

SISTEMA INMUNE ADAPTATIVO

Dr. Juan Pablo Aitken Saavedra

UNIVERSIDAD DE CHILE

2010



Sistema inmune

Defender al organismo ante la presencia de un antígeno

Preparar una defensa

- sustancias

- células

Defender sin dañar

Formas de descontrol

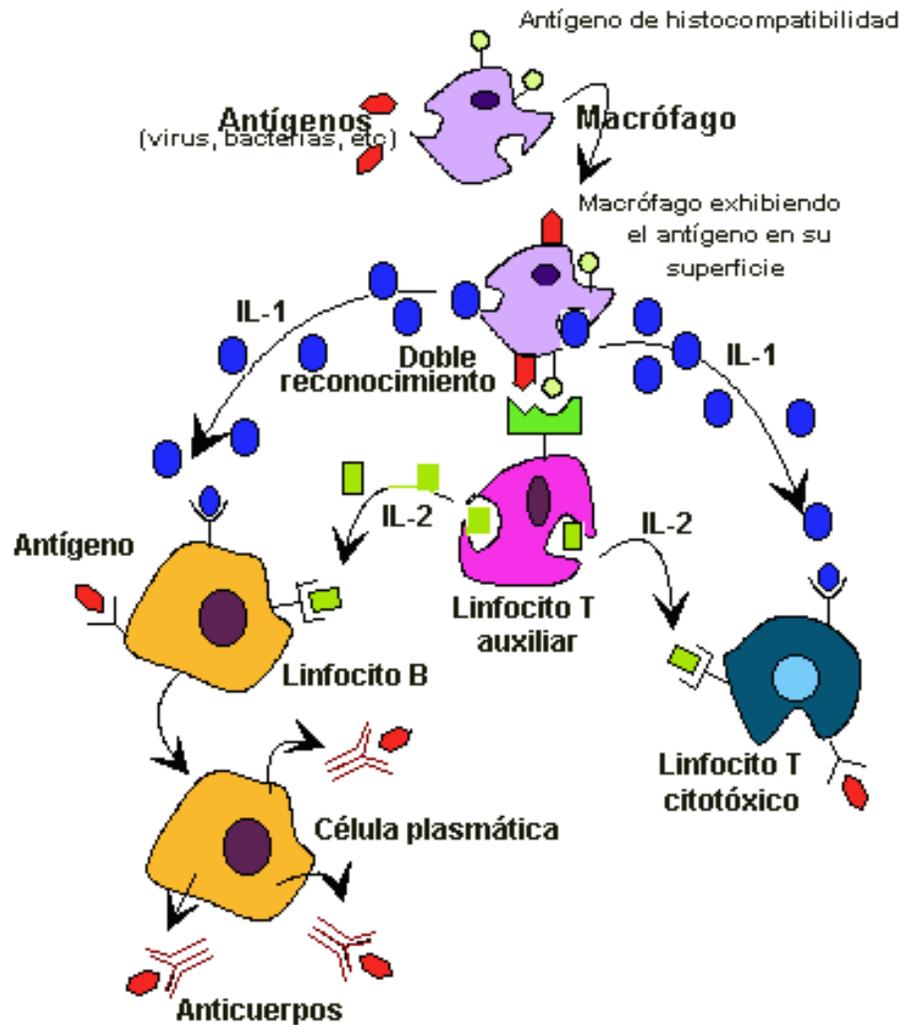
- enfermedades de auto inmunidad

- enfermedades de hipersensibilidad

Primera línea defensiva

- La piel y todas las secreciones reciben el nombre de **barreras defensivas primarias**
- La **piel** de los mamíferos es una **barrera mecánica** gracias a su grosor, al proceso de queratinización y a la descamación de las capas externas
- secreciones mucosas que recubren los epitelios
- Además la secreción de las glándulas sebáceas y el sudor determinan la existencia de un pH ácido

Respuesta específica



Sistema inmune

```
graph TD; A[Sistema inmune] --> B[Inmunidad innata<br/>no posee memoria]; A --> C[Inmunidad adquirida<br/>posee memoria]; B --> D["Células NK<br/>Macrófagos<br/>eosinófilos<br/>Basófilos<br/>PMNN"]; C --> E["Inmunidad humoral<br/>linfocitos B<br/>anticuerpos"]; C --> F["Inmunidad celular<br/>Linfocitos T"]; F --> G["Células presentadoras<br/>Células dendríticas<br/>macrófagos<br/>linfocitos B"]; style A fill:#00FF00; style B fill:#FF4500; style D fill:#FF4500; style E fill:#FFA500; style F fill:#FFA500; style G fill:#FFA500;
```

Inmunidad innata
no posee memoria

Células NK
Macrófagos
eosinófilos
Basófilos
PMNN

Inmunidad adquirida
posee memoria

Inmunidad humoral
linfocitos B
anticuerpos

Inmunidad celular
Linfocitos T

Células presentadoras
Células dendríticas
macrófagos
linfocitos B

- **LTCD4 helper.** Reconoce antígenos para gatillar respuesta inmune a través de la secreción de citoquinas que actúan sobre LB, LTCD8
- **LTCD8** Supresión de respuesta inmune, citotoxicidad directa, producción de anticuerpos
- Para eliminar el agente infeccioso participan:
 - -macrófagos
 - -LTCD8
 - -LTCD4 en forma indirecta activando respuesta humoral
- Los anticuerpos por si solos no eliminan noxa. Oponizan y activan el complemento mediante la vía clásica

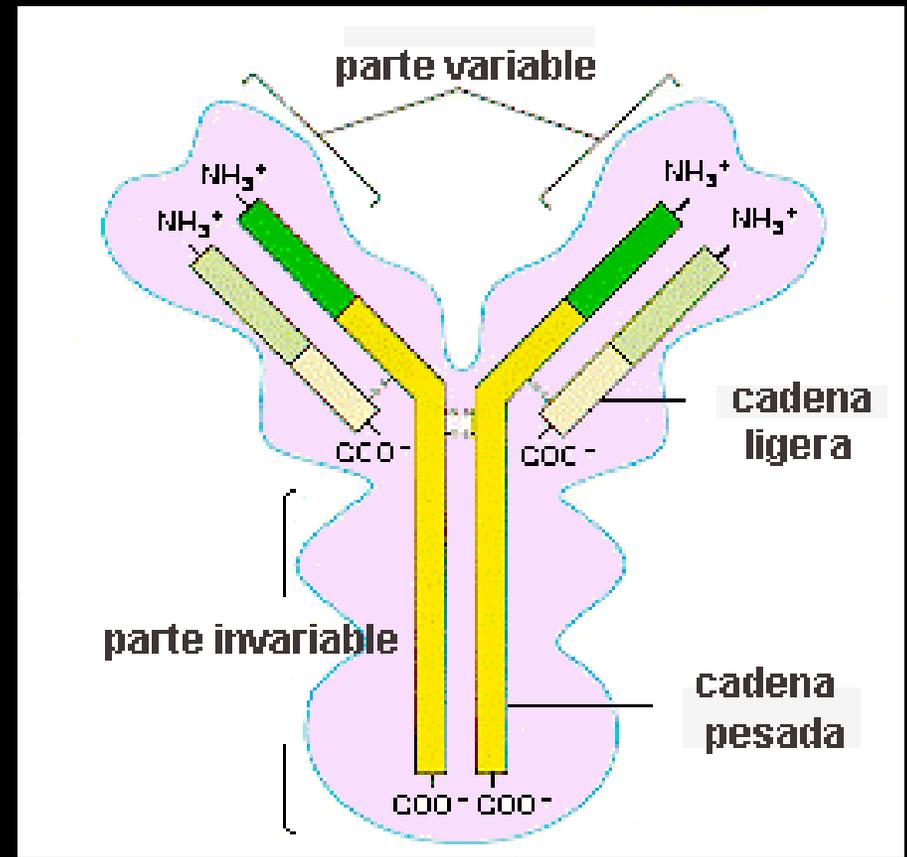
Defensa Específica

Una vez reconocido el antígeno, se desarrolla una respuesta

- 1. Humoral (síntesis de anticuerpos por Linfocitos B)
- 2. Celular (linfocitos T)

- **región variable**

- **región constante**

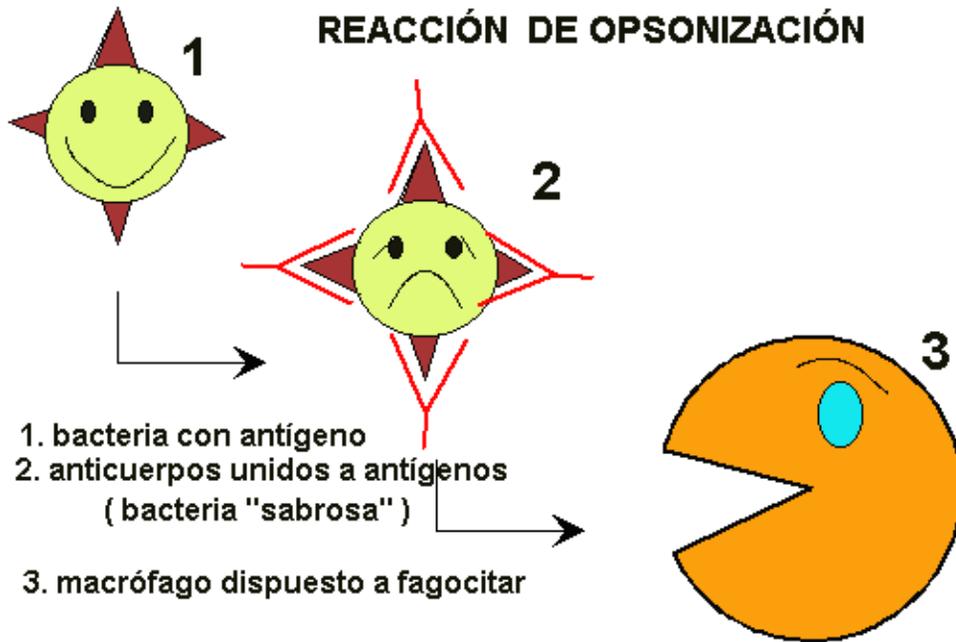




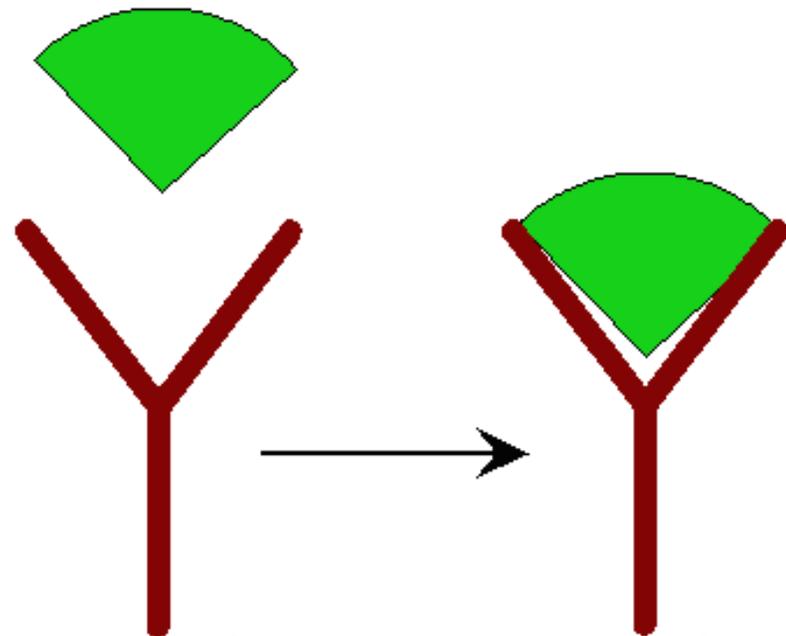
corbis.



