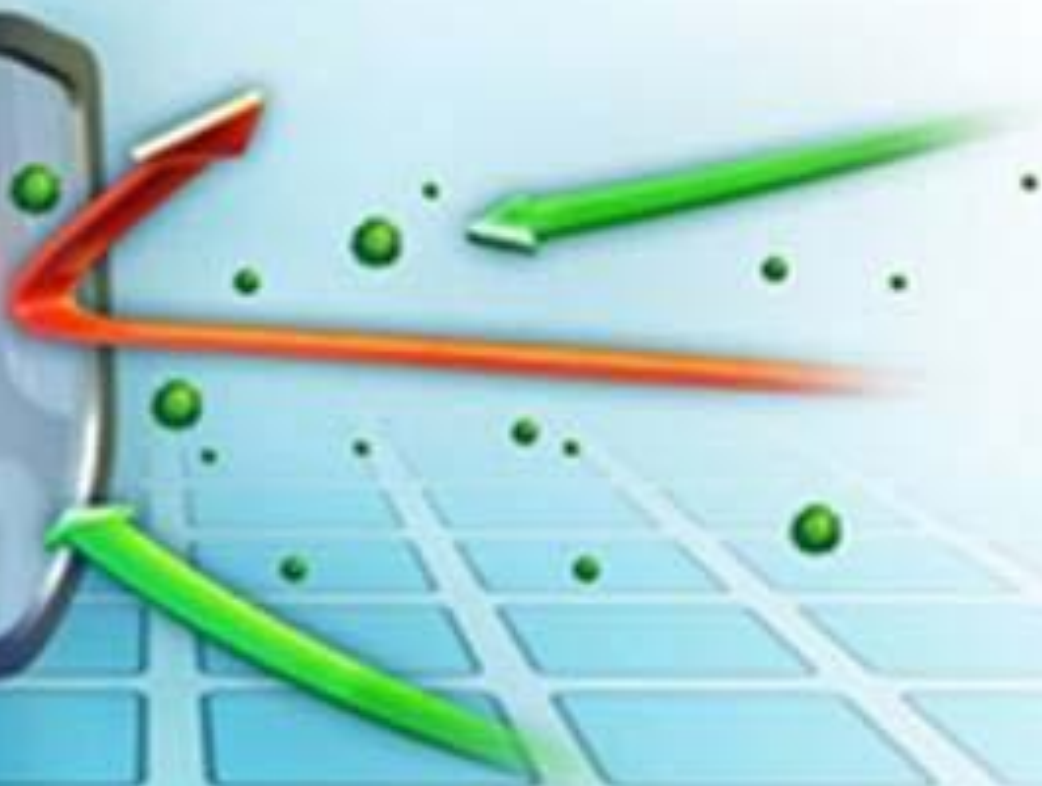


Імунна система



Як відрізнити своє від чужого?

- **Створити базу даних чужих. Усі знайдені чужі об'єкти будуть знищені**

(антивірус на комп'ютері, R-білки рослин, CRISPR)

- Сприйнятливість до нових невідомих патогенів
- Впізнавання маркерів, що найменш імовірно будуть змінені(флагелін, пептидоглікан)

- **Створити базу даних своїх(або певна мітка, що відрізняє своїх). Усі хто не свої будуть знищені.**

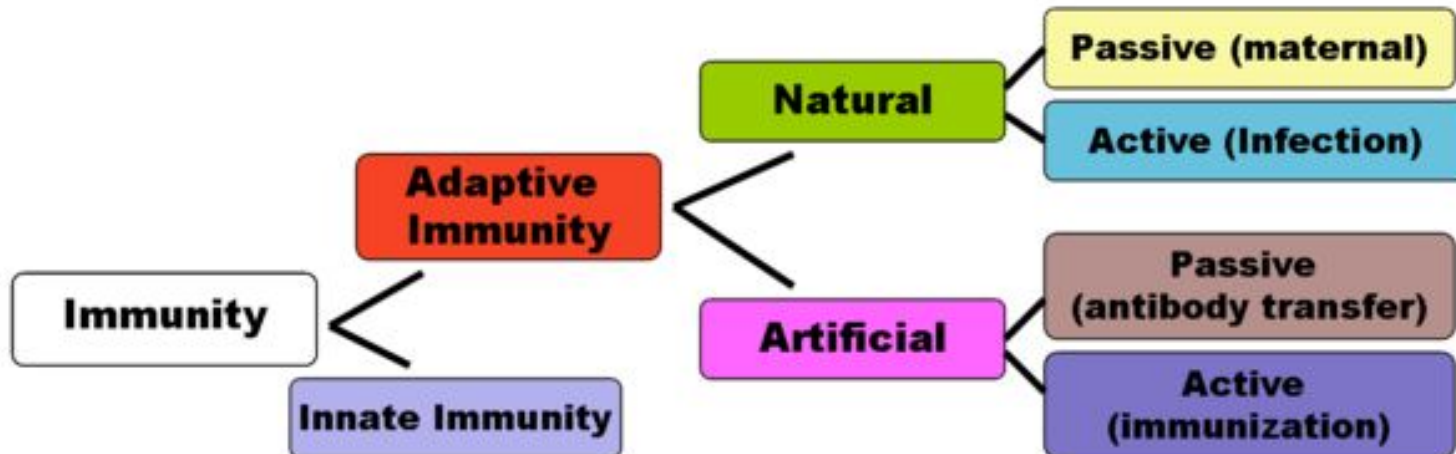
(перевірка пароллю, комплекс гістосумісності, система рестрикції-модифікації)

- неможливість додавати нові компоненти до системи(відторгнення трансплантованих органів)

Імунітет

вроджений

набутий



неспецифічний

- Як правило вроджений
- Первинна відповідь на патоген
- Працює постійно (більшість патогенів, що потрапляють в організм знищуються не викликавши хвороби)
- **Не має пам'яті**

специфічний

- як правило набутий
- Через кілька днів після початку інфекції незнайомим патогеном
- Є пам'ять

| | специфічний | неспецифічний |
|--------------------|--------------------|---|
| клітинний | лімфоцити | Фагоцити(макрофаги, нейтрофіли) Натуральні кілери |
| гуморальний | антитіла | комплемент |

Набутий специфічний імунітет

| | Природни й | штучний |
|-----------------|---|--------------------------------|
| пасивний | Антитіла через плаценту та з молоком матері | Введення лікувальної сироватки |
| активний | Внаслідок перенесеної хвороби | Внаслідок вакцинації |

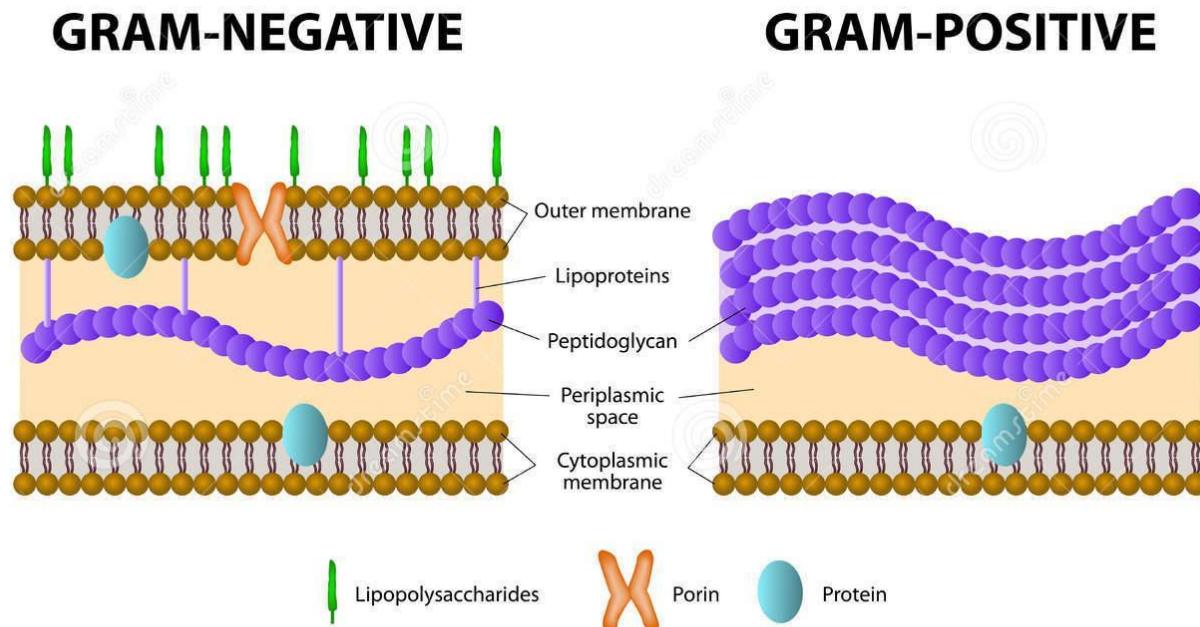


Імунна система
людини
(та інших ссавців)

Бар'єри

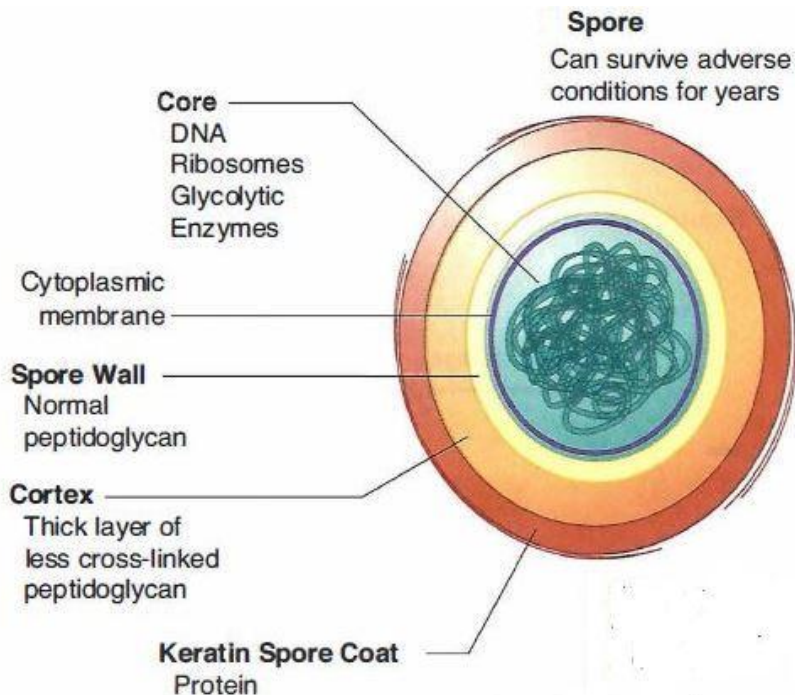
- Шкіра –товстий Механічний бар'єр
- Виділення антимікробних пептидів дефенсинів епітеліоцитами
- Виділення молочної кислоти(сальними залозами та внаслідок розщеплення жирних кислот мікрофлорою *Staphylococcus epidermidis* рН шкіри 5.5)
- Антагоністична мікрофлора

- Лізоцим – фермент, що руйнує пептидоглікан і тому знищує грам-бактерій. Міститься в слині, грудному молоці та сльозах, білку курячих яєць (E1105-консервант)



