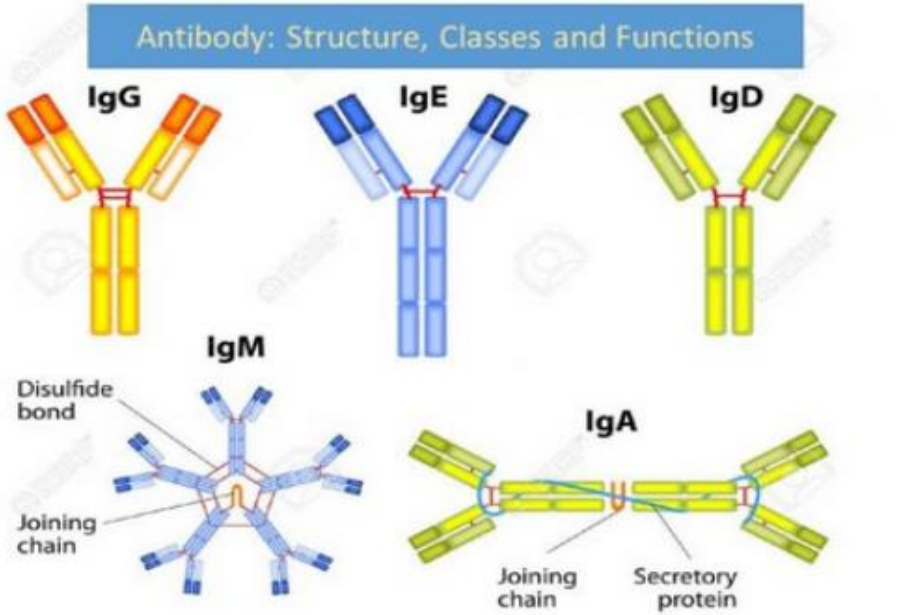
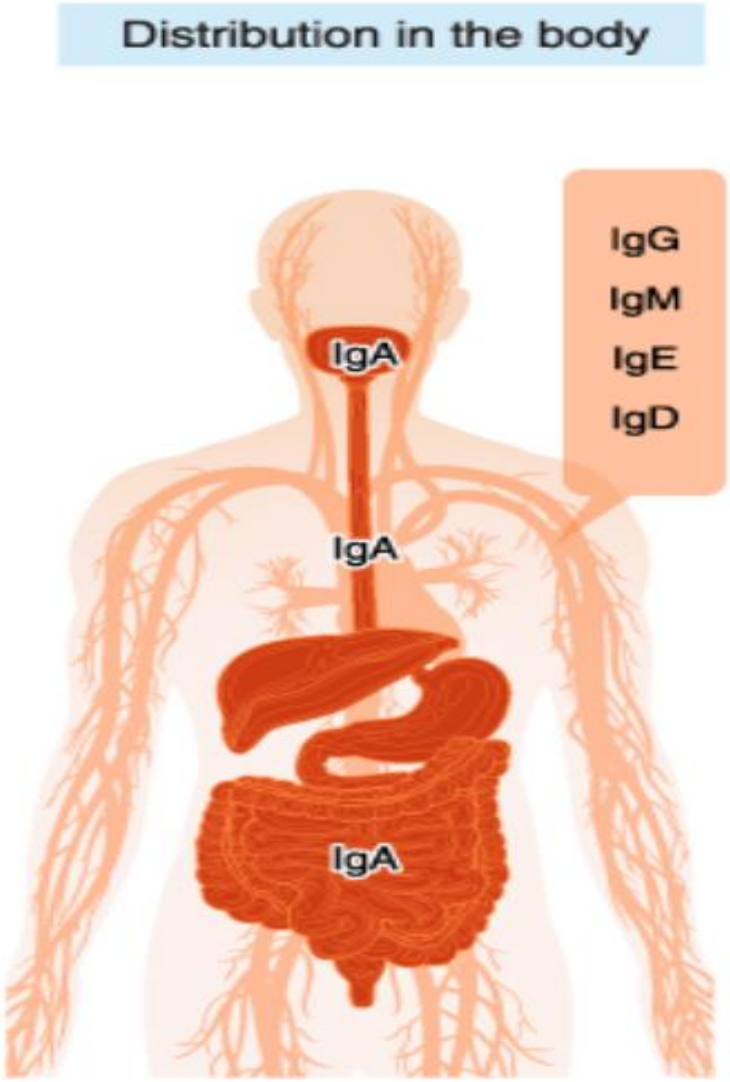
Antigen-antibody interaction

Types of antibodies (classes (isotypes) and subclasses)

Cross-linking and cross-reactivity

Monoclonal and Polyclonal antibodies





The History of Antibodies

The earliest reference to antibodies came from Emil von Behring (German physiologist) and Shibasabura Kitasato (Japan bacteriologist) in **1890**. In a landmark publication they showed that the transfer of therapeutic serum from animals immunized against **diphtheria** to animals suffering from it could cure the infected animals. The potential for treatment in humans was immediately apparent and Behring was later awarded the **Nobel Prize** for this work in **1901**.

Emil von Behring

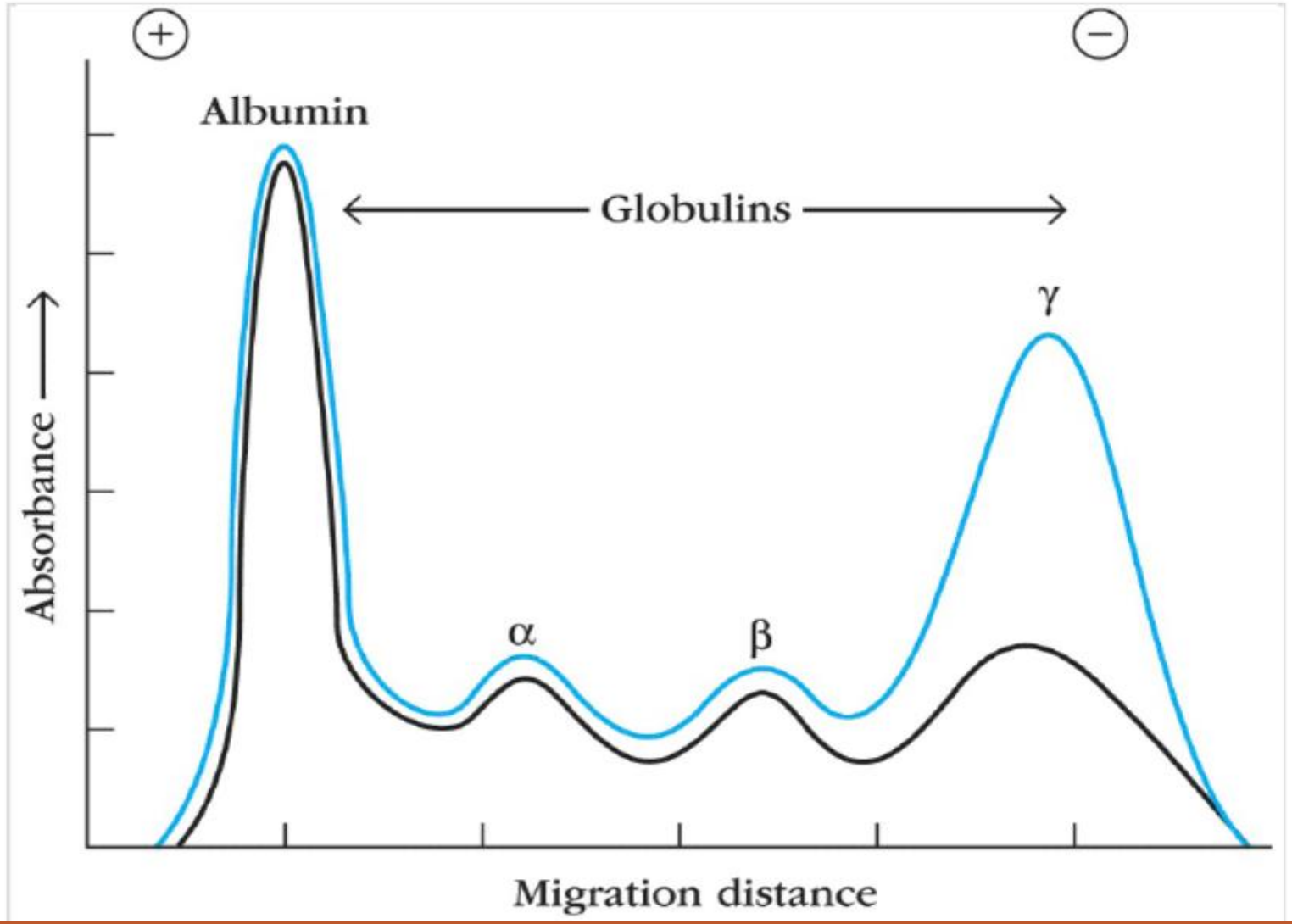


Emil Adolf von Behring



Kitasato Shibasaburo | Jap...

