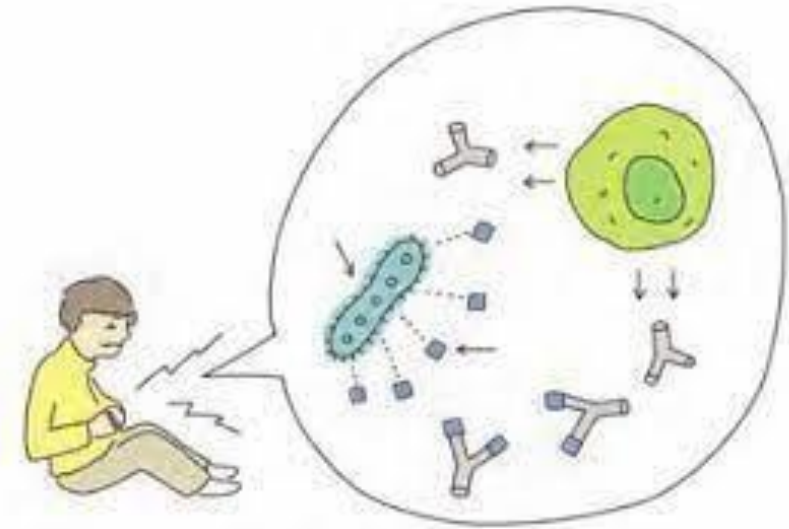


SISTEMA IMMUNITARI II: IMMUNITAT ESPECÍFICA

BIOMEDICINA
1r de BATXILLERAT



ÍNDEX

2.1. INTRODUCCIÓ

2.2. RESPOSTA CEL·LULAR

2.2.1. TIPUS CEL·LULARS PRINCIPALS

2.2.2. MECANISME D'ACCIÓ D'AQUESTS TIPUS CEL·LULARS

2.3. RESPOSTA HUMORAL

2.4. MOLÈCULES DE LA RESPOSTA HUMORAL ESPECÍFICA

2.4.1. MHC: Complex major d'histocompatibilitat

2.4.2. Antigen

2.4.3. Anticòs

2.4.4. CD

CLASSIFICACIÓ DEL SISTEMA IMMUNITARI

- Immunitat inespecífica o innata**

- Defenses externes
- Defenses internes

- Immunitat específica o adquirida**

- Resposta humoral
- Resposta cel·lular

- Immunitat natural**

- Activa
- Passiva

- Immunitat artificial**

- Activa
- Passiva

- Resposta immunitària primària**

- Resposta immunitària secundària**

Vídeo sobre el sistema immune de la hiperactina:

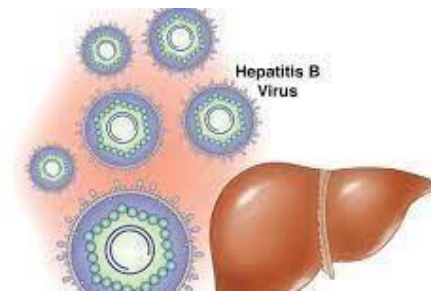
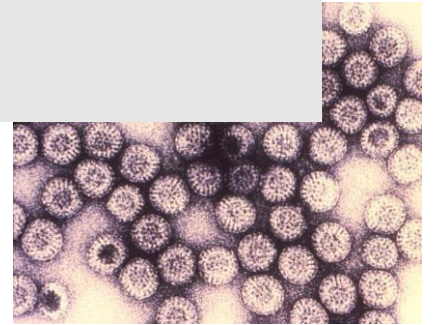
https://www.youtube.com/watch?v=NHOiq_wZQOQ

2.1. INTRODUCCIÓ

INTRODUCCIÓ

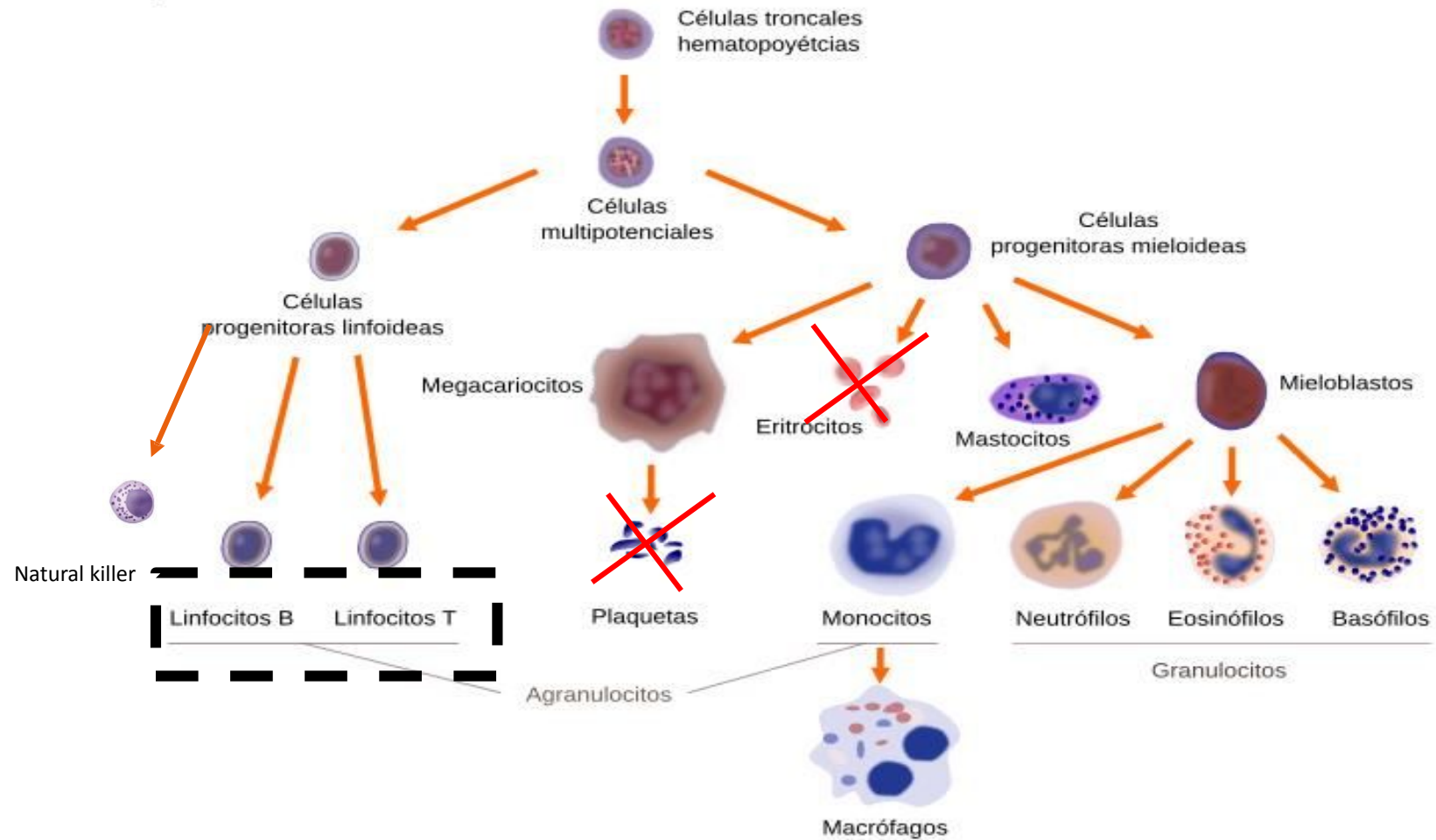
La immunitat específica o adquirida es caracteritza per:

- **Actuar diferent segons el patogen que entra a l'organisme**, és a dir, actua **específicament**. La resposta immunitària en aquests casos serà diferent si el patogen que entra a l'organisme és un helmint, un rotavirus, l'hepatitis B o la sífilis, per exemple.
- Tenir **memòria**. Aquesta memòria permet activar una resposta ràpida en cas que es repeteixi el contacte amb el mateix agent.
- Ser més **lenta** que la immunitat inespecífica, però pot presentar una **eficàcia** més elevada.
- Es posa en funcionament en cas que el patogen hagi passat les barreres de defensa externa i després la interna de la immunitat inespecífica que hem estudiat en el tema anterior.



2.1. INTRODUCCIÓ

CLASSIFICACIÓ



2.1. INTRODUCCIÓ

COMPONENTS QUE PARTICIPEN EN LA IMMUNITAT ESPECÍFICA

2.2. RESPOSTA CEL·LULAR

Els protagonistes d'aquesta resposta són els elements següents:

- ✓ Limfòcits B ⇒ cèl·lules plasmàtiques
- ✓ Limfòcits T supressors

Hi entren en joc cèl·lules :
- Limfòcits B i T

✓ Limfòcits CD4 o limfòcits T helpers o limfòcits T col·laboradors

2.3. RESPOSTA HUMORAL

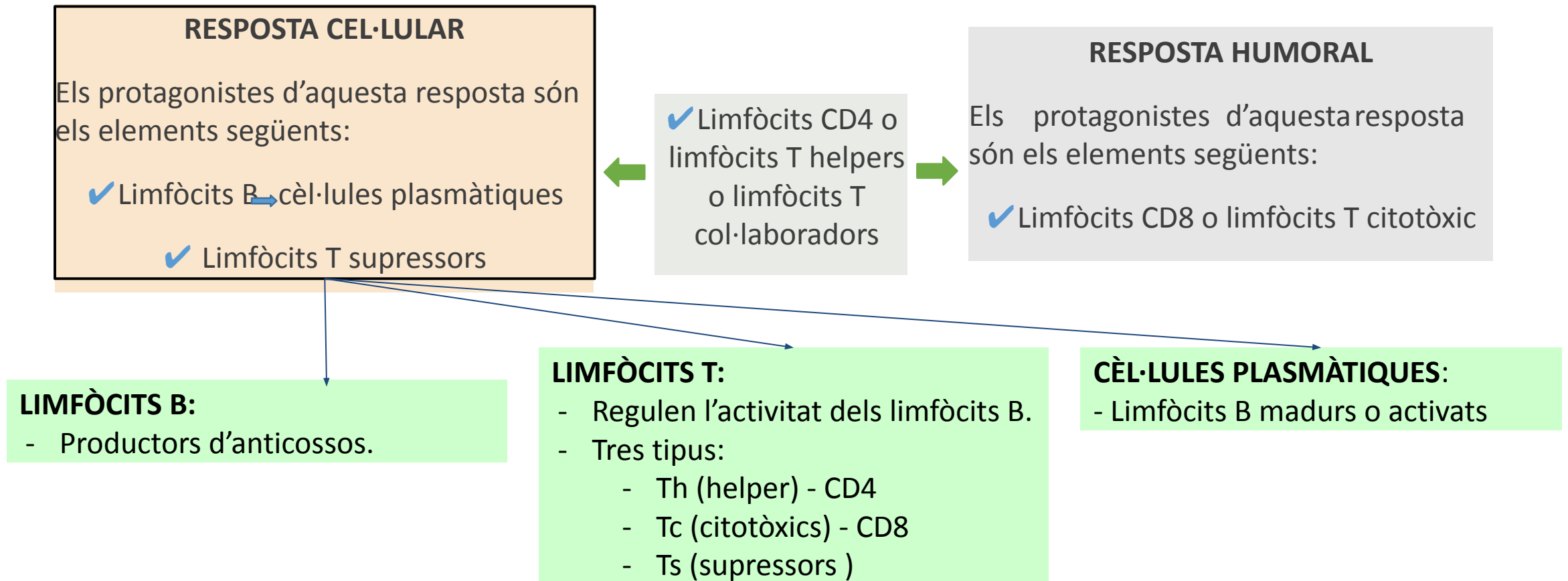
Els protagonistes d'aquesta resposta són els elements següents:

- ✓ Limfòcits CD8 o limfòcits T citotòxic

Hi entren en joc substàncies químiques, sobretot els anticossos produïts pels limfòcits B quan reconeixen l'antigen de forma específica

2.1. INTRODUCCIÓ

COMPONENTS QUE PARTICIPEN EN LA IMMUNITAT ESPECÍFICA



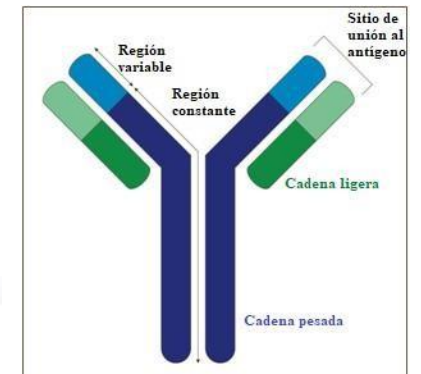
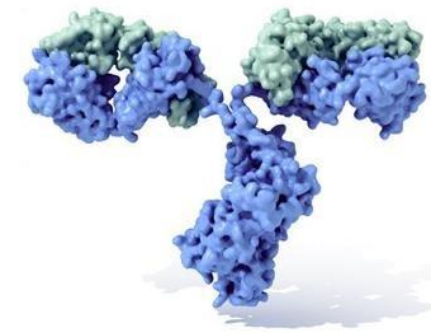
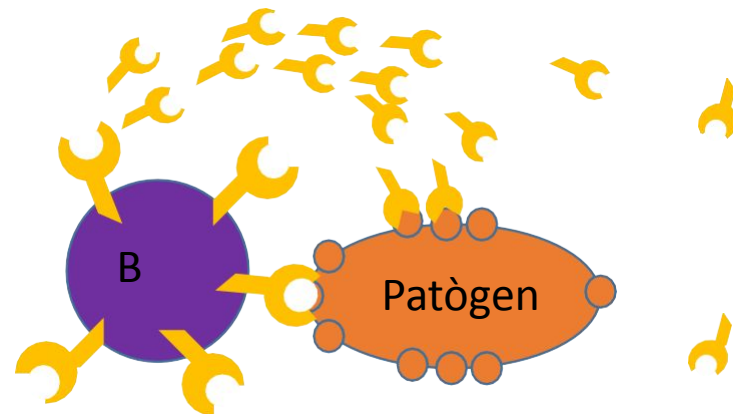
2.2. RESPOSTA CEL·LULAR

LIMFÒCITS

LIMFÒCITS B

LIMFÒCITS T

Els **limfòcits B** són cèl·lules que es fabriquen i maduren en la **medul·la òssia i la melsa**. El tipus de receptor que fabriquen és diferent. S'anomena **Anticòs**. Enlloc que quedar-se unit a la membrana, és un **receptor que alliberen**. **S'uneix a l'antigen del patògen i fa que aquest no es pugui comunicar amb altres cèl·lules** evitant que les infecti, i a més, **fa que els patògens siguin molt més visibles pels macròfags**.



Cada anticòs té també una part que és igual per a tots, que s'anomena (**regió constant**)

2.2.1. TIPUS CEL·LULARS

LIMFÒCITS

```
graph TD; A[LIMFÒCITS] --> B[LIMFÒCITS B]; A --> C[LIMFÒCITS T]; C --> D[ ];
```

LIMFÒCITS B

LIMFÒCITS T

Els limfòcits T poden ser col·laboradors, citotòxics i supressors.

Els limfòcits T col·laboradors (helpers) o CD4 (abreujarem Th), estimulen els limfòcits B a produir anticossos i augmenten la capacitat dels macròfags per atacar els patògens.

Els limfòcits T citotòxics o CD8 (abreujarem en Tc) eliminen qualsevol cèl·lula que hagi estat infectada per un virus o bacteri patògen alliberant citotoxines, com ara les perforines, que indueixen l'aparició de porus a la membrana plasmàtica de la cèl·lula infectada.

Els limfòcits T supressors esmorteixen l'activitat de les cèl·lules B i Th. Són reguladors de la resposta específica, aturen tot el procés quan s'ha acabat l'atac a l'antigen.

2.2.1. TIPUS CEL·LULARS

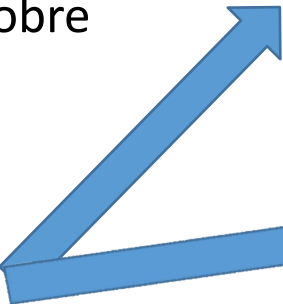
LA FUNCIO ESPECIFICA DE LA CEL·LULA PRESENTADORA D'ANTIGEN (CPA)

La CPA, és la que INICIA la resposta específica.

Reconeixen i presenten antígens a LB i LT

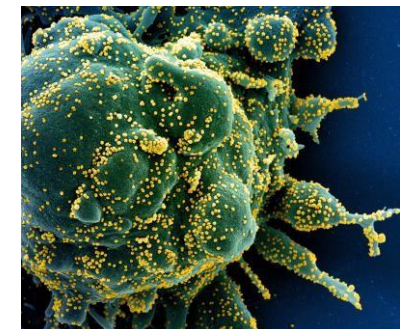
Per tant, els antígens no poden ser reconeguts pels limfòcits ni T ni B a menys que aquests antígens no es presentin sobre la superfície d'una cèl·lula presentadora d'antígens.

