

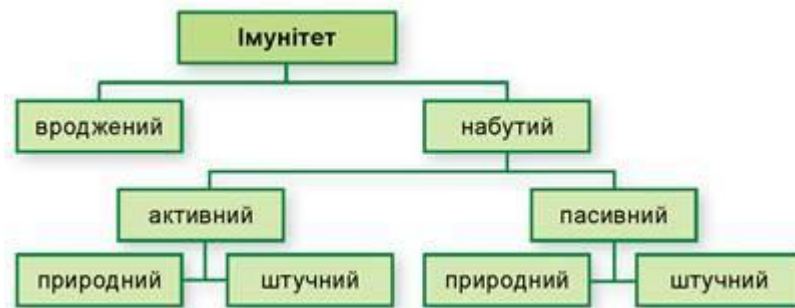
## Тема: ІМУННА СИСТЕМА ЛЮДИНИ, ОСОБЛИВОСТІ ЇЇ ФУНКЦІОНУВАННЯ.

### *Вивчення нового матеріалу*

**Види імунітету.** Імунна система сформувалася в процесі еволюції для забезпечення захисту організму від збудників інфекційних та інвазійних захворювань, пухлин і відіграє важливу роль у підтриманні гомеостазу.

***Імунітет** (від лат. *імунітас* - звільнення, позбавлення від будь-чого) - здатність організму протидіяти збудникам інфекційних та інвазійних хвороб, а також впливу речовин, які мають антигенні властивості.*

Розрізняють два основні види імунітету: неспецифічний, спрямований проти будь-якого чужорідного агента (антигена), та специфічний, спрямований проти конкретного чужорідного агента. За походженням імунітет можна умовно поділити на вроджений і набутий (мал. 21.1).



### **Мал. 21.1. Класифікація видів імунітету за походженням**

Вроджений імунітет генетично успадковується від батьків і не зумовлений контактом організму зі збудником хвороби. Він є наслідком коеволюції патогену та організму хазяїна (завдання: схарактеризуйте механізм утворення в популяції вродженого імунітету). Прикладом вродженого імунітету є нездатність людини заразитися деякими хворобами тварин, наприклад чумою (чумкою) собак.

Набутий імунітет, на відміну від вродженого, формується протягом життя людини і може виникати після перенесення захворювання (активний природний) чи після щеплення (активний штучний). Набутий пасивний імунітет розвивається або після введення в організм готових антитіл у вигляді

лікувальної сироватки (штучний), або при передачі антитіл від матері до дитини через плаценту (природний).



### Мал. 21.2. Класифікація імунітету за механізмом реалізації захисту

За механізмом реалізації захисту імунітет поділяють на клітинний і гуморальний (мал. 21.2). Клітинний імунітет зумовлений здатністю різних видів лейкоцитів до фагоцитозу й руйнування заражених клітин. Гуморальний імунітет забезпечується розчинними білками, які містяться у сироватці чи плазмі крові, тканинній рідині, різноманітних секретах. І клітинний, і гуморальний імунітет можуть бути специфічними чи неспецифічними щодо збудників хвороб.

Вроджений клітинний імунітет забезпечується здатними до фагоцитозу лейкоцитами (нейтрофілами, еозинофілами, базофілами, макрофагами). При цьому природа збудника (антигена) не має значення. Лейкоцити захоплюють його і перетравлюють. NK-лімфоцити (від англ. natural killer - природні вбивці) знищують пухлинні та вражені вірусом клітини.

Вроджений гуморальний імунітет пов'язаний зі здатністю різних білків взаємодіяти зі збудниками хвороби, руйнуючи їх чи заражені ними клітини. До факторів неспецифічного гуморального імунітету належать:

лізоцим - фермент, який міститься в слині, слюзах, грудному молоці, нейтрофілах; здатний руйнувати клітинні стінки бактерій;

система комплементу - близько 20 глобулярних білків плазми крові, здатних, об'єднуючись у комплекси, руйнувати клітини збудника, стимулювати фагоцитоз, брати участь у розвитку запальних реакцій;

інтерферони - білки, які виділяють клітини у відповідь на зараження чужорідними агентами, зокрема вірусами, і забезпечують несприйнятливість щодо цих агентів незаражених клітин, їм також притаманна протипухлинна та антибактеріальна дія;

антимікробні пептиди, які виділяються в секреторні рідини організму.