The Elucidation of Antibody Structure



Functions of Antibodies

سیستم ایمنی اختصاصی برای شناسایی آنتی ژن های بیگانه از سه گروه ملکول استفاده می کنند که شامل:

۱- آنتی بادی ها

۲- گیرنده های آنتی ژن T cell (TCR)

۳- آنتی ژن های سازگاری بافتی (MHC)

آنتی بادی ها در دو فرم می توانند وجود داشته باشند:

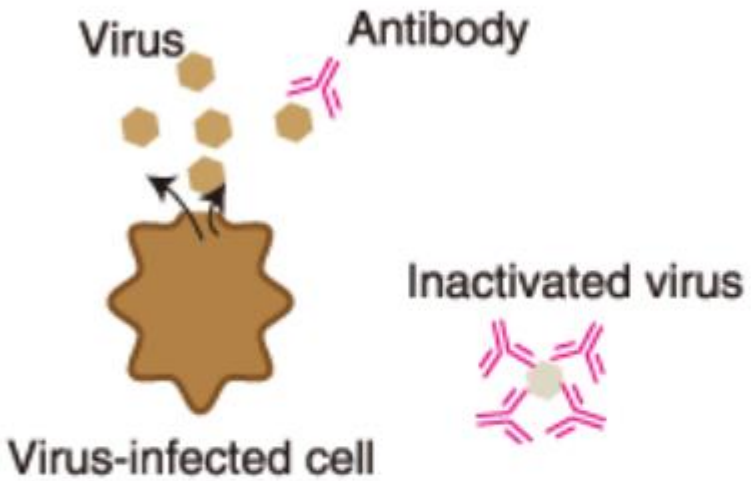
۱-آنتی بادی های متصل به غشاء بر سطح لنفوسیت های B که به عنوان پذیرنده آنتی ژن عمل می کنند.

۲-آنتی بادی های ترشحی که در گردش خون، ترشحات مخاطی به مقدار فراوان و به مقدار کمتر در مایع میان بافتی وجود دارند.

لنفوسیت های B بکر پس از تماس با یک آنتی ژن بیگانه به پلاسماسل هایی که آنتی بادی ترشح می کنند، تمایز می یابندو سپس فرم های ترشحی آنتی بادی ها در پلاسما، ترشحات مخاطی و مایعات بین بافتی تجمع می یابند. در مرحله اجرایی ایمنی هومورال، اتصال آنتی بادی های ترشحی به آنتی ژن، سازوکارهای اجرایی متعددی را که موجب حذف آنتی ژن می شوند را راه اندازی می کنند.

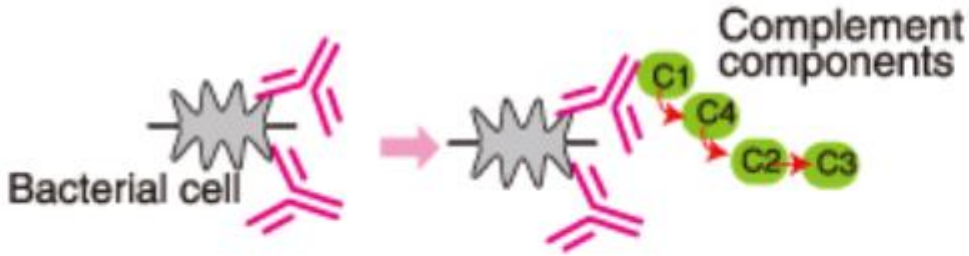
Antibodies have three main functions:

Neutralization



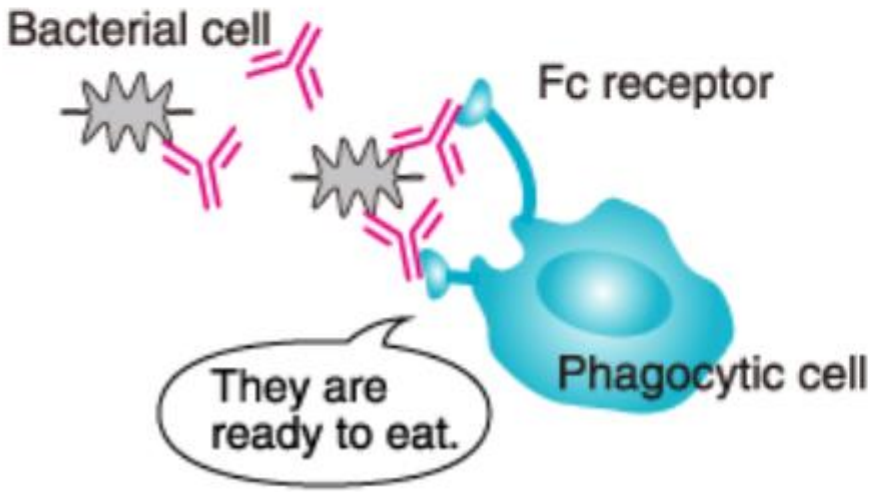
Antibodies bind to and inactivate viruses and toxins.
These antibodies are called "neutralizing antibodies."

Complement recruitment by antibodies



Antigen-antibody complexes activate the complement system (the classical pathway), triggering its antibacterial activity.

Opsonization



Phagocytic cells grab the antibodies bound to the surface of foreign substances, for efficient phagocytosis.

اعمال اجرایی آنتی بادی ها:

حذف Ag اغلب نیازمند برهمکنش بین Ag-Ab با عوامل اجرایی سیستم ایمنی ذاتی شامل پروتئین های کمپلمان، ماکروفاژها، NK cell، Mast cell و ائوزینوفیل

اعمال اجرایی Ab ها شامل:

۱- بی اثر کردن میکروب ها یا فرآورده های سمی آنها (Blocking agent)

۲- فعال سازی کمپلمان از طریق مسیر کلاسیک

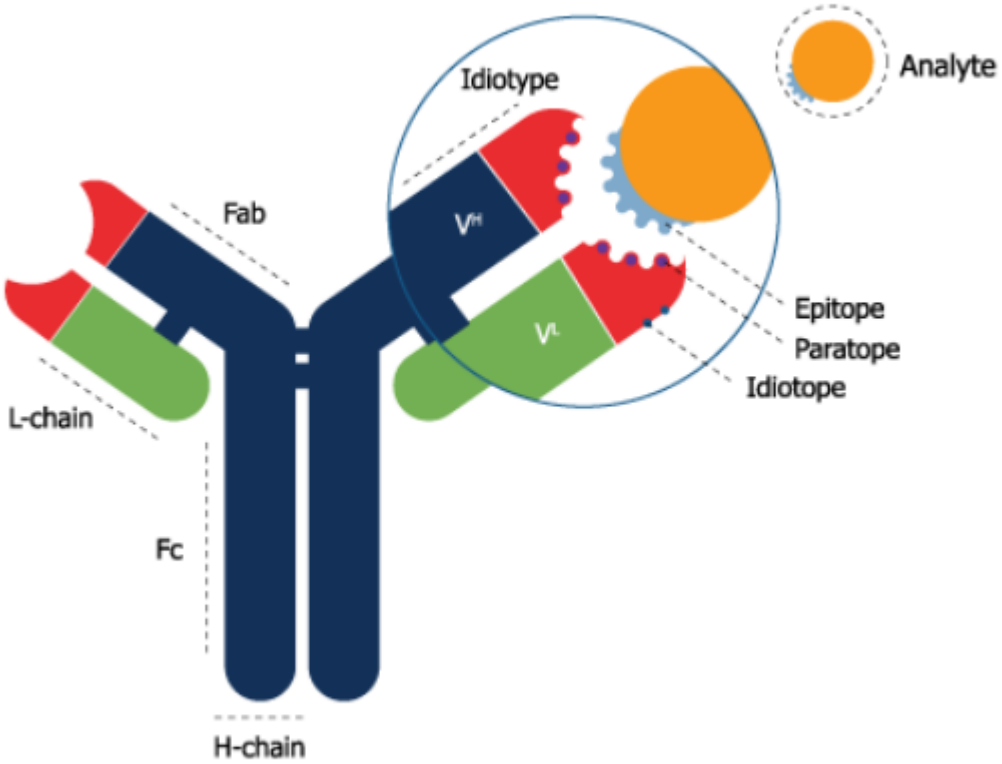
۳- اپسونیزه کردن آنتی ژن ها برای افزایش بیگانه خواری

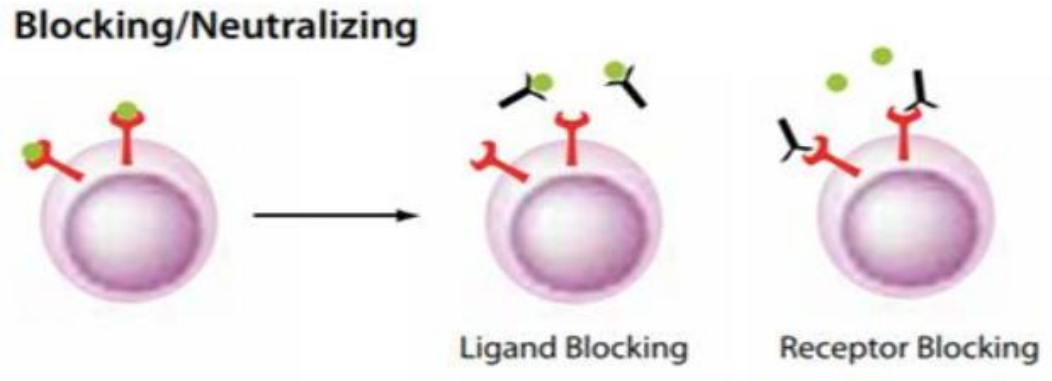
۴- سلول کشی بواسطه ADCC با کمک Nk cell

۵- ازدیاد حساسیت که در آن آنتی بادی (Ig E) موجب فعال شدن ماستوسیت ها می شود.