Poden fer aquesta funció:



Macròfags (que actuen a la resposta immunitària inespecífica)

Cèl·lules infectades



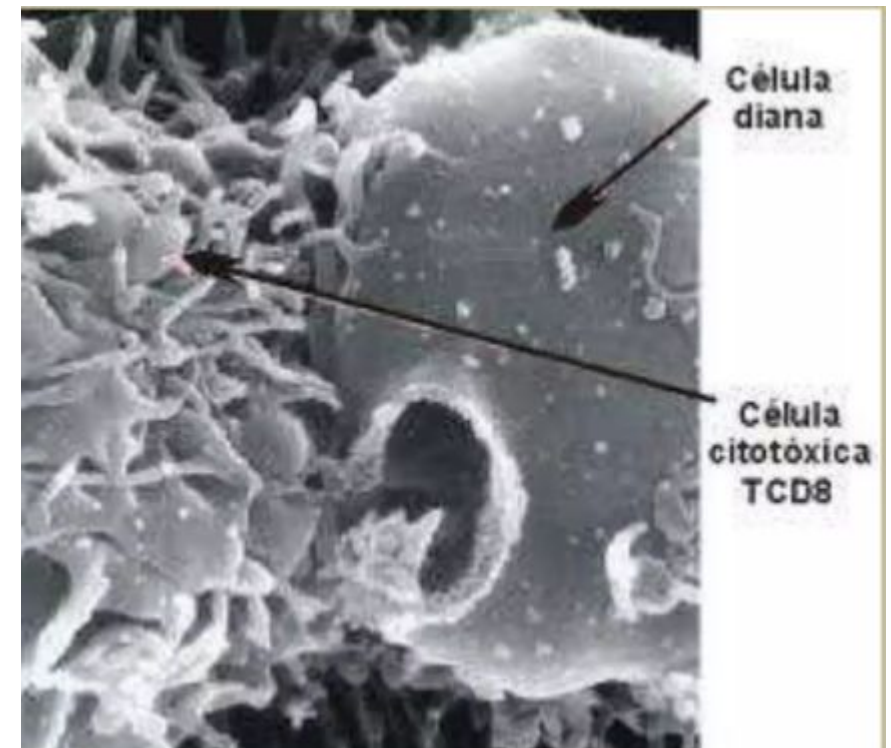
2.2.2. MECANISME D'ACCIÓ

Limfòcits T: tenen la missió de destruir el patògen (primer maduren i després s'activen)

Maduren al tim, en la maduració s'hi afegeix (per interacció amb altres glòbuls blancs) a la superfície de la membrana els receptors d'antígens amb un sol lloc d'unió.

Un cop madurs, els limfòcits circulen pel cos (sang, limfa, espai intercel·lular) i quan el seu receptor s'uneix a l'antigen, s'**activen** i es comencen a diferenciar en:

- 1) Limfòcits T Citoxòtics.** Secreten substàncies tòxiques que indueixen la mort de la cèl·lula infectada i també secreten perforines, que obren un porus en la membrana del patògen (bacteris, virus, cèl·lules,...) provocant-ne la mort.
- 2) Limfòcits T Col·laboradors.** Secreten citoquines que atreuen macròfags i també estimulen als limfòcits B per produir l'alliberament d'anticossos.



2.2.2. MECANISME D'ACCIÓ

Quan **un macròfag** ha destruït mitjançant fagocitosi alguna cèl·lula o component, en circular per la sang i la limfa, actua com una **cèl·lula presentadora d'antígens (CPA)**: mostra les proteïnes o fragments de proteïnes (**Antígens**) a unes altres **cèl·lules, els limfòcits**. Els limfòcits es troben a la sang, i **sobretot als ganglis limfàtics**. **Només “fan cas” dels antígens que els mostren els macròfags**, perquè són antígens que es trobaven en zones on hi havia estrès cel·lular.

Si els fragments que mostra el macròfag són tots **propis del cos**, el Limfòcit T no fa cap acció.

Si en canvi, el Limfòcit T reconeix l'antigen **com a estrany**, s'inicia la resposta immunitària específica: el limfòcit que és capaç de reconèixer aquest antigen (que encaixa), es multiplica i dóna lloc a dos tipus de limfòcits, cadascun amb una missió especial diferent: **bloquejar el patògen o destruir-lo**.

Vídeo del procés 1 anglès:

<https://www.youtube.com/watch?v=AucZlvEv29Y>

2.2.2. MECANISME D'ACCIÓ

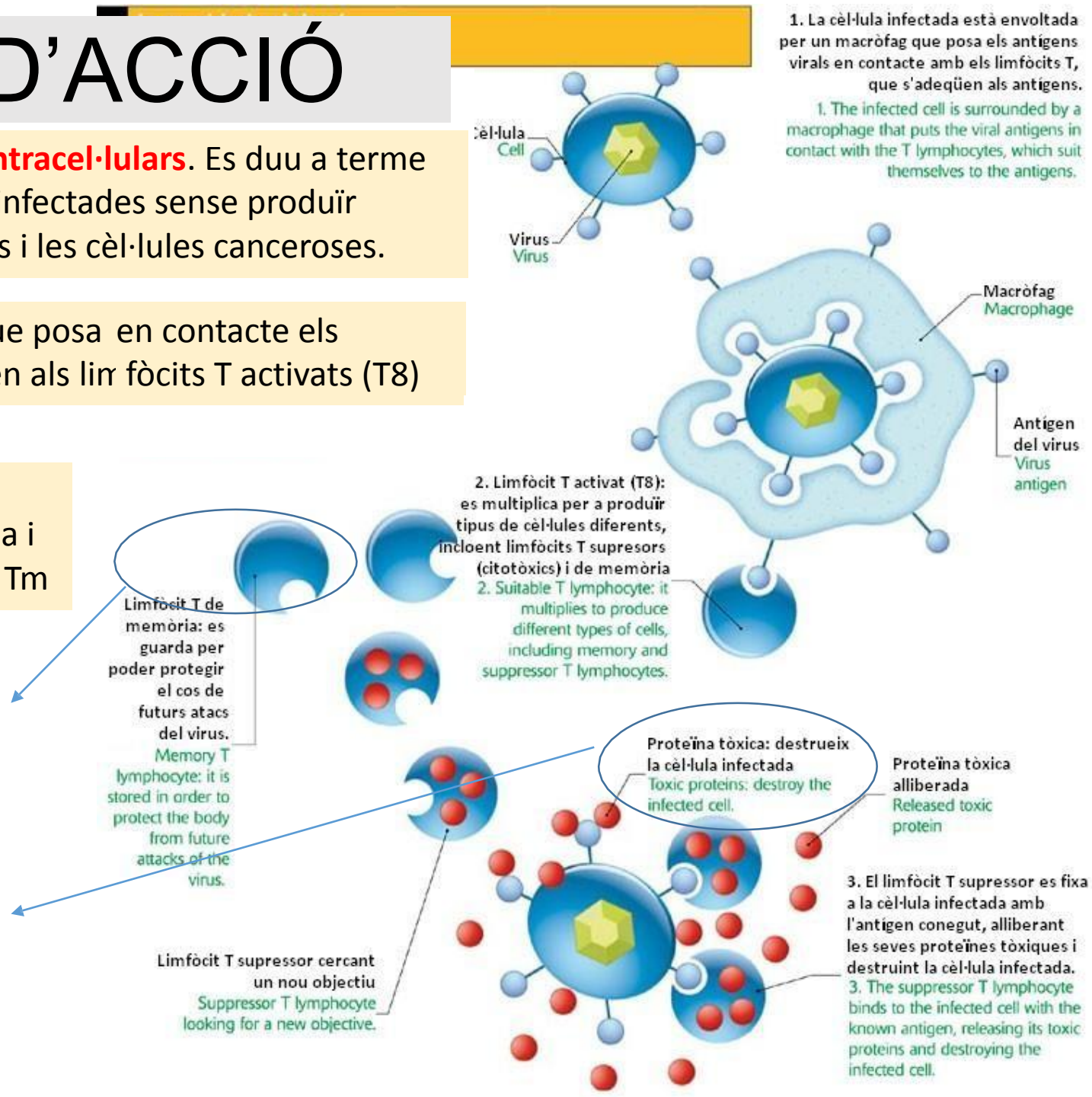
La immunitat cel·lular: Resposta enfront a patògens intracel·lulars. Es duu a terme per limfòcits Tc que ataquen les cèl·lules canceroses o infectades sense produir anticossos. Els limfòcits T ataquen directament els virus i les cèl·lules canceroses.

La cèl·lula infectada està envoltada per un macròfag que posa en contacte els antígens virals amb els antígens T. Els antígens s'uneixen als limfòcits T activats (T8)

Aquest limfòcit T es multiplica, generant limfòcits T citotòxics que, al seu torn, es fixen a la cèl·lula infectada i la destrueixen. També produeixen limfòcits T memòria Tm

El limfòcits Tm, guarden un record de l'antigen per accelerar la resposta en el futur.

La proteïna tòxica destrueix la cèl·lula infectada



2.2.2. MECANISME D'ACCIÓ

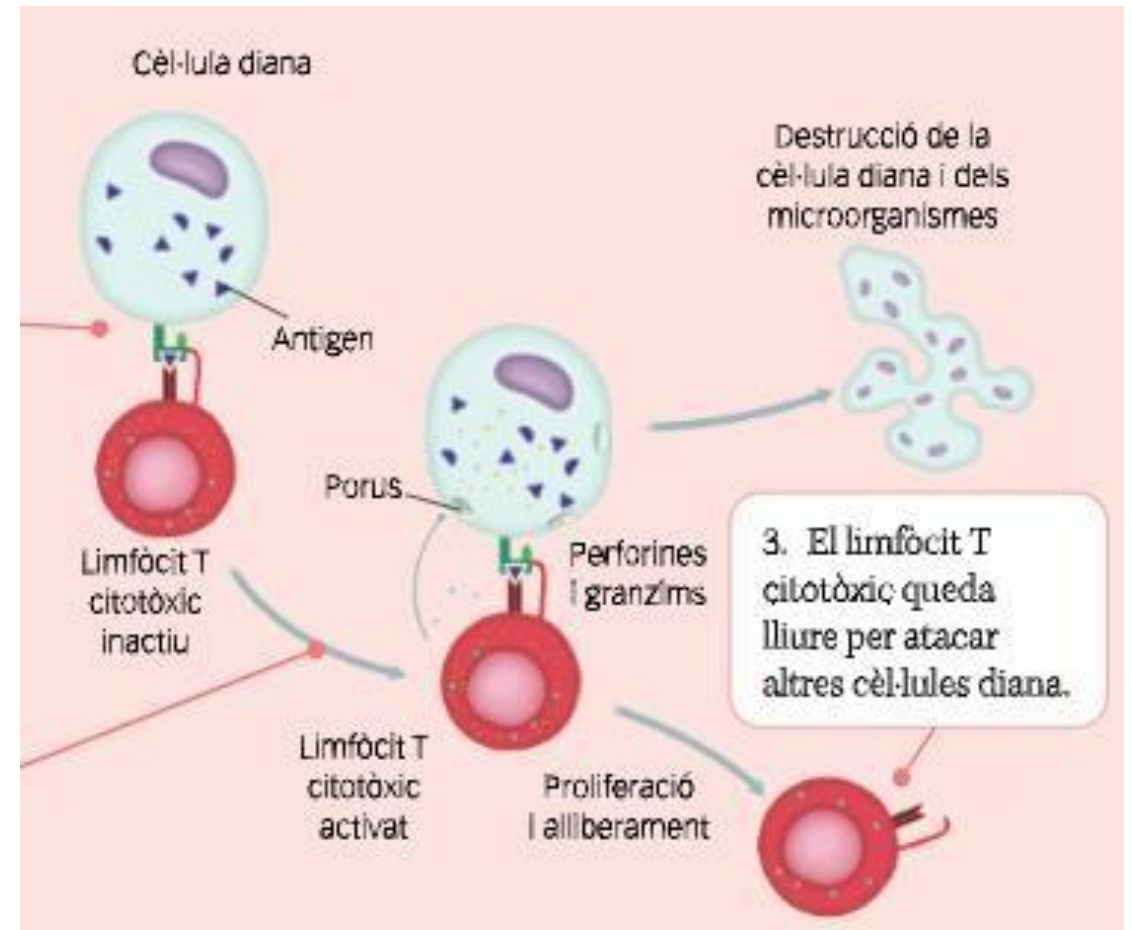
La immunitat cel·lular:

Ataca directament (virus i cèl·lules canceroses) amb limfòcits T.

1- Un limfòcit **Tc específic s'uneix a una cèl·lula diana**, que pot ser una cèl·lula cancerosa, una cèl·lula infectada per virus o una cèl·lula d'un teixit trasplantat.

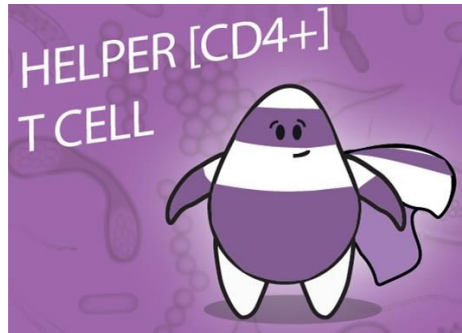
2a- S'activa el limfòcits Tc que prolifera, generant més limfòcits Tc específics contra aquest antigen, que localitzen altres cèl·lules infectades de l'organisme i s'hi uneixen.

2b- Després de la unió alliberen **perforines**, unes proteïnes que originen porus en la membrana de la cèl·lula i **granzims**, proteïnes que penetren per endocitosi a la cèl·lula diana i n'inicien la mort.



2.2. RESPOSTA CEL·LULAR - RESUM

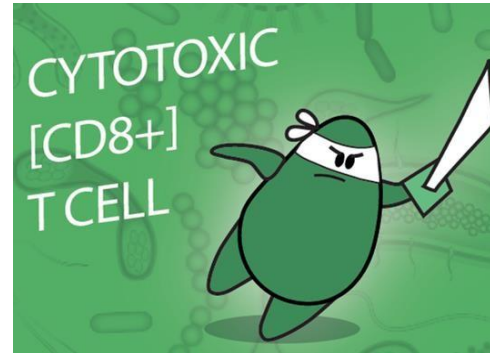
RESUM DELS TIPUS CEL·LULARS: LIMFÒCITS T



Limfòcit T helper = LT col·laborador

- Activació d'altres limfòcits T col·laboradors
- Estimulen limfòcits B i macròfags.

RESPOSTA HUMORAL i
CEL·LULAR



Limfòcit T citotòxic

- Poden destruir directament les cèl·lules que presenten

RESPOSTA CEL·LULAR



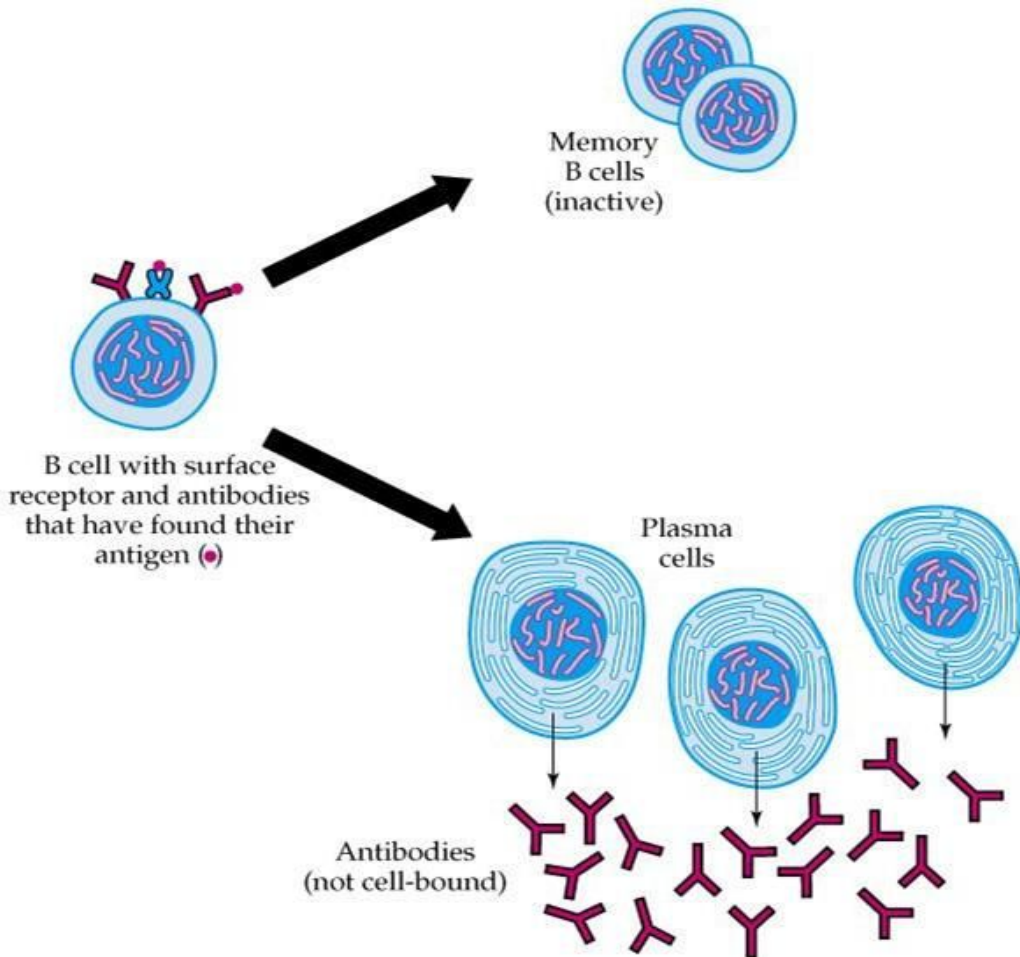
Limfòcit T supressor

- Paren les reaccions immunitàries. Regulació.

