (АДАПТИВНОГО) ІМУНІТЕТУ.

ФРАГМЕНТИ МОЛЕКУЛИ АНТИГЕНА ЕКСПРЕСОВАНІ НА ЦИТОПЛАЗМАТИЧНІЙ МЕМБРАНІ АНТИГЕНПРЕЗЕНТУЮЧИХ КЛІТИН (АПК) – МАКРОФАГИ, ДЕНДРИТНІ КЛІТИНИ. СТРУКТУРА МНС II КЛАСУ З ВКЛЮЧЕНИМ У НЬОГО ПЕПТИДОМ У КОМПЛЕКСІ З КОФАКТОРНИМИ МОЛЕКУЛАМИ CD-АНТИГЕНІВ СПРИЙМАЄТЬСЯ І АНАЛІЗУЄТЬСЯ Т-ХЕЛПЕРАМИ (CD4+ - ЛІМФОЦИТИ). У ВИПАДКУ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕННЯ ПРО ЧУЖОРІДНІСТЬ ВКЛЮЧЕНОГО В МНС II КЛАСУ ПЕПТИДУ Т-ХЕЛПЕР ПОЧИНАЄ СИНТЕЗ ВІДПОВІДНИХ ІМУНОЦИТОКІНІВ, І ВКЛЮЧАЄ МЕХАНІЗМ СПЕЦИФІЧНОГО ІМУННОГО РЕАГУВАННЯ. ВНАСЛІДОК ЦЬОГО АКТИВУЄТЬСЯ ПРОЛІФЕРАЦІЯ І ЗАКЛЮЧНИЙ ЕТАП ДИФЕРЕНЦІАЦІЇ АНТИГЕНСПЕЦИФІЧНИХ КЛОНІВ ЛІМФОЦИТІВ І ФОРМУВАННЯ ІМУННОЇ ВІДПОВІДІ.

Антигени мікроорганізмів



АНТИТІЛА

- Це імуноглобуліни, що виробляються у відповідь на введення антигену, здатні специфічно взаємодіяти з цим же самим антигеном і приймати участь у багатьох імунологічних реакціях. Синтезуються В-лімфоцитами та їх нащадками – плазматичними клітинами.
- Існують імуноглобуліни в циркулюючій формі, у вигляді рецепторних молекул на імунокомпетентних клітинах і мієломних білків. Циркулюючі антитіла поділяються на сироваткові і секреторні.

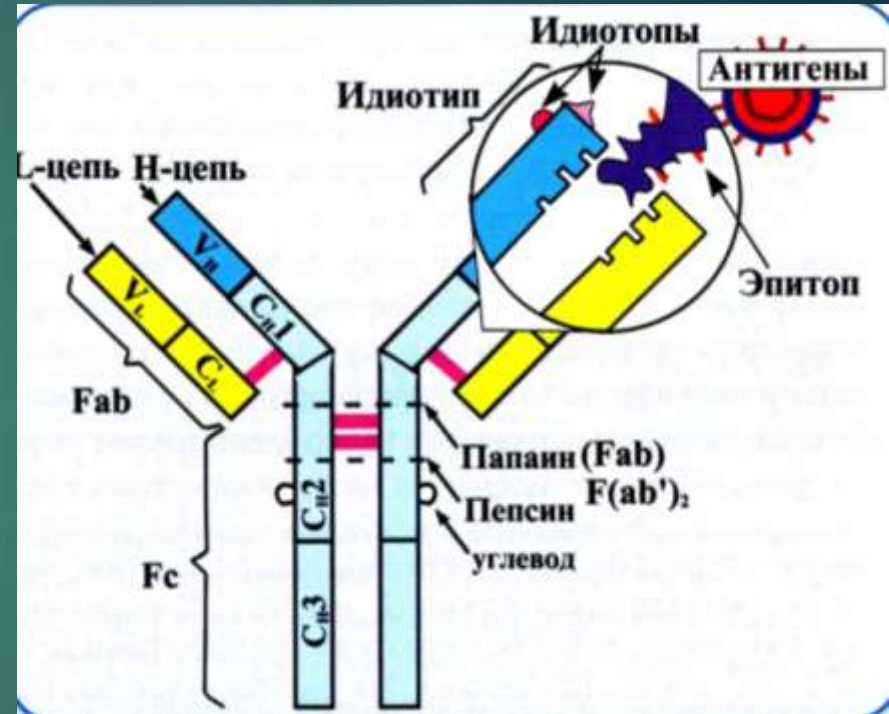
- 
- ◎ Зважаючи на високу специфічність і значимість у формуванні гуморального імунітету антитіла використовують для діагностики, профілактики і лікування соматичних і інфекційних захворювань, виділення і очищення біологічно активних речовин. У зв'язку з цим створені відповідні імунобіологічні препарати: лікувальні і діагностичні сироватки, діагностикуми.