НСІ шлунку знищує бактерій

- -бактерії у стані спор
- -*Helicobacter pylori*



Неспецифічний
вроджений
імунітет

Toll-like receptors

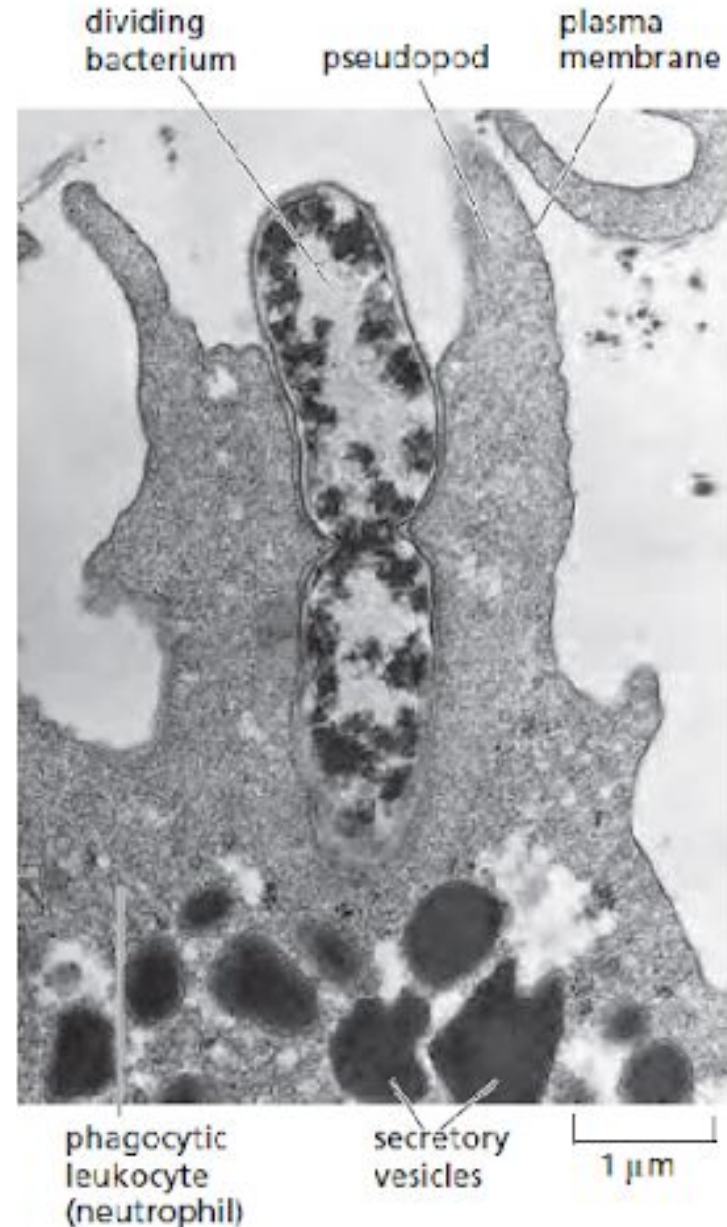
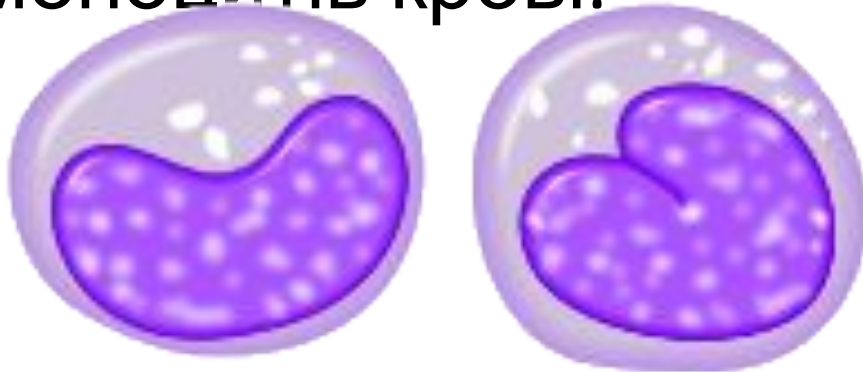
TABLE 24-1 Some Pattern Recognition Receptors (PRRs)

| Receptor | Location | Ligand | Origin of ligand |
|---|----------------------|---|-----------------------------|
| <i>Toll-like receptors (TLRs)</i> | | | |
| TLR3 | Endolysosomal system | Double-stranded RNA | Viruses |
| TLR4 | Plasma membrane | Bacterial lipopolysaccharide (LPS); viral coat proteins | Bacteria; viruses |
| TLR5 | Plasma membrane | Flagellin | Bacteria |
| TLR9 | Endolysosomal system | Unmethylated CpG DNA | Bacteria, viruses, protozoa |
| <i>NOD-like receptors (NLRs)</i> | | | |
| NOD2 | Cytoplasm | Degradation products of peptidoglycans | Bacteria |
| <i>Retinoic acid-inducible gene 1-like receptors (RLRs)</i> | | | |
| RIG1 | Cytoplasm | Double-stranded RNA | Viruses |
| <i>C-type lectin receptors (CLRs)</i> | | | |
| Dectin1 | Plasma membrane | β -Glucan | Fungi |

Stimulate the production of multiple pro-inflammatory cytokines, systema variety of *chemokines* (which recruit leukocytes), activates the complement

фагоцити

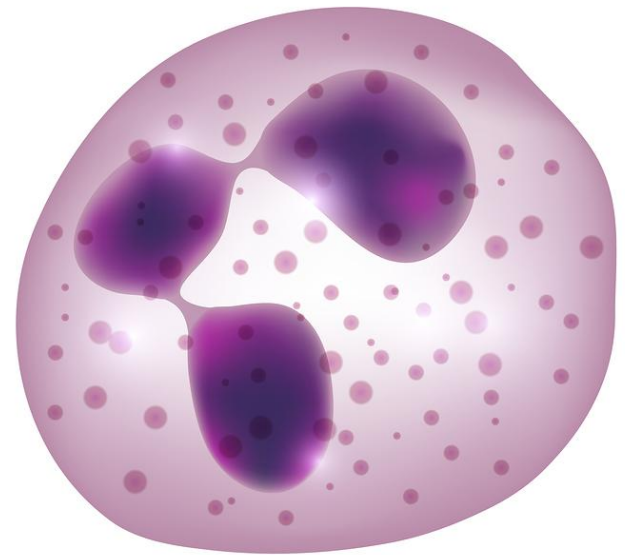
- Макрофаги – довгоживучі, постійні резидентні у кожній тканині (зокрема мікроглія у нервовій тканині), та ті, що походять від моноцитів крові.



фагоцити

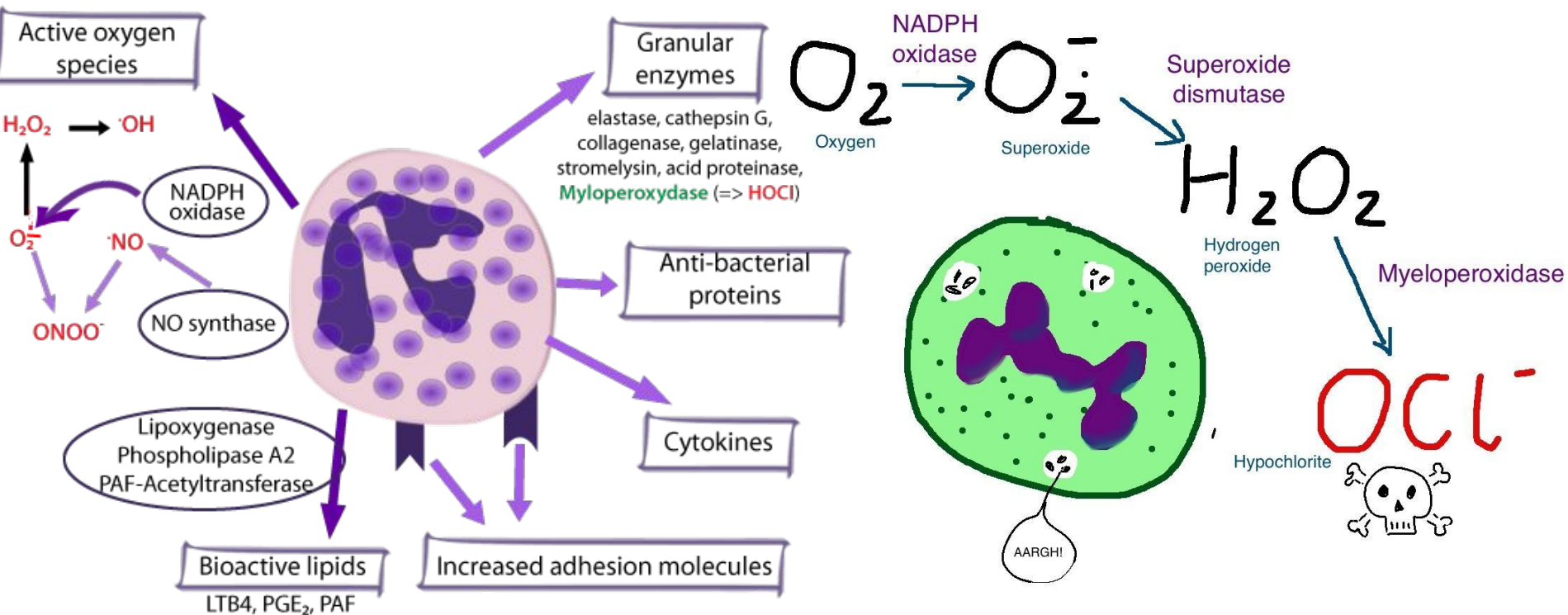
- Нейтрофіли – в крові, відсутні у здорових тканинах, рекрутуються у тканини при запаленні.
- Живуть не довго. Мертві однією з причин формування
- Можуть гинути нетозом(с з ДНК та зв'язаних білків

NEUTROPHIL



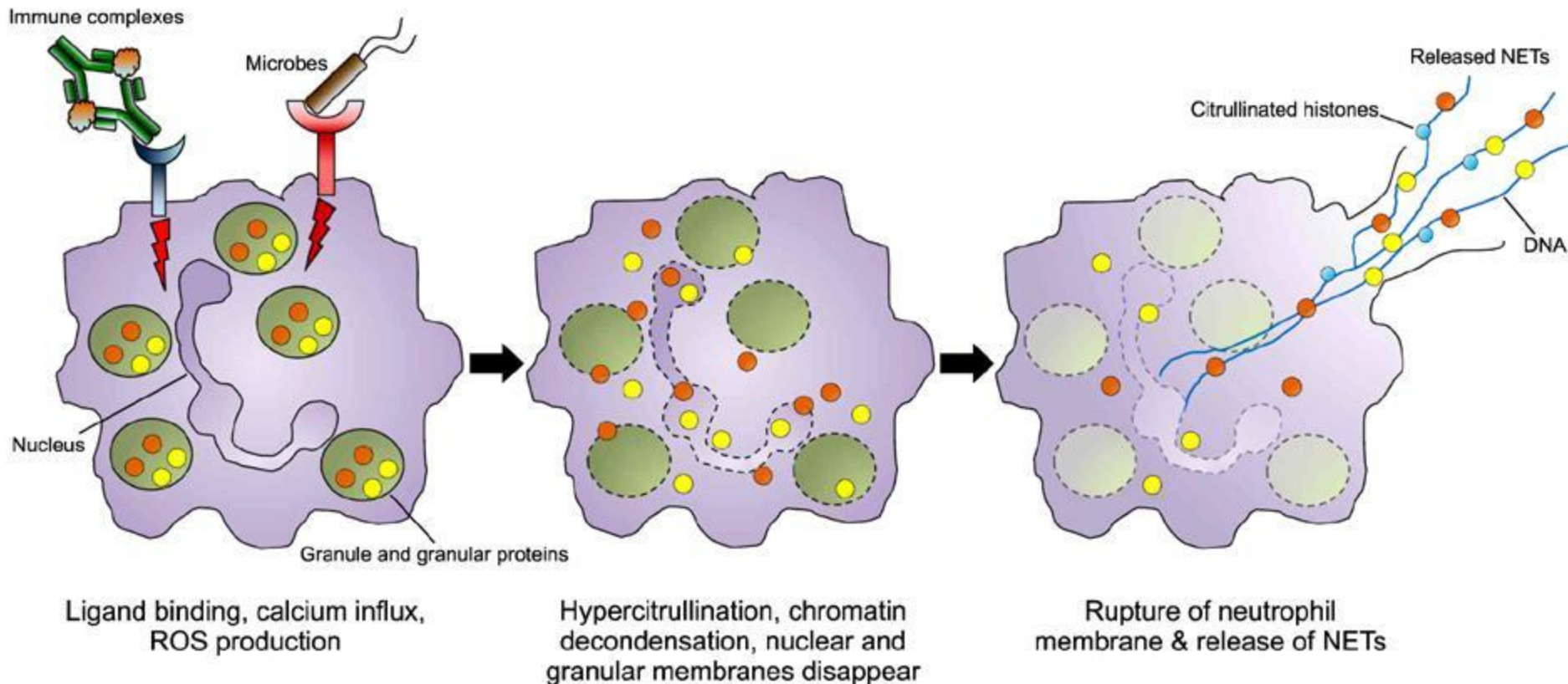
нейтрофіли

- Гранулоцити – гранули з мієлопероксидазою – бактерицидна дія за рахунок оксидативного стресу, цитокінами