RESPOSTA HUMORAL i
CEL·LULAR

2.2. RESPOSTA CEL·LULAR - RESUM

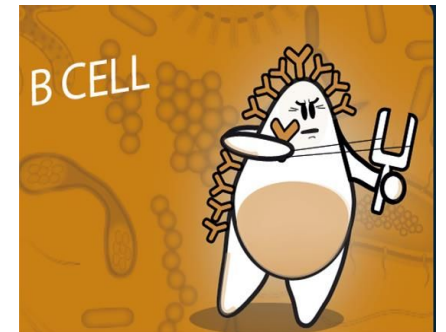
RESUM DELS TIPUS CEL·LULARS: LIMFÒCITS B



En els mamífers es formen a la **medul·la òssia vermella**.

Tenen a la membrana plasmàtica **receptors d'antígens** amb forma de Y, que els permet unir-se a dues molècules d'antigen.

En contactar amb els antígens es converteixen en **cèl·lules plasmàtiques** i **produeixen anticossos específics**.



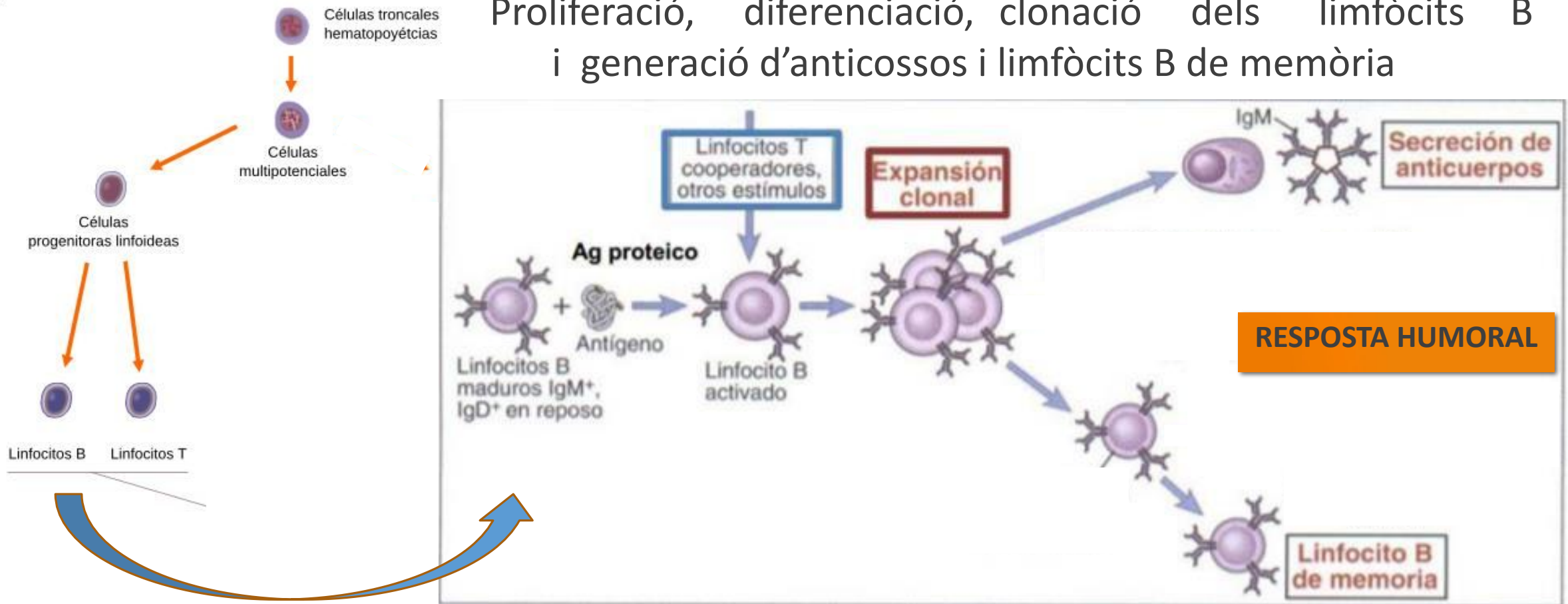
RESPOSTA HUMORAL

Activitat: feu un quadre comparatiu amb els 3 tipus de limfòcits T i els limfòcits B, indicant els receptors de membrana i les funcions.

2.2. RESPOSTA CEL·LULAR - RESUM

TIPUS CEL·LULARS: LIMFÒCITS B

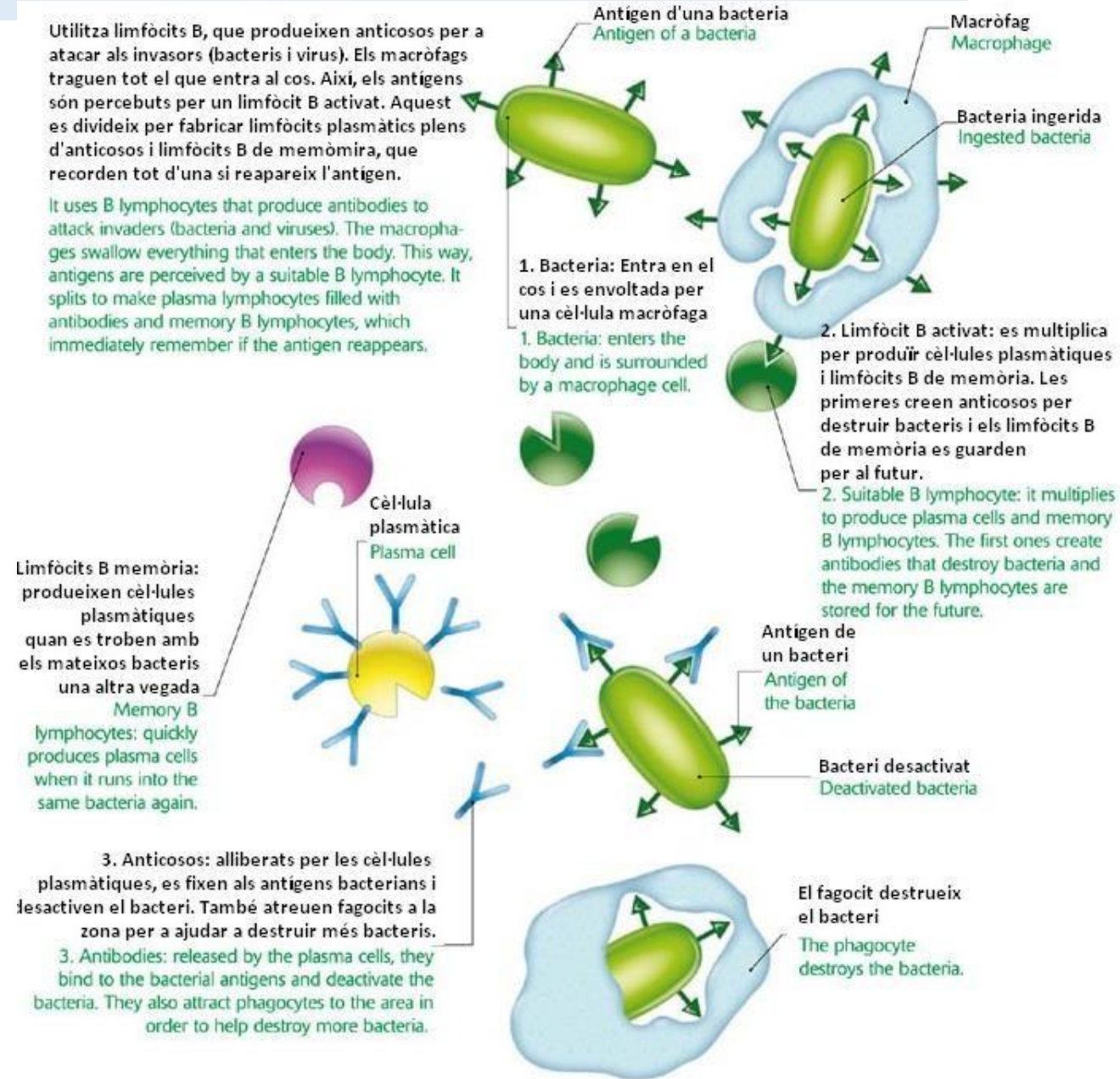
Proliferació, diferenciació, clonació dels limfòcits B i generació d'anticossos i limfòcits B de memòria



2.3. RESPOSTA HUMORAL

MECANISME D'ACCIÓ DE LA RESPOSTA IMMUNITÀRIA:
Resposta enfront de patògens extracel·lulars. Es basa en l'acció dels **LB** que secreten anticossos.

- 1-Una cèl·lula fagocítica, com ara els macròfags sanguinis, fagocita i digereix un microorganisme, associa els antígens extrets a les seves proteïnes de membrana **MHC-II** i **actua com a CPA**.
 - 2-Activació dels limfòcits Th per la unió amb la CPA.
 - 3- Unió del Th amb els limfòcits B, que posseeix a la superfície els anticossos complementaris, s'activarà i començarà a formar anticossos que seran alliberats.
 - 4- Unió dels anticossos als antígens del bacteri.
 - 5- Formació de les cèl·lules de memòria a partir de la divisió cel·lular dels limfòcits B (que provocaran una memòria per una propera infecció on el SI actuarà més ràpid.
- El procés acaba amb la regulació d'anticossos gràcies als limfòcits Ts.



2.3. RESPOSTA HUMORAL

MECANISME D'ACCIÓ DE LA RESPOSTA IMMUNITÀRIA:
Resposta enfront de patògens extracel·lulars. Es basa en l'acció dels LB que secreten anticossos.

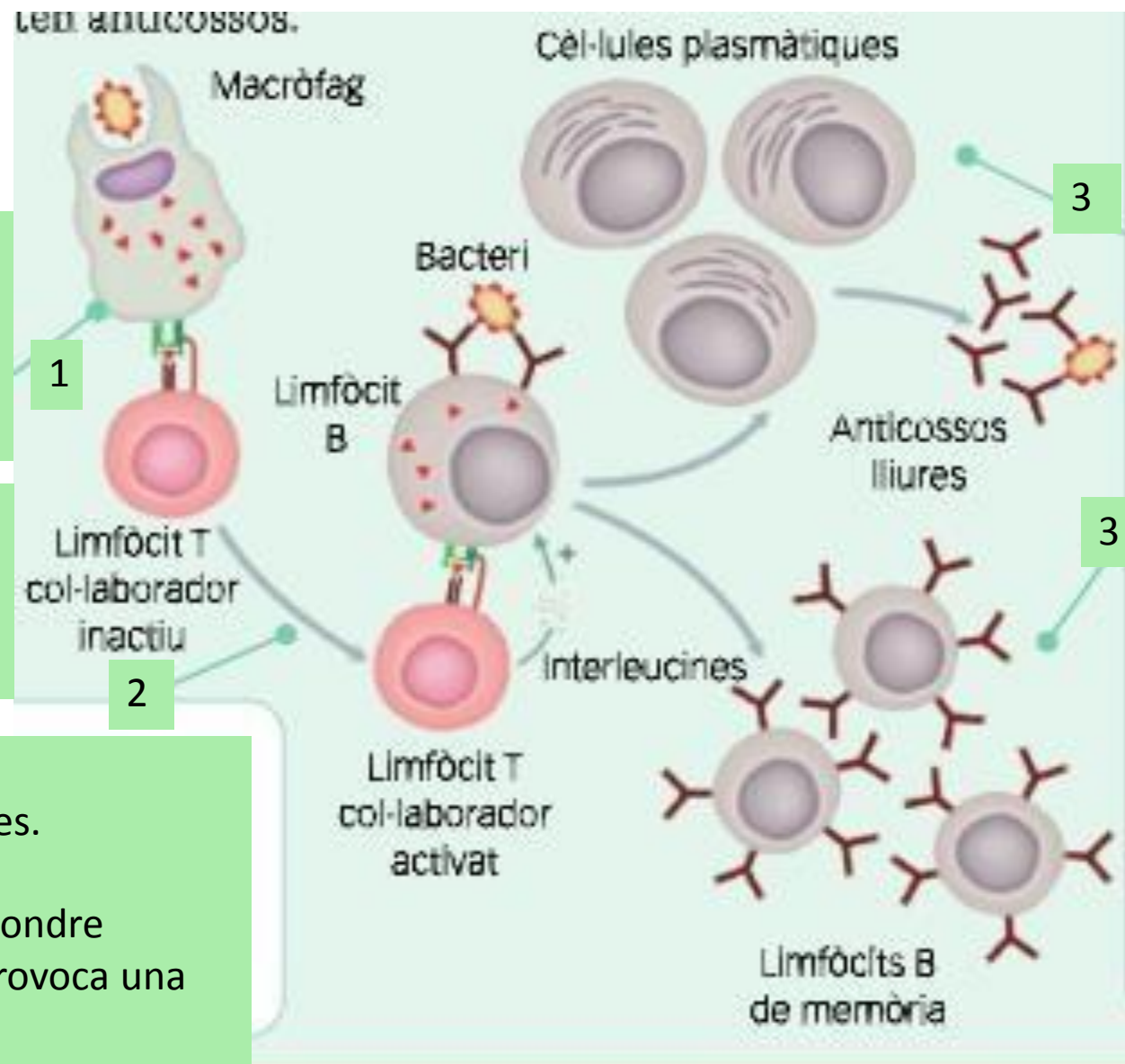
1- Una cèl·lula fagocítica, com ara els macròfags sanguinis, fagocita i digereix un microorganisme, associa els antígens extrets a les seves proteïnes de membrana **MHC-II** i **actua com a CPA**.

2- La cèl·lula fagocítica mostra l'antigen a un LTh inactiu, el qual s'activa. El limfòcit T activat, en reconèixer el mateix antigen presentat per un LB, allibera interleuquines que activen el LB.

3 Els LB activats es multipliquen i generen:

-**Cèl·lules plasmàtiques** que secreten anticossos lliures.

-**LB de memòria**, que es mantindran a la sang per respondre ràpidament si en el futur el mateix microorganisme provoca una nova infecció.