ФУНКЦІЇ ІМУНОГЛОБУЛІНІВ

- ▶ Специфічне розпізнавання і взаємодія з усіма існуючими природними і штучними антигенами.
- ▶ Взаємодія з імунокомпетентними клітинами.
- ▶ Активація системи комплементу.

МОЛЕКУЛЯРНА БУДОВА АНТИТІЛ

- ▶ Імуноглобуліни є глікопротеїдами.
- ▶ Їх молекула складається з декількох сполучених разом поліпептидних ланцюгів, стабілізованих цукровими залишками.



ВИДИ АНТИГЕННИХ ДЕТЕРМІНАНТ

Ізотипні (ізотипи)

- Характеризують належність імуноглобуліну до певного класу; є видовими

Алотипні (алотипи)

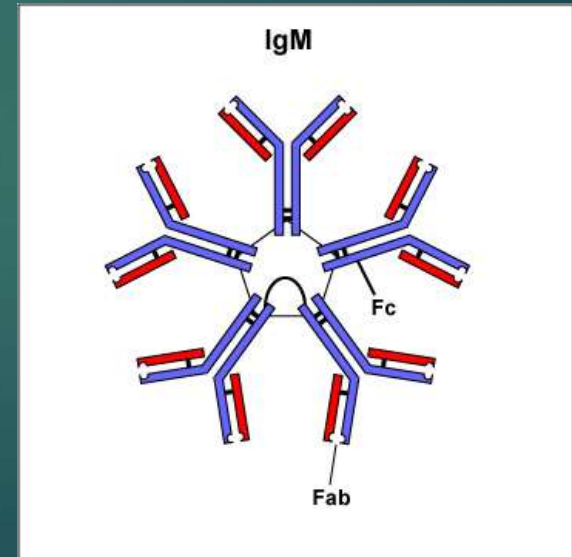
- Алельні варіанти імуноглобуліну в межах класів і підкласів; є індивідуальними

Ідіотипні (ідіотипи)

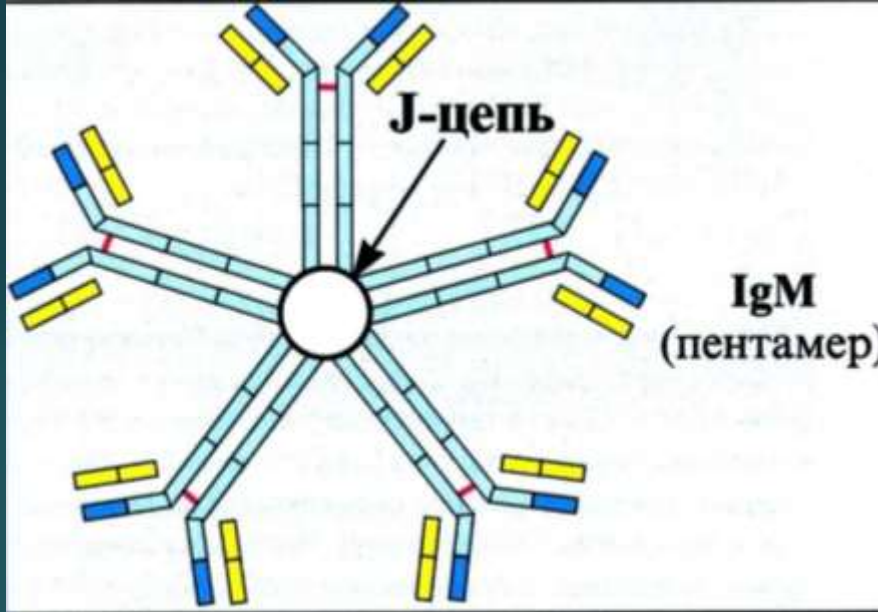
- Варіанти імуноглобулінів, які відрізняються кількістю і порядком чергування амінокислот в активному центрі Ig.