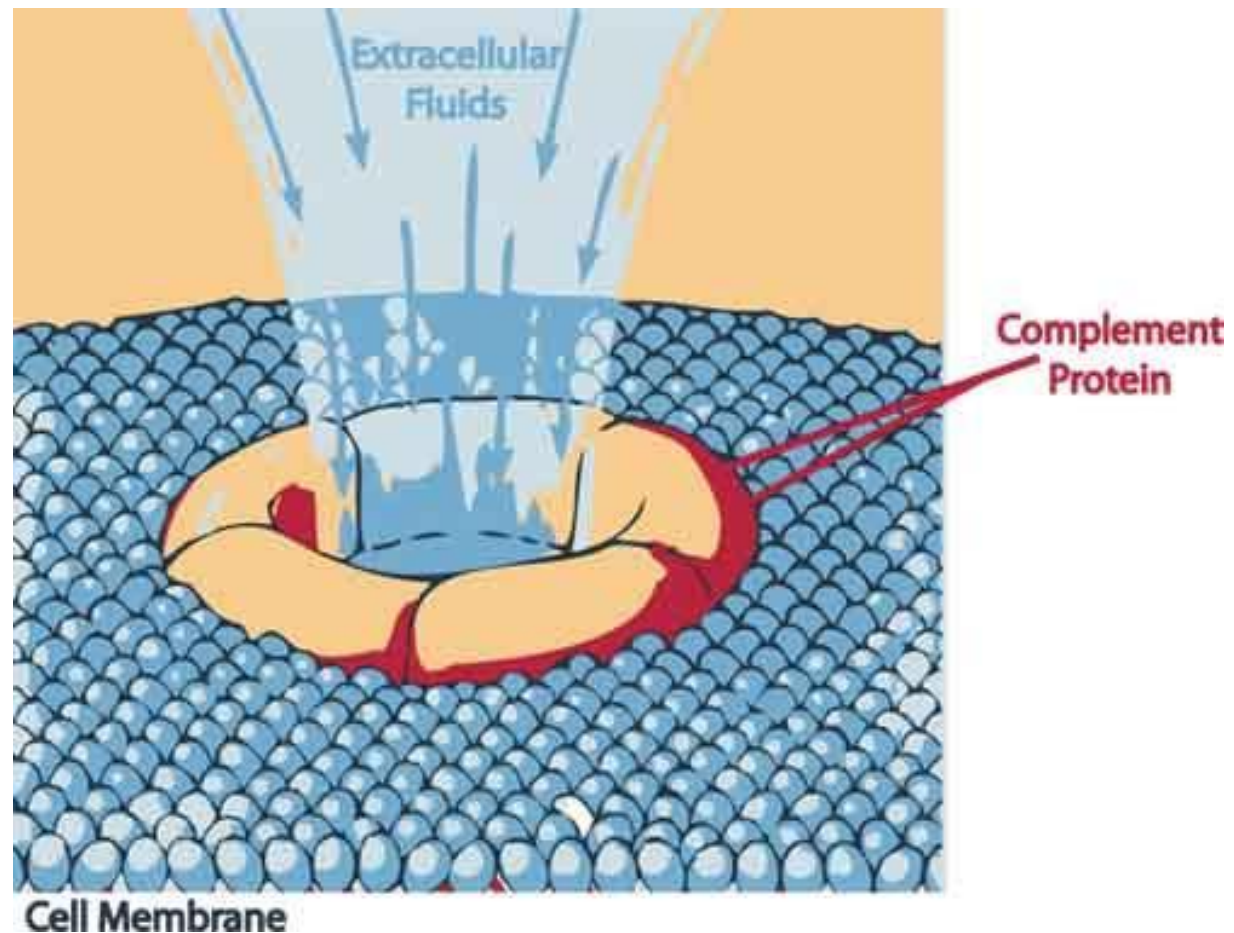
нейтрофіли

- Можуть гинути нетозом (формуєчи сітку з ДНК та зв'язаних білків)

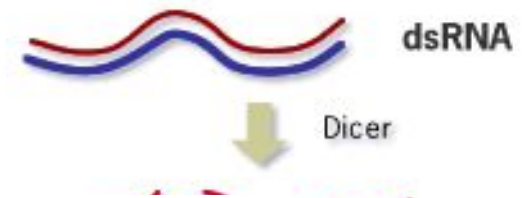


Система комплементу

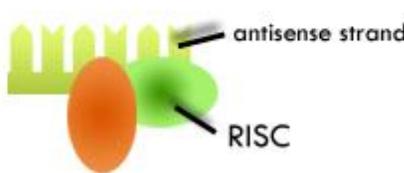
Формує пори в мембрані патогена



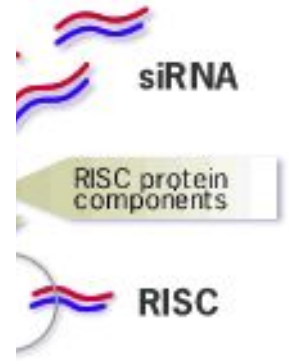
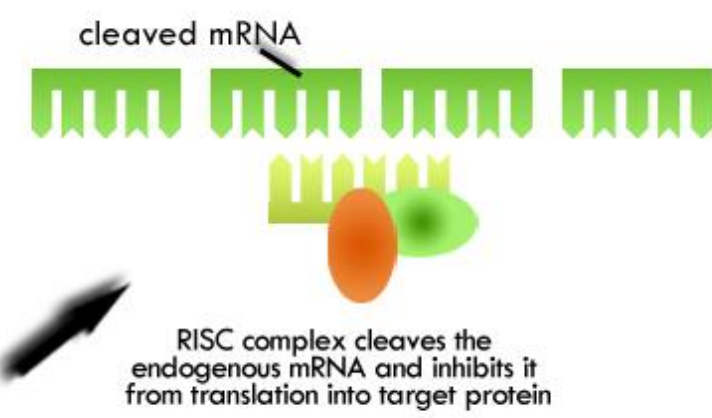
РНК-інтерференція



In the cytoplasm the sense strand of siRNA is degraded and antisense strand forms a complex with RISC



siRNA complexed with RISC binds to complementary endogenous mRNA



siRNA unwinding



Association with target mRNA

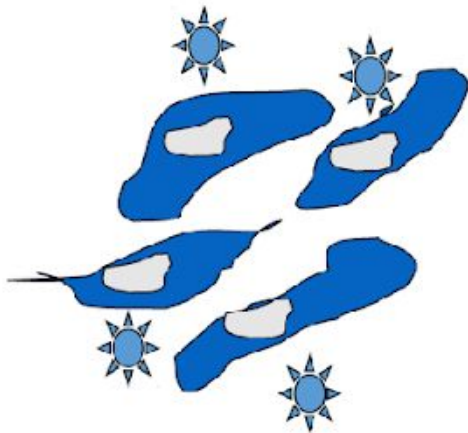


Target mRNA cleavage



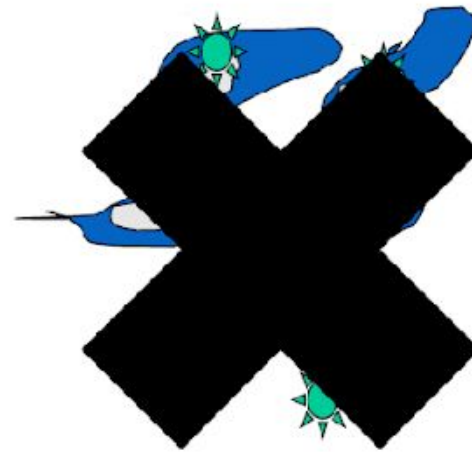
Відкриття Айзекса та Ліндермана (1957)