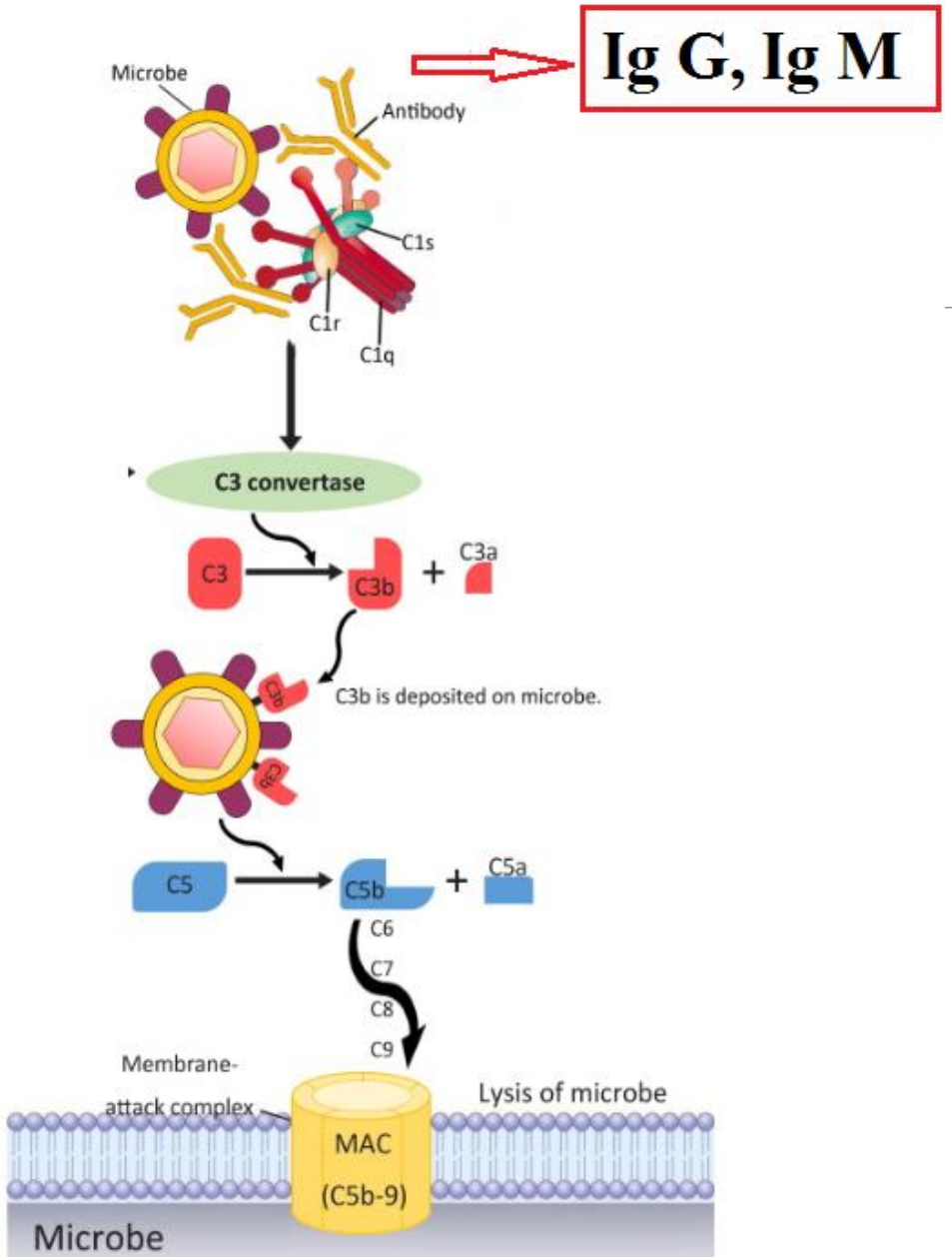
۶- فعال سازی ائوزینوفیل ها

Interference with pathogen attachment

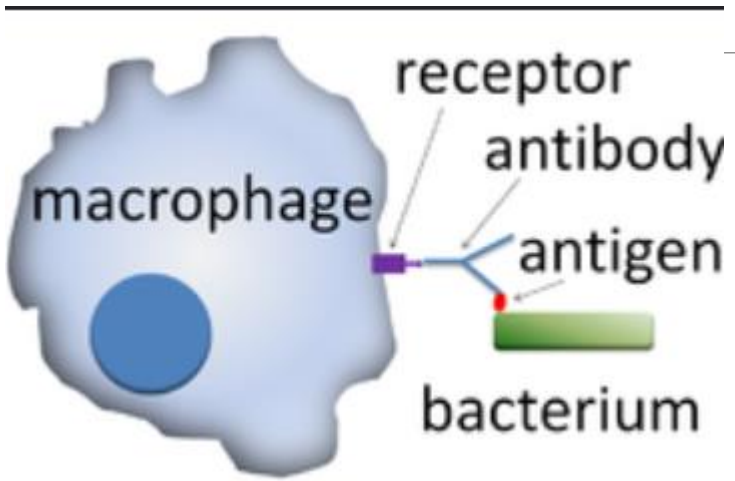


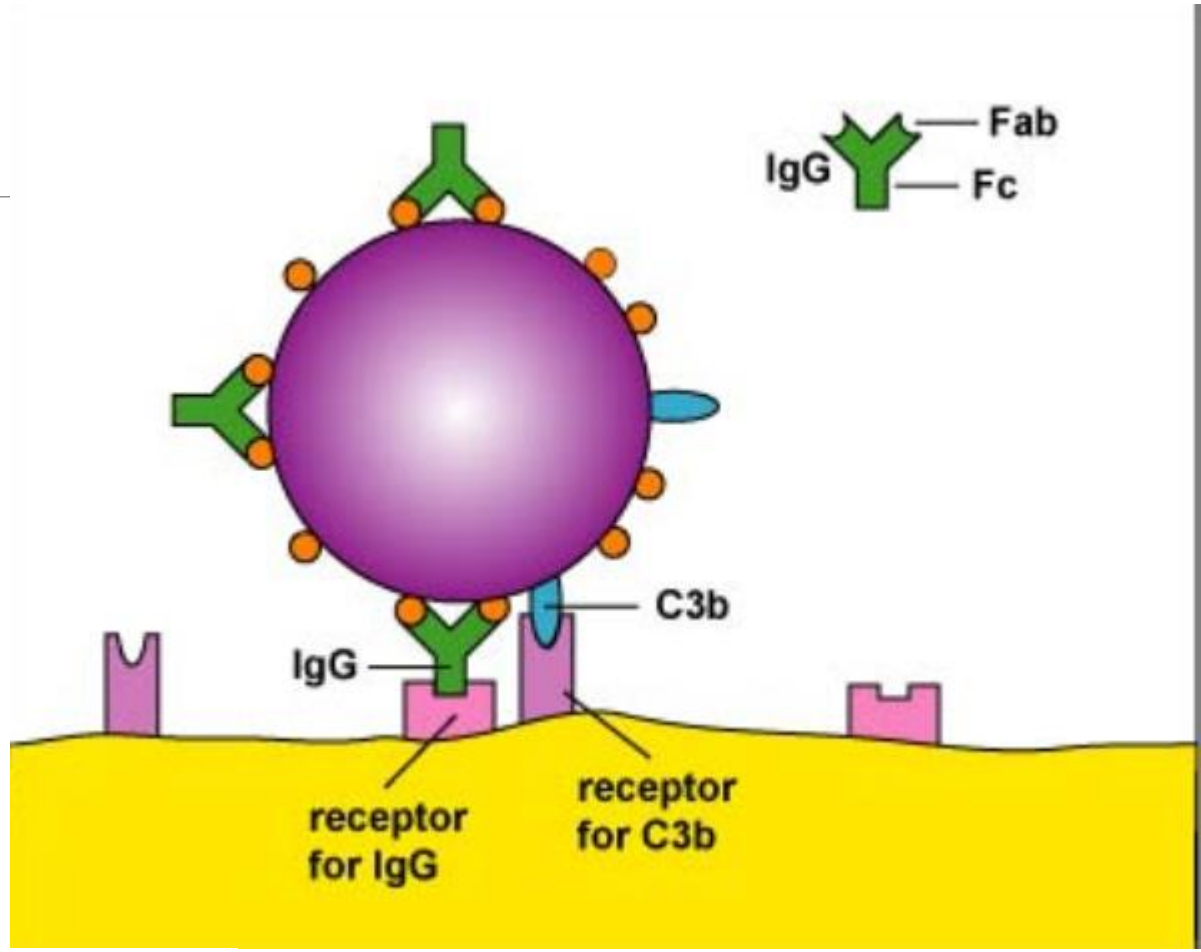


Classic pathway



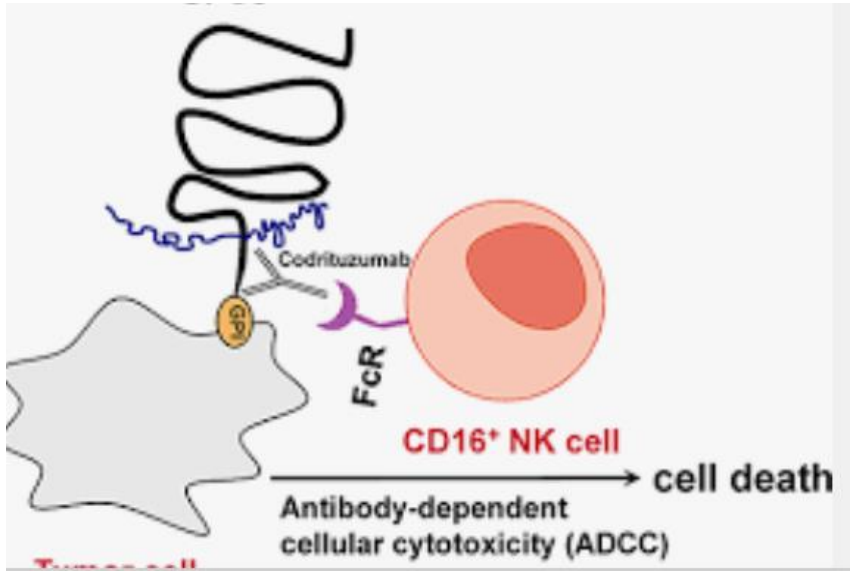
Antibody opsonization