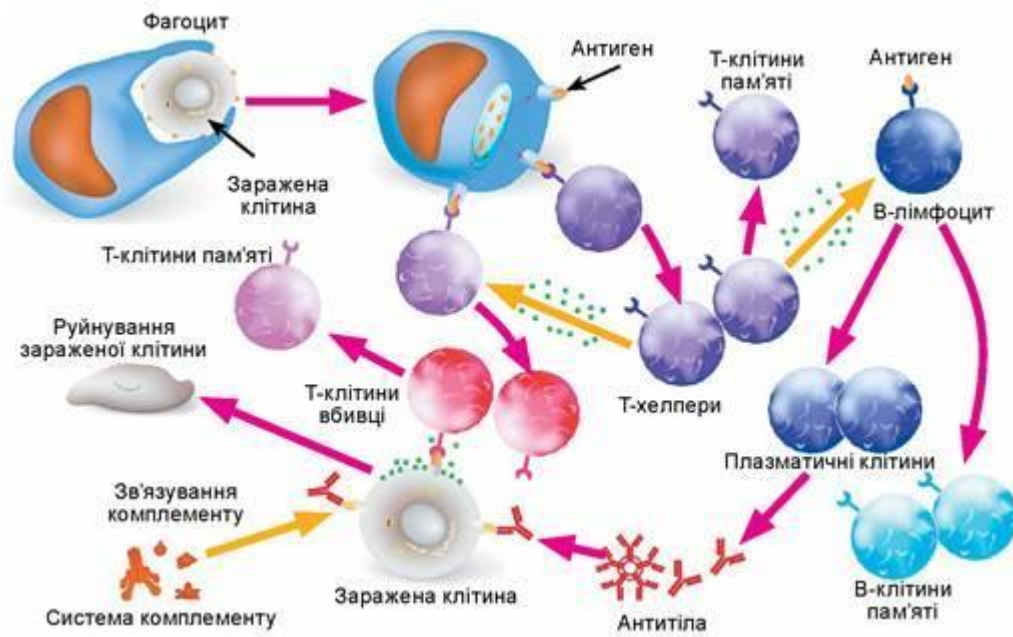
Набутий клітинний імунітет ґрунтується на здатності Т-лімфоцитів впізнавати заражені клітини і руйнувати їх. Існує кілька видів Т-лімфоцитів, які виконують різні функції: Т-кілери (клітини-вбивці), Т-хелпери (клітини-помічники), Т-супресори (клітини - регулятори імунної відповіді).

*Набутий гуморальний імунітет пов'язаний з утворенням антитіл клітинами, що походять від змінених В-лімфоцитів. Пригадаємо: антитіла (імуноглобуліни) - білки, здатні впізнавати та специфічно зв'язуватися з відповідними антигенами, утворюючи комплекси антиген - антитіло.*

Формування імунної відповіді на потрапляння до організму антигена (збудника хвороби) - складний багатоступеневий процес (мал. 21.3). Антиген, уперше потрапивши в організм, «зустрічається» з лейкоцитами, здатними до фагоцитозу (фагоцитами). Вони знищують більшість антигенів, але частина антигенів, що залишається, стимулює розвиток подальших імунних реакцій. Передумовою розвитку імунних реакцій є потрапляння антигена в будь-який вторинний лімфоїдний орган (селезінку, лімфатичні вузли, апендикс, мигдалики). У ньому антиген стикається зі специфічними до нього лімфоцитами.