Клітини + живий інактивованим вірус грипу



Ніч інкубації

Супернатантом обробили нові клітини



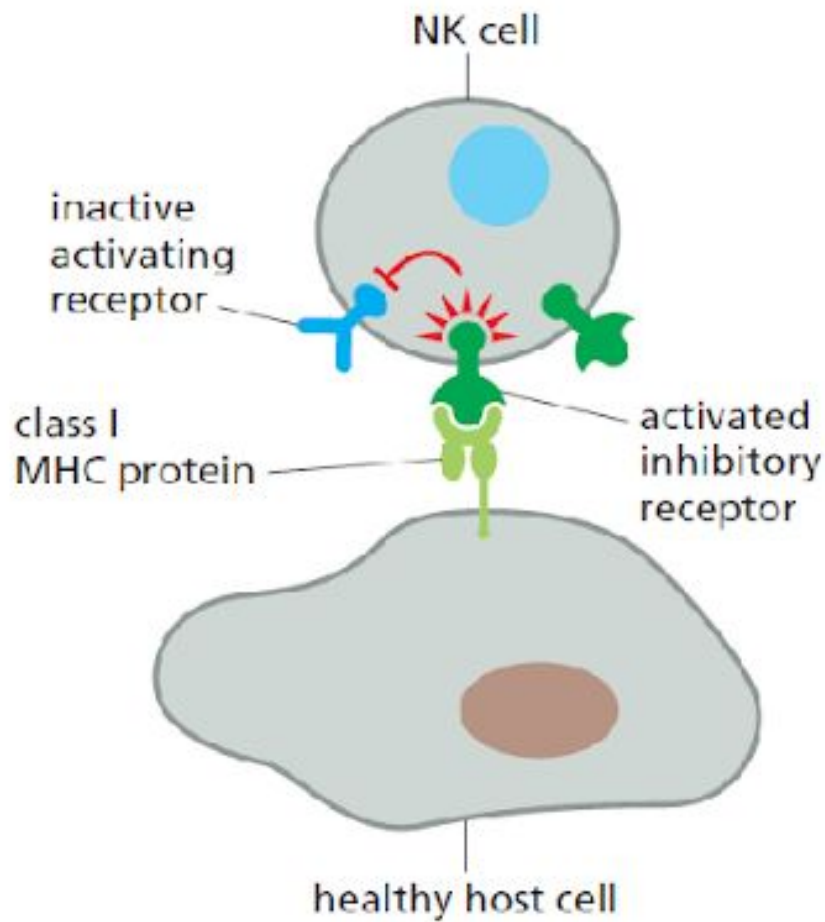
Інкубація ніч + вірус

Немає інфекції

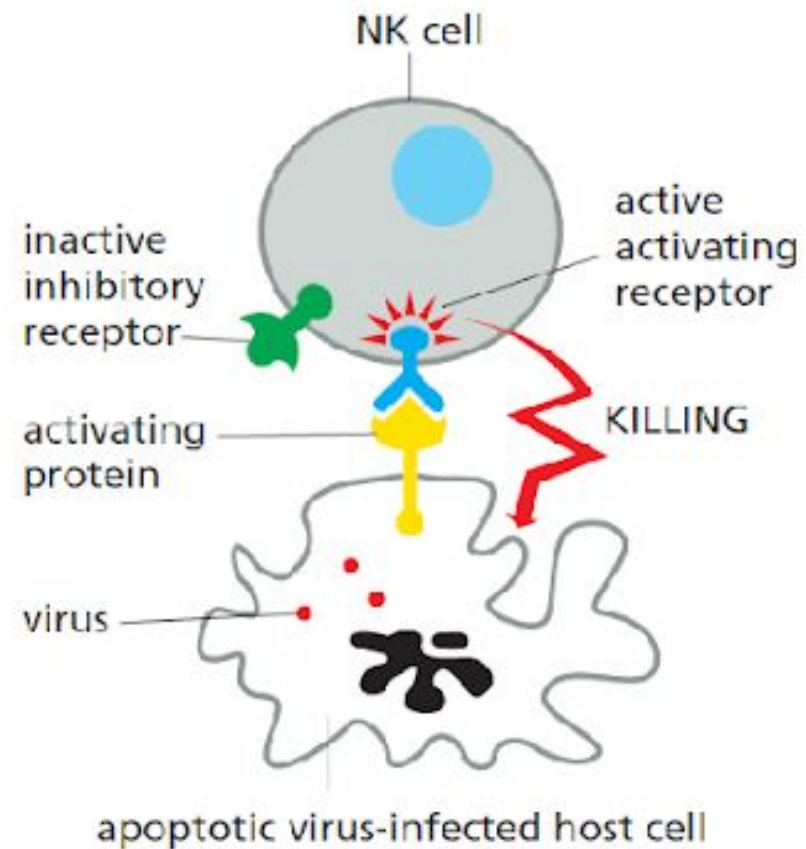
Молекулярні механізми дії інтерферону



Natural Killer Cells



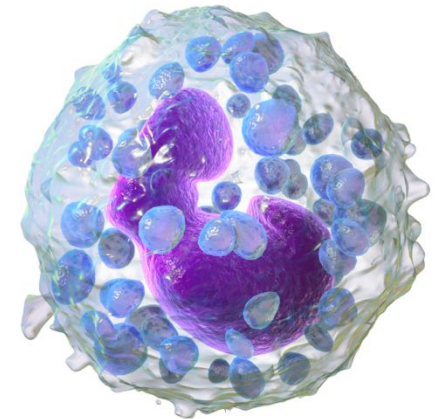
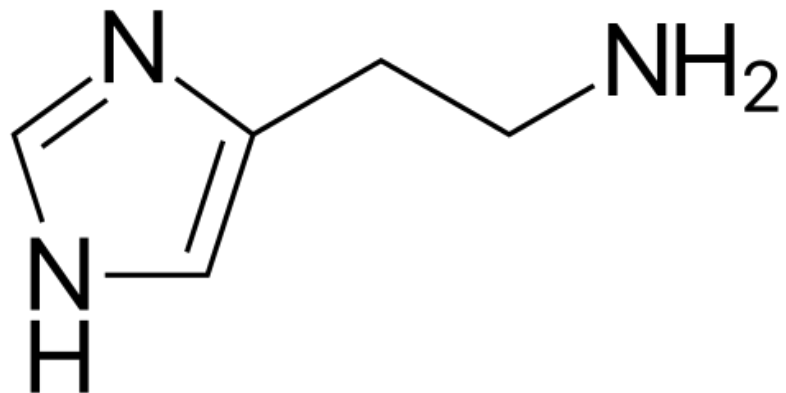
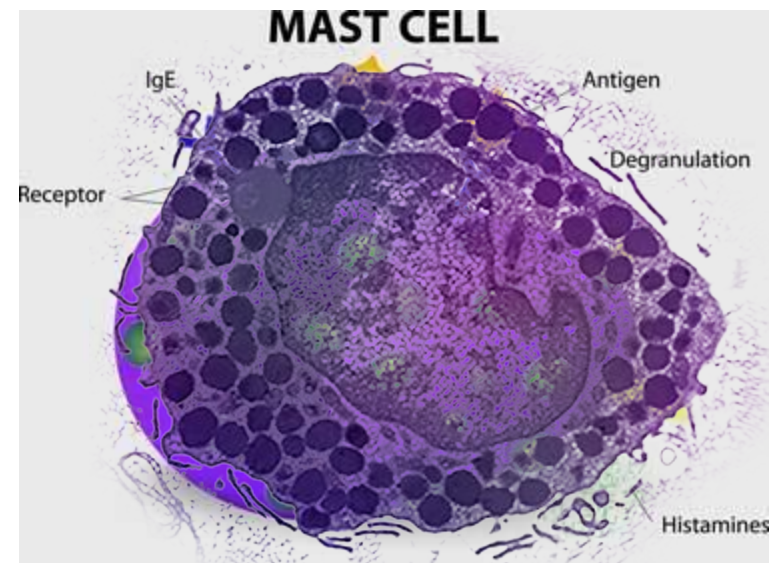
(A) HEALTHY HOST CELL NOT KILLED



(B) VIRUS-INFECTED HOST CELL KILLED

Тучні клітини та базофіли

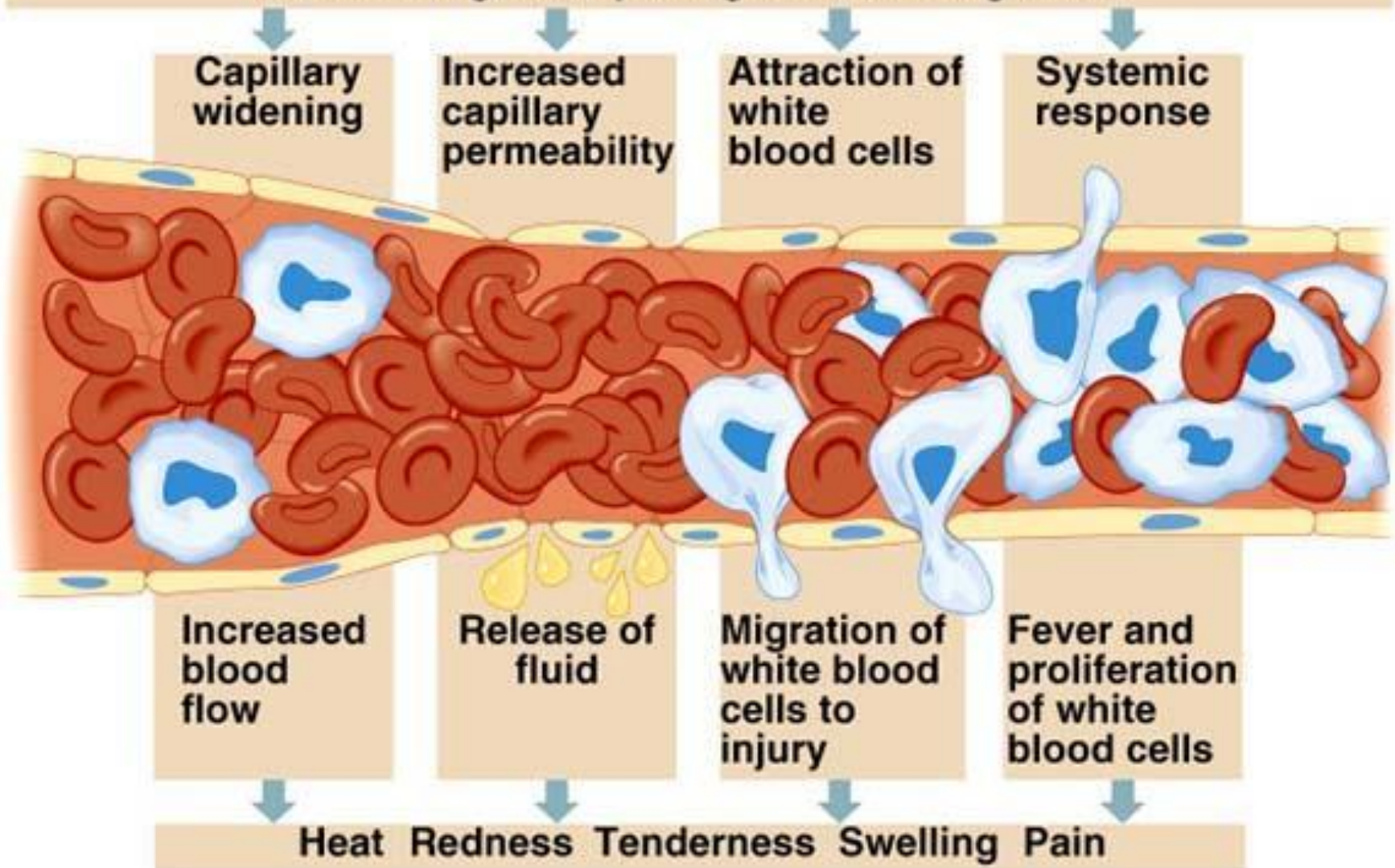
- Мають гранули з гістаміном, беруть участь у запаленні та алергії
- Тучні клітини – постійно в тканині