REACCIÓN DE OPSONIZACIÓN



1. bacteria con antígeno
2. anticuerpos unidos a antígenos (bacteria "sabrosa")
3. macrófago dispuesto a fagocitar



REACCIÓN DE NEUTRALIZACIÓN

T cell contact residue of peptide

T cell receptor

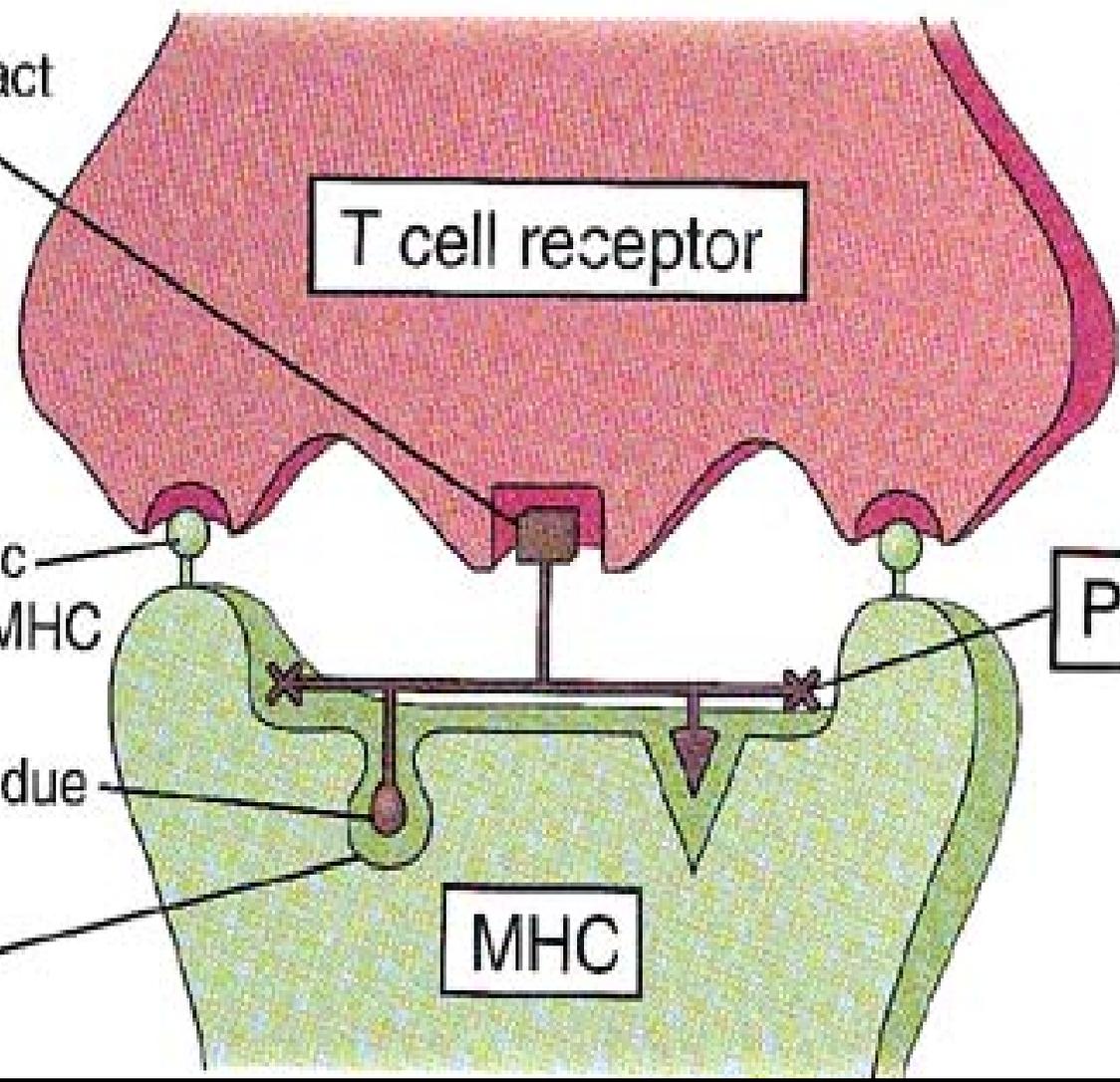
Polymorphic residue of MHC

Peptide

Anchor residue of peptide

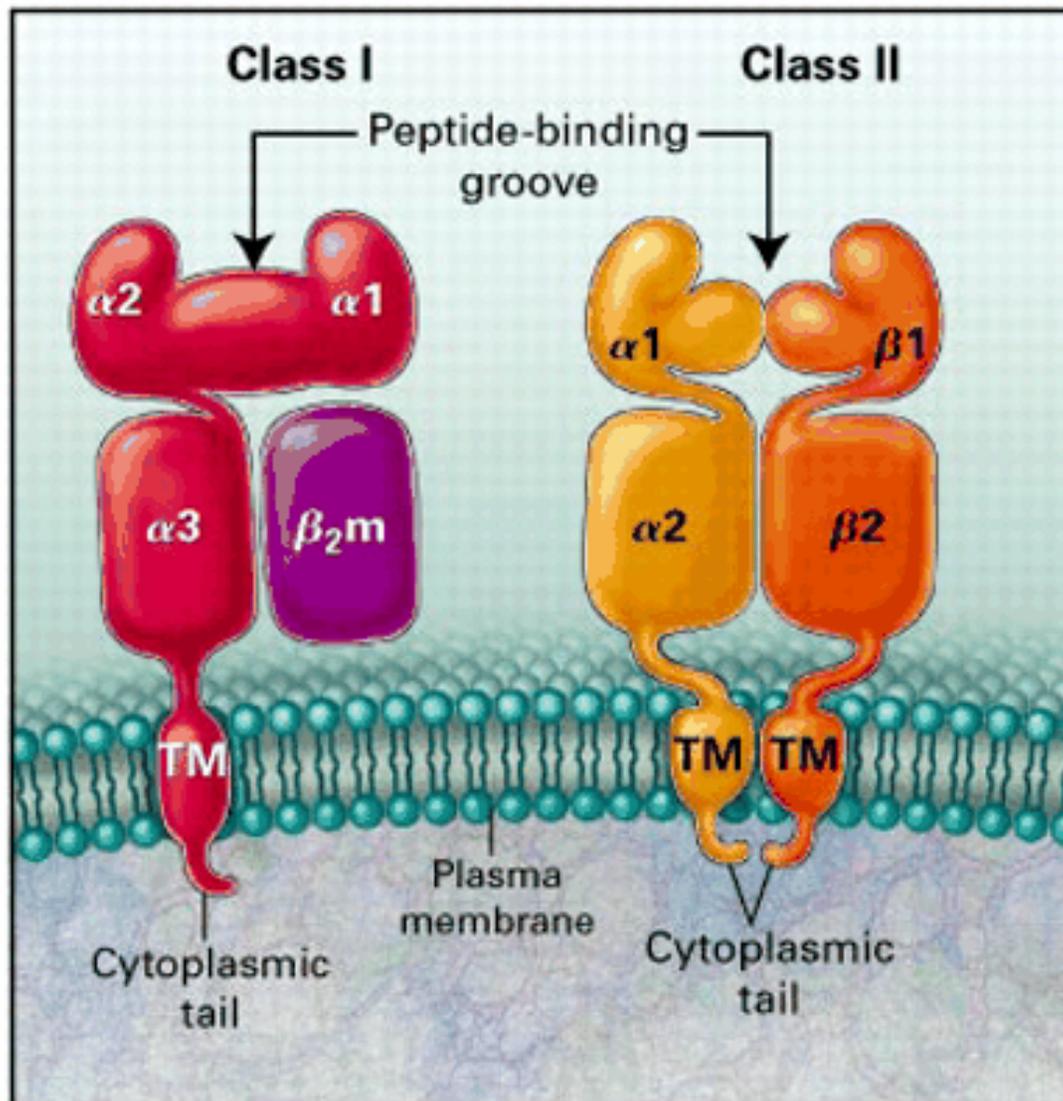
"Pocket" of MHC

MHC



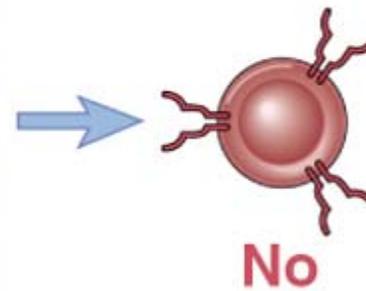
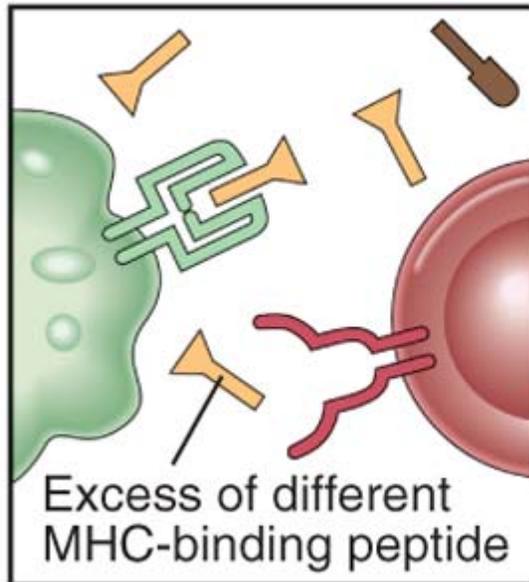
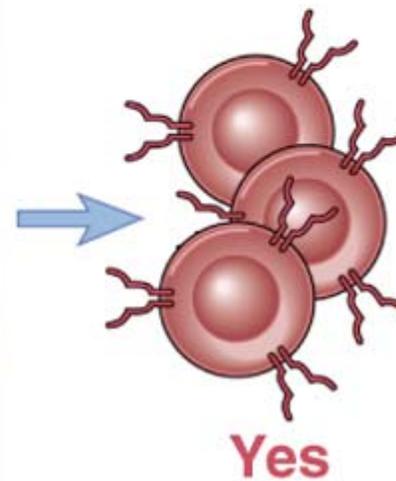
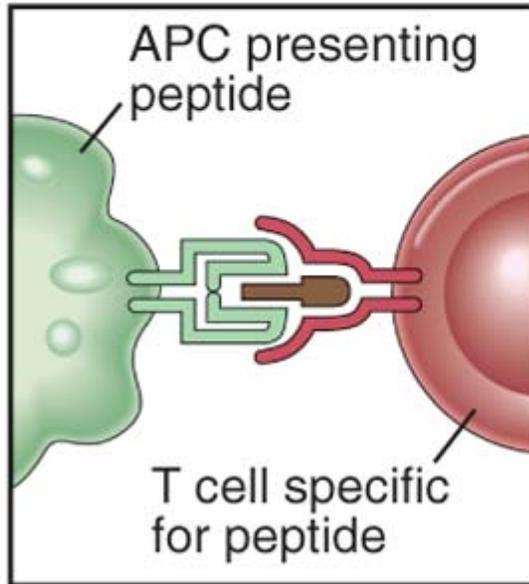
Complejo mayor de histocompatibilidad (MHC)

- Dos tipos:
 - Moléculas MHC clase I \Rightarrow Linfocitos T CD8+
 - Moléculas MHC clase II \Rightarrow Linfocitos T CD4+
- Moléculas clase I están expresadas en todas las células nucleadas.
- Moléculas clase II se expresan en células especializadas presentadoras de antígeno: células dendríticas, macrófagos, linfocitos B
