

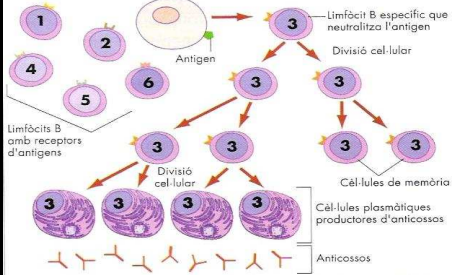
Resposta immunitària primària i secundària. El sistema immunitari "recorda"

El sistema immunitari "recorda", per això desenvolupem immunitat per sempre envers diferents malalties infeccioses.

S'anomena **resposta immunitària primària** a la resposta immunitària inicial, quan l'antigen és exposat per primer cop al sistema immunitari.

S'anomena **resposta immunitària secundària** a la resposta immunitària que es dona quan transcorregudes setmanes, mesos o anys l'antigen torna a estar en contacte amb el nostre sistema immunitari. A les hores es produeix una resposta molt superior que pot fer que no es contragui la malaltia.

La memòria immunitària s'explica a partir de la **selecció clonal**. Les **cèl·lules memòria (limfòcits B memòria)** poden reaccionar ràpidament i convertir-se en **cèl·lules plasmàtiques** que fabricaran ràpidament anticossos específics contra l'antigen.



Limfòcit B específic que neutralitza l'antigen
 Divisió cel·lular
 Cèl·lules de memòria
 Cèl·lules plasmàtiques productores d'anticossos
 Anticossos

INTERPRETACIÓ

La resposta immunitària primària i secundària

El gràfic mostra les respostes primària i secundària pel que fa als anticossos, originades per una primera i segona exposició a l'antigen. Observa que la resposta secundària és més ràpida i intensa que la resposta primària, i és específica per a l'antigen. Aquest fet indica que el sistema immunitari ha «recordat» d'una manera específica haver-se trobat abans amb l'antigen.

El patró de resposta que es mostra en el gràfic permet explicar l'acció de les vacunes i també les reaccions sobtades que es produeixen en el cas d'algunes al·lèrgies a certes substàncies. Explica també que hi hagi certes infeccions que no patim més d'un cop, com ara la varicel·la (si no n'havíem estat vacunats prèviament).

En canvi, hi ha infeccions contra les quals el sistema immunitari no sembla respondre de la mateixa manera; així, cada cop que l'antigen entra en contacte amb l'organisme, patim els símptomes de la infecció. La raó d'aquest fet és que molts microorganismes experimenten canvis per mutació, amb la qual cosa cada cop són diferents dels de la primera exposició: és el cas del refredat comú o de la grip.

1. Quina és la causa que només pateixis un cop certes malalties, com ara la varicel·la?

2. Pensa en els típics refredats hivernals o en la grip. De ben segur que els has patit més d'un cop. Per quina raó passa això?

3. De quina manera és possible respondre als antigens d'un microorganisme per primer cop, sense patir els símptomes de la infecció? Explica-ho.

Inflamació al dit per una picada d'abella.

Nena amb varicel·la.

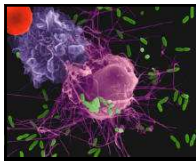
L'immunització activa i passiva

Immunització activa – L'individu té cèl·lules memòria que fabriquen d'anticossos contra un determinat microorganisme

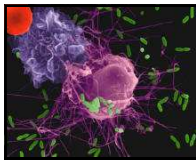
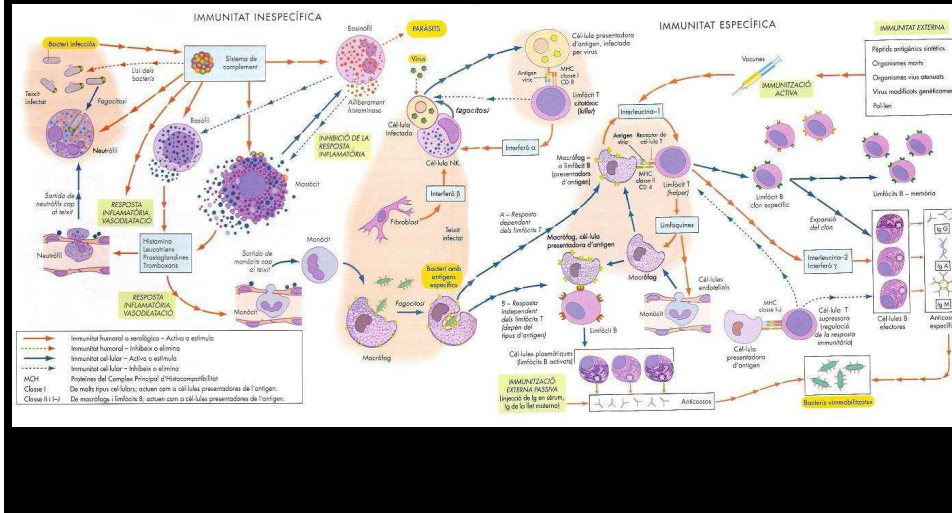
- ✓ Per malalties anteriors
- ✓ Per vacunació