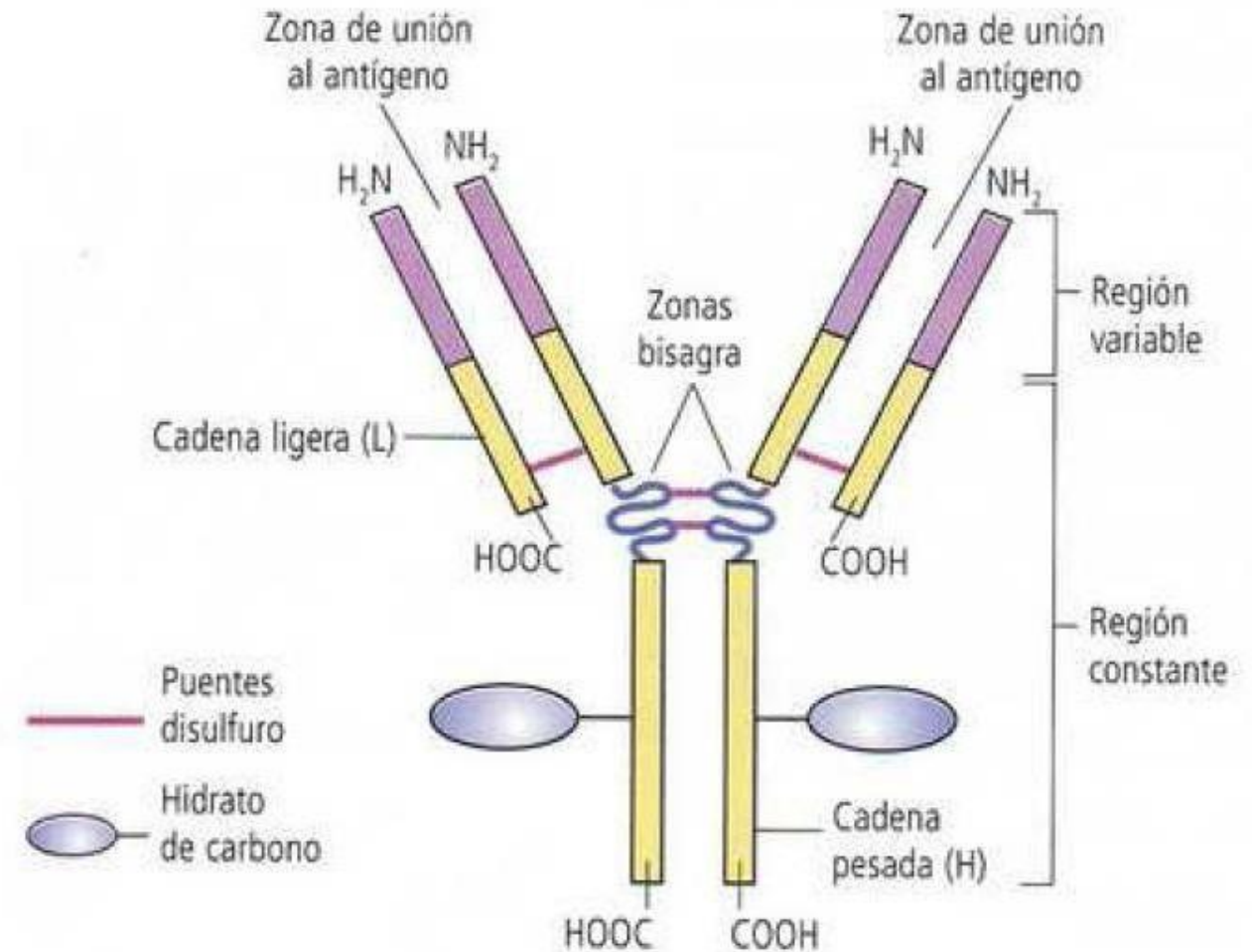


2.3. RESPOSTA HUMORAL

En aquesta intervenen els anticossos que són proteïnes específiques per cada antigen produïdes pels limfòcits B una vegada ja s'han estimulat els limfòcits T.

Els anticossos presenten:

- Una zona de reconeixement específic (antigen)
- Estan formats per dues cadenes pesants i dues lleugeres, unides per enllaços disulfur.
- Els braços superiors són regions variables on es reconeix a l'antigen.
- Els braços inferiors són regions constants en la qual hi ha cinc classes d'immunoglobulines: IgA, IgE, IgD, IgG i IgM



2.4. MOLÈCULES DE LA IMMUNITAT ESPECÍFICA

MOLÈCULES

```
graph TD; A[MOLÈCULES] --> B[MHC]; A --> C[ANTÍGEN]; A --> D[ANTICOSSOS]; A --> E[CD];
```

MHC

ANTÍGEN

ANTICOSSOS

CD

2.4.1. MHC: Complex major d'histocompatibilitat

MHC: Complex major d'histocompatibilitat

Són els complexos proteics que uneixen l'antigen a la cèl·lula presentadora. Són els marcadors que garanteixen que la cèl·lula que els posseeix és pròpia, no estranya.

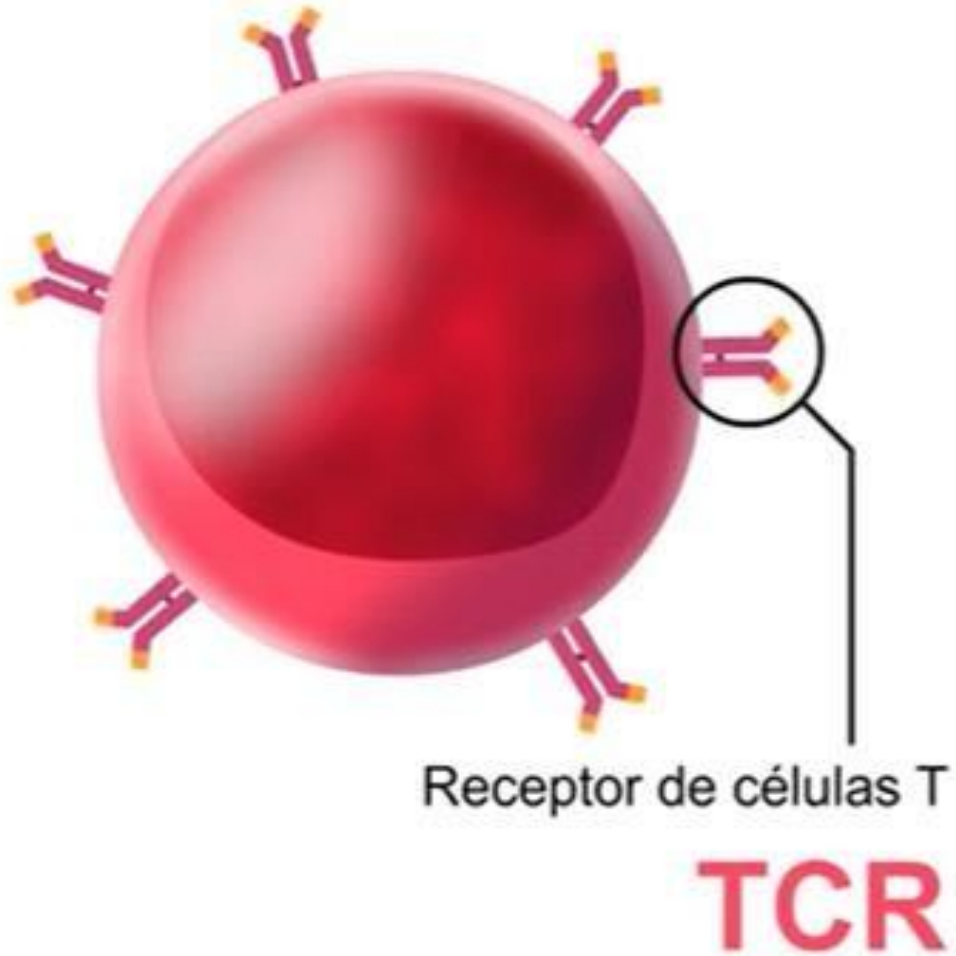
Els MHC poden ser de dos tipus:

MHC de classe I: presenta a la major part dels tipus cel·lulars. Quan una cèl·lula ha estat infectada per un virus, els antígens es presenten lligats a MHC-I, i són reconeguts per limfòcits T citotòxics.

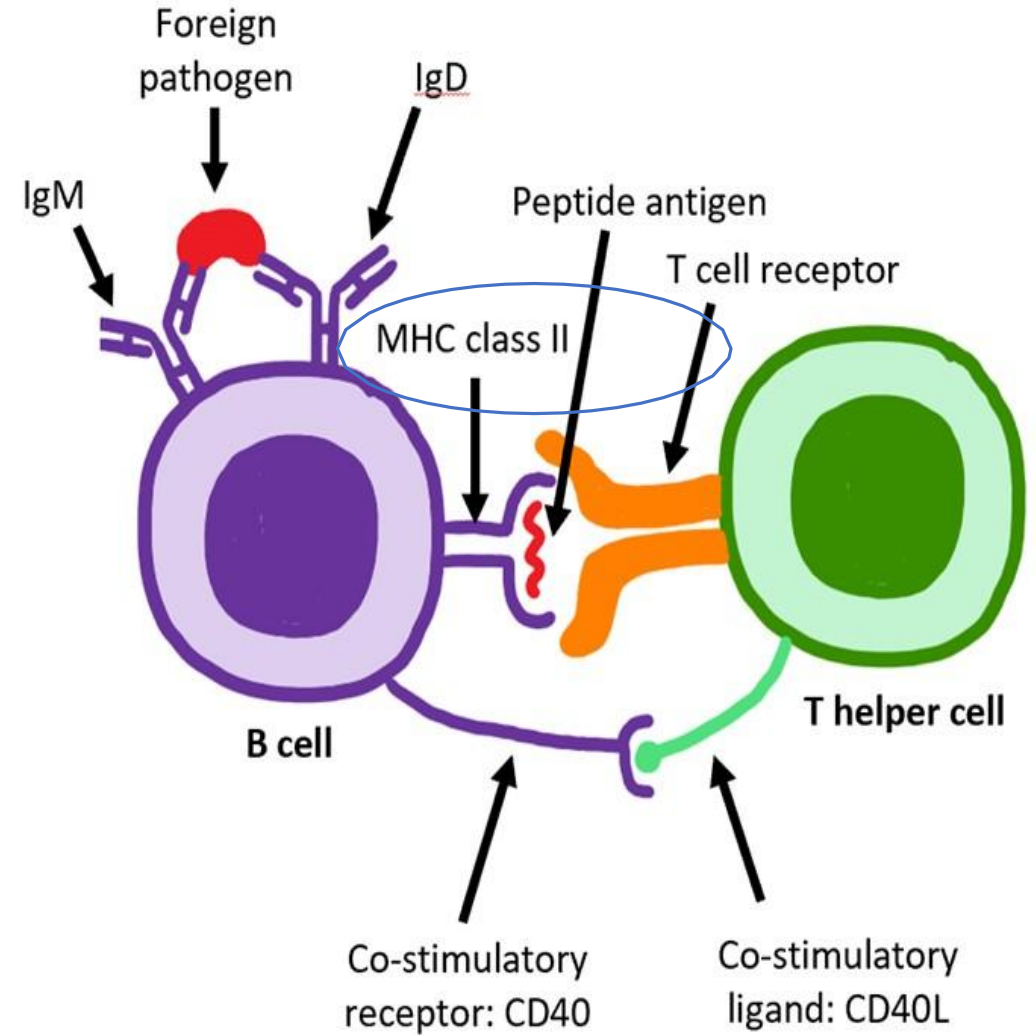
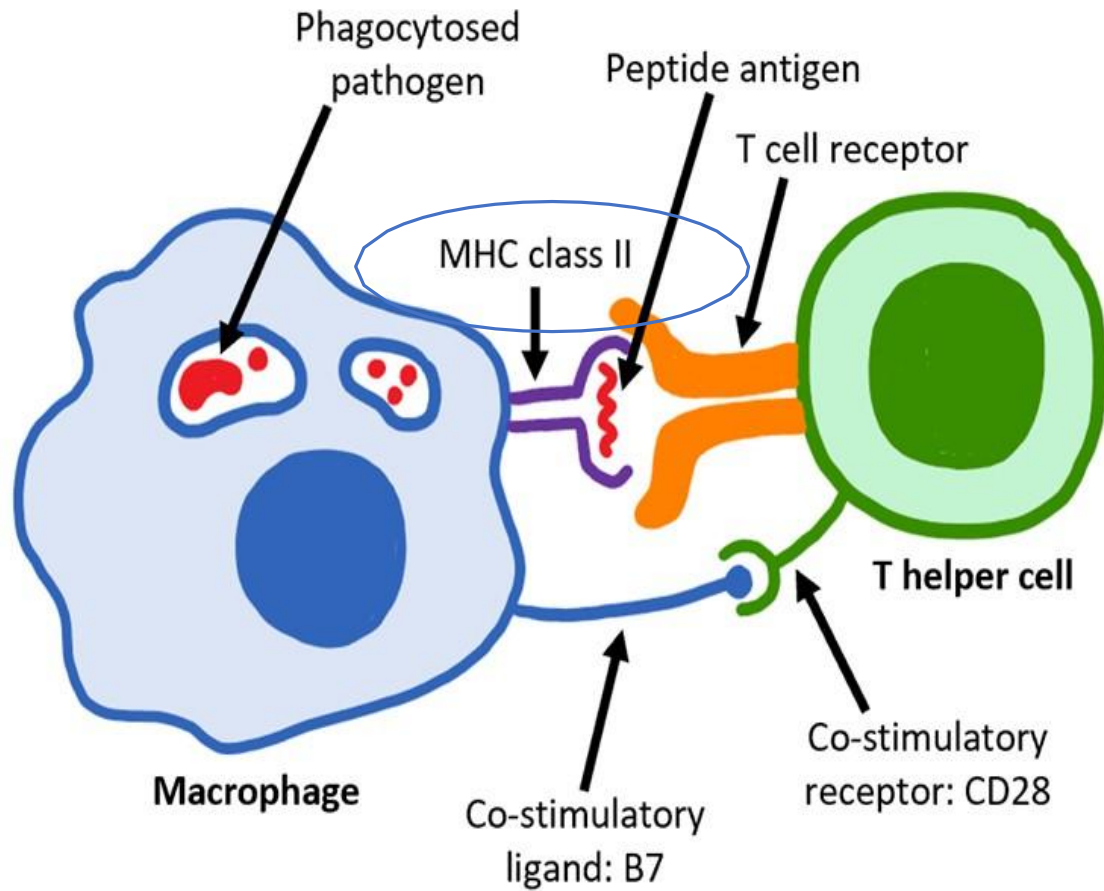
MHC de classe II: presenta a limfòcits B i a macròfags. Aquestes cèl·lules lliguen antígens a proteïnes MHC-II, reconegudes per limfòcits T helper.



- Receptor de la cèl·lula T: complex proteic dels diferents tipus de limfòcits T, que reconeixen l'antigen lligat a molècules MHC-I o MHC-II de les cèl·lules presentadores.

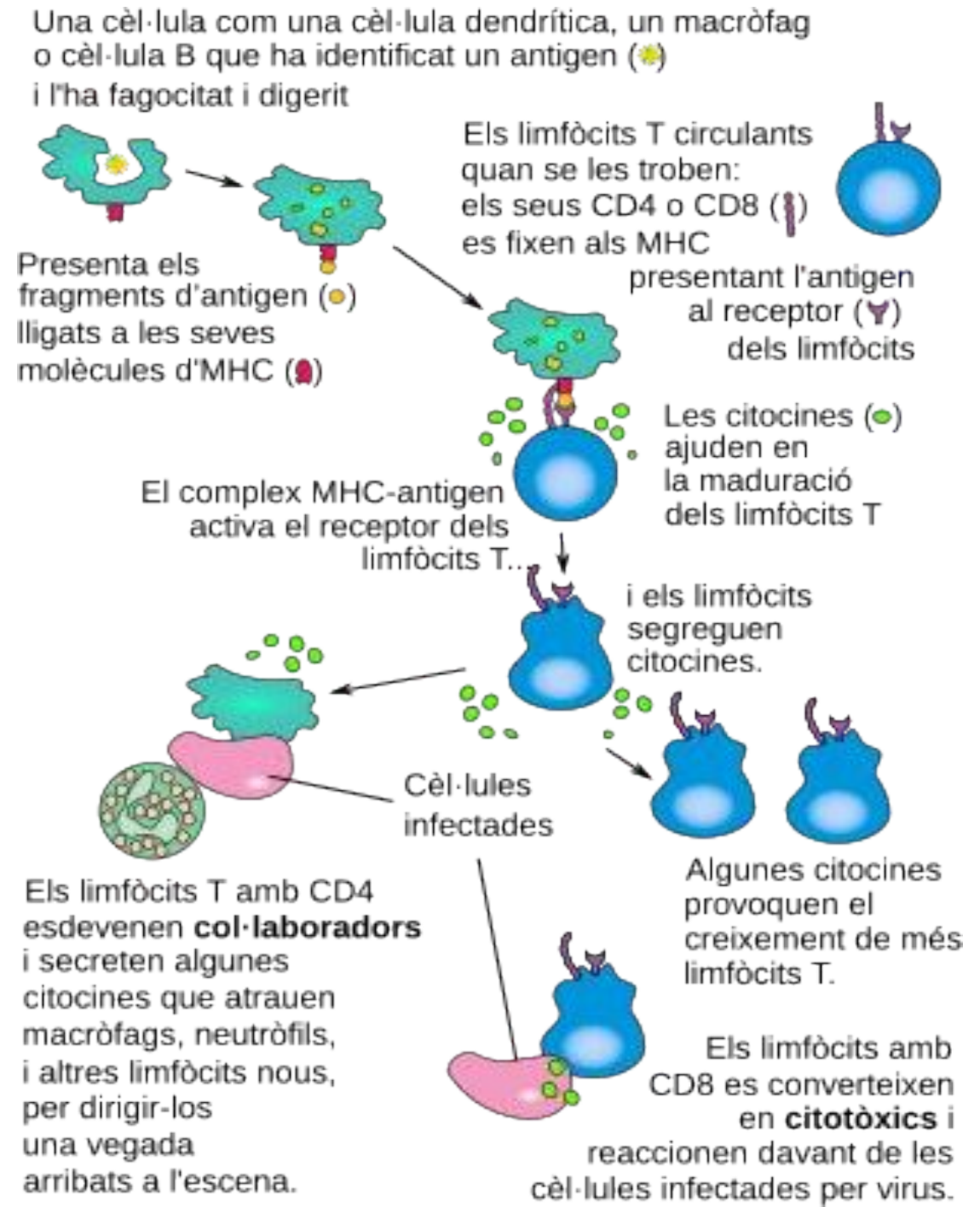


2.4.1. MHC: Complex major d'histocompatibilitat



2.4.1. MHC: Complex major d'histocompatibilitat

Són molècules que se situen a la membrana de les cèl·lules presentadores d'antigen i dels limfòcits T i permeten, el reconeixement de l'antigen i l'activació del limfòcit T



Cèl·lula presentadora d'antigen,
infectada per virus.