IgM

- ▶ Низько активні, з'являються першими після антигенного подразнення.
- ▶ Розрізняють 2 субкласи: **IgM1** і **IgM2**. Складають біля 10 % всіх класів імуноглобулінів.

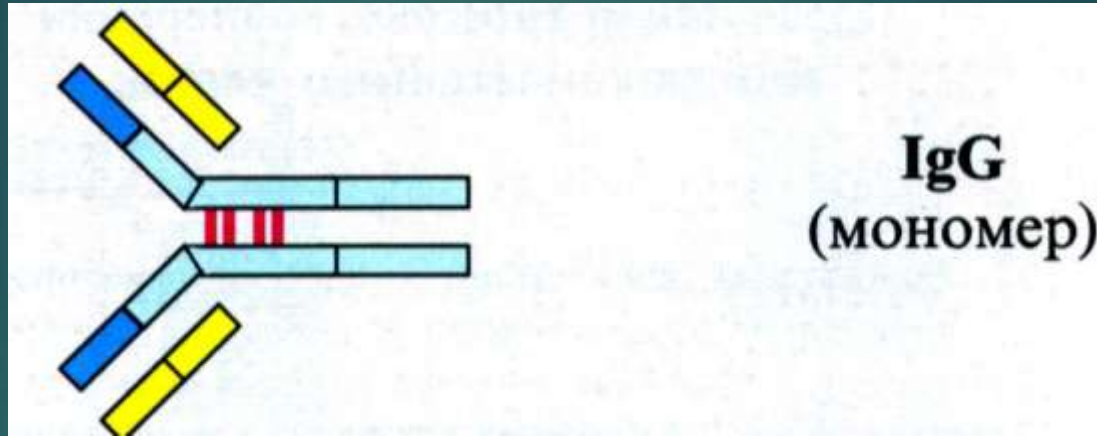


IgM



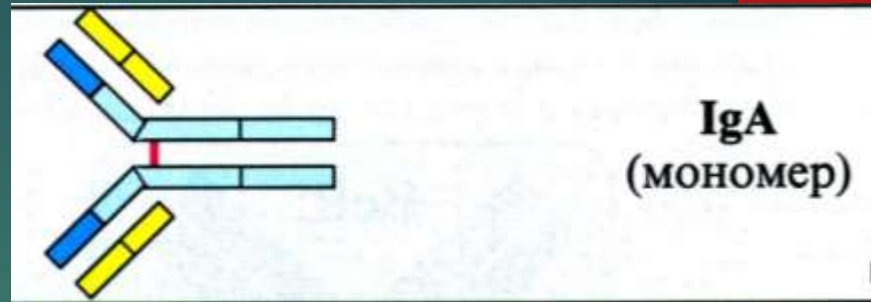
Період напіврозпаду –
близько 5 днів.
Пентамер; 10
епітопзв'язуючих
ділянок.
Fc-фрагмент може
брати участь у
класичному шляху
активації комплексу.
Мономерні форми є
на поверхні В-
лімфоцита у вигляді
mlg.

IgG



Період напіврозпаду – близько 7-23 дні.
Мономер; 2 епітопзв'язуючі ділянки.
Fc-фрагмент може брати участь у класичному шляху активації комплекменту.
Fc-фрагмент може зв'язуватися з макрофагом, нейтрофілом, НК-клітиною.

IgA



- ▶ Високоактивні, утворюються при антигенному подразненні.
- ▶ Відомі 2 субкласи: **IgA1** **IgA2**. Мають 2 валентності, проте можуть бути неповними антитілами. Складають від 15 до 30% всіх імуноглобулінів. Період напіврозпаду близько 5 днів.
- ▶ Розрізняють 2 типи IgA:
 - ▶ 1 - сироватковий IgA;
 - ▶ 2 - секреторний IgA.