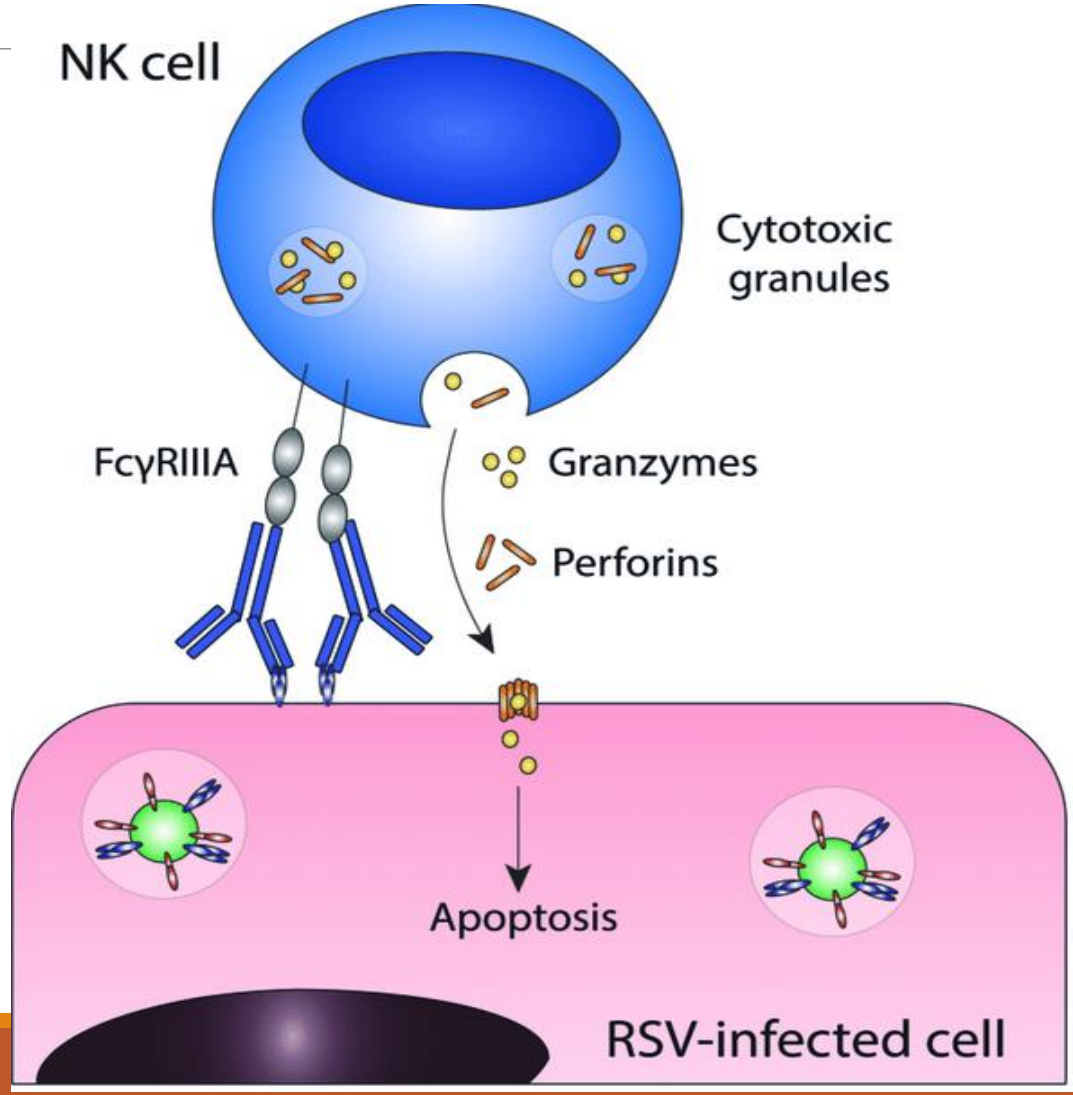




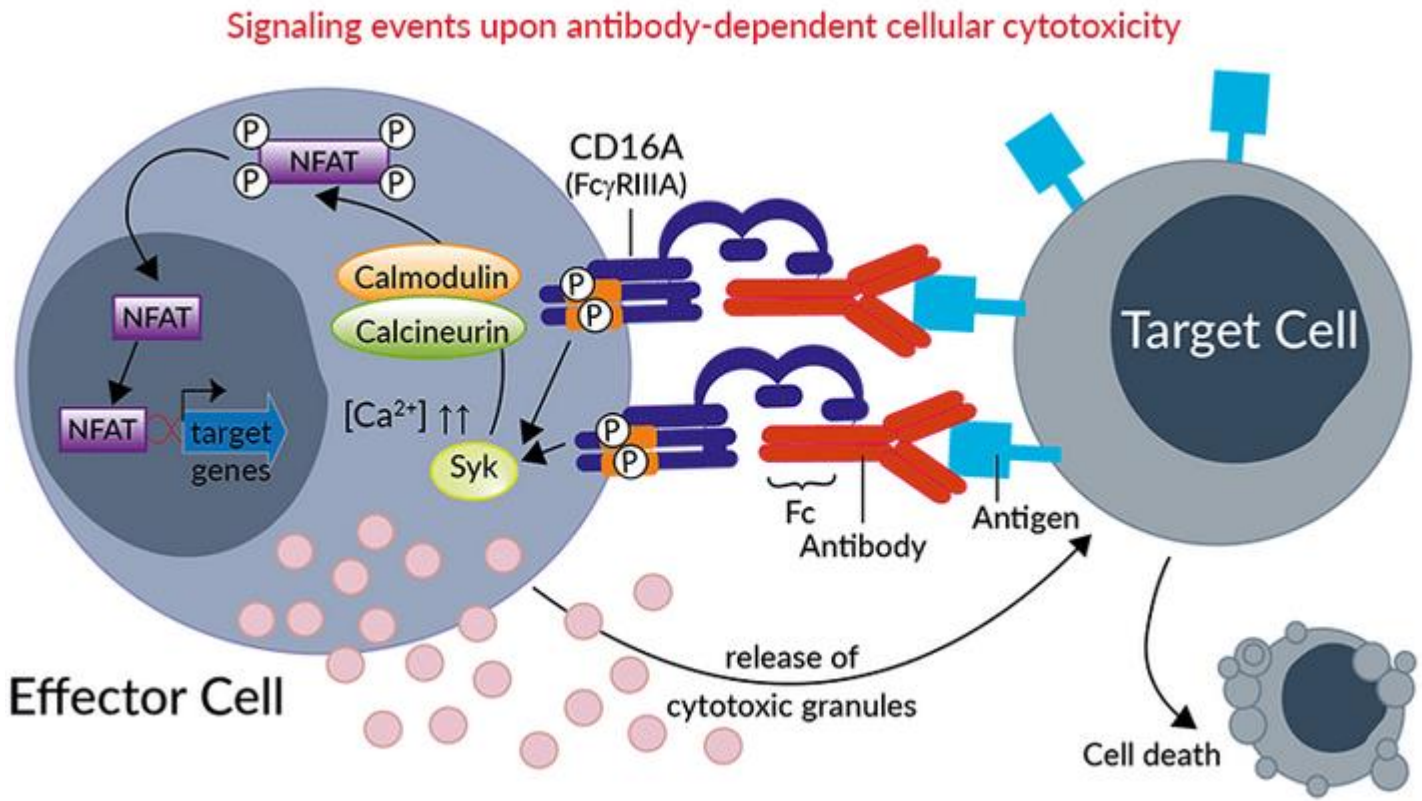
Fc receptors have been identified for **IgG (FcγR)**, IgE (FcεR), and IgA (FcαR) and for both IgA and IgM (FcRα/μ). Five FcγRs have been identified in humans: FcγRI, FcγRIIa, FcγRIIb, FcγRIIIa, and FcγRIIIb