Basophil

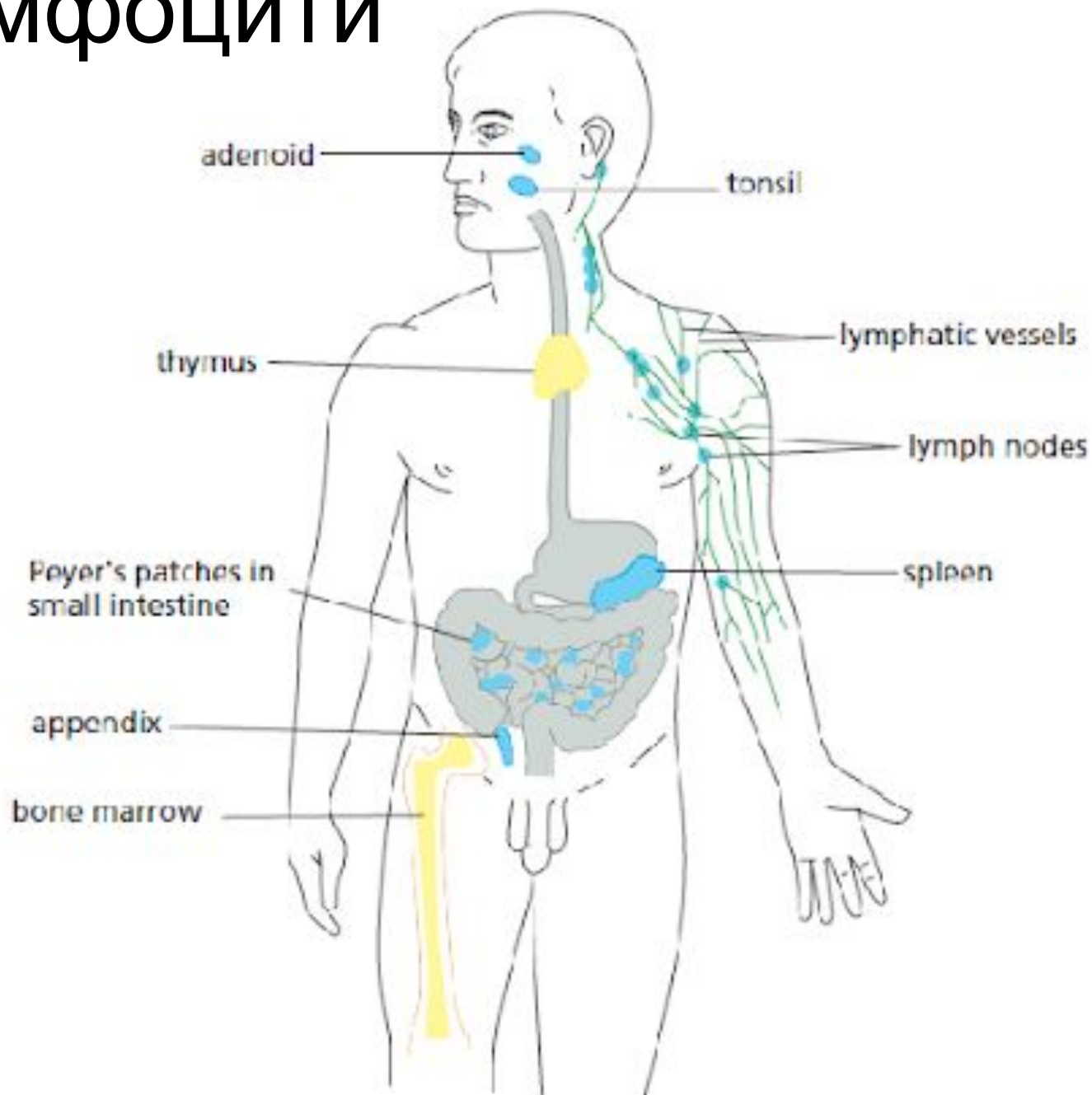
Inflammation

Tissue injury caused by physical or chemical agent or pathogenic microorganism

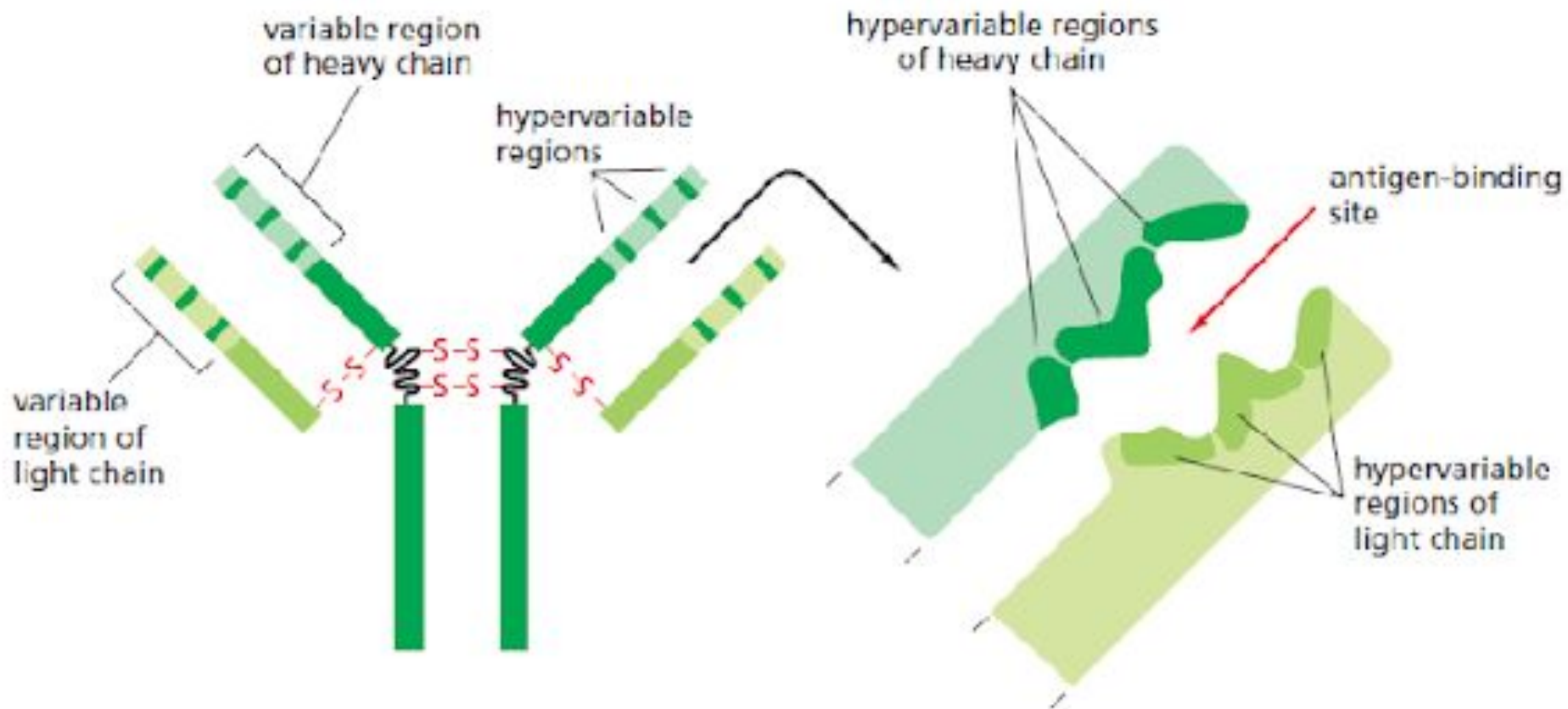


Специфічний Імунітет

Лімфоцити



Антитіла



Germline configuration



D to J recombination



V to DJ recombination

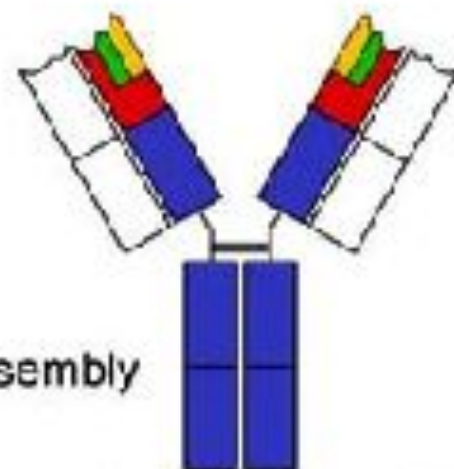


transcription, splicing



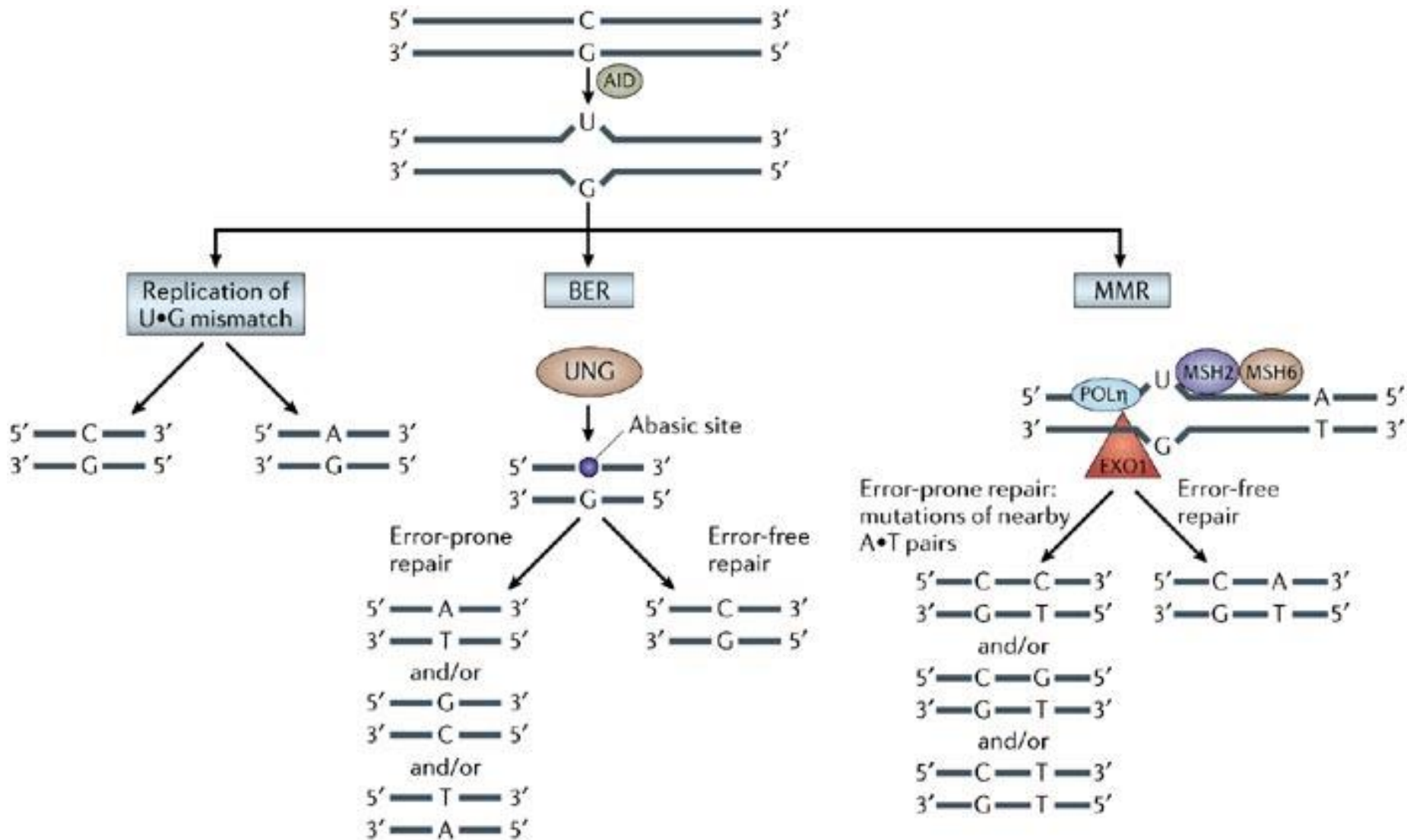
VDJ recombination

translation, assembly

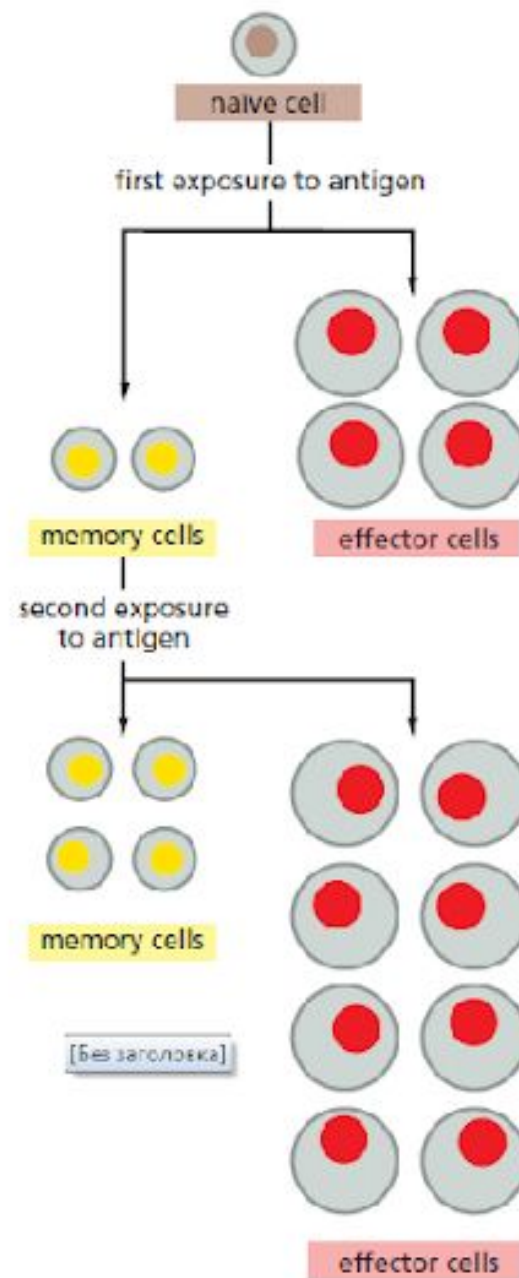
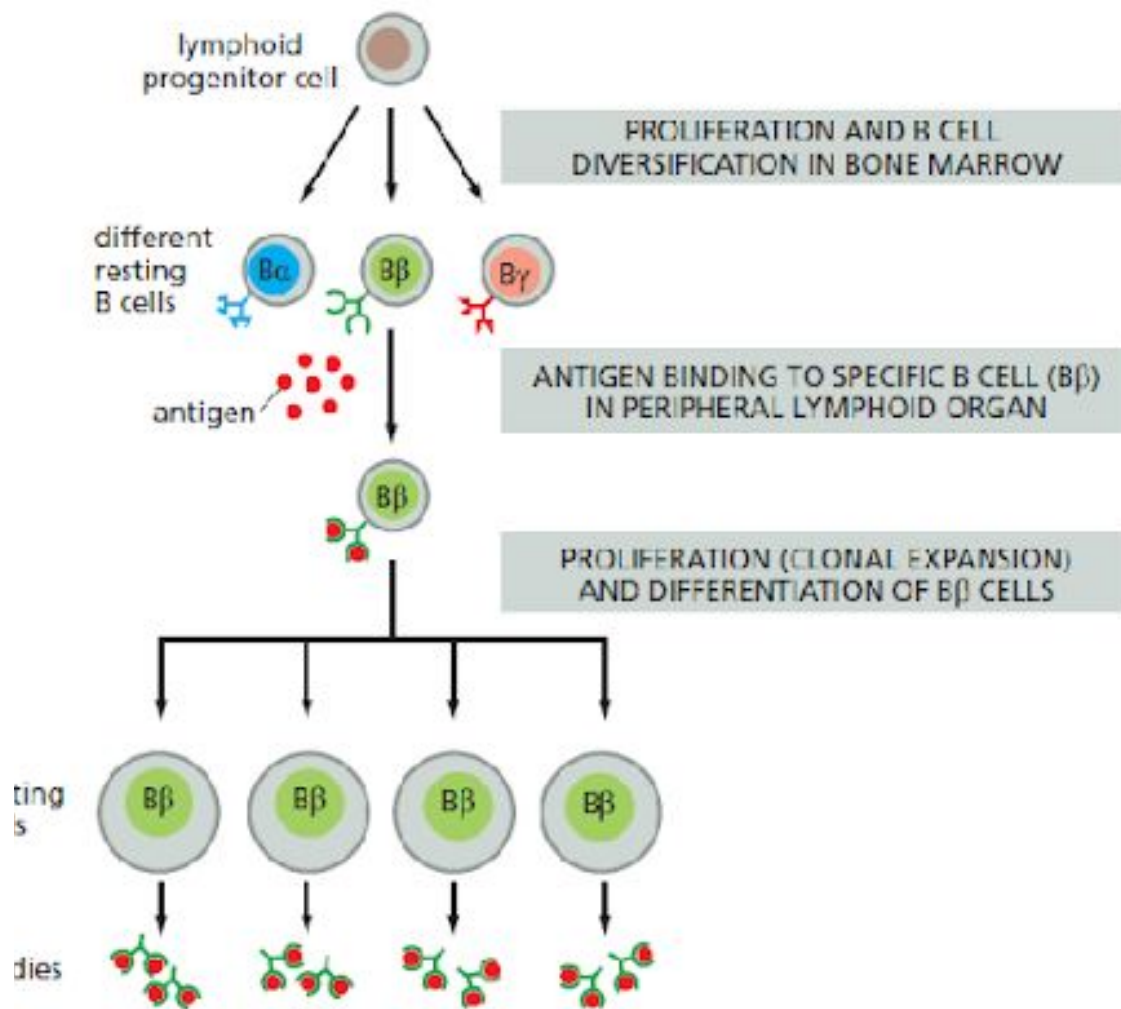