Сироватковий IgA

- ▶ Синтезується В-лімфоцитами і плазматичними клітинами, не зв'язує комплемент, не проходить через плацентарний бар'єр. Забезпечує нейтралізацію, опсонізацію і маркування антигенів, здійснює запуск антитілозалежної клітинно-опосередкованої цитотоксичності.

Секреторний IgA

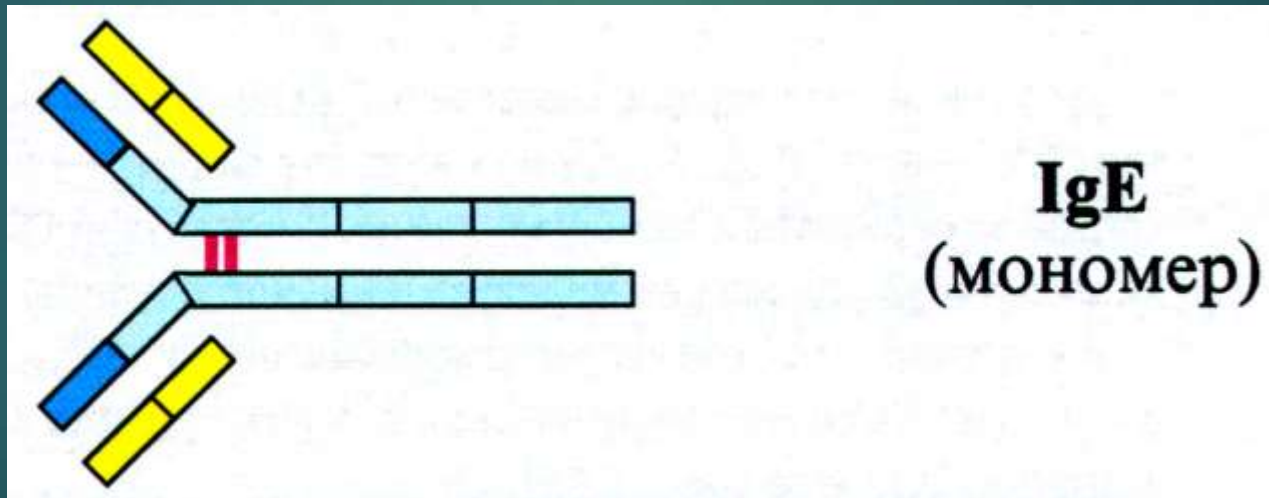
- Синтезується В-лімфоцитами і плазматичними клітинами в межах слизових оболонок і виділяється в їх секрети, не зв'язує комплемент, проте ефективно зв'язується з антигенами і нейтралізує їх. SIgA - головний фактор специфічного гуморального місцевого імунітету слизових оболонок шлунково-кишкового тракту, сечостатевої системи і респіраторного тракту. Він перешкоджає адгезії мікробів на епітеліальних клітинах і генералізації інфекції в межах слизових.

IgE

- ▶ Виконує функцію реагінів. Обумовлює алергійні реакції негайного типу (реакція I типу). Синтезується зрілими В-лімфоцитами і плазматичними клітинами переважно в лімфоїдній тканині бронхів і шлунково-кишкового тракту.
- ▶ Не зв'язує комплемент, не проходить через плацентарний бар'єр.