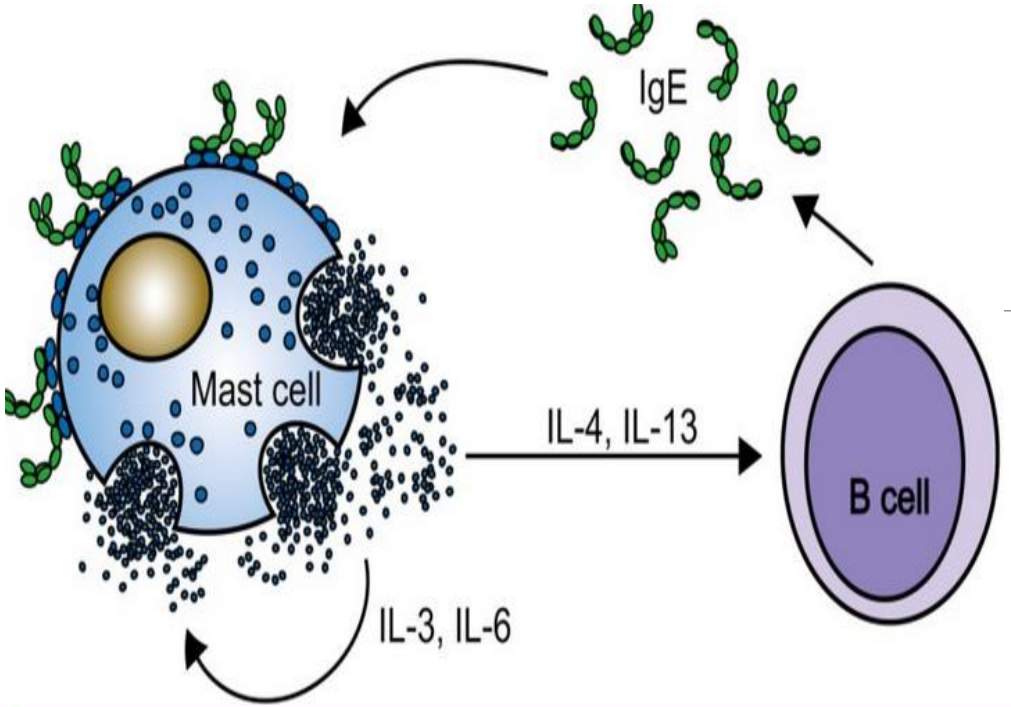
Antibody-dependent cell-mediated cytotoxicity (ADCC)