(adapted from Janeway 2001)

Somatic hypermutation



В-лімфоцити

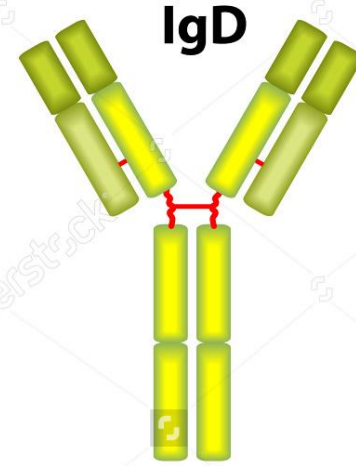
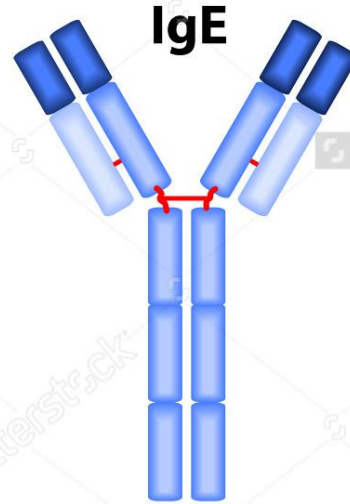
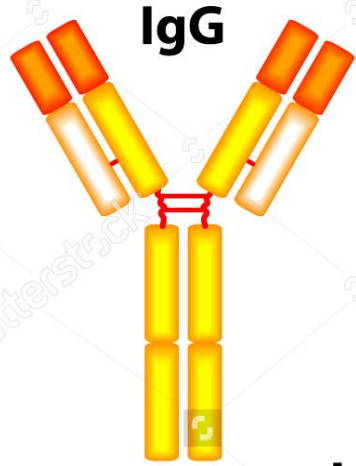


Класи антитіл

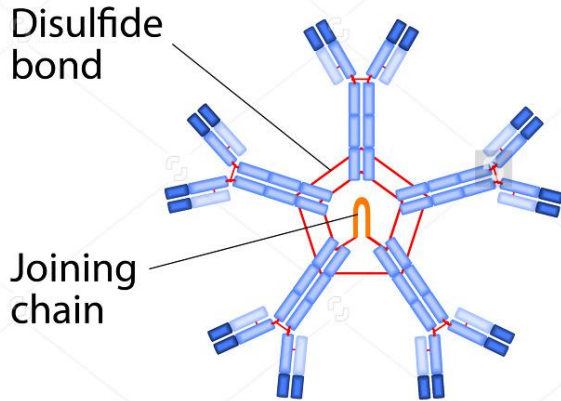
TABLE 24–2 Properties of the Major Classes of Antibodies in Humans

| Properties | Class of antibody | | | | |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | IgM | IgD | IgG | IgA | IgE |
| Heavy chains | μ | δ | γ | α | ϵ |
| Light chains | κ or λ | κ or λ | κ or λ | κ or λ | κ or λ |
| Number of four-chain units | 5 | 1 | 1 | 1 or 2 | 1 |
| Percentage of total Ig in blood | 10 | <1 | 75 | 15 | <1 |
| Activates classical complement pathway | + | | + (some subclasses) | | |
| Crosses from mother to fetus | | | + (some subclasses) | | |
| Binds to macrophages and neutrophils | + (macrophages only) | – | + (some subclasses) | + | – |
| Binds to mast cells and basophils | – | – | + (some subclasses) | – | + |