Cèl·lula presentadora d'antigen
(macròfag o limfòcit B).

Membrana
cel·lular

Molècula
MHC
classe I

Molècula
CD 8

Antigen

Receptor
de
cèl·lula T

Limfòcit T

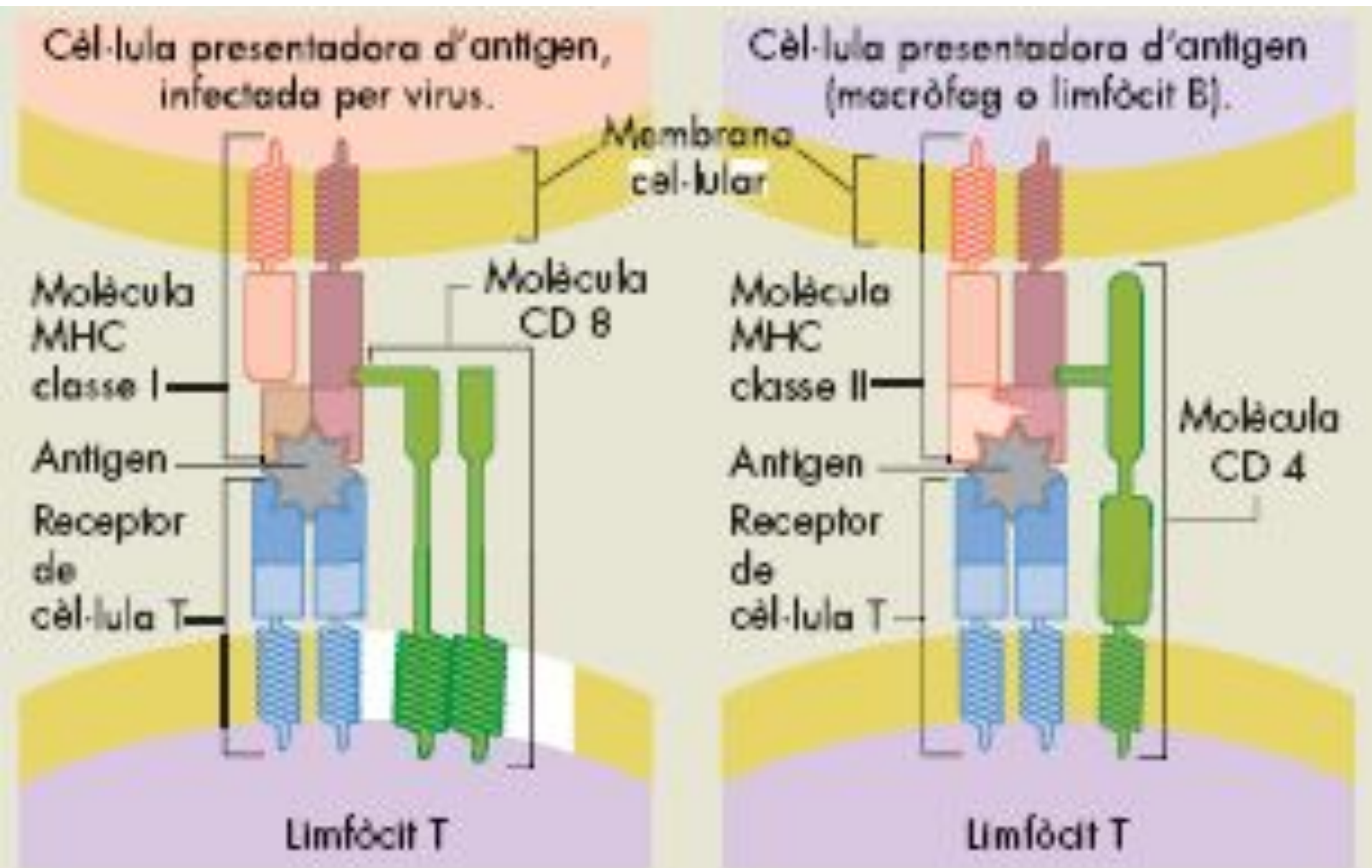
Molècula
MHC
classe II

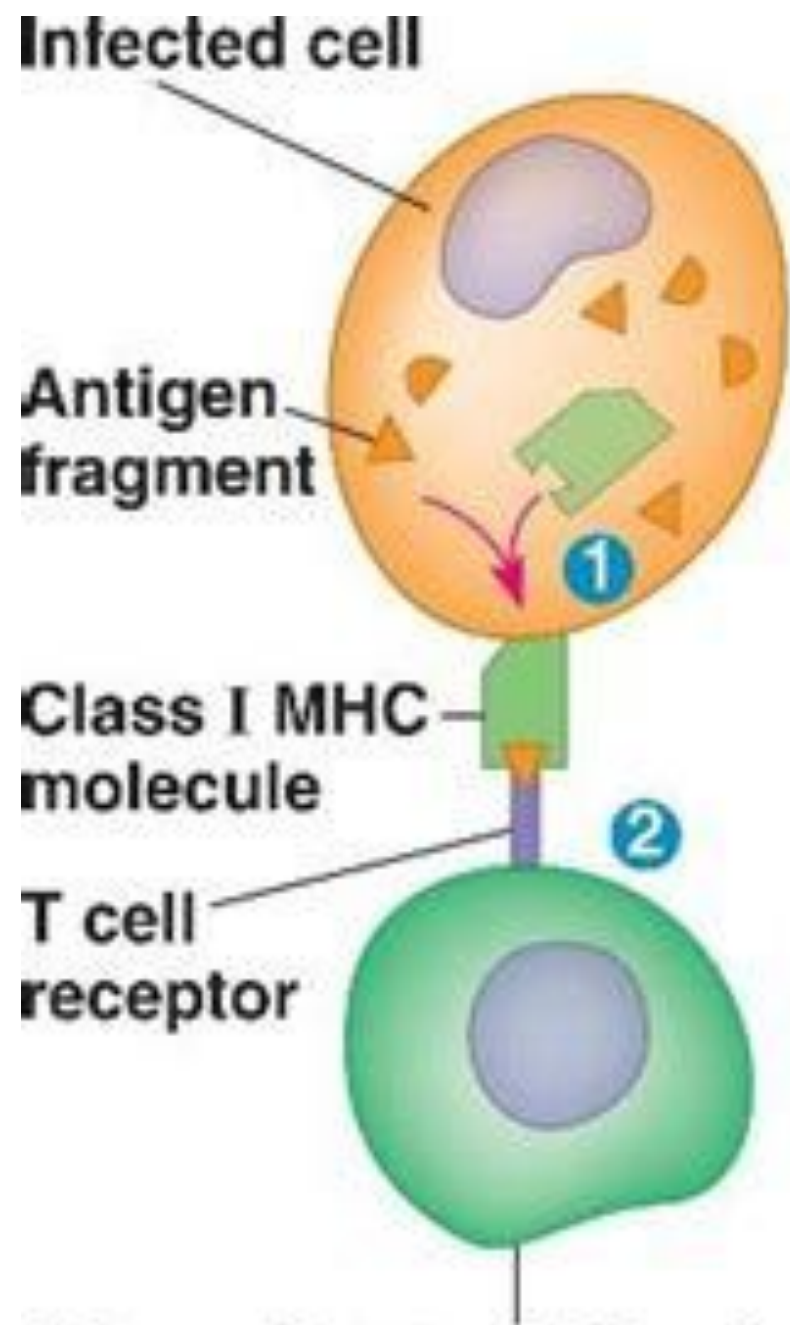
Molècula
CD 4

Antigen

Receptor
de
cèl·lula T

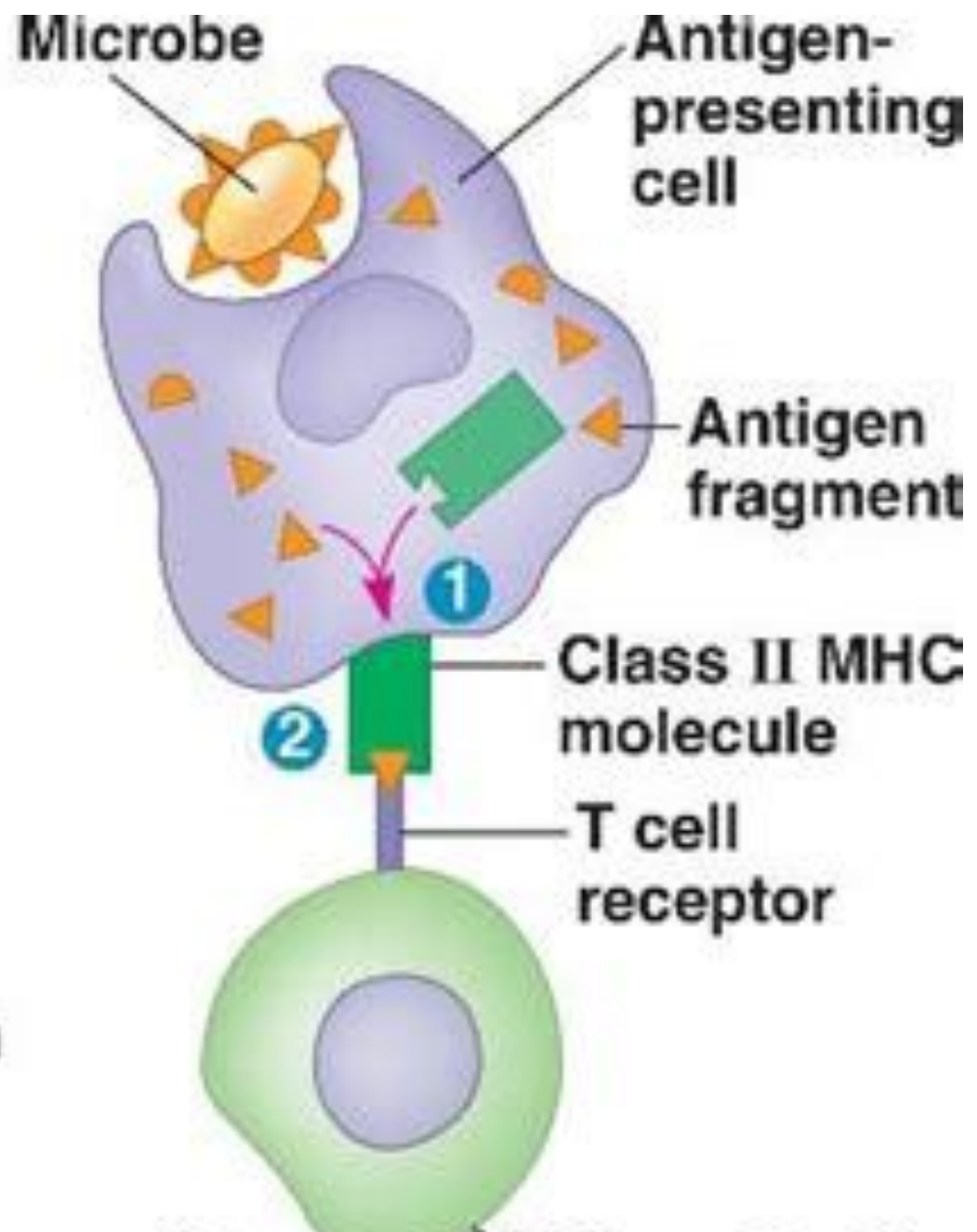
Limfòcit T





1 Antigen associates with MHC molecule

2 T cell recognizes combination



(b) Helper T cell

2.4.1. MHC: Complex major d'histocompatibilitat

Reconeixement de molècules pròpies / alienes

[Immunitat adaptativa CD4 CD8](#)

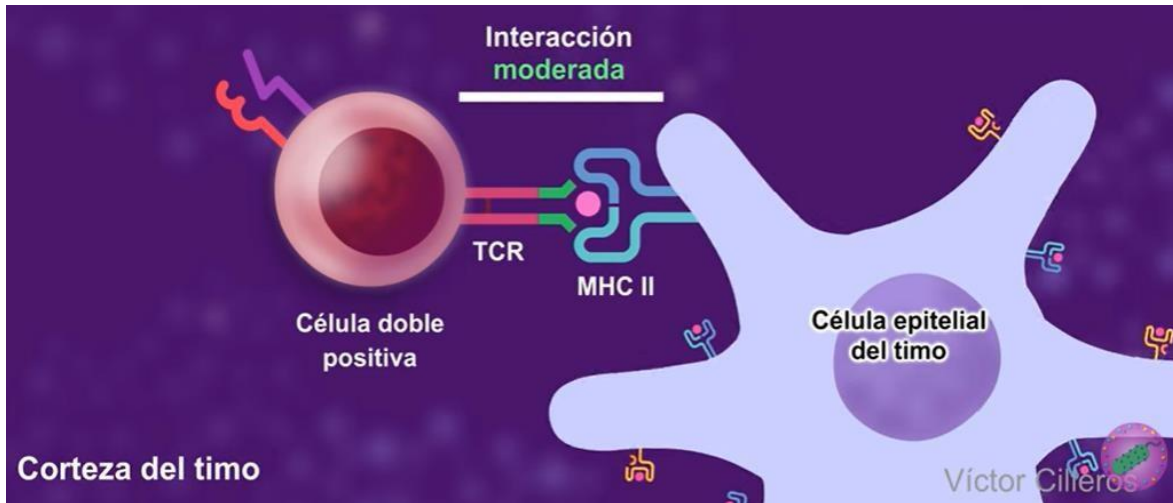
Com diu el vídeo, **tots som iguals** des del punt de vista de les **molècules** que ens forma perquè compartim el 99.8% de la seqüència de bases del nostre DNA, **les diferències entre individus es deuen a canvis en l'expressió dels nostres gens.**

Un grup de gens que pertanyen al **complex major d'histocompatibilitat** ens **dóna la nostra individualitat** al tenir cadascun de nosaltres una combinació única dels seus múltiples al·lels. **Aquestes molècules es mostren, a les cèl·lules del S.I. – els limfòcits- que poden llavors reconèixer el que és propi però alhora alterat per alguna cosa que no és pròpia.**

Així els limfòcits T participen en els mecanismes de defensa del nostre organisme, reconeixent antígens e iniciant respostes immunes adaptatives o específiques.

2.4.1. MHC: Complex major d'histocompatibilitat

R. Molècules pròpies / alienes



Els limfòcits doble + estableixen contacte amb les cèl·lules epitelials de l'escorça del TIM i les censen.

Si l'estructura del seu TCR és complementari a un MHC propi reben un senyal que els permet seguir el seu desenvolupament

Cas contrari: moren

D'aquesta manera se **selecciona només els limfòcits útils** per a aquella persona. Aquest procés es coneix com **SELECCIÓ POSITIVA**.

Els limfòcits doble + que han reconegut MHC classe I perden la molècula CD4 i al quedar com CD8 + només reconeixen MHC classe I quan surten a la perifèria i a la inversa els que han contactat amb MHC classe II perden el CD8 quedant com CD4 + i només reconeixeran antigen MHC classe II

Això és important perquè les estratègies que utilitza el S.I per eliminar l'antigen en la perifèria depèn d'aquesta restricció.

2.4.1. MHC: Complex major d'histocompatibilitat

Reconeixement de molècules pròpies / alienes

Els limfòcits simples+ que sobreviuen migren més profundament cap a la medul·la tímica. Allà han d'interactuar amb cèl·lules presentadores d'antigen professionals:

- cèl·lules dendrítiques
 - macròfags
- Per lograr la **selecció** -



Aquesta consisteix en **l'eliminació per apoptosi dels limfòcits que reconeixen antígens propis o amb una molt alta afinitat.**

Els que el fan amb mitjana o baixa afinitat reben un senyal de vida i estan llestos per migrar als teixits i són IMMUNO COMPETENTS.