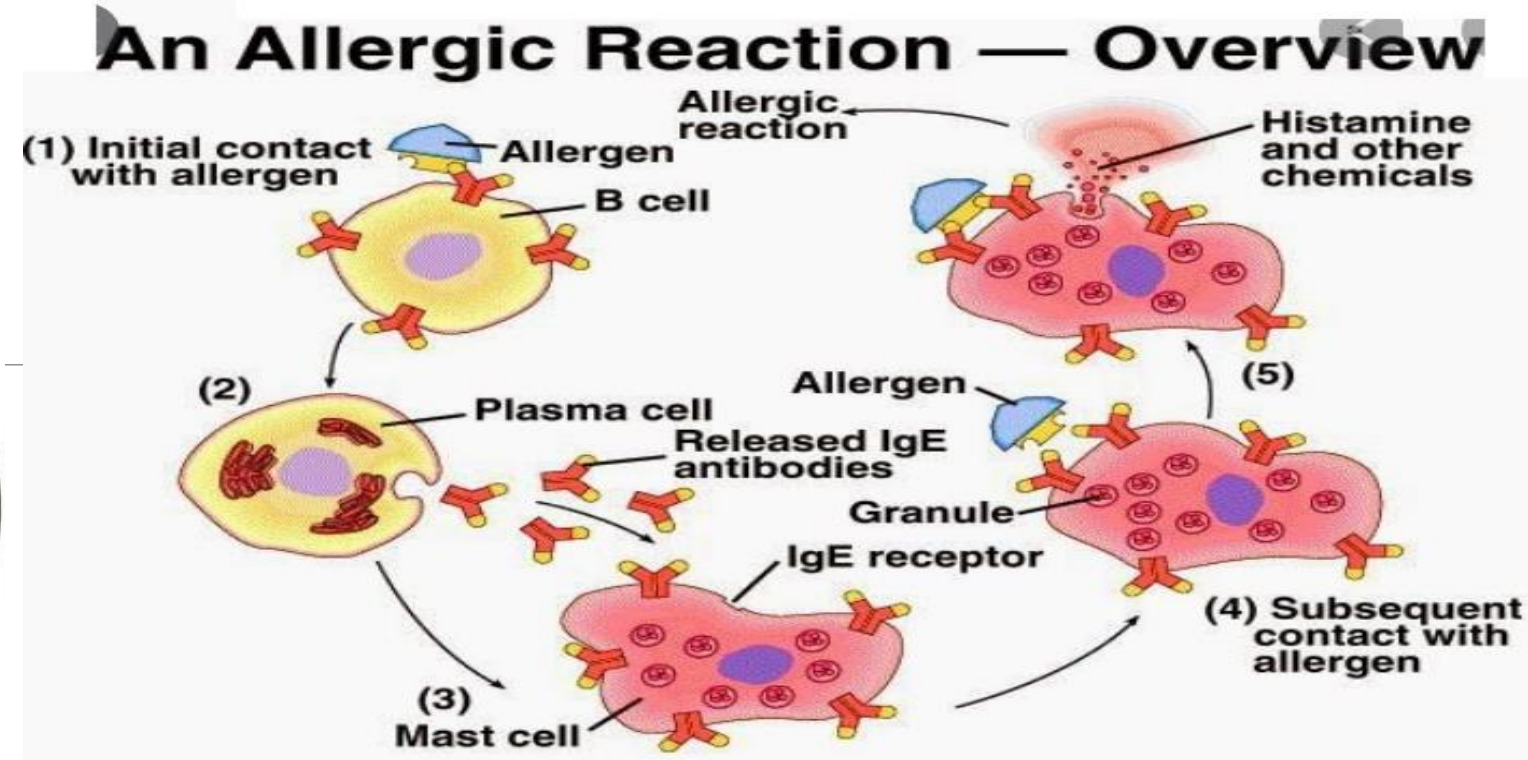


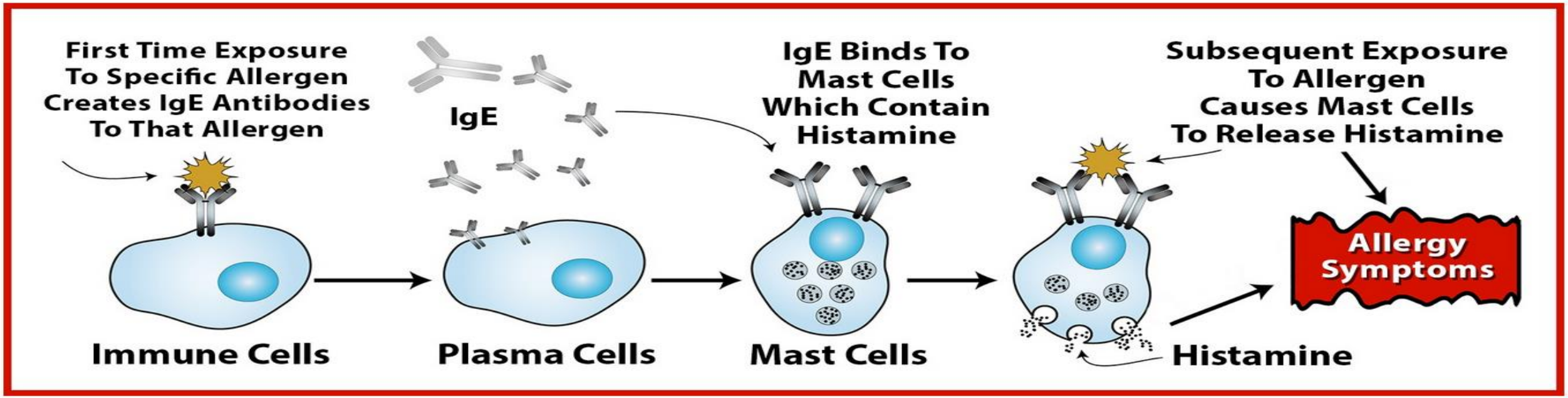


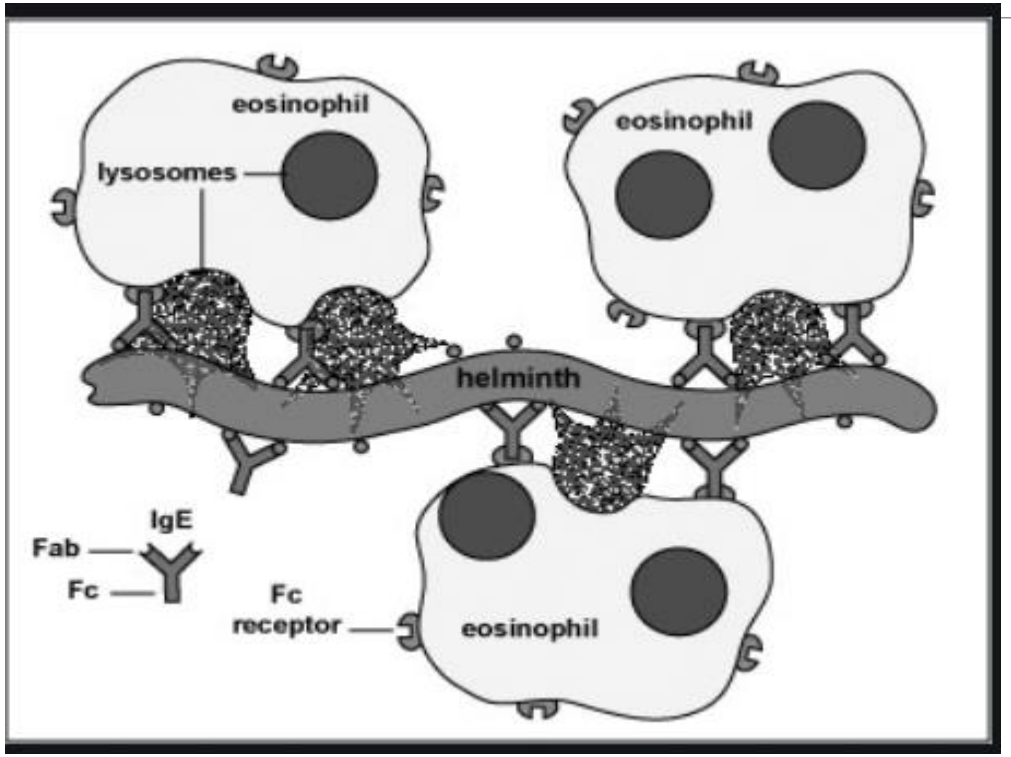
Antibody-dependent cell-mediated cytotoxicity (ADCC)

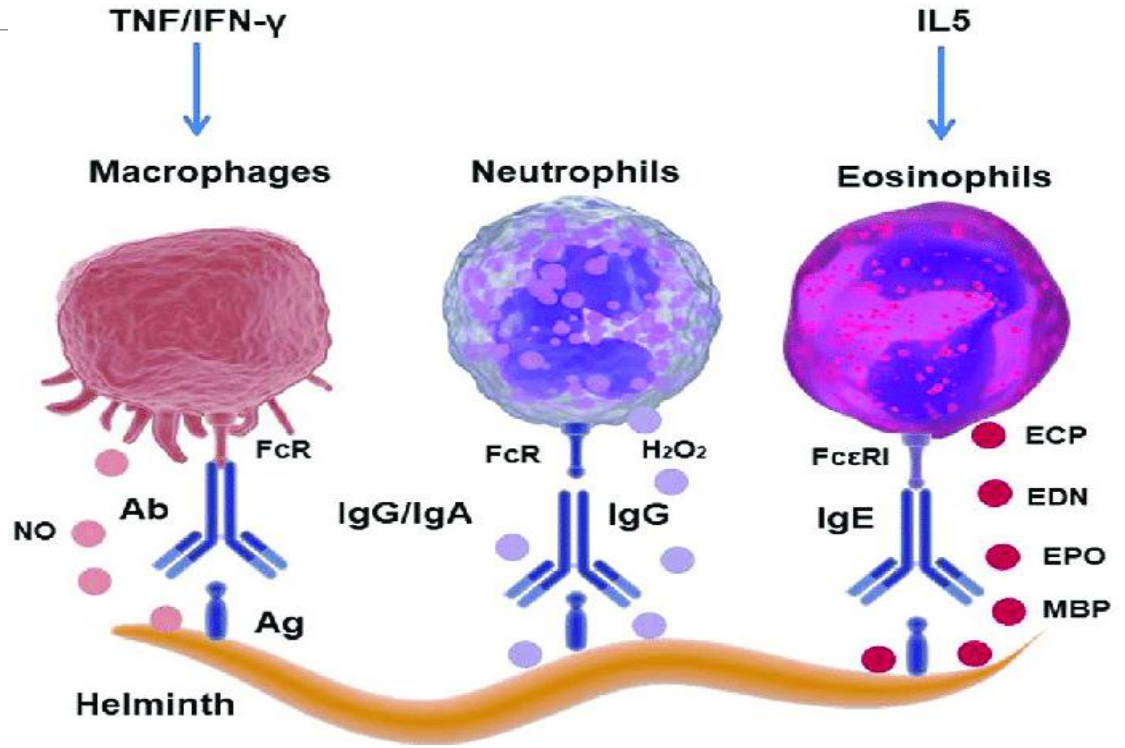



IgE
Mast cell
IL-4, IL-13
B cell
IL-3, IL-6


An Allergic Reaction — Overview
(1) Initial contact with allergen
Allergen
B cell
Allergic reaction
Histamine and other chemicals
(2)
Plasma cell
Released IgE antibodies
Allergen
(5)
Granule
IgE receptor
(4) Subsequent contact with allergen
(3) Mast cell


First Time Exposure To Specific Allergen Creates IgE Antibodies To That Allergen
IgE
IgE Binds To Mast Cells Which Contain Histamine
Subsequent Exposure To Allergen Causes Mast Cells To Release Histamine
Allergy Symptoms
Immune Cells
Plasma Cells
Mast Cells
Histamine