- **RECONOCIMIENTO DE LO EXTRAÑO EN EL CONTEXTO DE LO PROPIO**

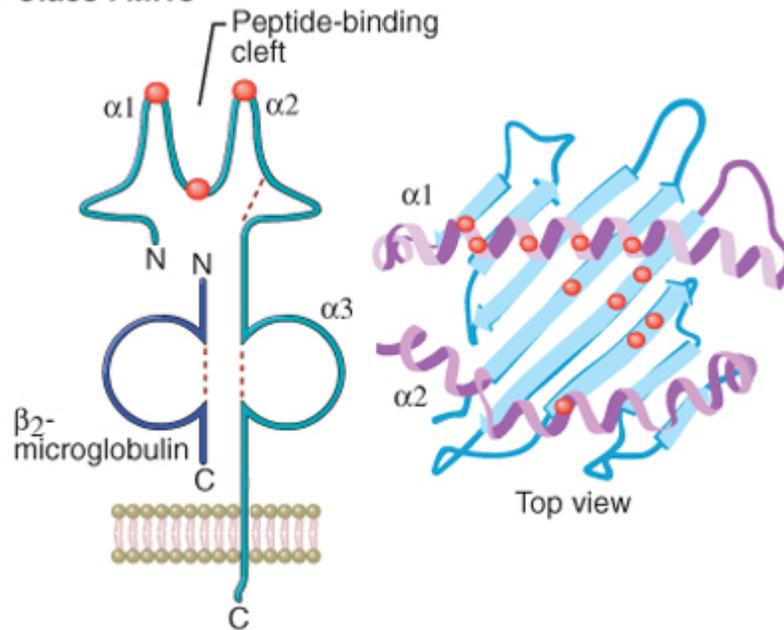


Antigen presentation

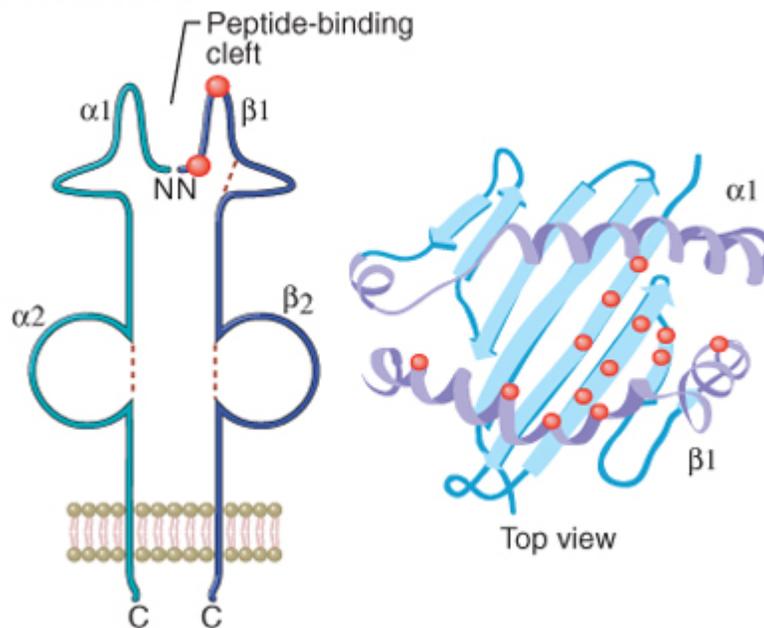
T cell response



Class I MHC



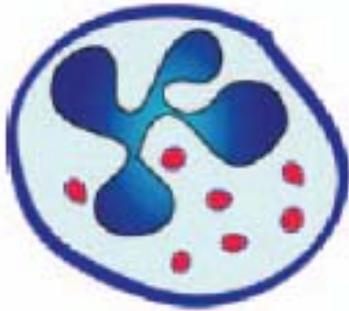
Class II MHC



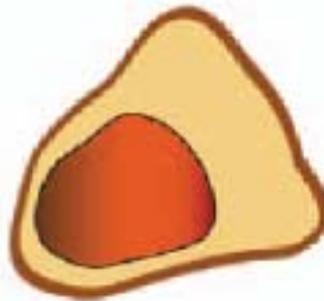
Célula Presentadoras de Antígeno (CPA)

- **Las células presentadoras de antígeno Profesional** (CPA,) son un grupo de células inmunes cuya función es la de captar, procesar y, como su nombre los indica, presentar moléculas antigénicas sobre sus membranas (en el contexto de MHC, para que sean reconocidos, en especial por linfocitos T
- El resultado de la interacción entre una CPA y un linfocito T correspondiente inicia la respuestas inmunitarias antigénicas.
- Células dendríticas, macrófagos y linfocitos B