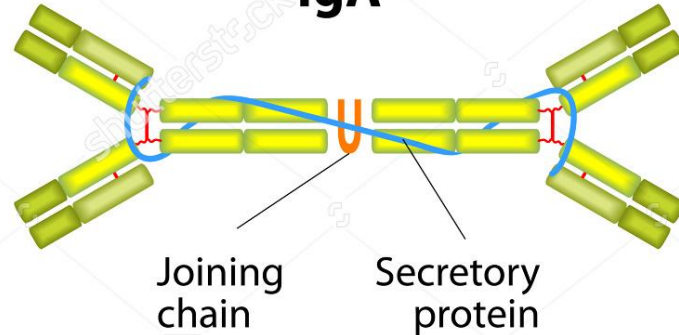
ANTIBODY CLASSIFICATION

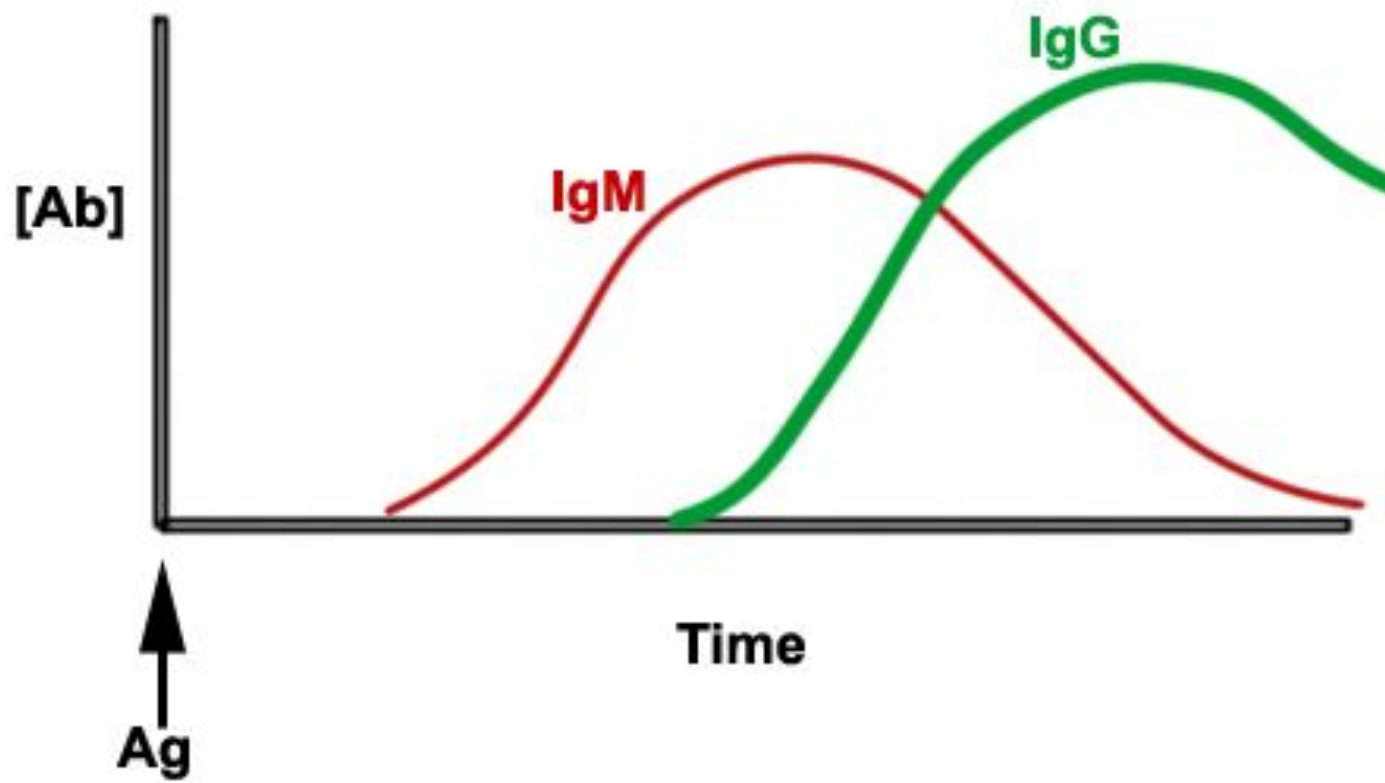


IgM



IgA





Humoral Immunity Responses

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

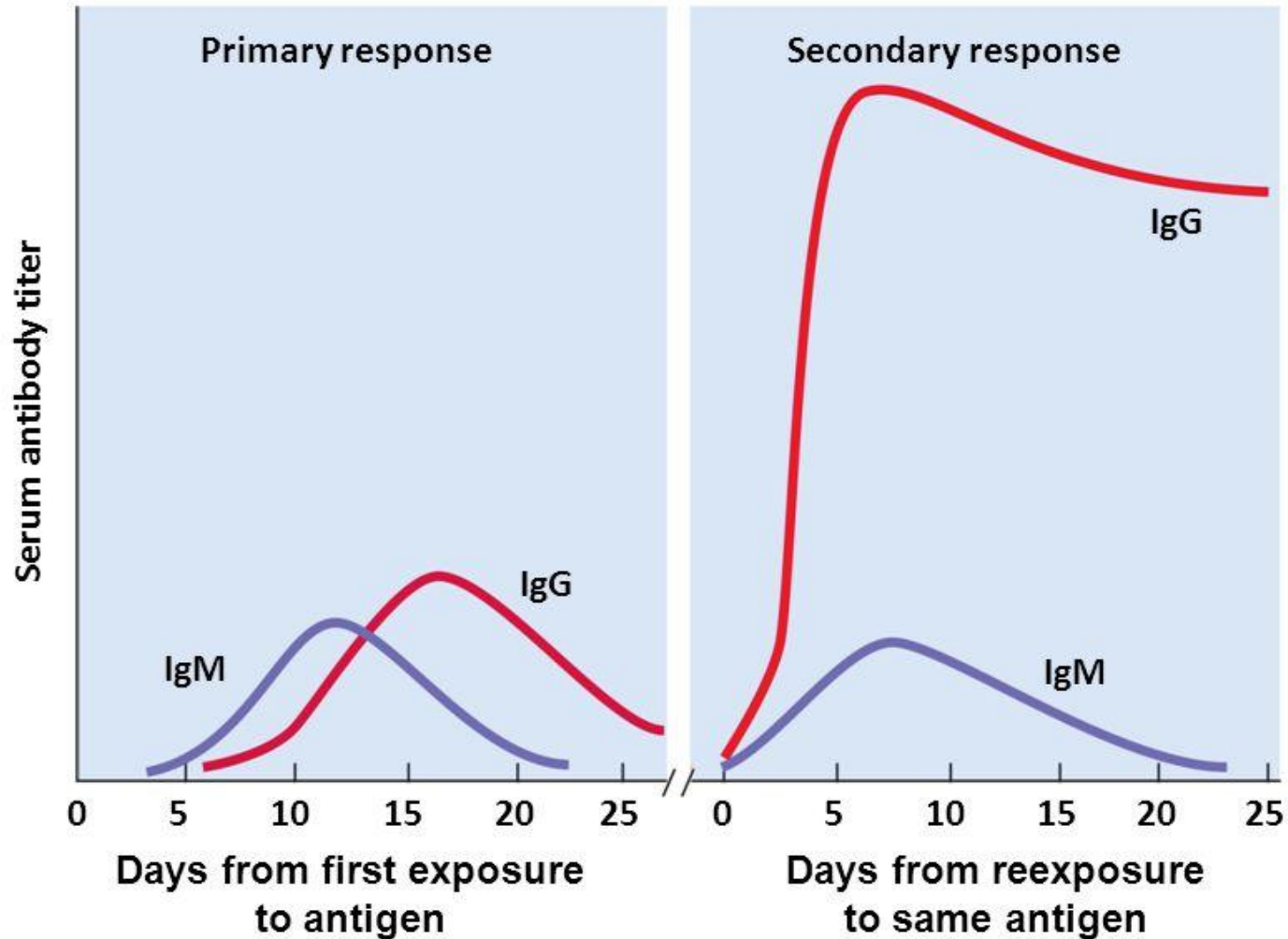
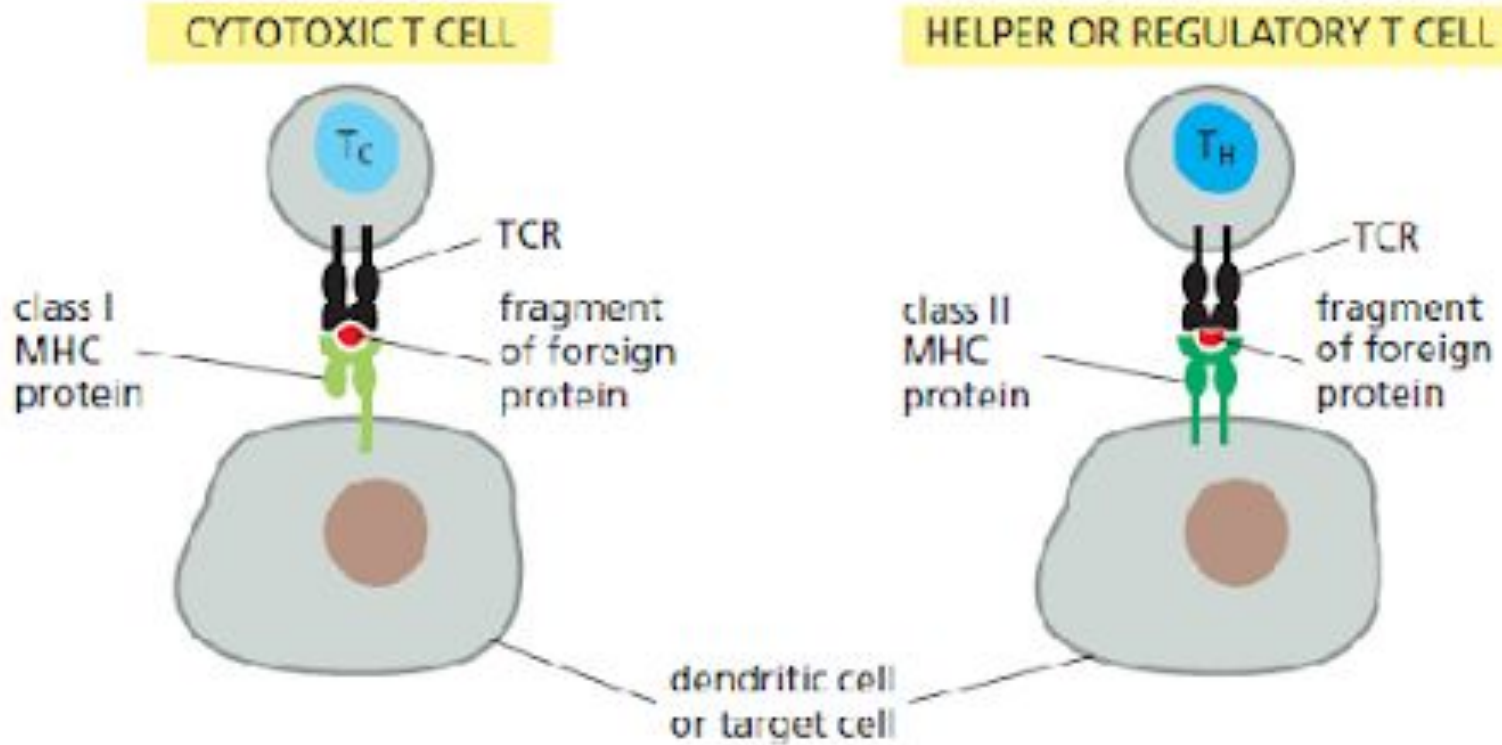
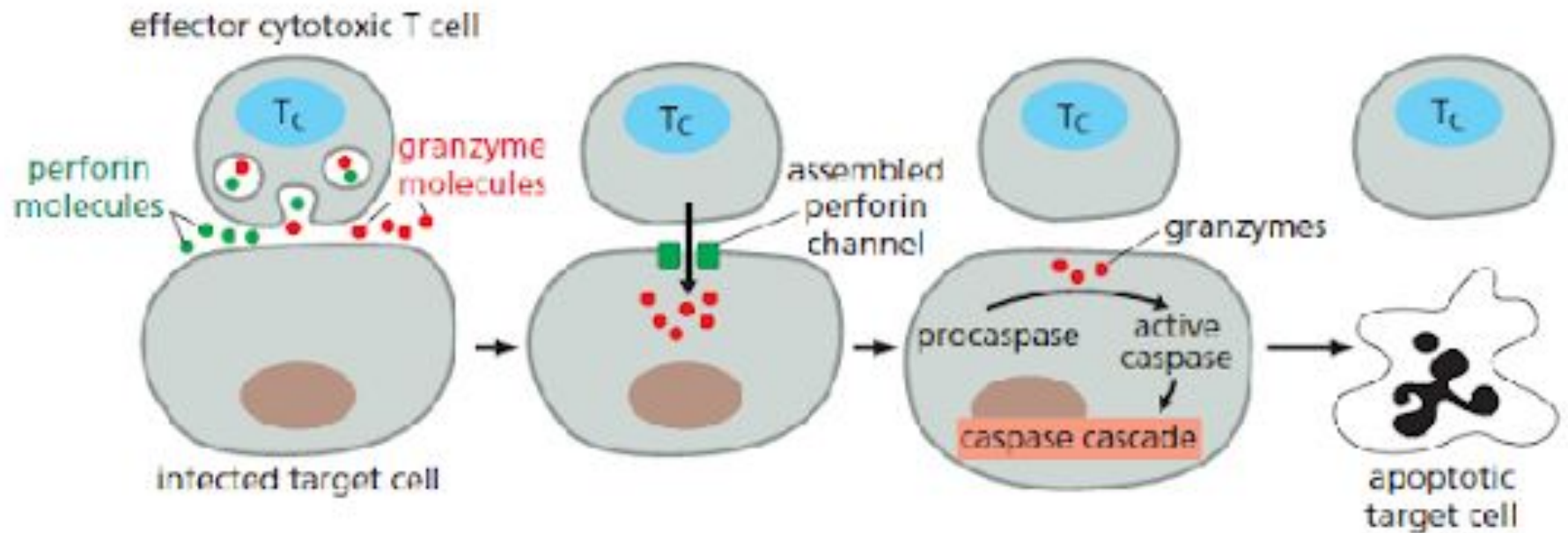