IgE

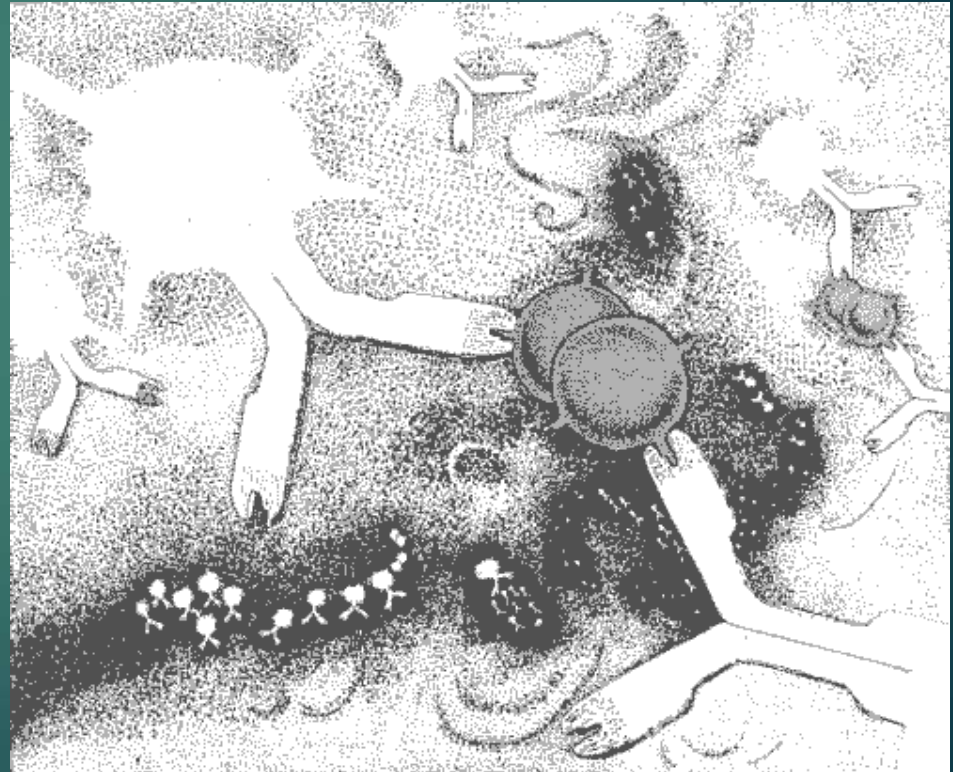
- Складають біля 0,002% всіх циркулюючих імуноглобулінів.
- Період напіврозпаду – близько 2 днів.
- Мономер; 2 епітопзв'язуючі ділянки.



Моноклональні антитіла

- Це антитіла з паратопом суворо визначеної специфічності, які є потомками певного клона В-лімфоцитів.

*Моноклональні
антитіла, що зв'язали
молекули антигену*





ІМУНОЛОГІЧНА ПАМ'ЯТЬ

- ▶ **Імунологічна пам'ять** – це здатність організму людини або тварини реагувати швидше і з більшою силою на повторне введення антигену, яким він був імунізований раніше.
- ▶ Носіями імунологічної пам'яті є Т- і В-лімфоцити.

ІМУНОЛОГІЧНА ТОЛЕРАНТНІСТЬ

- ▶ Явище протилежне імунологічній пам'яті – у відповідь на повторне введення антигену організм, замість енергійного швидкого формування імунітету, проявляє ареактивність, не відповідає імунною реакцією, тобто є толерантним (терплячим) до введеного антигену.

ІМУНОПРОФІЛАКТИКА

- ▶ Метод індивідуального або масового захисту населення від інфекційних захворювань шляхом створення або посилення штучного імунітету.

ІМУНОТЕРАПІЯ

- ▶ Лікування інфекційних захворювань за допомогою імунопрепаратів.

ВАКЦИНИ

Вакцини – це імунобіологічні препарати, призначені для створення штучного набутого активного специфічного імунітету

Вакцинопрофілактика

Вакцинотерапія

Поствакцинальний
імунітет



Класифікація вакцин

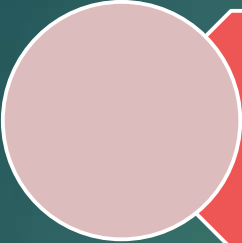
Для імунопрофілактики застосовують вакцини таких поколінь:

- ▶ Вакцини I покоління: живі та убиті вакцини (корпускулярні).
- ▶ Вакцини II покоління: хімічні вакцини і анатоксини (містять окремі фракції збудників або їх продуктів – суб'єдиничні вакцини).
- ▶ Вакцини III покоління: рибосомальні, рекомбінантні (генноінженерні, векторні) вакцини.
- ▶ Вакцини IV покоління: ще не впроваджені в медичну практику або на стадії впровадження (антиідіотипові, пептидні синтетичні вакцини, вакцини, що містять продукти МНС, ДНК та інш.).