Т-лімфоцит, натрапивши на антиген, «розпізнає» його, активується і починає ділитися. Частина новоутворених клітин перетворюється на клітини-вбивці, здатні руйнувати відповідного збудника чи заражені ним клітини. Інші - перетворюються на Т-клітини імунної пам'яті. Клітина-вбивця наближається до клітини-мішені та зв'язується з її мембраною. На цьому етапі розпізнаються заражені (чи пухлинні), які містять антиген, та незаражені клітини. Клітини-вбивці вивільняють у міжклітинне середовище специфічні білки, які активують фізіологічну загибель клітини - апоптоз. На мембрану клітини-вбивці вивільнені білки не впливають.

В-лімфоцити після зустрічі з антигеном також починають активно ділитися та перетворюватися на плазматичні клітини і В-клітини пам'яті.



**Мал. 21.3. Схема, що ілюструє механізм формування імунної відповіді (завдання: проаналізуйте схему і схарактеризуйте механізми формування імунної відповіді)**

Плазматичні клітини виробляють антитіла, специфічні до цього антигена. Антиген приєднується до антитіла і втрачає інфекційні властивості. Так само нейтралізуються токсичні речовини, що потрапили в організм (змійна отрута, токсини бактерій, гельмінтів тощо). Утворення комплексу антиген - антитіло активує систему комплементу. На поверхні клітини-мішені (бактерії), що містить антиген, збирається комплекс білків, які її руйнують.

Завдяки клітинам імунної пам'яті та антитілам, що циркулюють у крові, за повторного потрапляння антигена в організм значно швидше, ніж за первинного, розвивається вторинна імунна відповідь (клітинна і гуморальна). Розвиток вторинної гуморальної відповіді триває від десятків хвилин до кількох годин і має назву імунної реакції негайного типу. Вторинна клітинна відповідь - імунна реакція сповільненого типу розвивається протягом 1-2 днів.

**Механізм утворення алергічної реакції.** Інколи реакція набутого імунітету може бути надмірною чи неадекватною. У такому разі розвивається алергічна реакція - підвищена чутливість організму до якої-небудь речовини, переважно білкової природи, - алергену. До алергенів належать: пилок рослин, шерсть тварин, деякі харчові продукти, лікарські засоби тощо. Алергічна

реакція розвивається за повторного потрапляння алергену. Системним проявом алергії є анафілактичний шок.

### **Запам'ятаємо**

*Анафілактичний шок (від грец. ана - зворотна дія та філаксис - захист, самозахист) - загальна алергічна реакція негайного типу, спричинена різноманітними алергенами. Вона виникає через декілька хвилин після введення алергену. Анафілактичний шок може загрожувати життю людини.*

Алергічна реакція виникає через утворення специфічних антитіл. Вони приєднуються до мембран клітин (базофілів, опасистих клітин), які містять у цитоплазмі гранули з медіаторами. Після проникнення алергена антитіла активують клітини, до яких приєднані. Унаслідок ці клітини виводять назовні вміст своїх гранул - гістамін та інші медіатори. У результаті дії гістаміну на тканини та органи організму збільшується проникність судин, шкіра червоніє, з'являються пухирі, свербіж, спазми непосмугованих м'язів. Для лікування алергічних захворювань застосовують антигістамінні препарати, які блокують розвиток симптомів алергічної реакції.

### **Ключові терміни та поняття**

іmunітет вроджений і набутий, природний і штучний, клітинний і гуморальний, антиген, антитіло, алергічна реакція, анафілактичний шок.

### **Домашнє завдання:**



1. Опрацюйте конспект та перегляньте відео за посиланням:

<https://www.youtube.com/watch?v=EjJ4MdUnOww>

<https://www.youtube.com/watch?v=IDXi-d4XYEM>

2. Перегляньте презентацію за посиланням:

<https://naurok.com.ua/prezentaciya-imunna-sistema-lyudini-osoblivosti-funkcionuvannya-232909.html>

3. Дайте відповіді на запитання (усно).

1. Що таке іmunітет? Які його види вам відомі?
2. Чим вроджений іmunітет відрізняється від набутого?

3. Які механізми дії клітинного та гуморального імунітету?
4. Що таке антиген та антитіло? Який механізм їхньої взаємодії?
5. Що собою становлять алергічні реакції? Які їхні причини?

***Бережіть себе та близьких!***