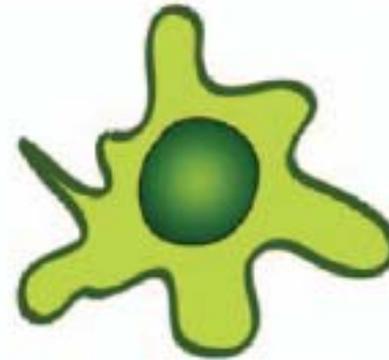
Degradation



Neutrophils

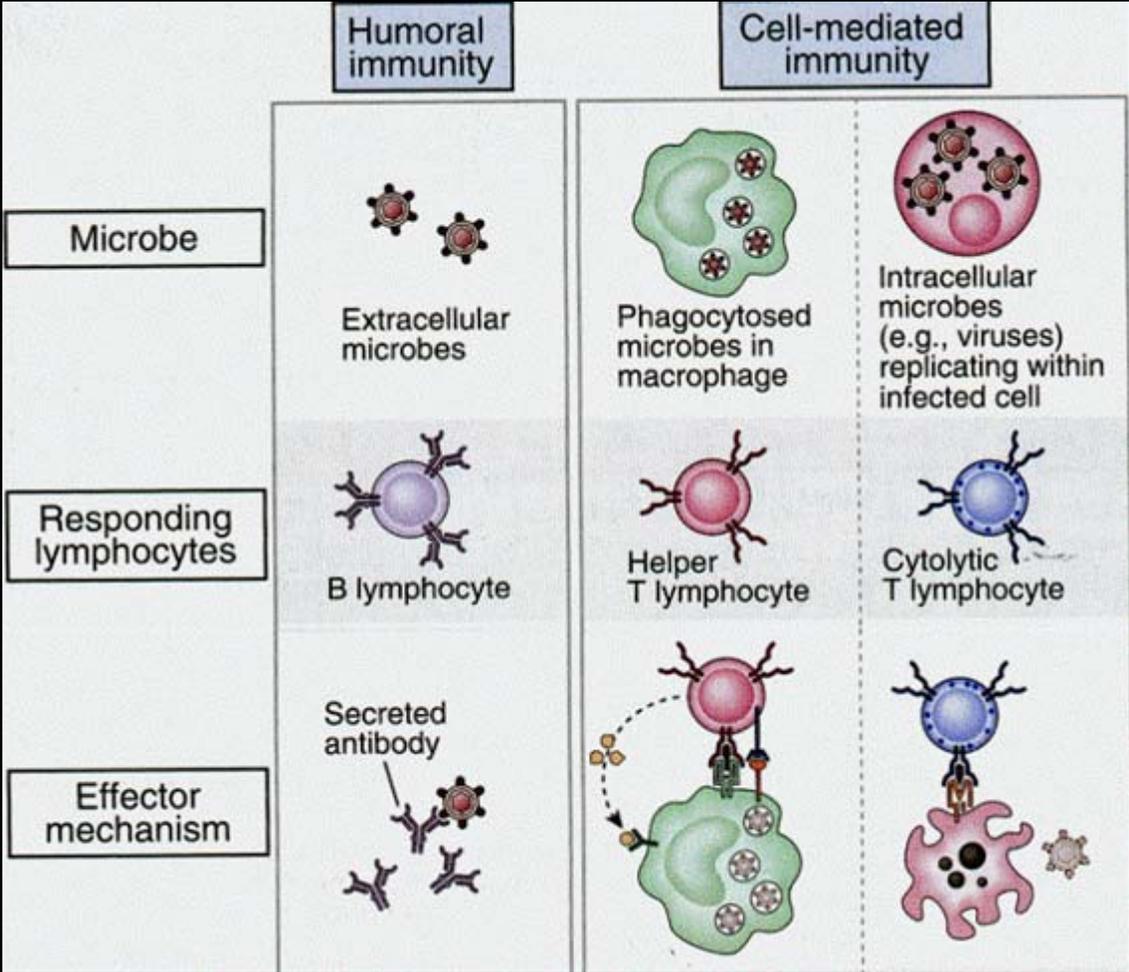


Macrophages



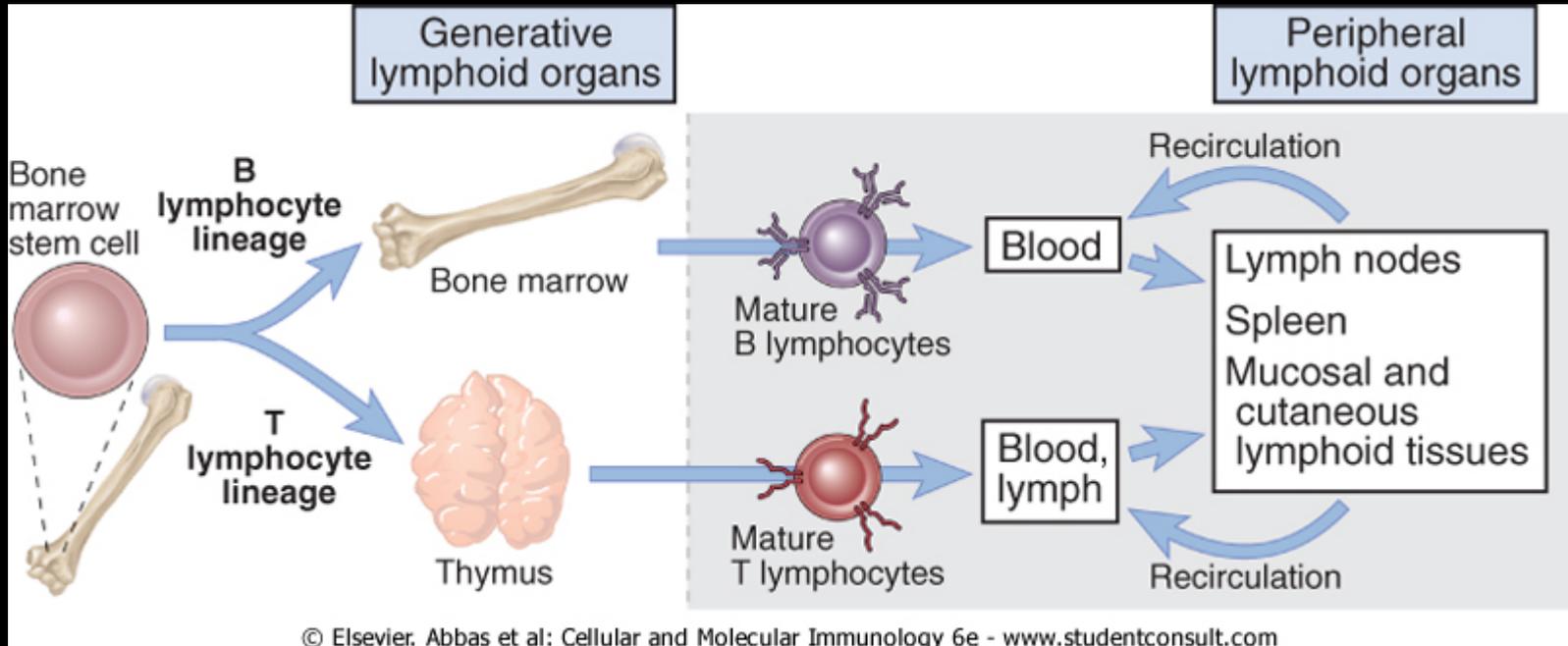
Dendritic Cells

Antigen processing

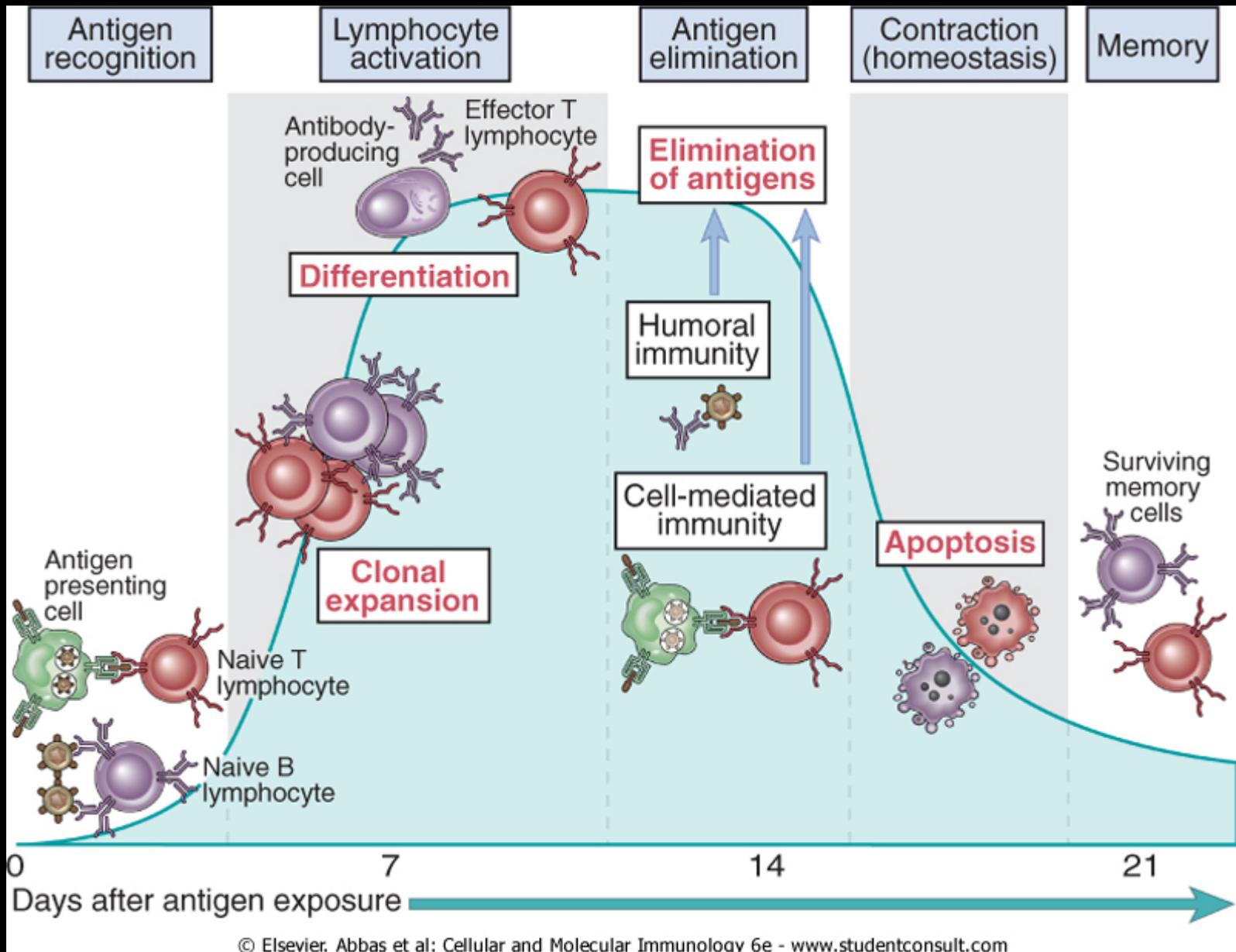


© B2+aneyoni.com

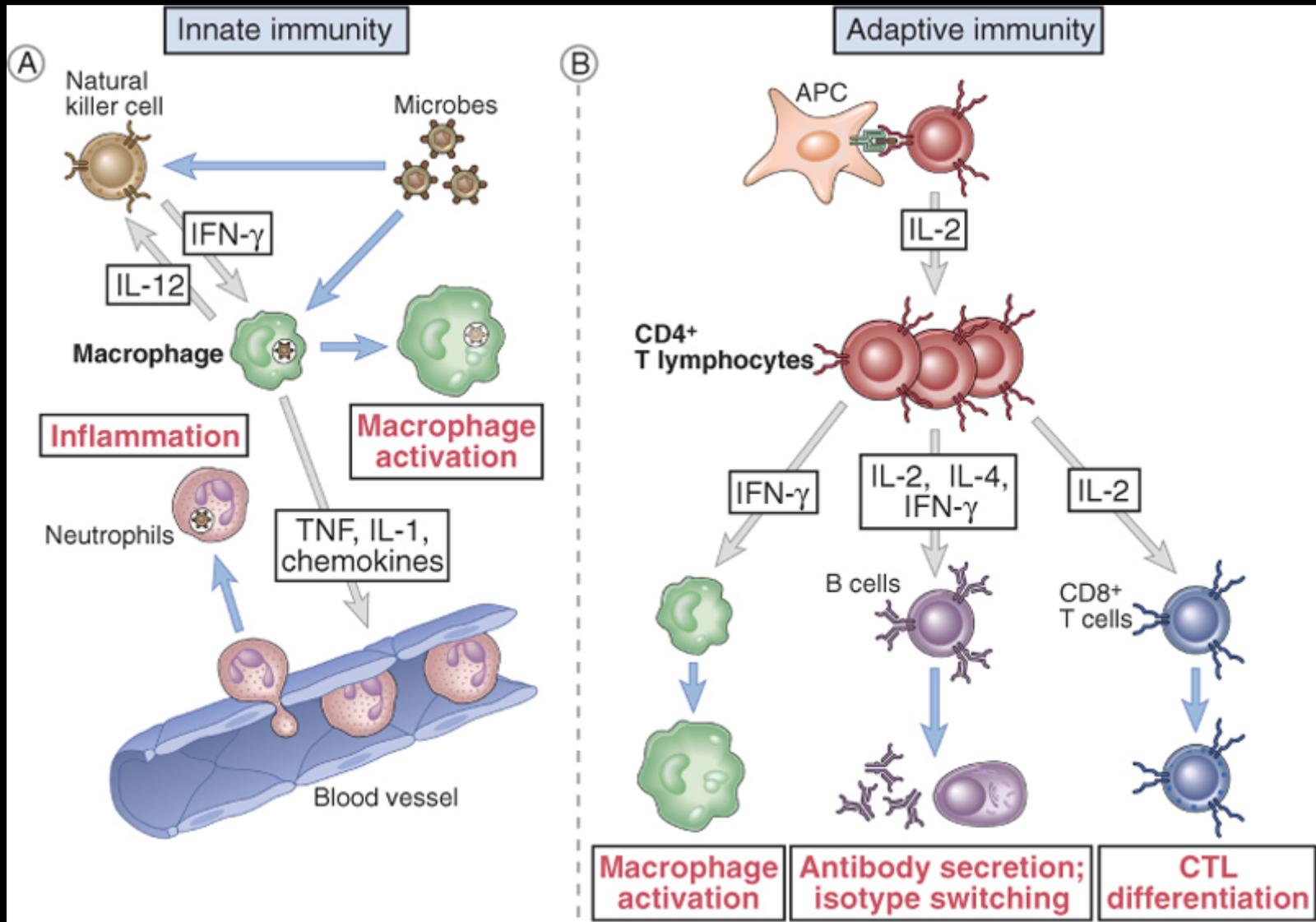




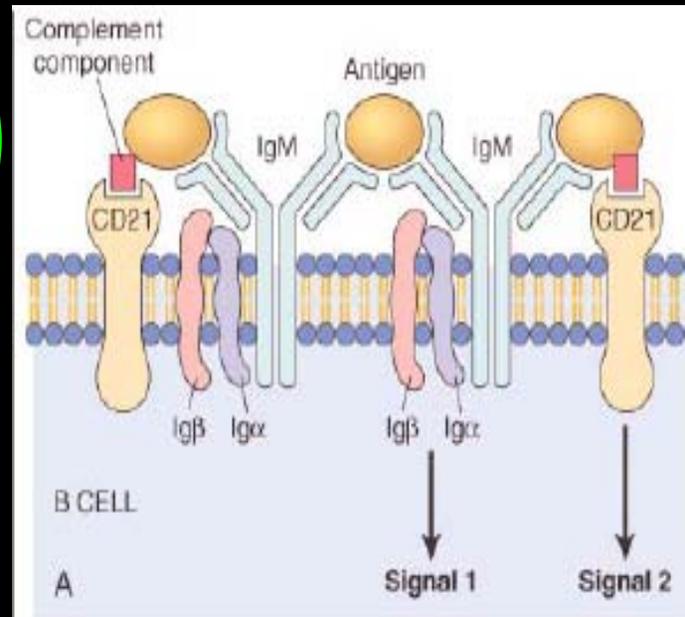
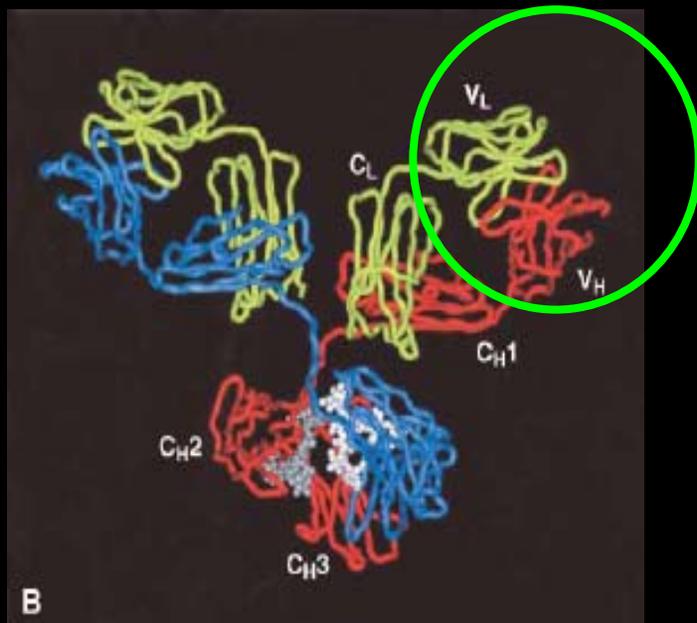
En los órganos linfoides secundarios se presentan los antígenos y se monta la respuesta inmune específica



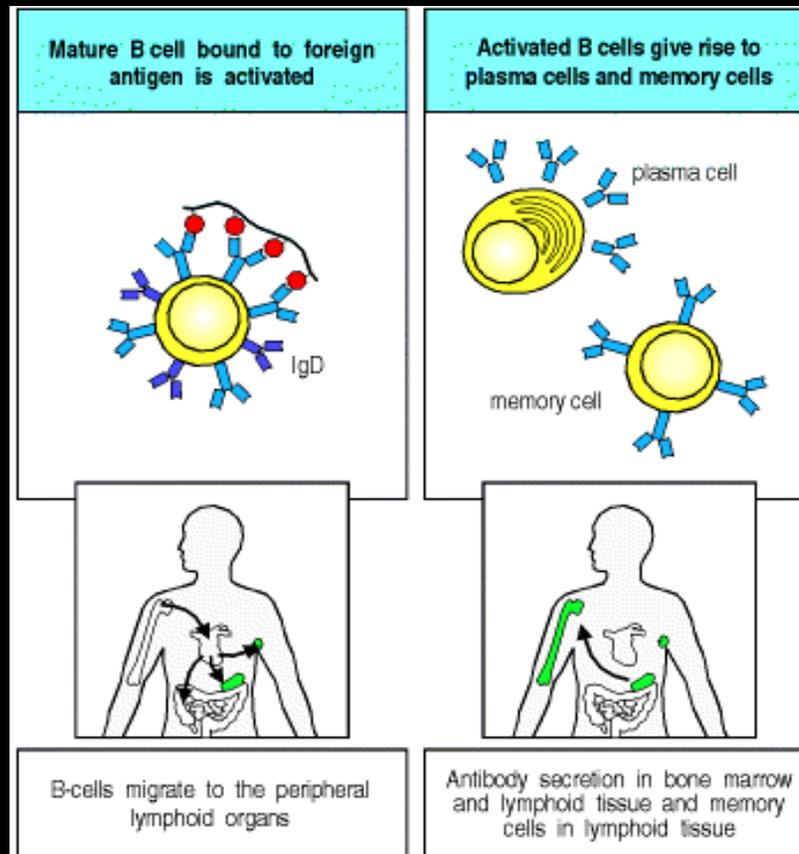




BCR Receptor de linfocito B

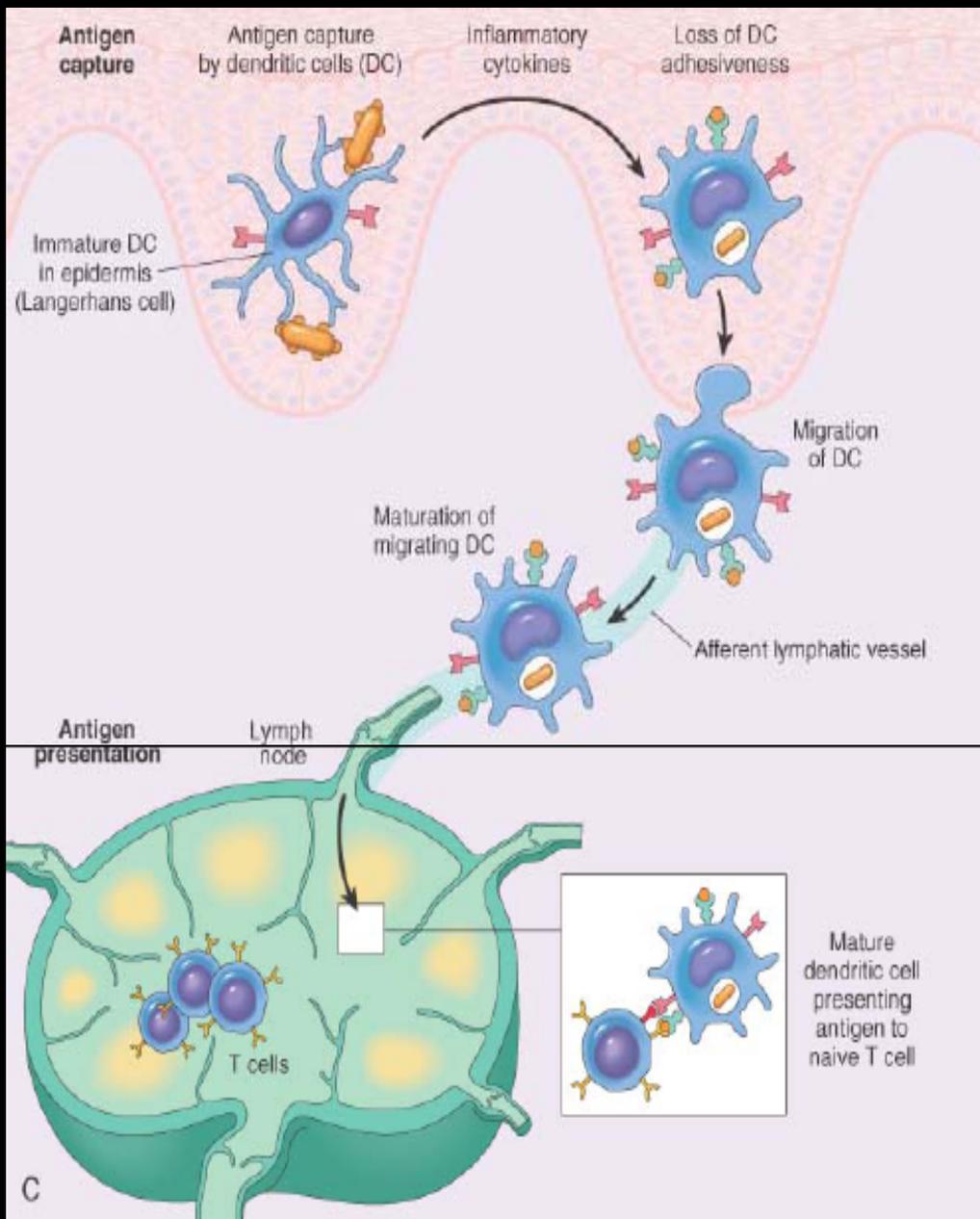


Structure of antibodies and the B-cell antigen receptor. A, The B-cell receptor complex composed of membrane IgM (or IgD, not shown) and the associated signaling proteins Igα and Igβ. CD21 is a receptor for a complement component that also promotes B-cell activation. B, Crystal structure of a secreted IgG molecule, showing the arrangement of the variable (V) and constant (C) regions of the heavy (H) and light (L) chains. (Courtesy of Dr. Alex McPherson, University of California, Irvine, CA.)



Las Células B activadas se transforman en Plasmocitos expertas en sintetizar Anticuerpos ANTÍGENO-ESPECÍFICOS , y lo hacen desde la médula ósea o desde tejidos linfáticos.