Figure 21.29

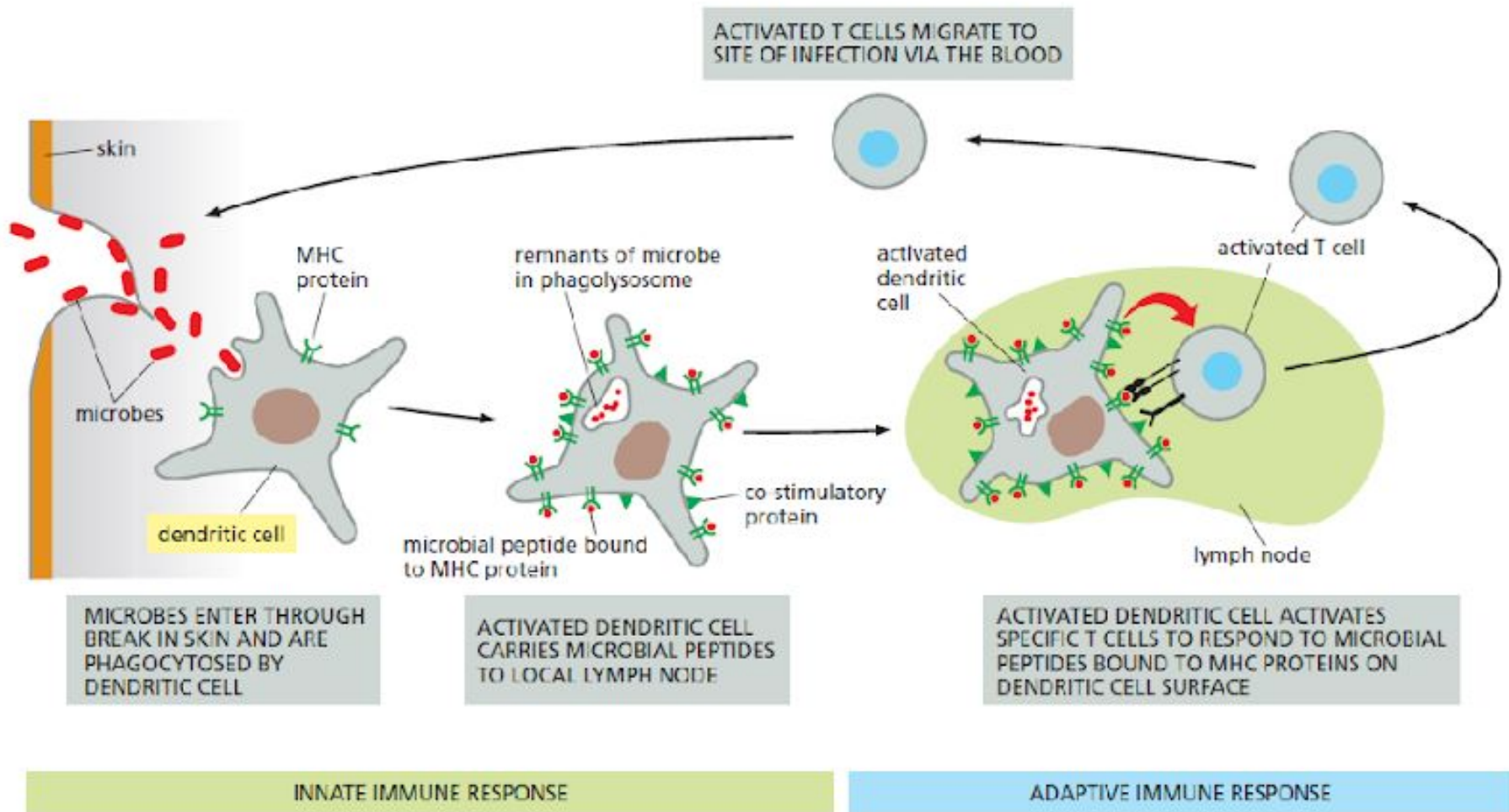
MHC



T-кіллери

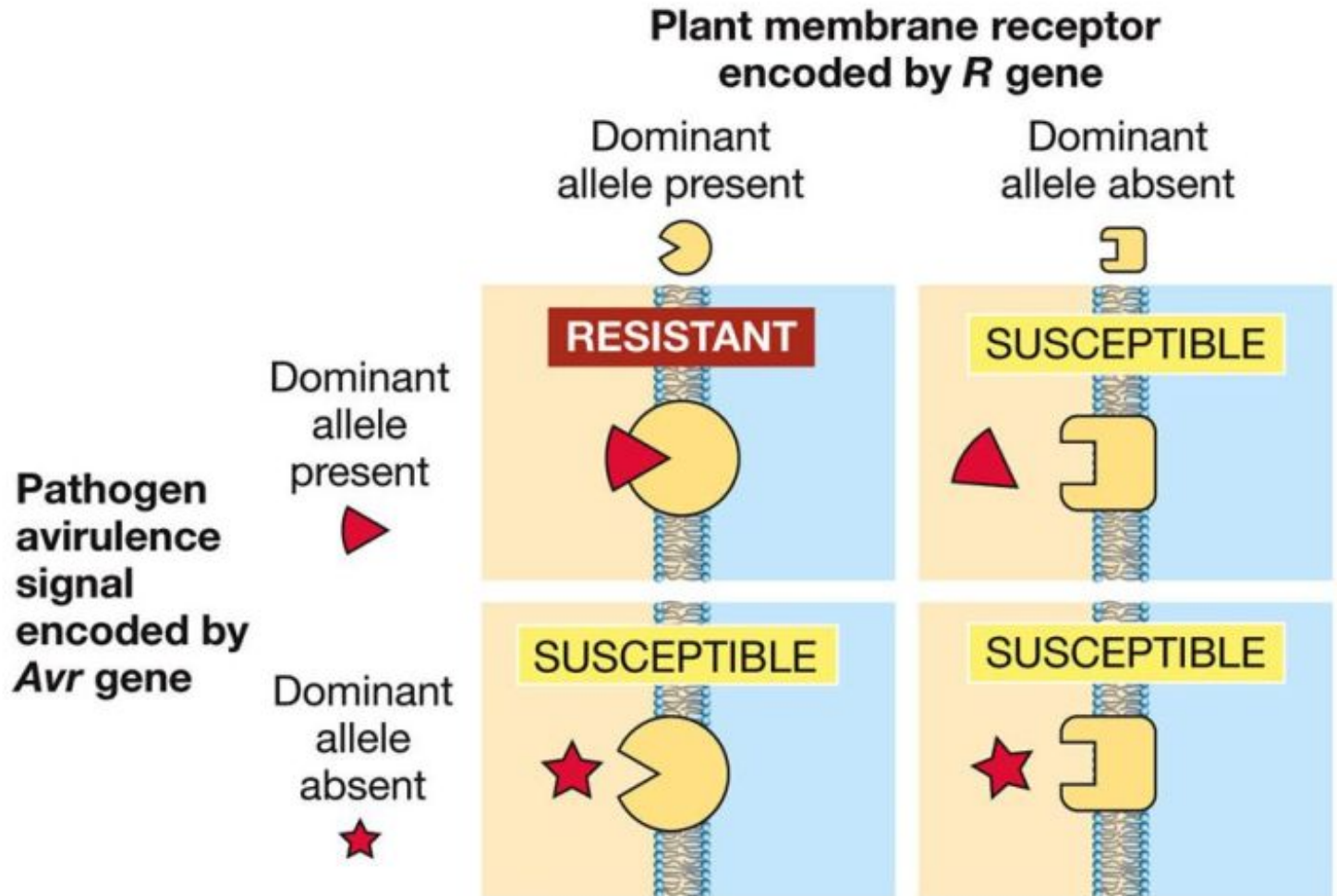


Антиген-презентуючі клітини



Імунітет рослин

R-білки



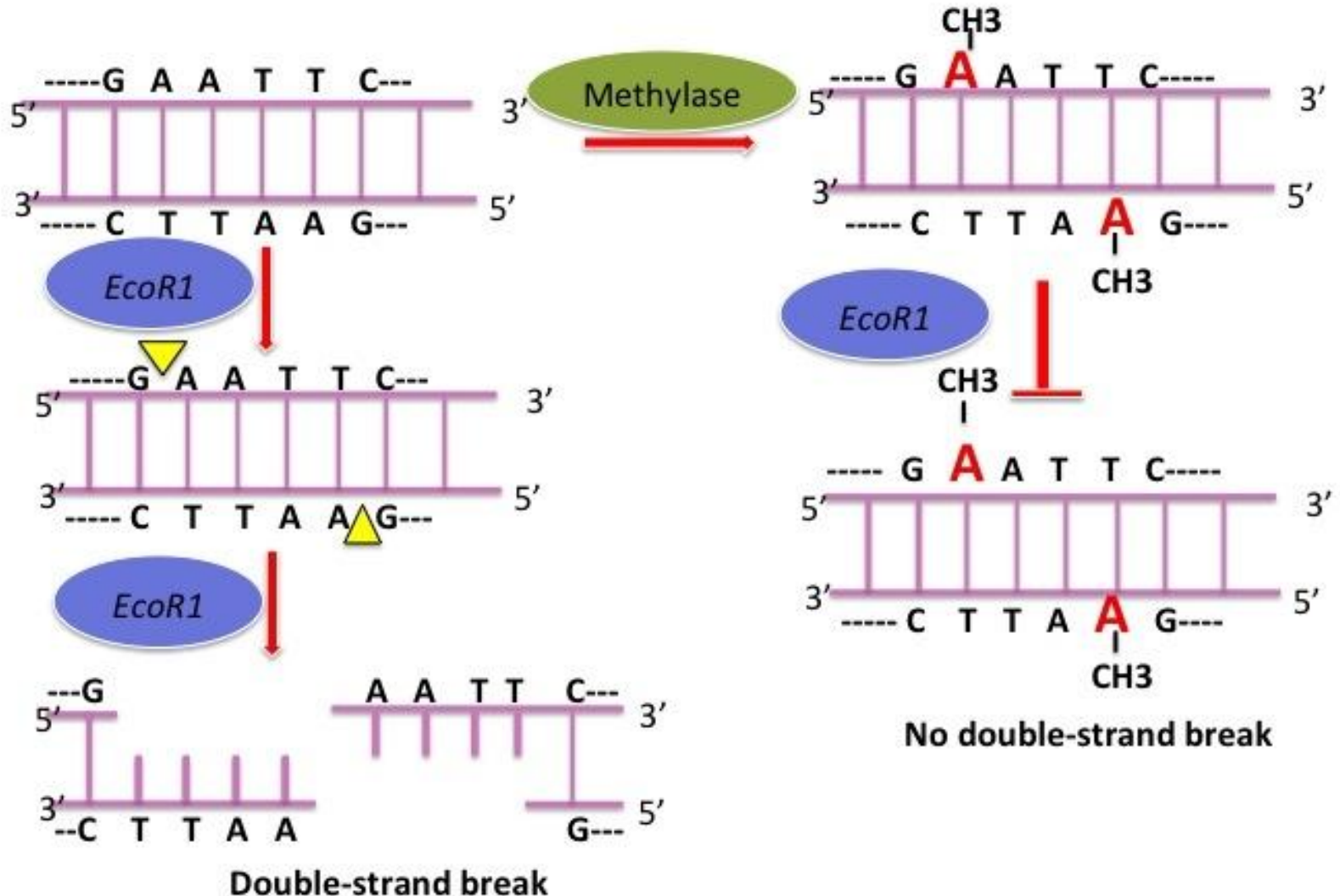
Реакція гіперчутливості

- Апоптоз клітин навколо ділянки проникнення патогена

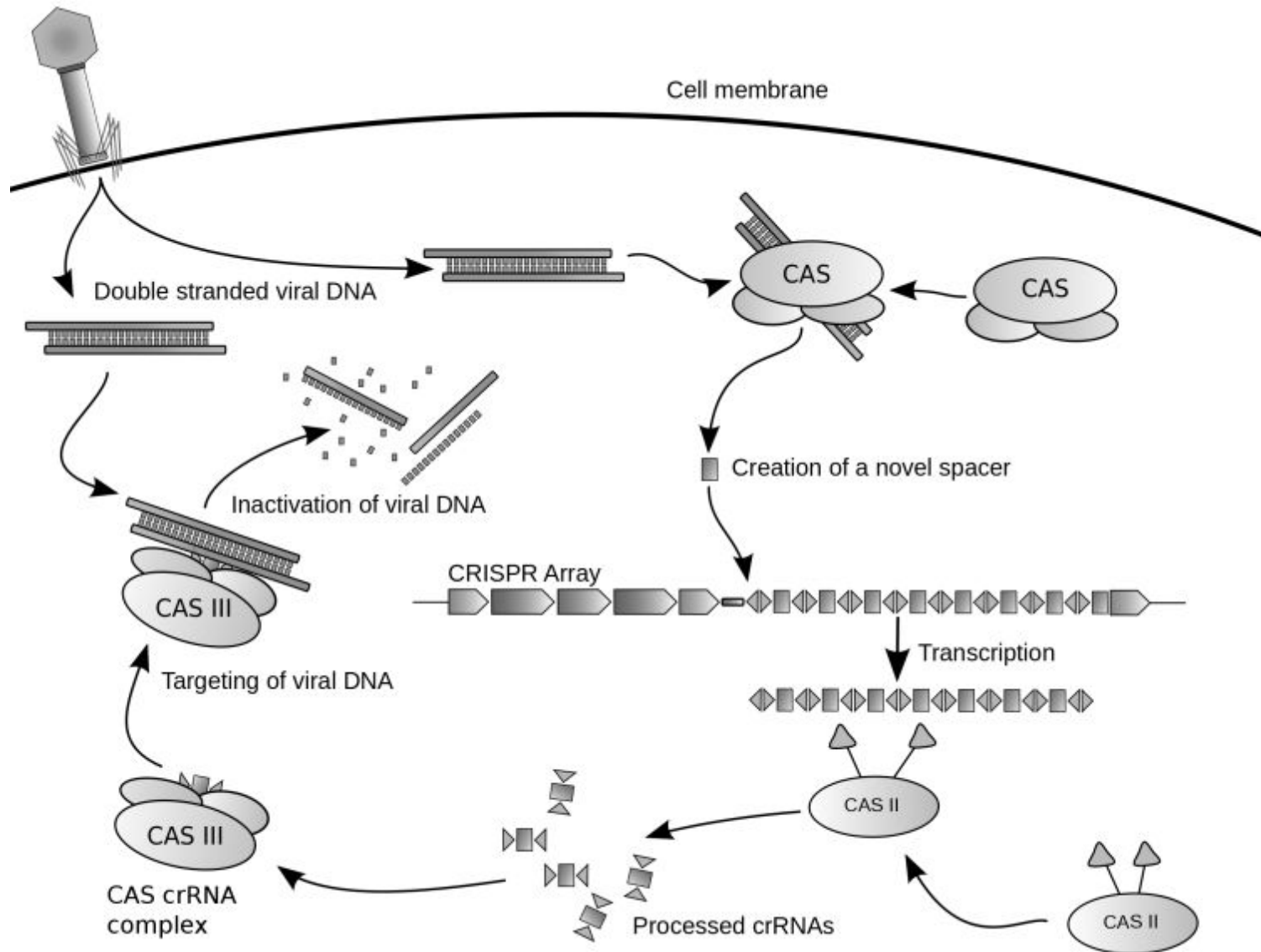


Імунітет бактерій

Рестрикція-модифікація



CRISPR



Токсин-антитоксин