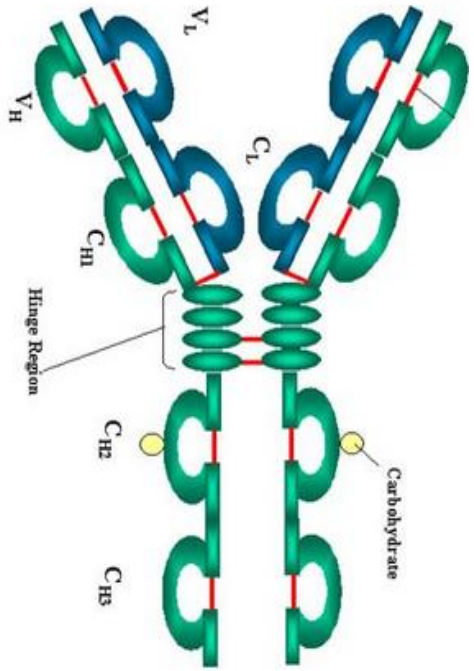

eosinophil
lysosomes
eosinophil
helminth
IgE
Fab
Fc
Fc
receptor
eosinophil

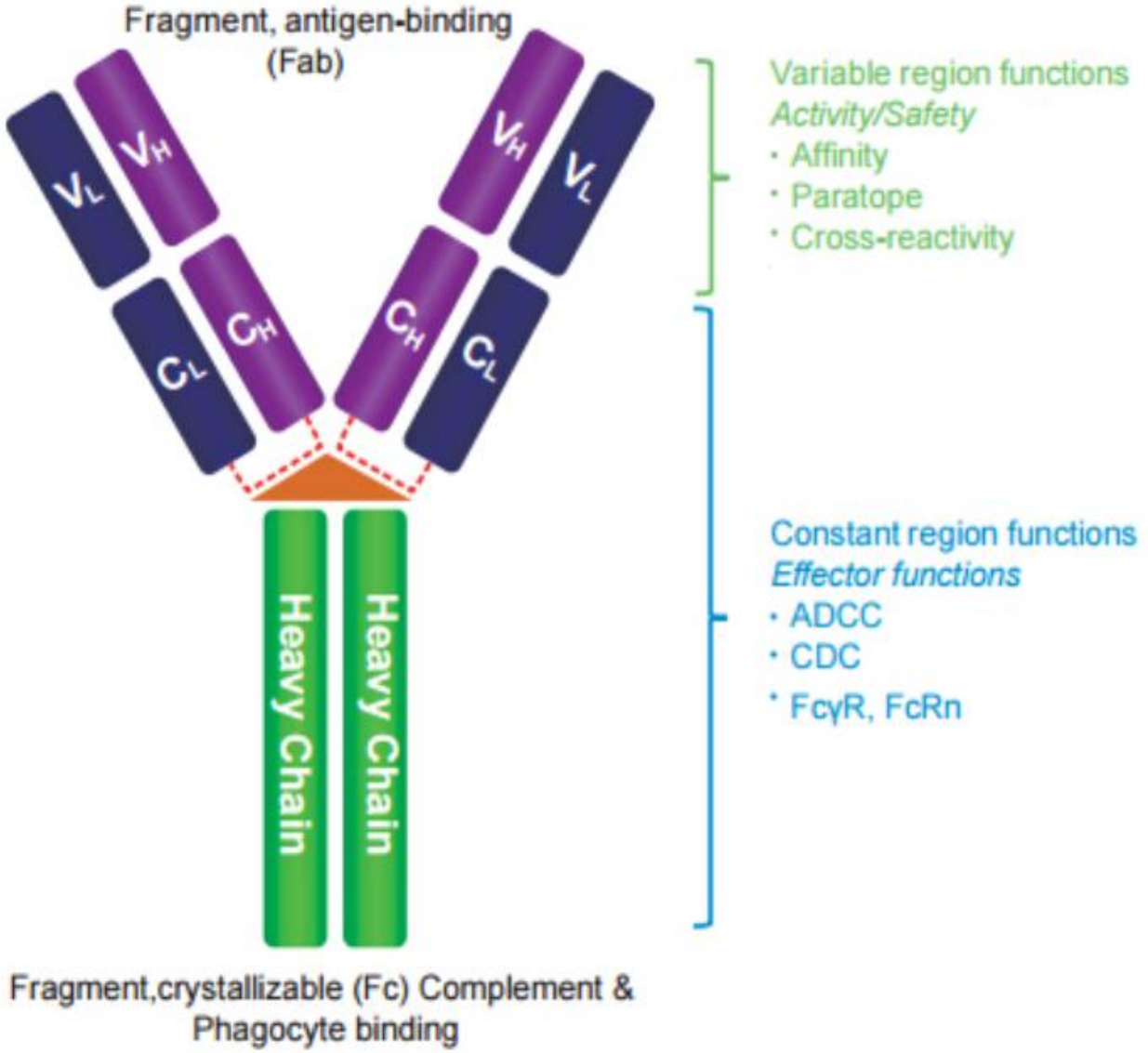

TNF/IFN-γ
IL5
Macrophages
Neutrophils
Eosinophils
FcR
FcR
H2O2
FcεRI
ECP
EDN
EPO
MBP
NO
Ab
IgG/IgA
IgG
IgE
Ag
Helminth

Structure of antibodies

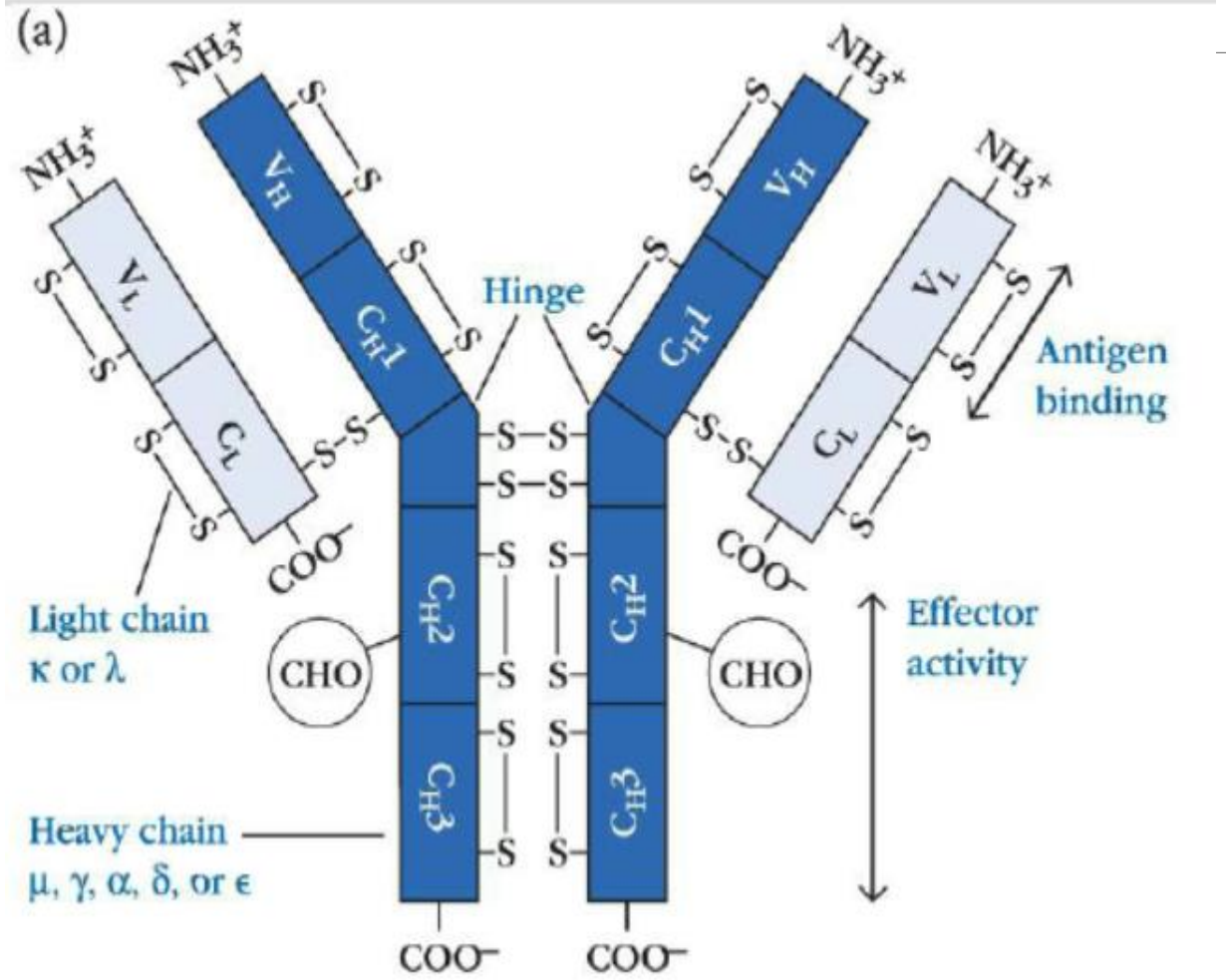
Domains of Ig

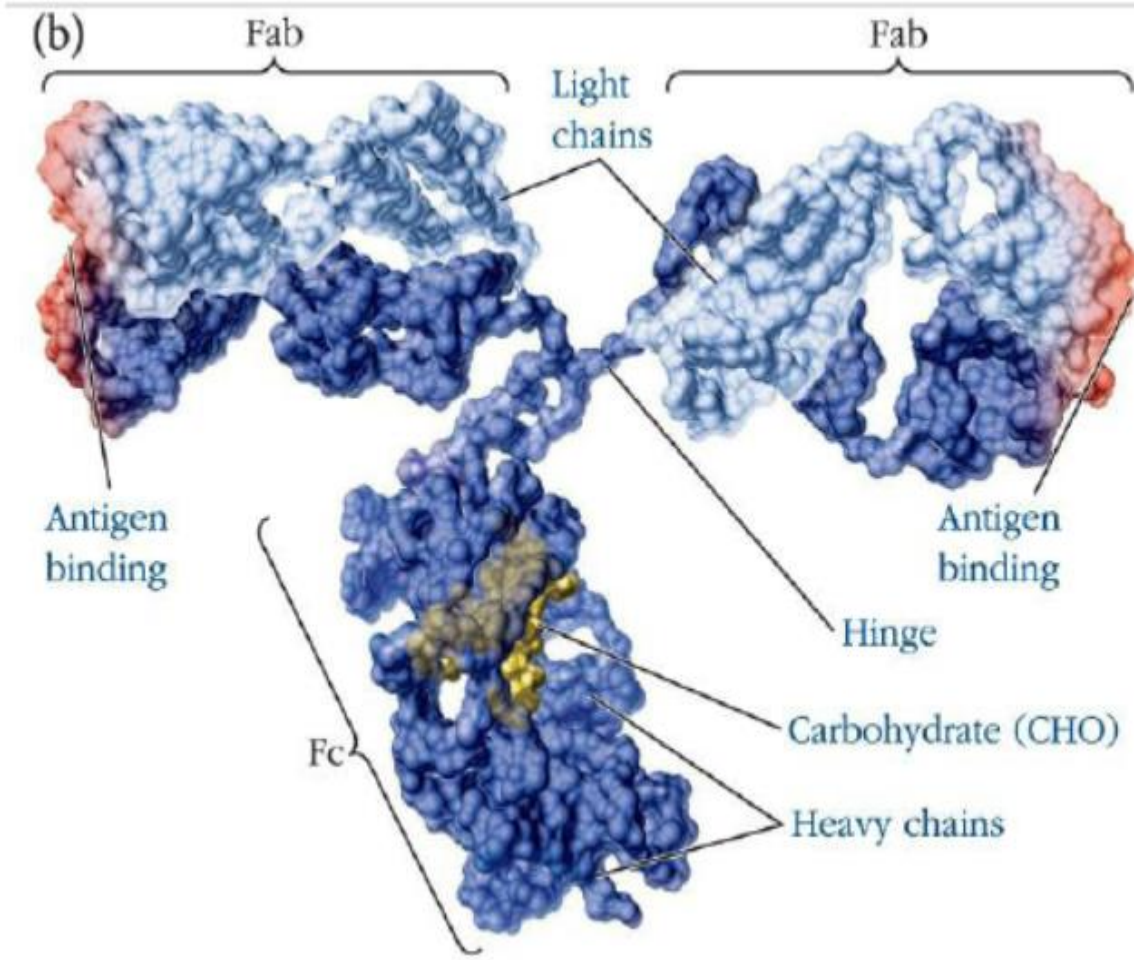
- L chain(2) : VL, CL
- H chain(4~5):
  - VH,
  - CH1, CH2, CH3
  - CH4(in IgM,IgE)
  - hinge region