Linfocitos T (Introducción y maduración)

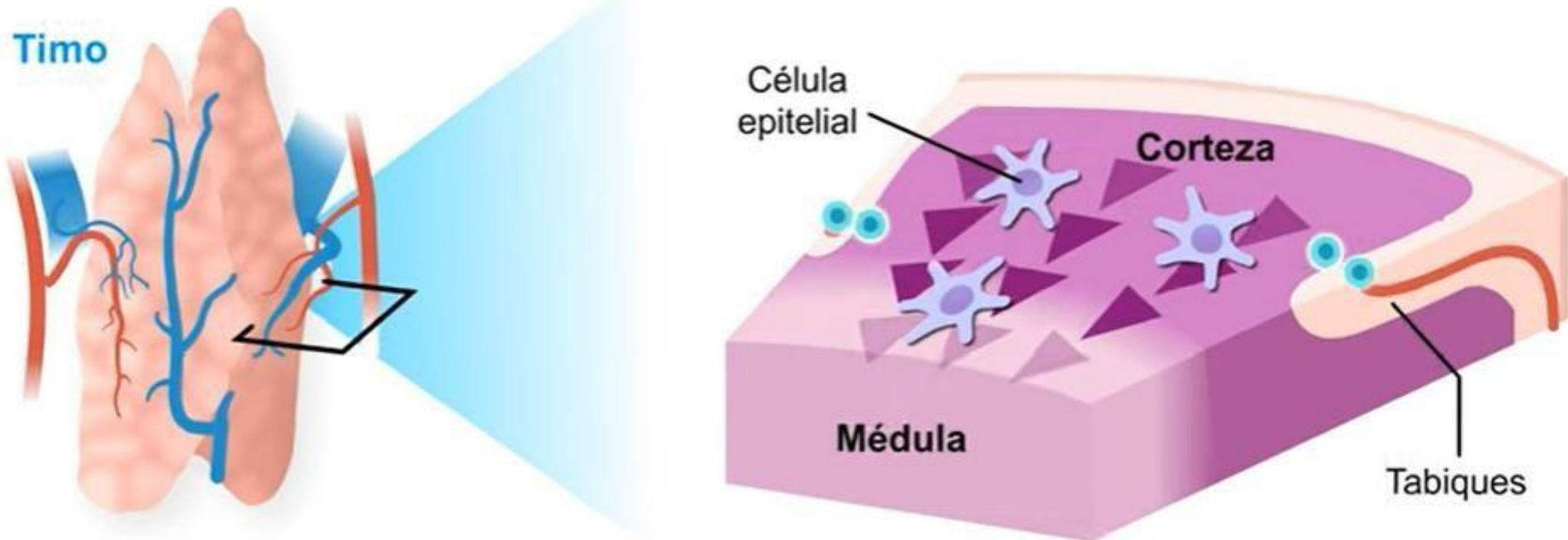
<https://www.youtube.com/watch?v=wzq4QHGIUo8>

2.4.1. MHC: Complex major d'histocompatibilitat

Reconeixement de molècules pròpies / alienes

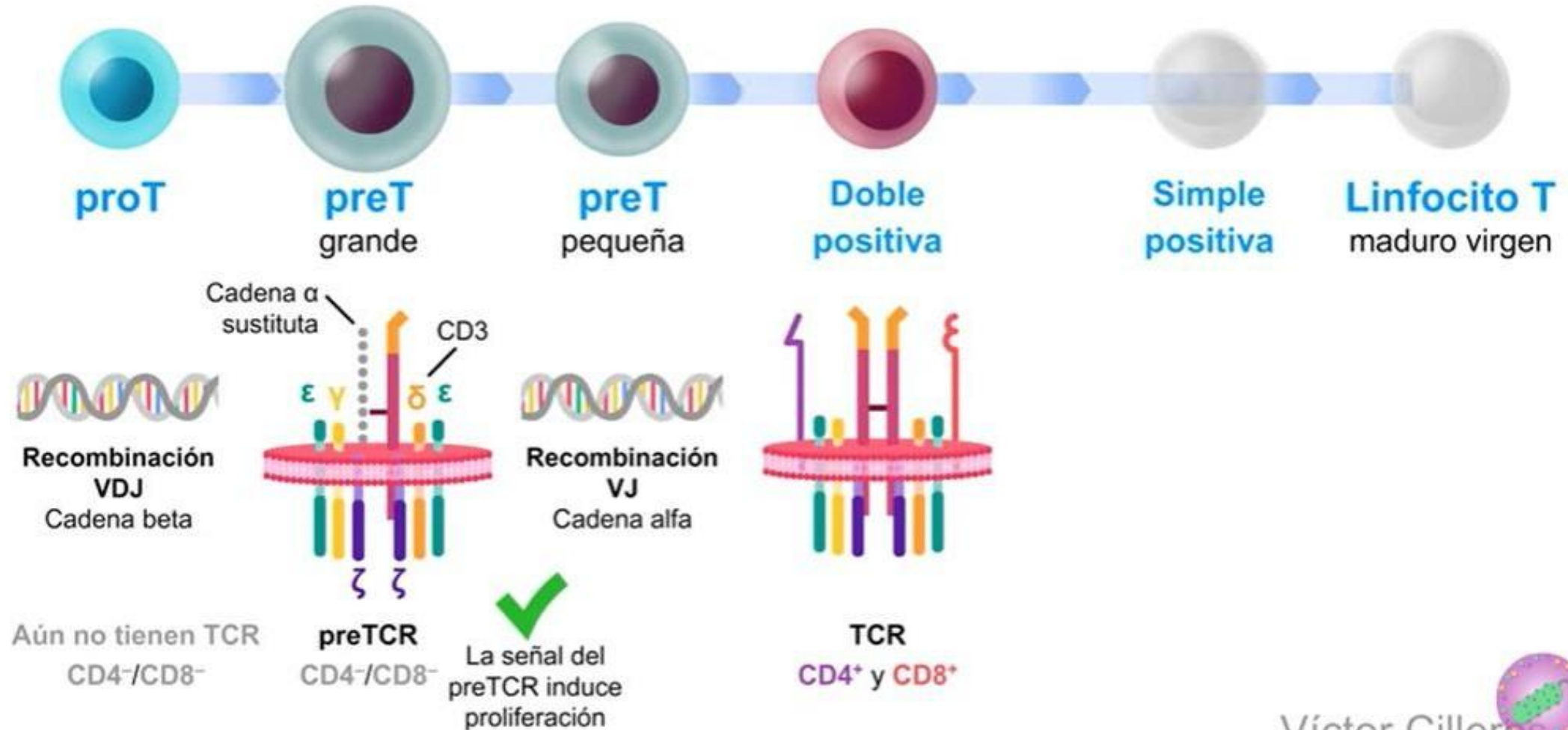
Selección positiva y negativa

La **selección positiva** y **negativa** ocurre mientras los linfocitos doble positivos interactúan con las células epiteliales del timo.



2.4.1. MHC: Complex major d'histocompatibilitat

Reconeixement de molècules pròpies / alienes



2.4.1. MHC: Complex major d'histocompatibilitat

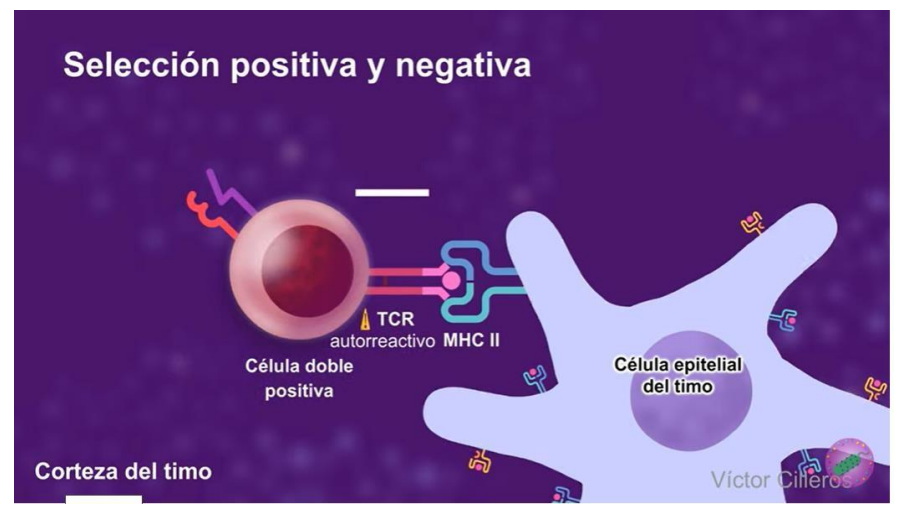
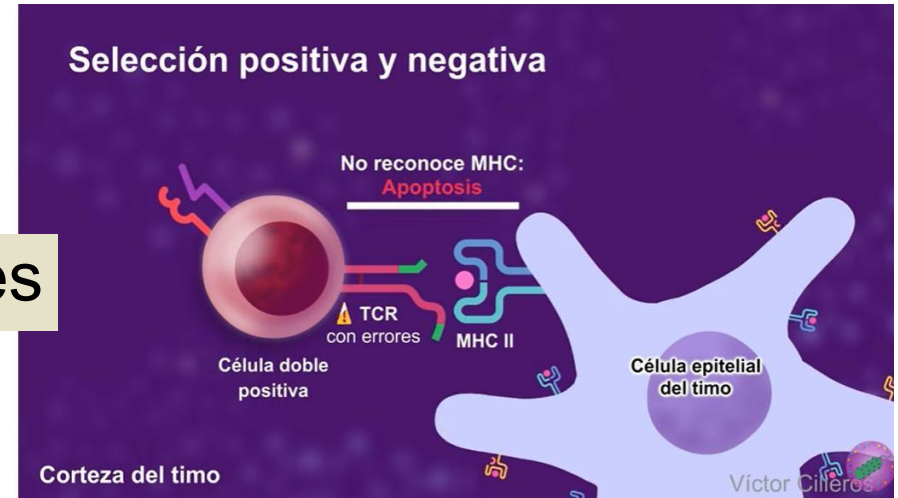
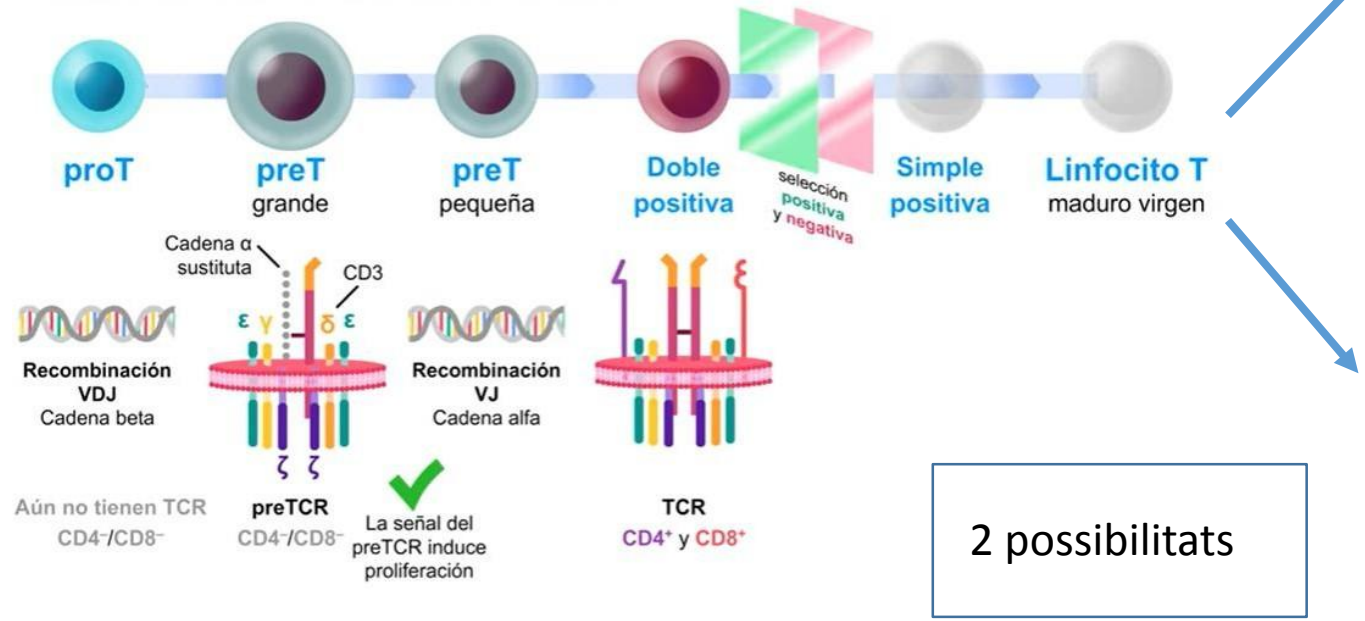
Reconeixement de molècules pròpies / alienes



Superada aquesta selecció la cèl·lula **doble positiva** i si és **positiva**, passa a simple positiva perquè les cèl·lules expressen només o CD4 o CD8 d'acord amb el tipus de MHC que reconeixen.

2.4.1. MHC: Complex major d'histocompatibilitat

Reconeixement de molècules pròpies / alienes



En el tim només es presenten antígen propis o autoantígen per tant els limfòcits T que els reconeixen intensament són **autoreactius** per la qual cosa són **eliminats**

2.4.1. MHC: Complex major d'histocompatibilitat

Reconeixement de molècules pròpies / alienes

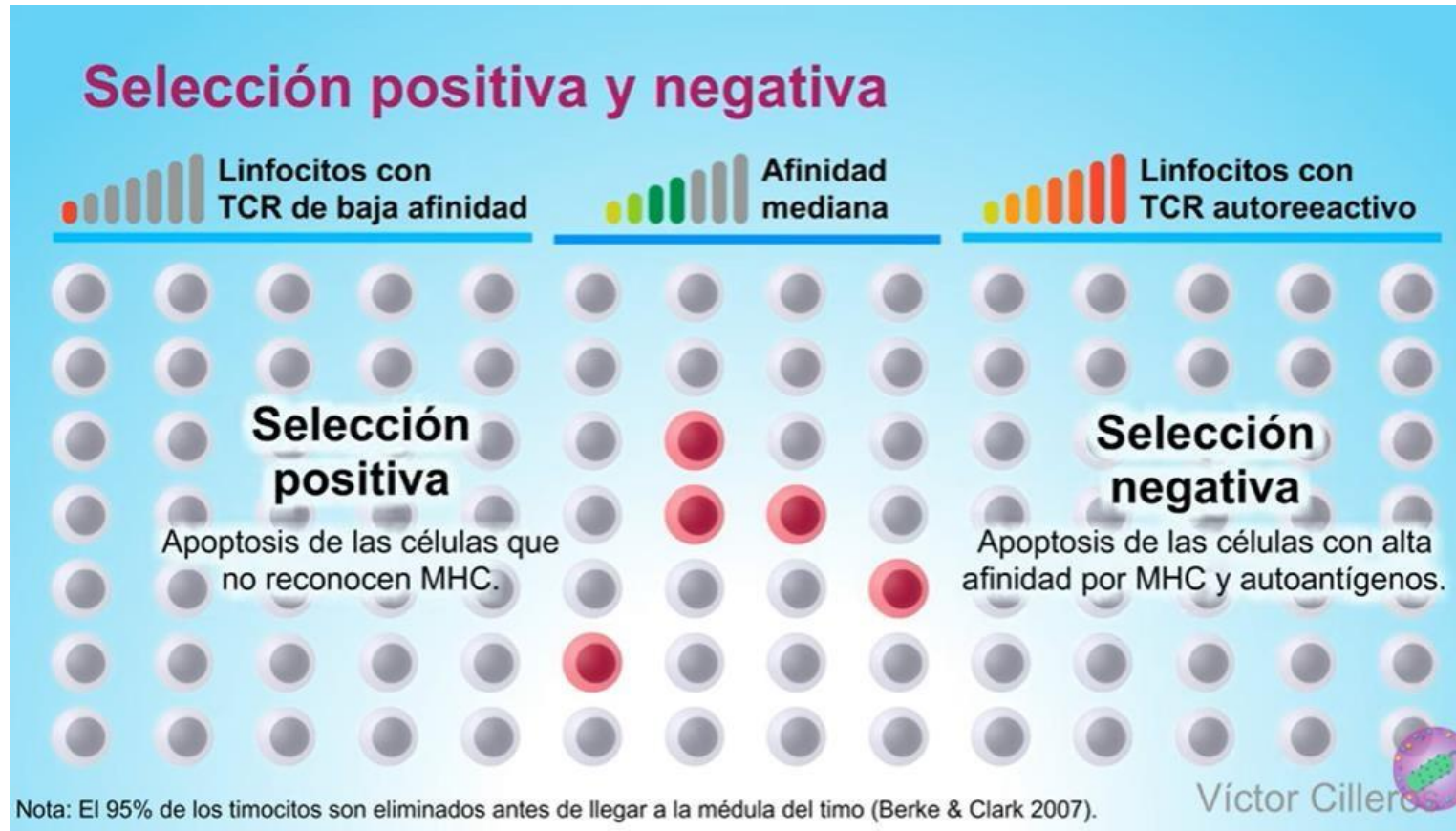
Resum de selecció positiva / selecció negativa:

Selecció positiva: en aquest primer examen, sobreviuen únicament els limfòcits T capaces de reconèixer les molècules del Complex Major d'Histocompatibilitat (MHC). Això assegura que els limfòcits T madurs puguin interactuar amb les cèl·lules presentadores d'antígens.

Selecció negativa: en aquest segon examen, s'eliminen els limfòcits T que reaccionen de manera exagerada contra antígens del propi cos, la qual cosa és una manera d'evitar malalties autoimmunes.