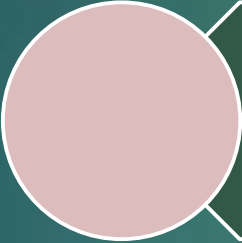
ЖИВІ ВАКЦИНИ

- ▶ Імунобіологічні препарати, що являють собою завис живих штамів мікроорганізмів (зокрема, бактерій, вірусів, рикетсій), які втратили вірулентність, але зберегли свої антигенні властивості.
- ▶ Прикладом живих вакцин можуть служити вакцини для профілактики кору, поліомієліту, туберкульозу, паротиту. Живі вакцини випускаються в ліофілізованому виді (крім поліомієлітної).

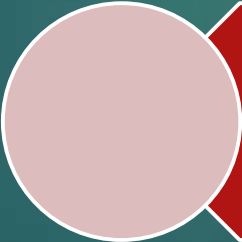
Методи одержання живих вакцин



Метод аттенуації



Добір (використання)
гетерогенних штамів
мікроорганізмів



Прямий добір штамів-мутантів
з залишковою вірулентністю, які
виникли внаслідок спонтанних
або індукованих мутацій

УБИТІ (ІНАКТИВОВАНІ) ВАКЦИНИ

- ▶ Це імунобіологічні препарати, які готуються із інактивованих вірулентних штамів мікроорганізмів (зокрема, бактерій, вірусів).
- ▶ Такі вакцини є досить стабільними і безпечними, оскільки не можуть викликати реверсію вірулентності. Вони часто не вимагають збереження на холоді, що зручно в практичному використанні. Однак є ряд недоліків, зокрема, вони стимулюють більш слабку імунну відповідь і вимагають застосування декількох доз (бустерні імунізації).

АНАТОКСИНИ

- ▶ Це екзотоксини бактерій після певної обробки, які позбавлені токсичності, але зберегли свої антигенні та імуногенні властивості.
- ▶ Для одержання вакцин токсини найчастіше знешкоджують за допомогою формаліну.
- ▶ Анатоксини використовують для профілактики дифтерії, правця, ботулізму та ін.

ХІМІЧНІ ВАКЦИНИ

- ▶ Складаються з антигенів, одержаних із мікроорганізмів різними способами (зокрема, хімічними методами).
- ▶ До таких вакцин відносяться: полісахаридні вакцини (Менінго А+3, Акт-ХІБ, Пневмо 23, Тифім Ві), ацелюлярні протикашлюкові вакцини, вакцина проти черевного тифу і паратифу А і В.

РЕКОМБІНАНТНІ (ГЕННОІНЖЕНЕРНІ) ВАКЦИНИ



```
graph TD; A[РЕКОМБІНАНТНІ (ГЕННОІНЖЕНЕРНІ) ВАКЦИНИ] --> B[Синтетичні (суб'єдиничні)]; A --> C[Власне генно-інженерні]; B --> D[Штучно синтезований ген]; C --> E[Виділений від мікроорганізму ген]; D --> F[Геном бактерій, дріжджів, клітин еукаріотів]; E --> G[Геном аттенуйованих вірусів, бактерій];
```

Синтетичні
(суб'єдиничні)

Власне генно-
інженерні

Штучно
синтезований ген

Виділений від
мікроорганізму ген

Геном бактерій,
дріжджів, клітин
еукаріотів

Геном
аттенуйованих
вірусів, бактерій

- 
- ▶ Вакцинотерапія можлива за умов хронічного перебігу таких інфекційних захворювань: стафілококова і стрептококова інфекції, гонорея, бруцельоз, шигельоз, кандидоз, актиномікоз, хронічні захворювання, спричинені кишковою паличкою, синьогнійною паличкою.

ІММУННІ СИРОВАТКИ

- ▶ Імунні сироватки – це імунобіологічні препарати, які містять специфічні антитіла, і призначені для створення штучного набутого пасивного специфічного імунітету.
- ▶ Метод лікування імунними сироватками отримав назву серотерапія.

Напрямки застосування імунних сироваток

Серопротекція

Серотерапія

Серодиференціація мікроорганізмів

Класифікація імунних сироваток за походженням

- ▶ **Гомологічні сироватки** – одержують із біологічних рідин одного і того ж виду організму (для людини – із плацентарної, абортівної, донорської крові).
- ▶ **Гетерологічні сироватки** – одержують із біологічних рідин інших видів організмів (для людини – із крові тварин, зокрема коней, віслуків, кроликів).



Дякую за увагу !