También queda un repertorio de LB de memoria en los tejidos linfoides



Célula Dendrítica
Madura
CCR7



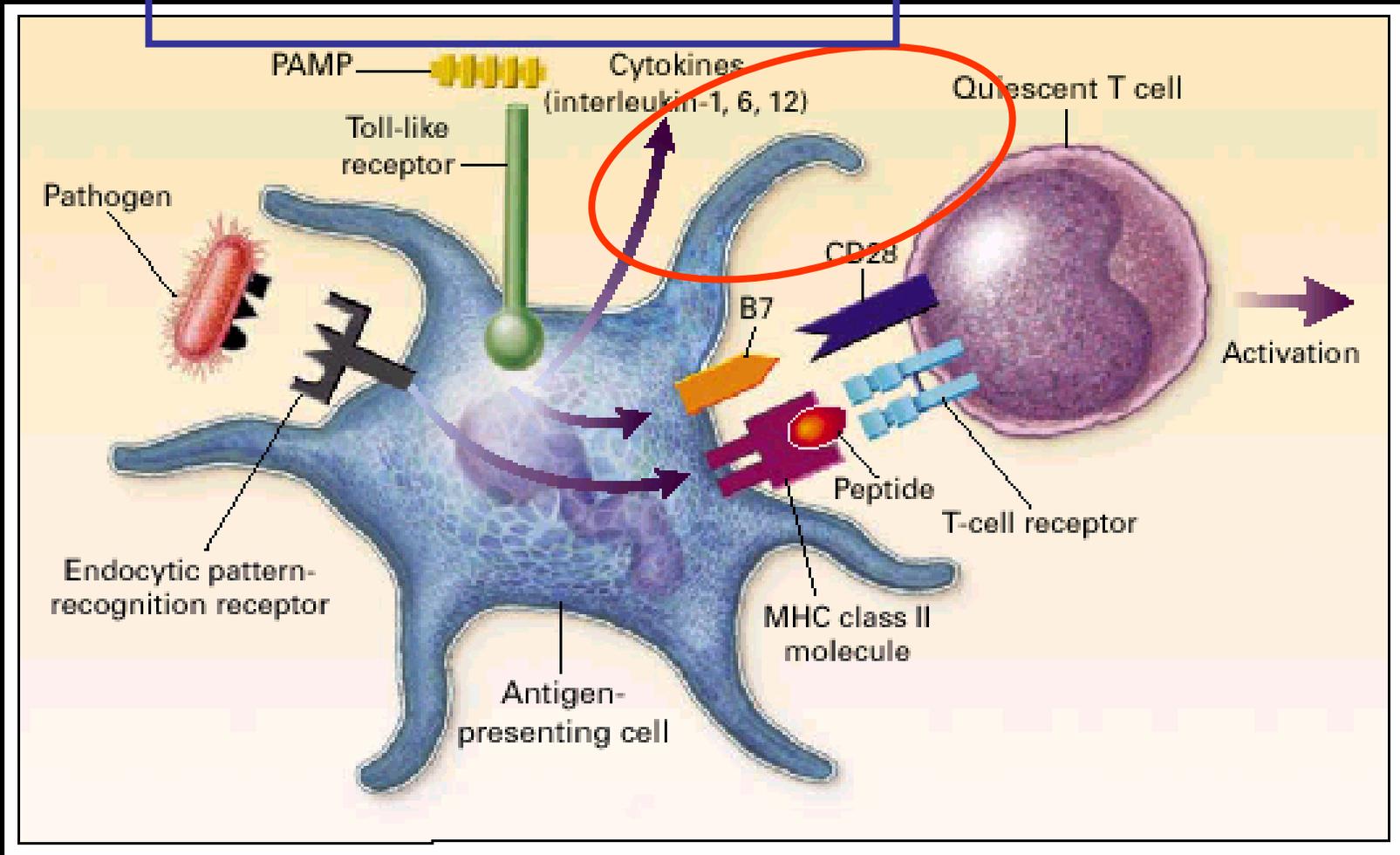
Migración a Ganglio

Célula
Dendrítica
Madura

- ↑ CCR7
- ↑ MHC I
- ↑ MHC II
- ↑ Moléculas Coestimuladoras (Señal 2)

C

Célula presentadora de antígeno profesional

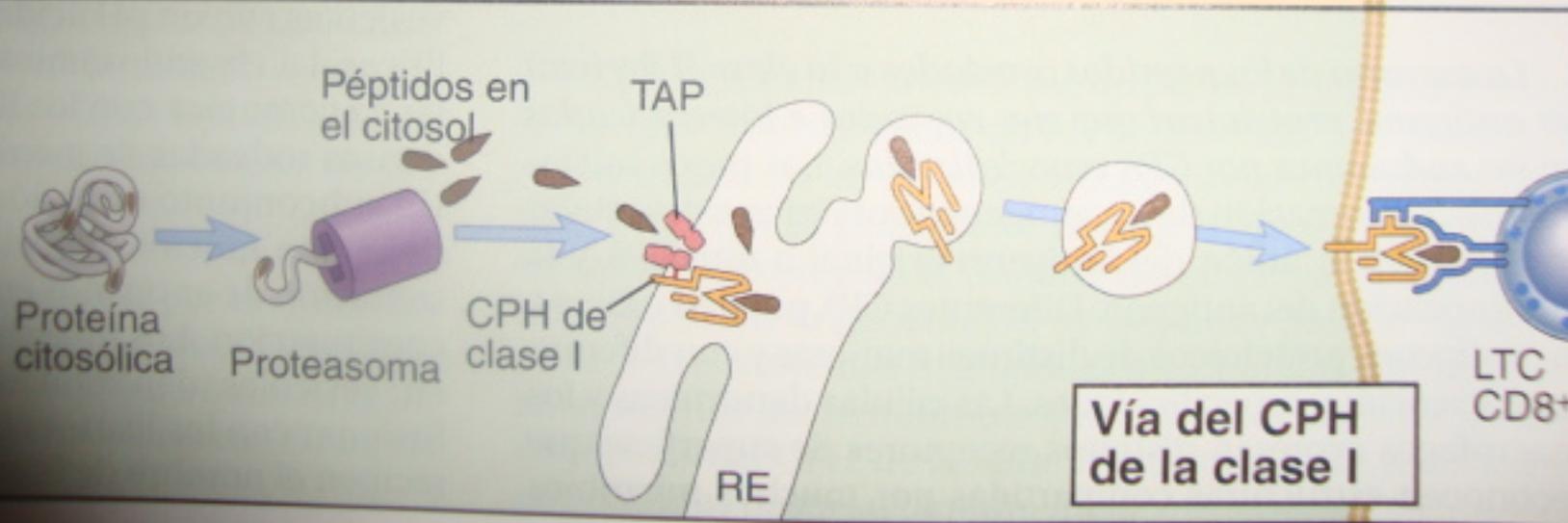
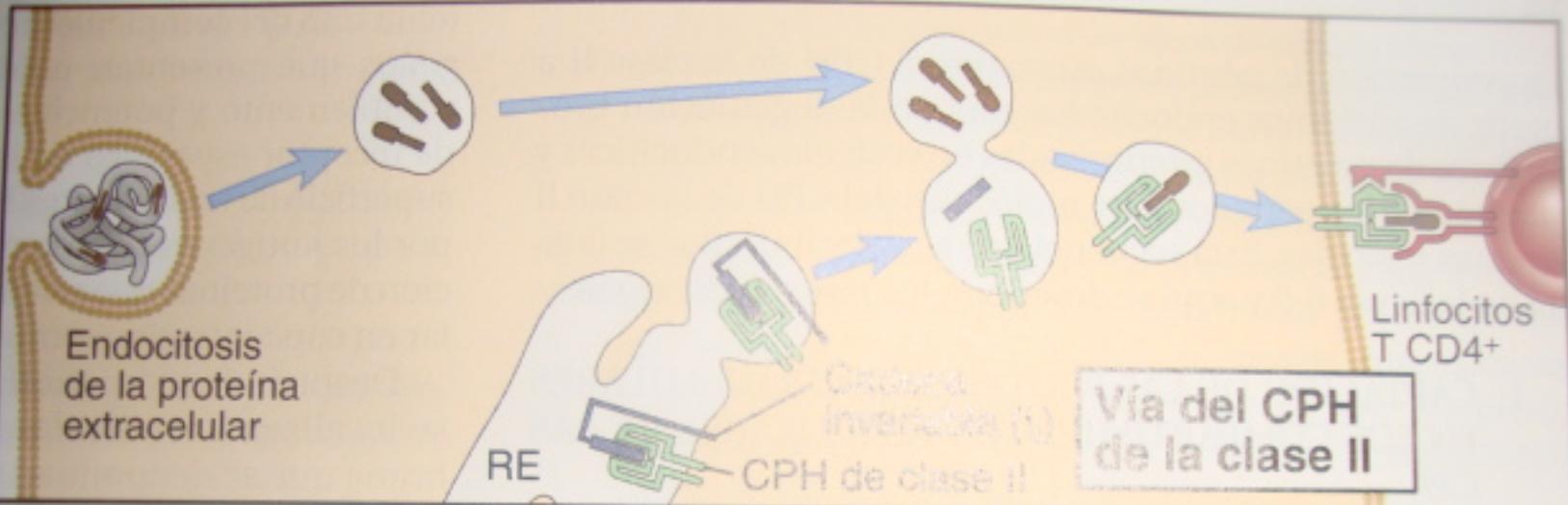


Captación del antígeno

Procesamiento del antígeno

Biosíntesis del CPH

Asociación péptido-CPH

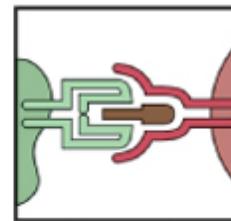
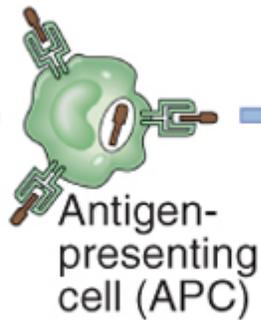
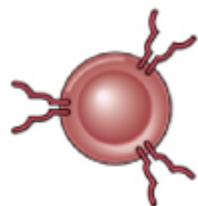
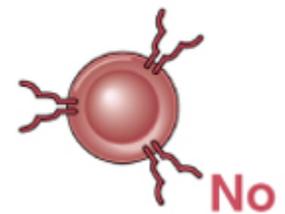
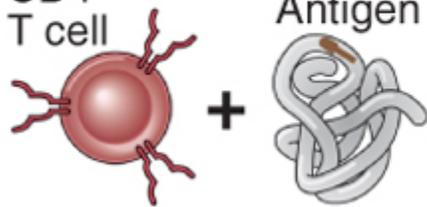