2.4.1. MHC: Complex major d'histocompatibilitat

Reconeixement de molècules pròpies / alienes

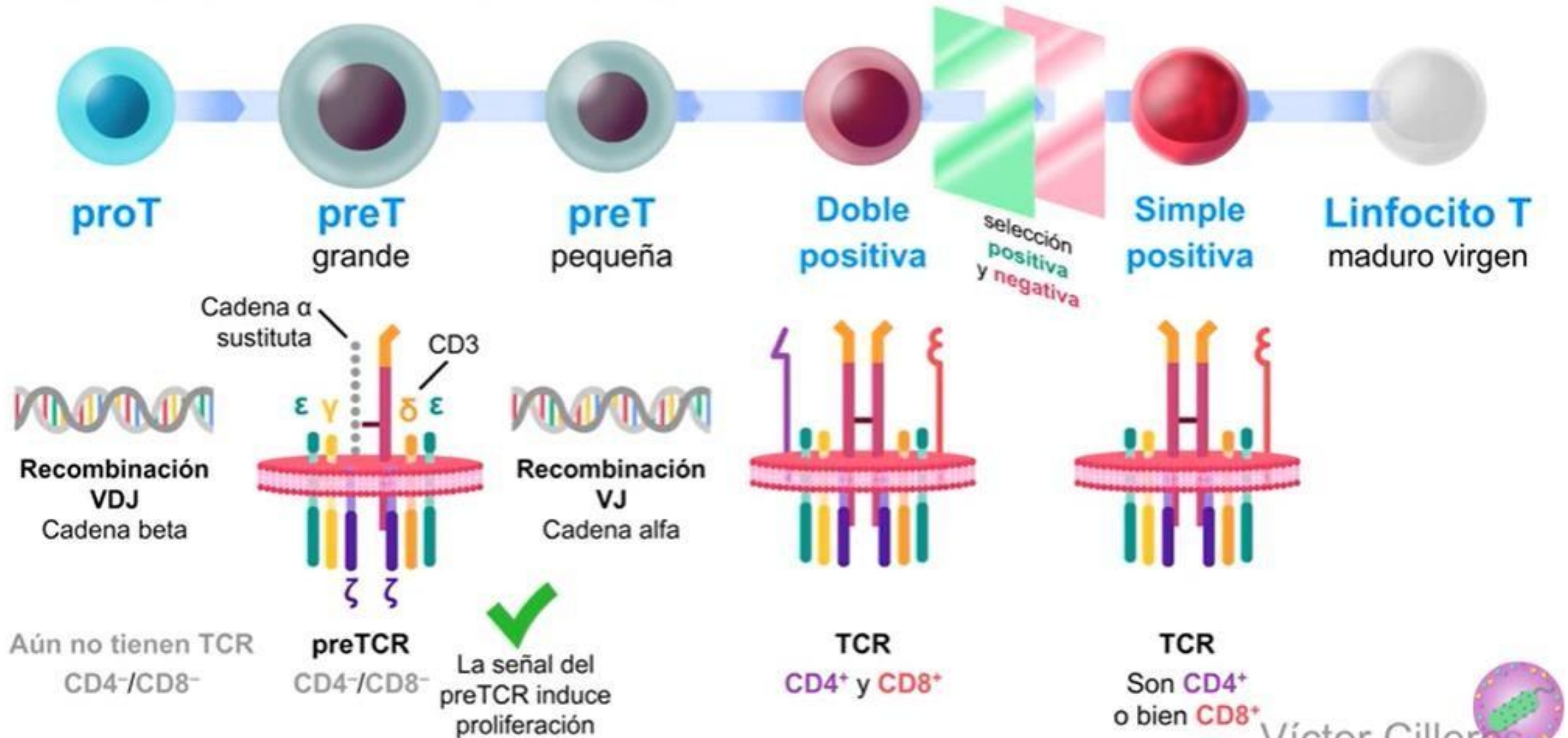


Amb la selecció positiva i negativa aconseguim una població funcional que **no reacciona contra les nostres pròpies cèl·lules** i no causa cap malaltia autoimmunitària.

S'aconsegueix per tant, l'estat de tolerància central, en el que **s'eliminen les cèl·lules amb TCR que no funciona i les cèl·lules que reaccionen massa contra autoantígens.**

2.4.1. MHC: Complex major d'histocompatibilitat

Maduración de linfocitos T



2.4.2. Antigen

Són totes les molècules que el nostre cos considera alienes i per tant les vol atacar, passant en marxa el sistema immune.

Poden ser:

- Proteïna vírica, bacteriana, parasitària, pròpia d'altres patògens
- Proteïna d'un altre organisme
- Proteïna pròpia, malaltia autoimmune

Que el nostre organisme reconeix com a **cos estrany** i respon contra ella

2.4.3. Anticòs

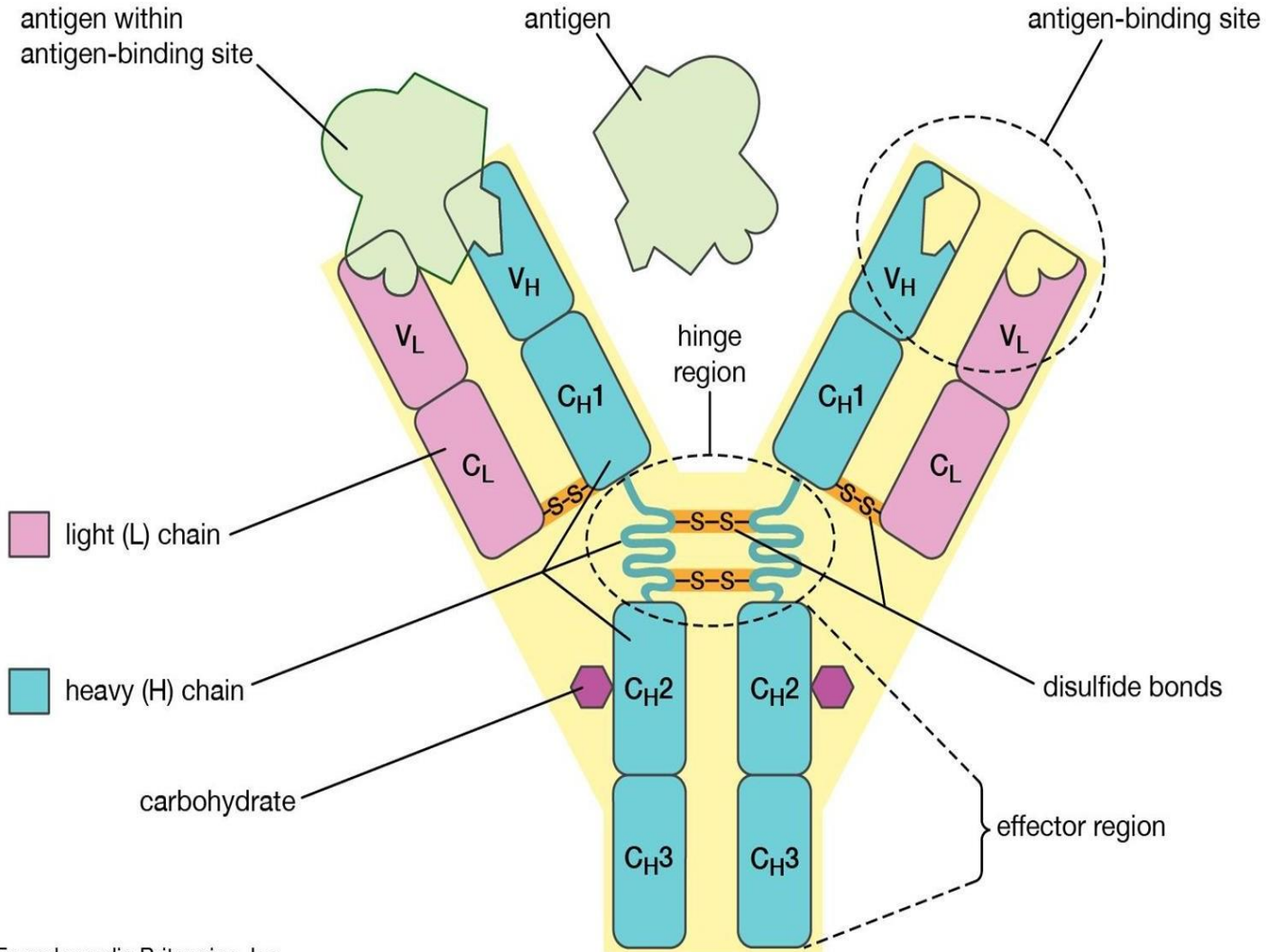
Proteïnes de la família de les **immunoglobulines** (s'abreuen en "Ig")

- Funció: reconeixen antígens, s'hi uneixen i faciliten la seva eliminació.
- Estructura:
 - 2 cadenes lleugeres (L)
 - 2 cadenes pesades (H)

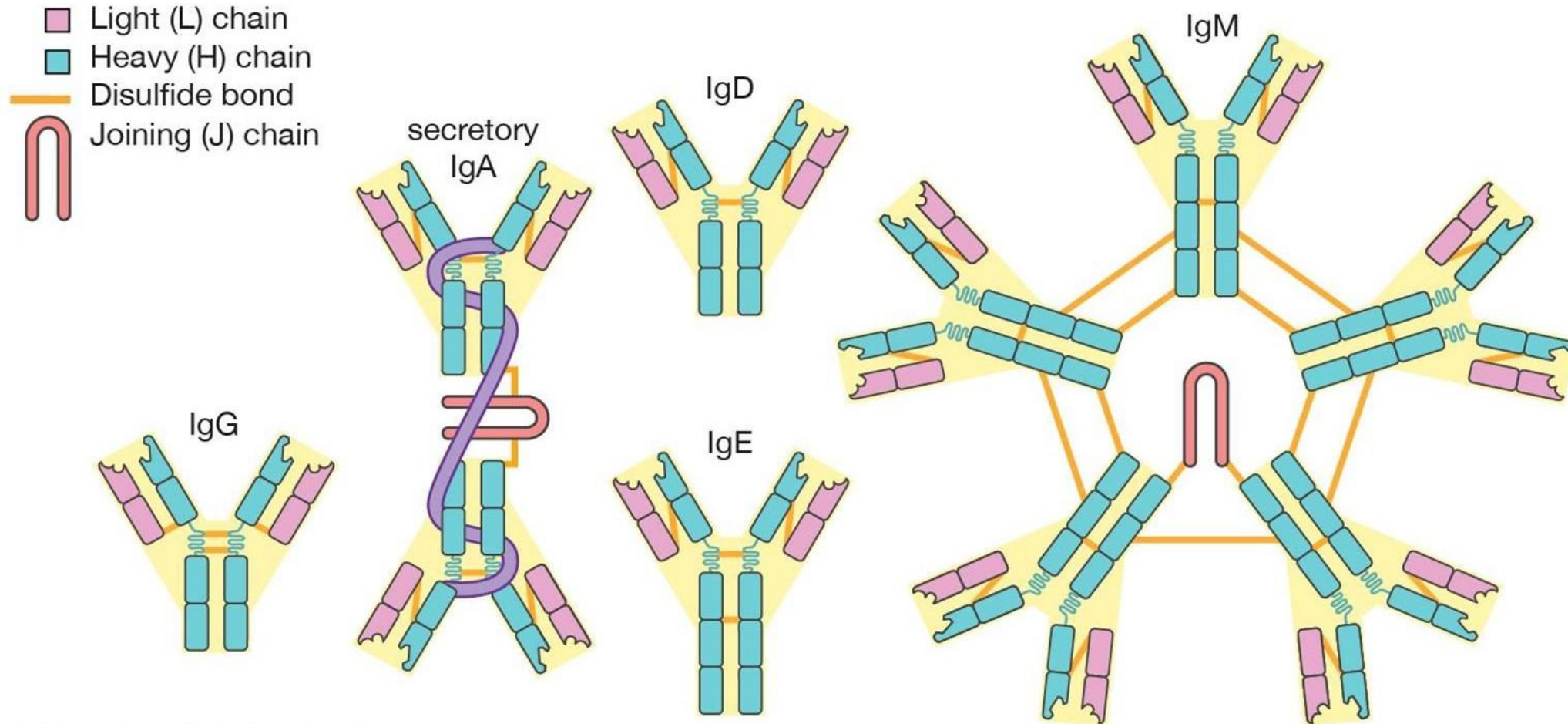
Regió variable Reconeixement i unió a l'antigen específic

Regió constant

Defineix tipus d'anticòs.



2.4.3. Anticòs



© Encyclopædia Britannica, Inc.

Activitat: feu una recerca dels diferents tipus d'immunoglobulines, expliqueu quan es sintetitzen i per quin motiu.

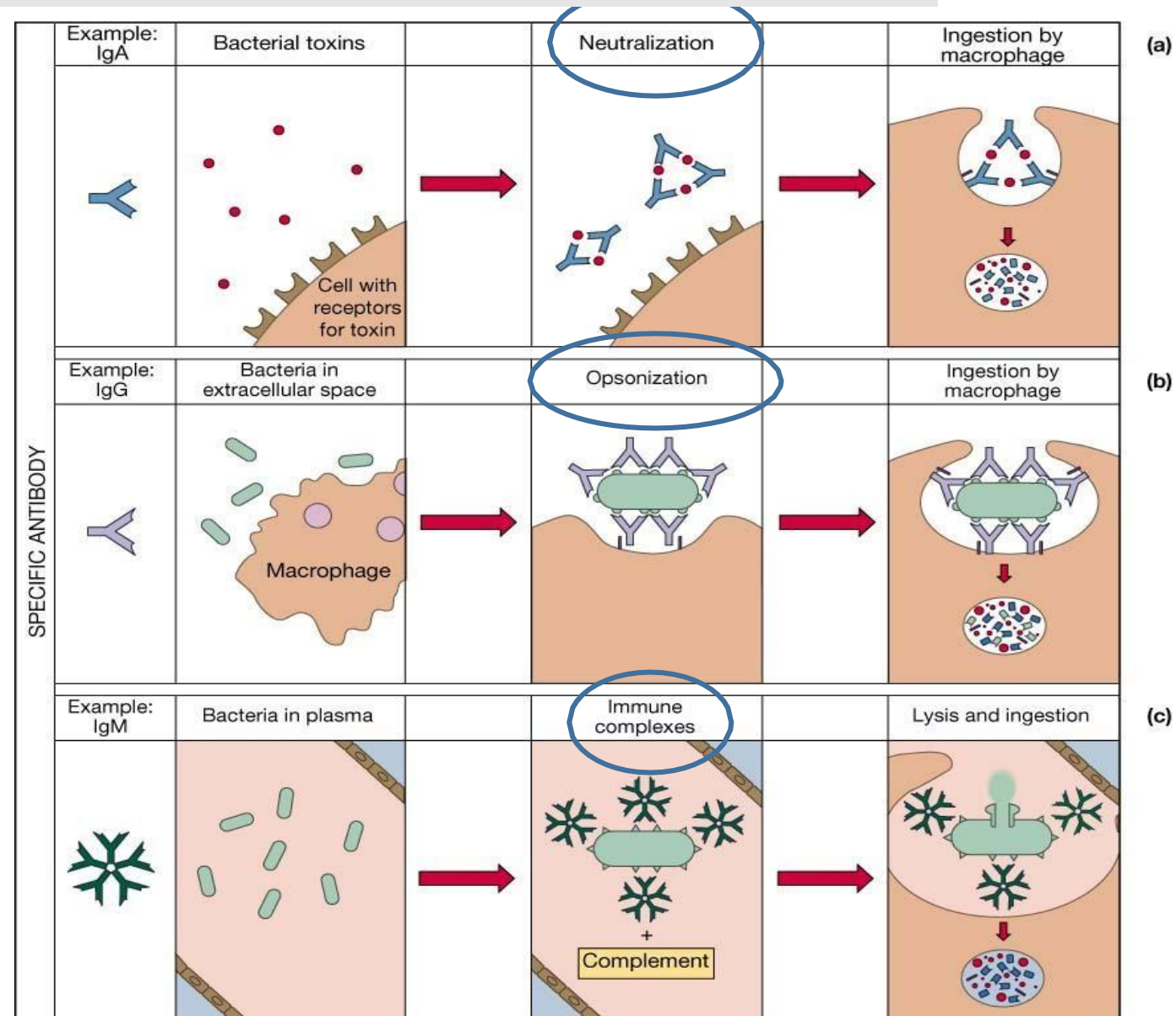
2.4.3. Anticó

Tipos de Inmunoglobulina	Localización	Forma	Función	Imagen
<i>IgM</i>	Plasma Membrana de linfocitos B, en forma de monómero. Líquido intersticial	Formada por cinco unidades básicas de inmunoglobulina unidas entre sí por una pieza J.	Participa en, respuestas humorales primarias timo-dependientes y respuestas timo-inflamatorias	
<i>IgG</i>	Plasma Líquido intersticial	Formada por dos cadenas L y dos cadenas H de tipo <i>gamma</i> a las que se unen moléculas de oligosacáridos.	Fijación del complemento Se produce en grandes cantidades durante respuestas secundarias a antígenos timo-dependientes.	
<i>IgA</i>	Secreciones (saliva, lágrimas, secreción intestinal, etc.). Suero	Formada por dos unidades básicas. Cuando se presenta como un dímero, una cadena J está asociada con ella.	Protegen superficies del cuerpo que están expuestas a sustancias extrañas del exterior.	
<i>IgE</i>	Plasma Membrana de otras células (mastocitos)	Existe como un monómero y tiene un dominio adicional en la región constante.	Participa en reacciones alérgicas La medición de la misma es útil en el diagnóstico de enfermedades parasitarias.	
<i>IgD</i>	Plasma	Existe únicamente como monómero.	Sirven como detectores de antígenos para las células B	