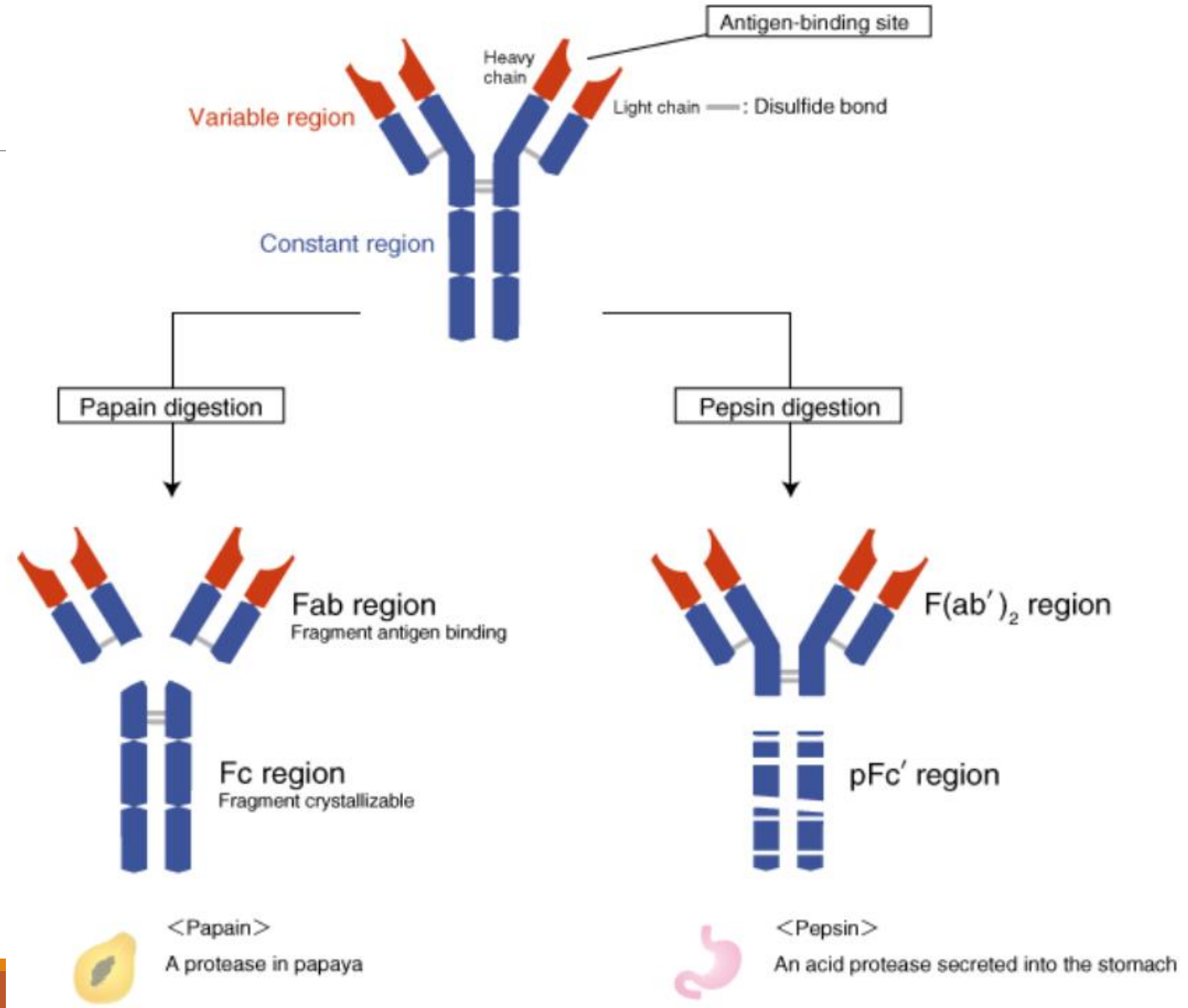


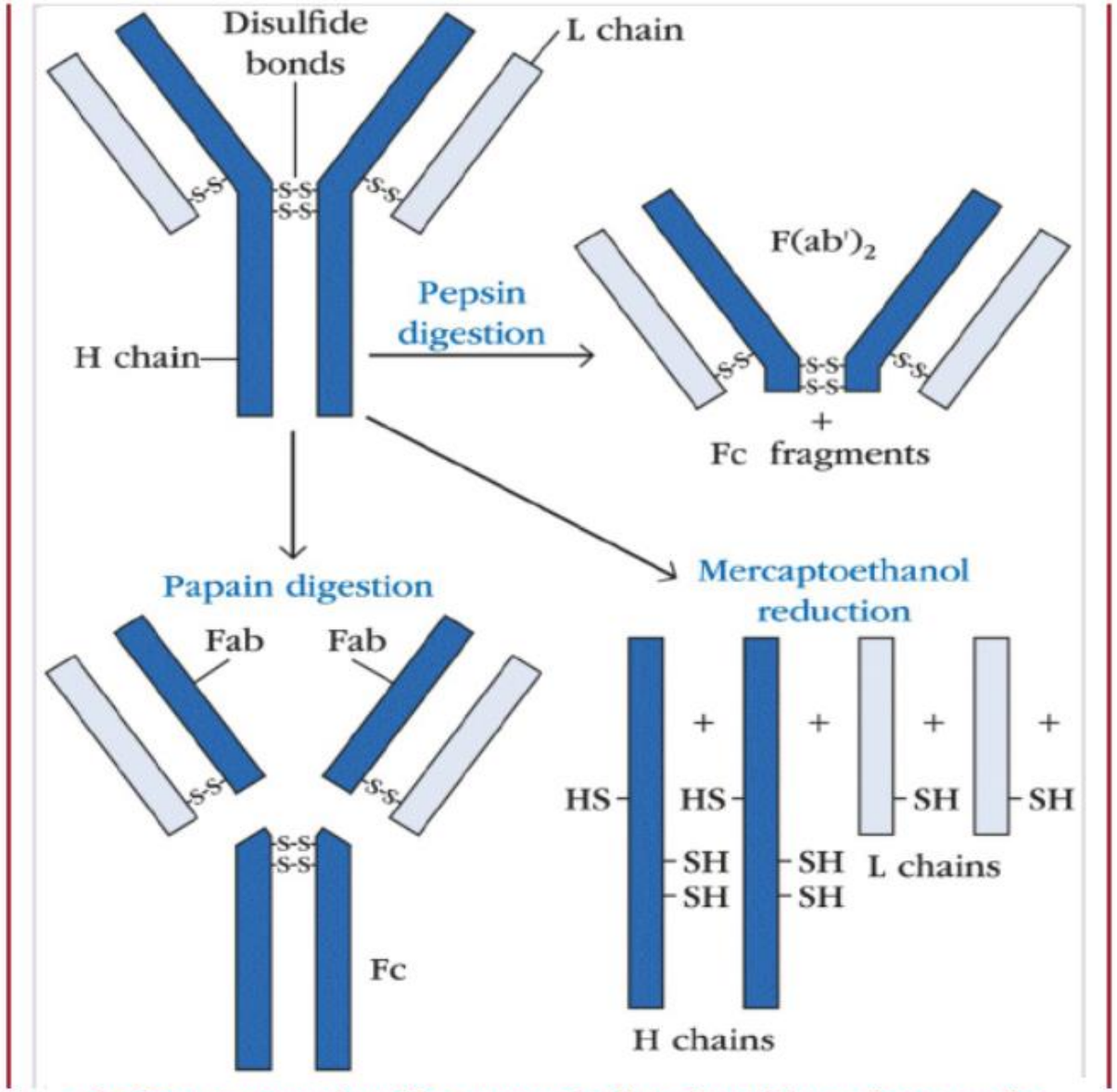
The structure of antibodies





Structure of antibodies





The fragments produced by enzymatic digestion with pepsin or papain or by cleavage of the disulfide bonds with mercaptoethanol are indicated. Light (L)chains are in light blue, and heavy (H) chains are in dark blue.