Antigen recognition

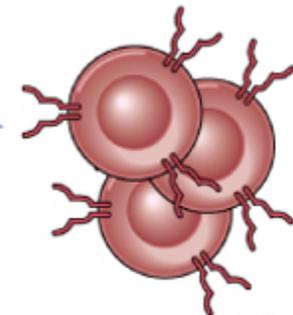
T cell response

CD4⁺
T cell

Antigen

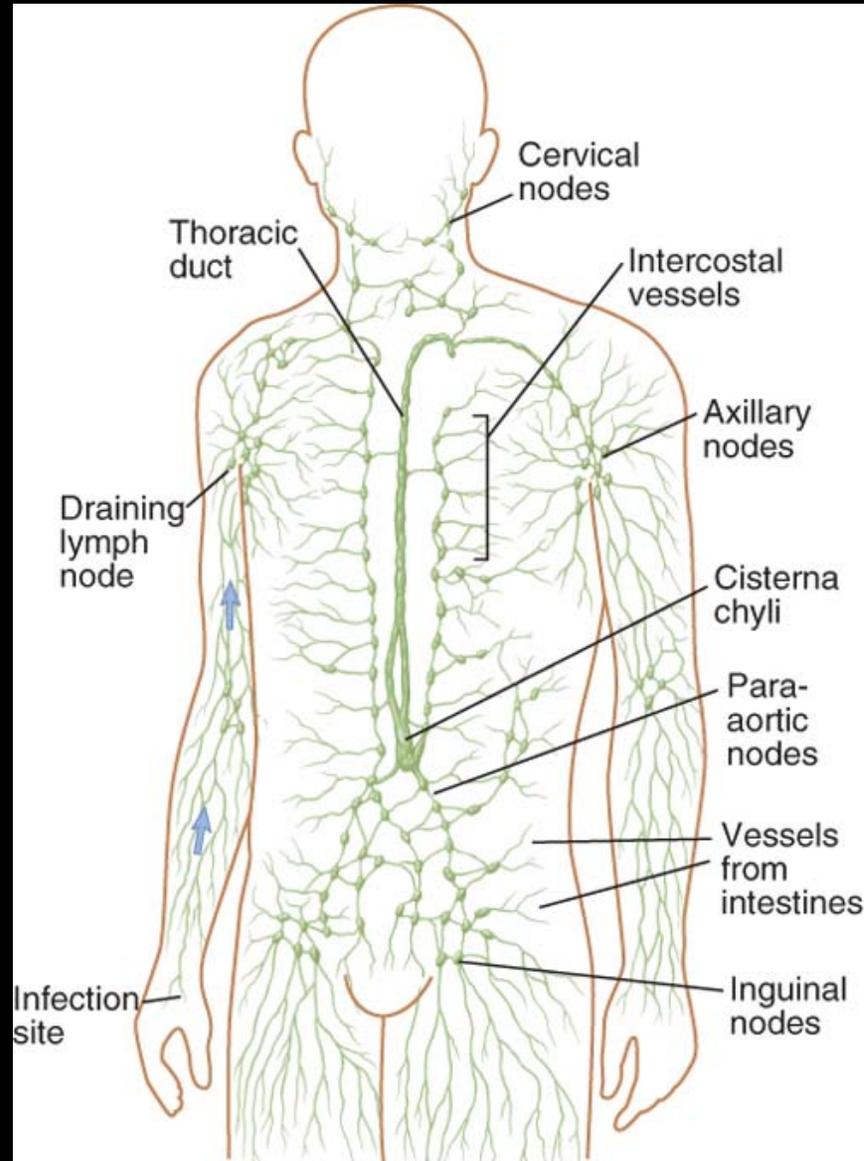


Peptide epitope of
antigen presented
by APC

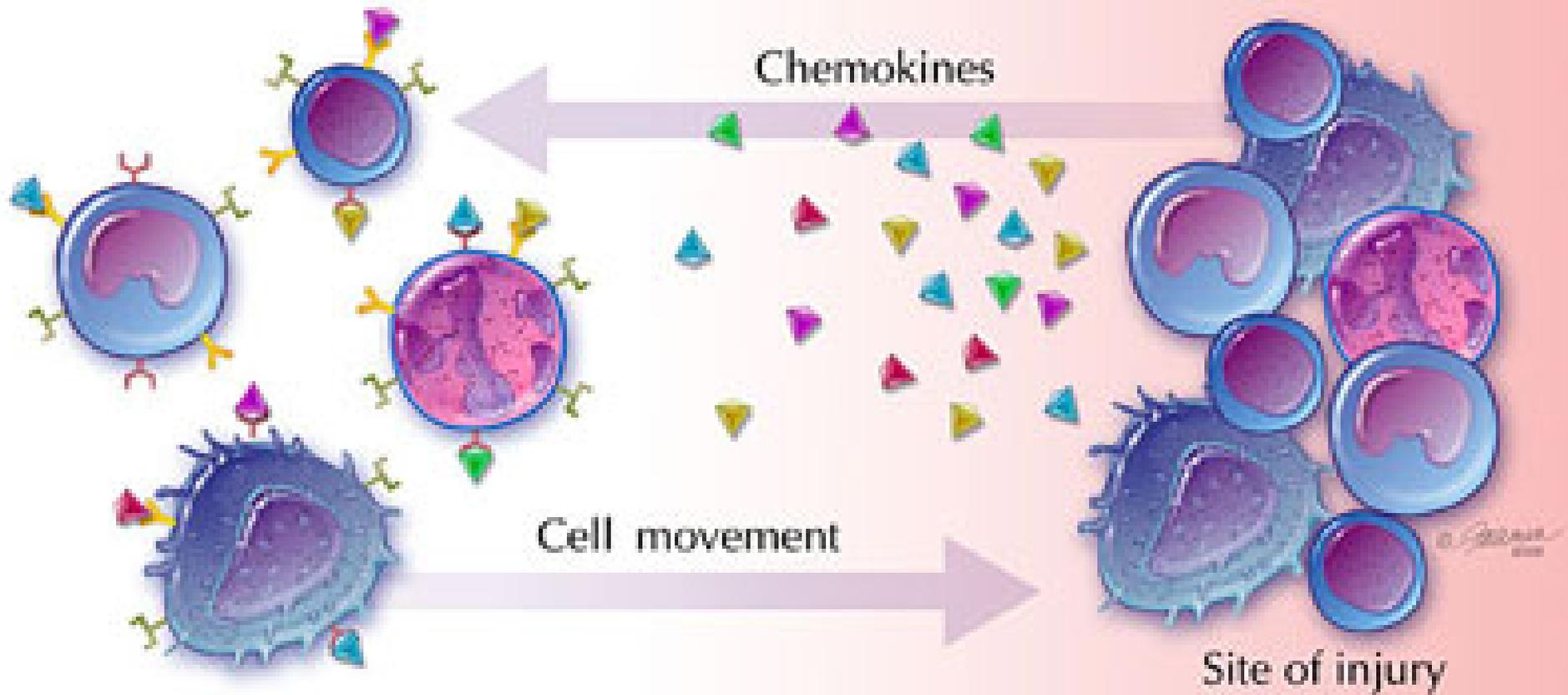


Yes

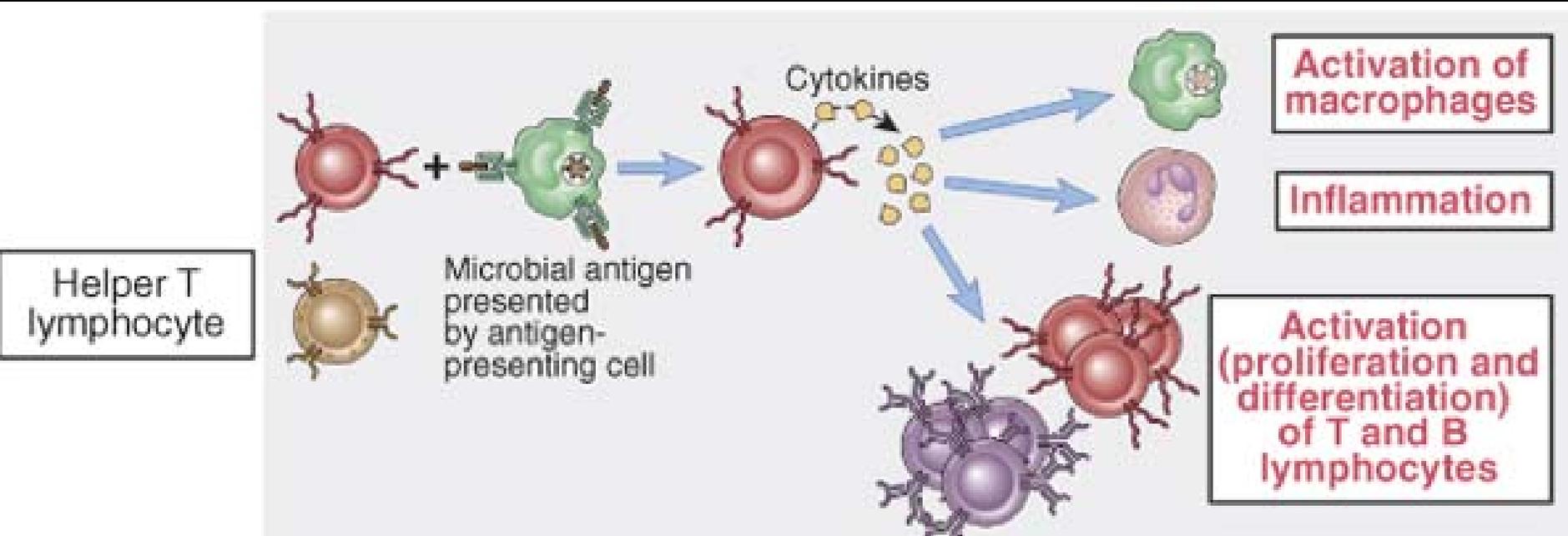
Esquema del sistema linfático muestra algunos bazos linfáticos y ganglios