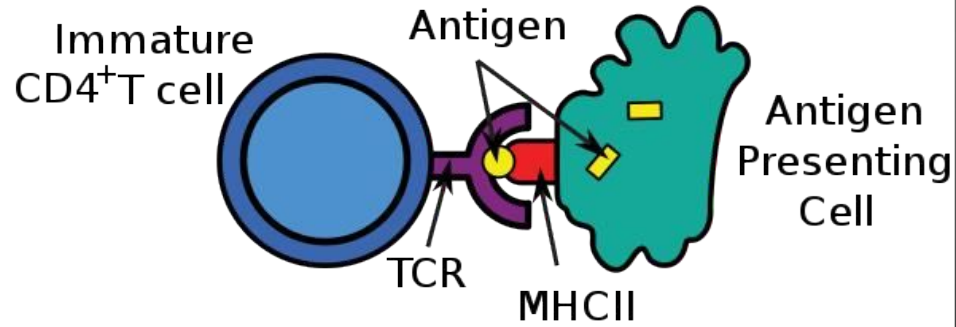
2.4.3. Anticòs

Segons les seves funcions, els anticòs es classifiquen en:

- ❑ **Ac. Opsonitzants:** faciliten l'aglutinació de partícules estranyes i s'uneixen als antígens per presentar-los als macròfags.
- ❑ **Ac. Neutralitzants:** impedeixen l'adhesió del patògen a les cèl·lules perquè s'hi uneixen.
- ❑ **Ac. Activadors del sistema complement:** interaccionen amb els antígens de membrana per facilitar el sistema complement i així es promou la lisi del patògen i la seva fagocitació (sistema immunitari inespecífic).
- ❑ **Ac. NK:** faciliten als limfòcits NK la destrucció de les cèl·lules infectades o tumorals unint-s'hi.

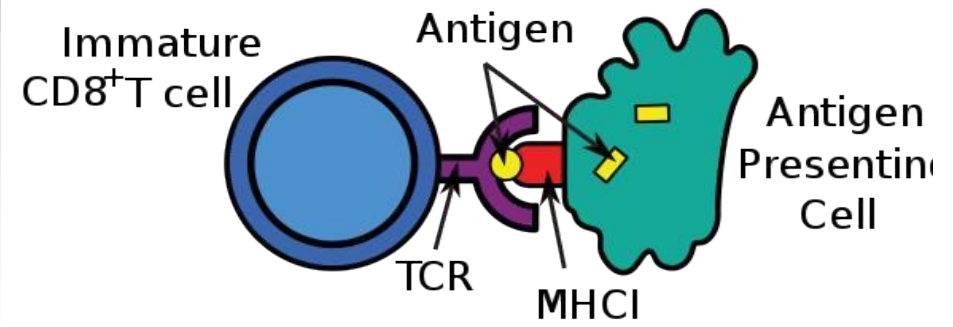
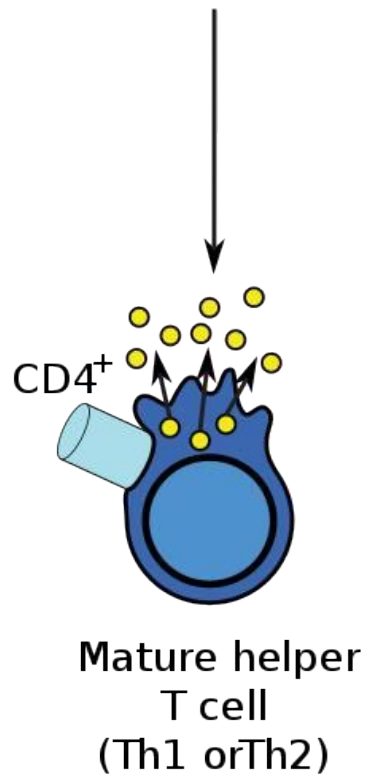


2.4.4. CD



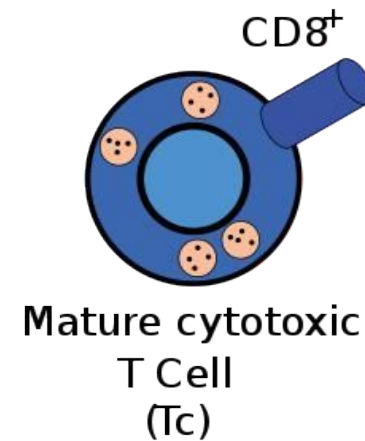
CD 4 – MHC II

presents en cèl·lules no infectades macròfags i LB



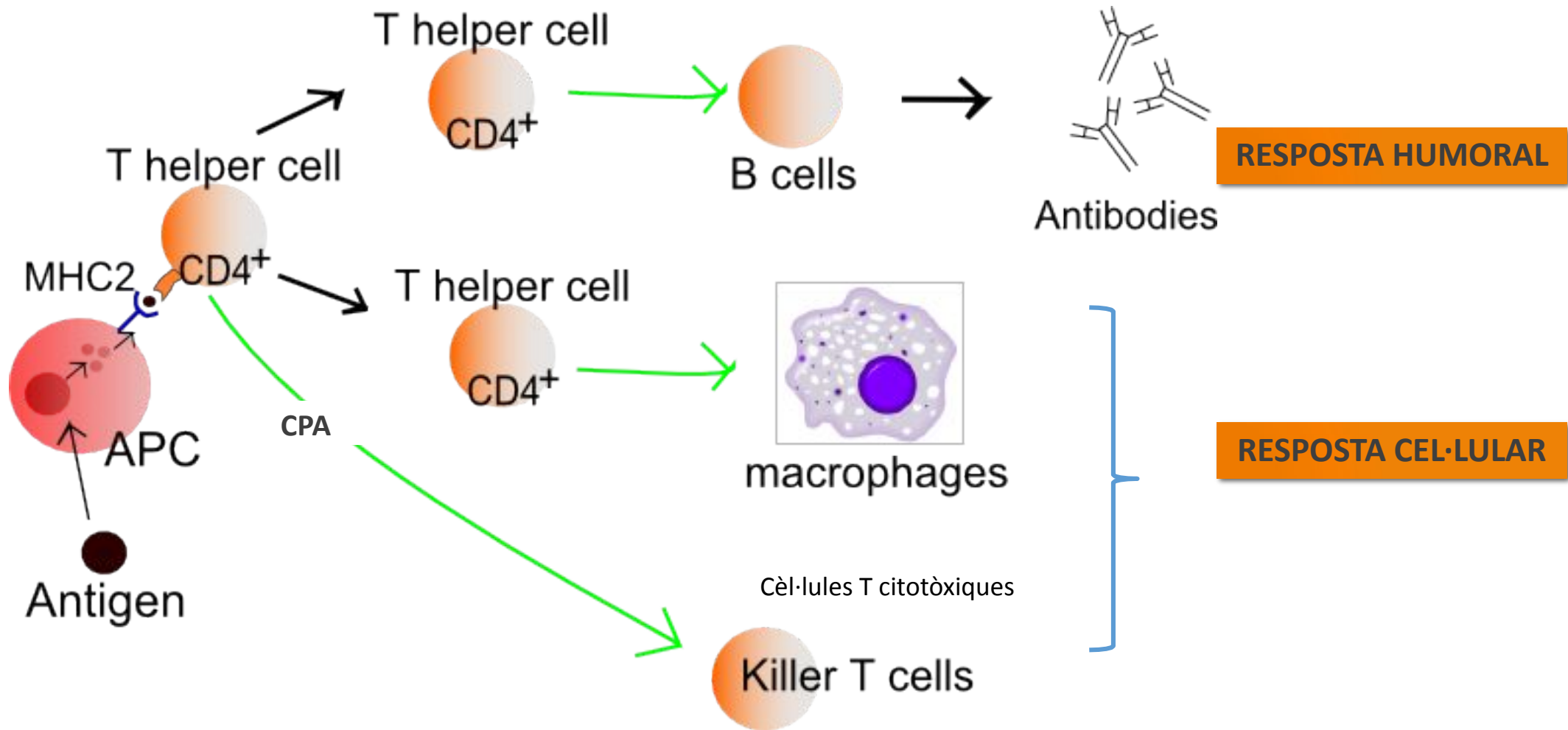
CD 8 – MHC I

presents en qualsevol cèl·lula infectada



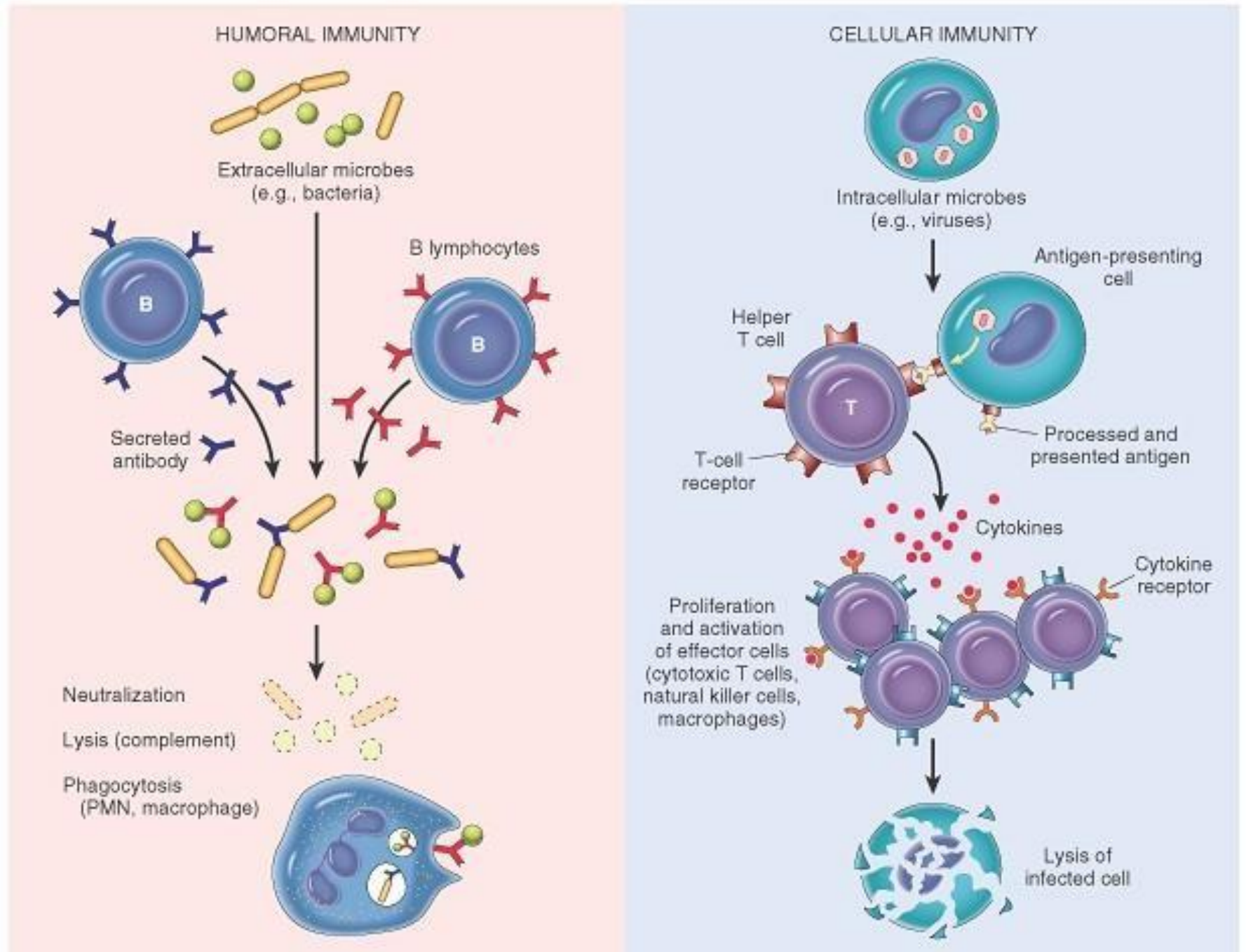
2.4.3. CD

MECANISME D'ACCIÓ



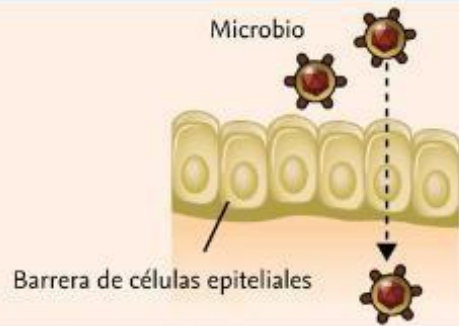
2.4.3. CD

MECANISME D'ACCIÓ



A**ENTRADA DEL MICROBIO A TRAVÉS DE LA BARRERA EPITELIAL**

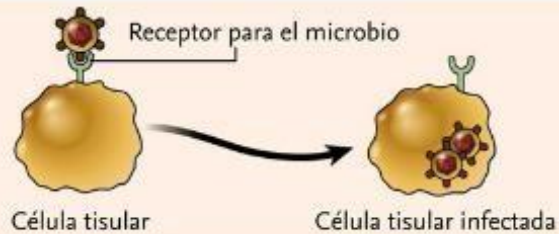
Los anticuerpos en las superficies epiteliales, como en los aparatos digestivo y respiratorio, bloquean la entrada de los microbios ingeridos e inhalados, respectivamente.



El anticuerpo bloquea la penetración de microbio a través de la barrera epitelial

B**INFECCIÓN DE LA CÉLULA POR EL MICROBIO**

Los anticuerpos impiden la unión de los microbios a las células, con lo que bloquean su capacidad de infectar las células del anfitrión.



El anticuerpo bloquea la unión del microbio y la infección de la célula

C**EFFECTO PATOLÓGICO DE LA TOXINA**

Los anticuerpos bloquean la unión de las toxinas a las células, donde inhiben los efectos patológicos de las toxinas.

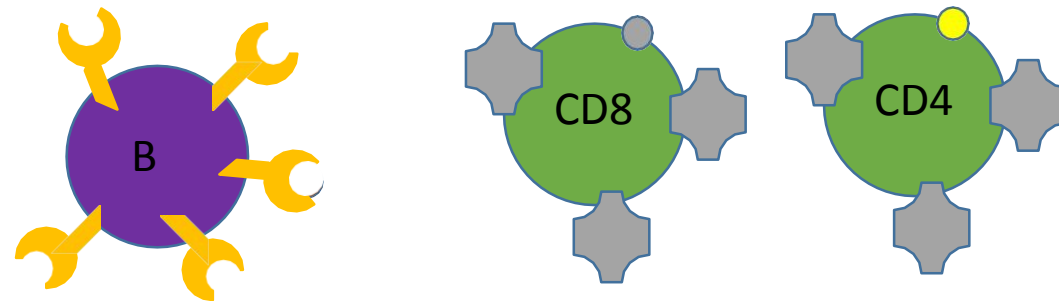


El anticuerpo bloquea la unión de la toxina al receptor celular

Memòria del sistema immunitari

Els limfòcits que han tingut èxit en una infecció són conservats per el cos, com a “**memòria**”: el proper cop que hi hagi una infecció amb un patògen que tingui el mateix antigen, no caldrà esperar a que els macròfags el “presentin”: els limfòcits ja el reconeixeran i podran iniciar l’atac.

Per això quan hem passat una infecció quedem immunitzats contra aquell patògen. (mentre no muti, i no canviï el seu antigen)



Alguns errors i mites

- No és cert que el nostre sistema immunitari pugui respondre a temps a totes les malalties. Algunes malalties (**verola**, pòlio, tifus...) **han desaparegut** o estan desapareixent gràcies a les vacunes.
- El **MMS** (Solució Mineral Miraculosa) i altres propostes d'ingerir desinfectants són **enganys perillosos**: el que mata les cèl·lules infeccioses també mata les nostres. Per això el nostre sistema immunitari dedica esforços i estratègies (citoquines, anticossos,...) per limitar el seu atac a les cèl·lules patògenes.