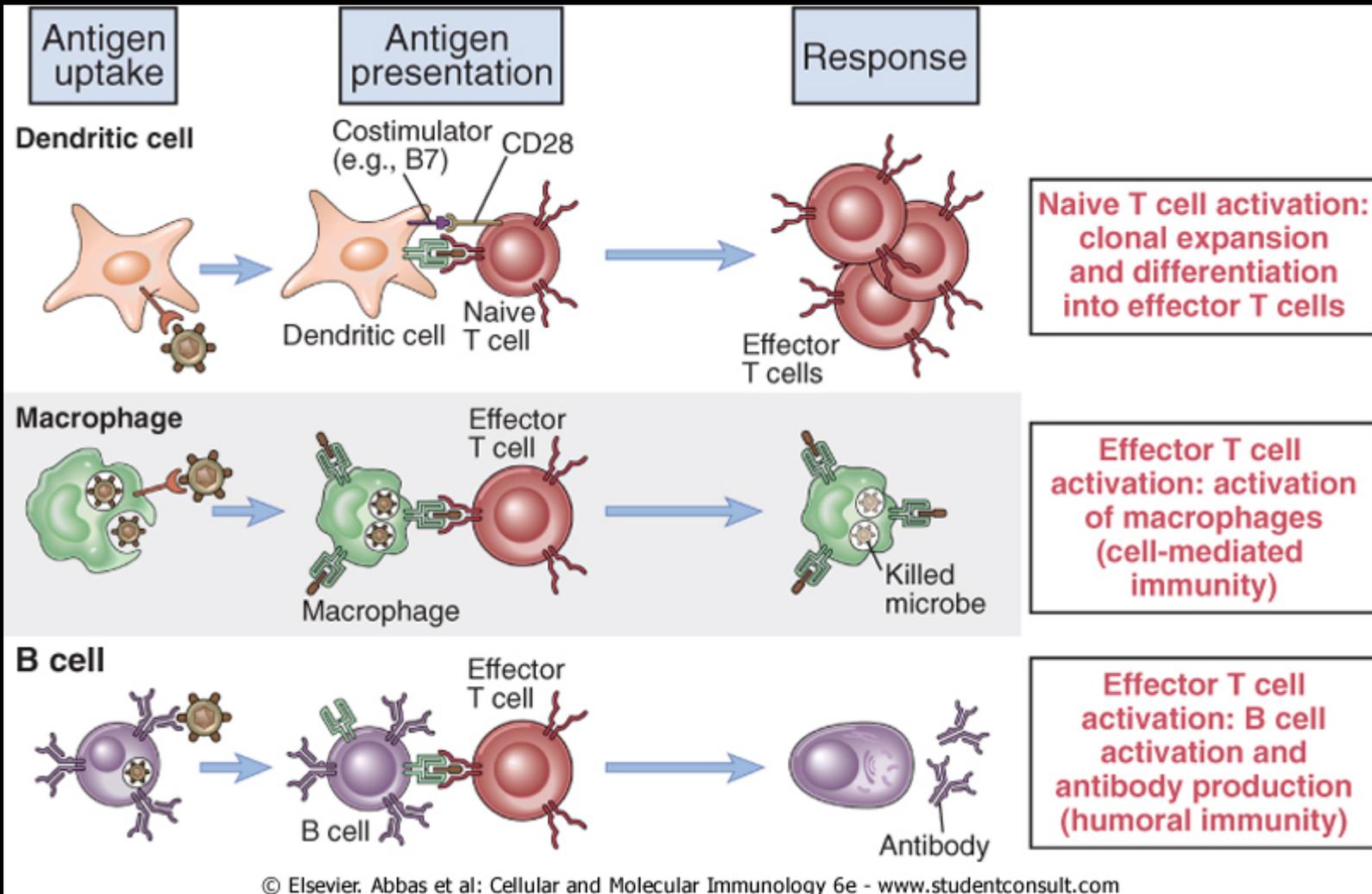


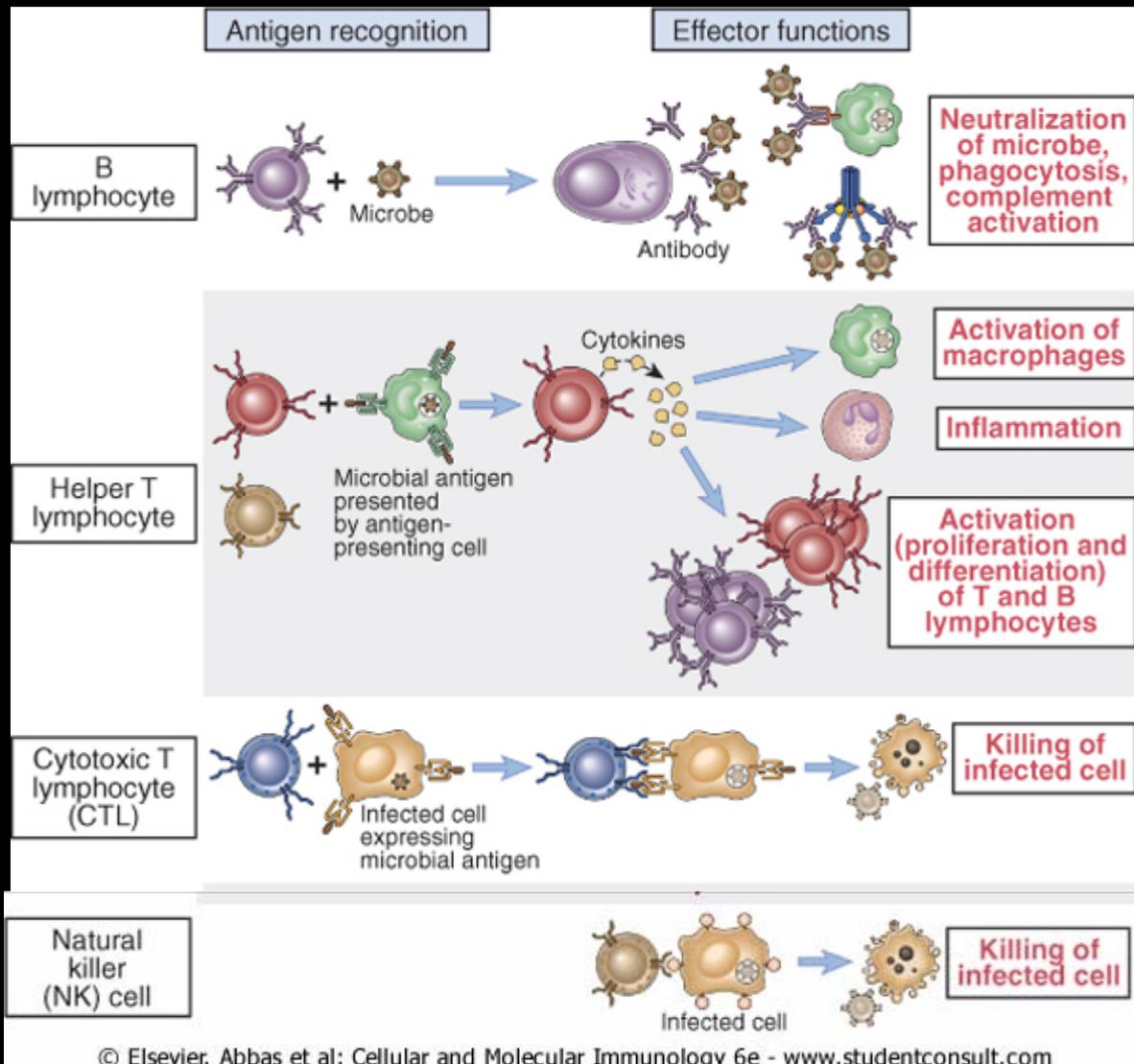
Quimiotaxis



Linfocito CD4 o Helper (TCR – CD4)







Sistema inmune innato

Respuesta no específica

Respuesta máxima
inmediata

Células y componentes
humorales

Sin memoria

Todas formas de vida

**Sistema inmune
adaptativo**

Respuesta específica

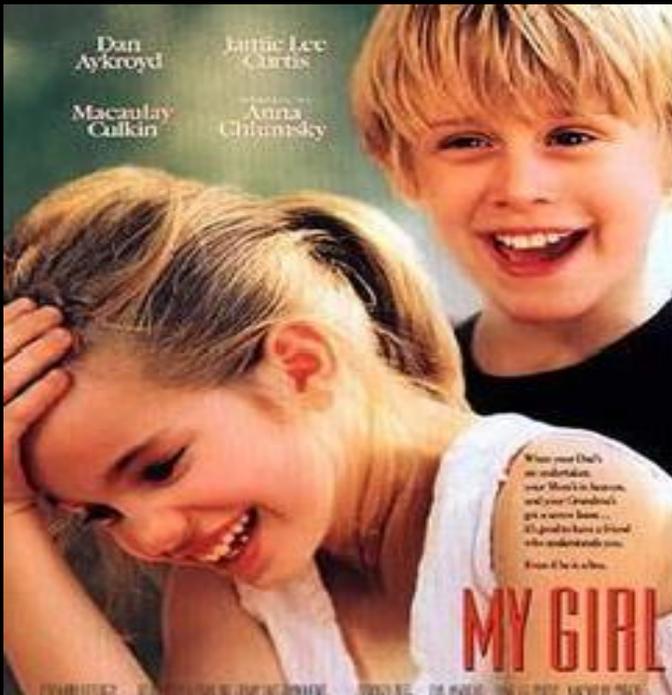
Tiempo de demora

Células y componentes
humorales

Con memoria

Vertebrados
mandibulados

REACCIÓN DE HIPERSENSIBILIDAD TIPO I



- Síndrome clínico grave, súbito

- 1 Shock circulatorio:
- 2 Obstrucción de las vías aéreas superiores
- 3 Bronco espasmo:
- 4 Síntomas gastrointestinales
- 5 Síntomas neurológicos



REACCIÓN DE HIPERSENSIBILIDAD TIPO II

- Involucrados anticuerpos (IgG, IgM)
- Dirigidas contra Ag extraños
- Provoca opsonización o se activa el complemento
- Los Antígenos pueden ser parte de la célula (transfusiones)
- Enfermedad Reumática, Eritroblastosis fetal

REACCIÓN DE HIPERSENSIBILIDAD TIPO III

Tipo de hipersensibilidad: Hipersensibilidad mediada por **complejos inmunes**.

Mecanismo patológico: Anticuerpos IgM e IgG, unión a Ag circulantes, activación del complemento, reclutamiento y

Prototipo de trastorno: Reacción de Arthus, enfermedad del suero, algunas Glomerulonefritis aguda.

Hipersensibilidad tipo IV

- Mediada por células
- Participan principalmente Linfocitos (cd8)
Demora más de 2 días en manifestarse
- Dermatitis por contacto, Reacción al litre

- Gracias

- www.juanoylosinternos.cl
- |