Immunització passiva – L'individu no guarda memòria ja que no es produeix la selecció clonal dels limfòcits B, el que incorpora són immunoglobulines. Normalment IgG de cavall (provoca en ocasions respostes immunitàries) o humana.

- ✓ Per seroteràpia
- ✓ Amb la llet materna
- ✓ A través de la placenta



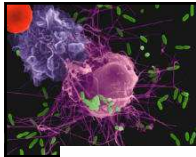
L'immunització activa i passiva



L'immunització activa i passiva

Les vacunes estan formades per:

- ✓ **Microorganismes atenuats.** Ex. Tuberculosi, xarampió, rubeola.
- ✓ **Microorganismes morts.** Ex: Còlera, poliomielitis, ràbia.
- ✓ **Macromolècules antigèniques de microorganismes.** Ex: Meningitis, diftèria, tètanus.
- ✗ És difícil disposar d'una quantitat suficient de component purificat. Actualment s'obtenen per enginyeria genètica, introduint els gens que codifiquen els determinants antigènics en bacteris, llevats o cultius de cèl·lules de mamífers.

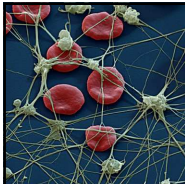


Calendari de vacunacions

| MESOS | DIFFÈRIA | TÉTANUS | TOS FERINA | POLIOMIELITIS | MALALTIA INVASIVA PER HEMOPHILUS B | HEPATITIS A+B | MALALTIA MENINGOCÒCCICA TIPUS C | XARAMPIÓ | RUBÈOLA | PAROTIDITS | VARICEL·LA |
|--------------|----------|---------|------------|---------------|------------------------------------|---------------|---------------------------------|----------|---------|------------|------------|
| 2 | • | • | • | • | • | • | • | | | | |
| 4 | • | • | • | • | • | • | | | | | |
| 6 | • | • | • | • | • | • | • | | | | |
| 12 | | | | | | | • | • | • | • | |
| 18 | • | • | • | • | • | | | | | | |
| 4 anys | | | | | | | | • | • | • | |
| 4-6 | • | • | • | | | | | | | | |
| 12 anys | | | | | | • | | | | | •A |
| 14-16 | • | • | | | | | | | | | |
| Cada 10 anys | • | • | | | | | | | | | |

*A: per als escolars que no l'hagin rebut anteriorment ni hagin passat la malaltia.

LA VACUNA CONTRA EL VIRUS DEL PAPIL·LOMA HUMÀ - La vacuna contra aquest virus és la darrera aprovada per entrar en el calendari de vacunació. Per evitar la transmissió del virus, a Catalunya es va acordar la vacunació escolar de noies de 12 anys abans del 2010. De moment, encara no hi ha una data fixa. L'aprovació d'aquesta vacuna va suscitar certa polèmica a causa del preu elevat que té i de la baixa incidència del càncer de cèrvix uteri a Espanya. El virus del papil·loma humà es transmet sexualment i és la malaltia de transmissió sexual més freqüent al món. La majoria de les persones que s'infecten pel papil·loma no presenten símptomes i la infecció desapareix per si sola, però s'ha demostrat que el virus està en l'origen del 70% dels casos de càncer de coll d'úter del món.



L'autotolerància.

El sistema immunitari "aprèn"

En condicions normals un animal es capaç de reconèixer les seves pròpies molècules i distingir-les de les estranyes.

D'entrada el sistema immunitari es capaç de respondre tant als antígens estranys com als propis, però durant les primeres fases del desenvolupant "aprèn" a no respondre als antígens propis: **tolerància immunològica natural o autotolerància.**

La presència contínua d'antígens no propis, iniciada abans de que el sistema hagi madurat, condueix a una absència de resposta permanent davant d'aquests antígens aliens, a les hores parlem de **tolerància immunològica adquirida.** Per exemple als aliments.



1. Empelts sense problemes

Al ratolí del dibuix se li ha empeltat un fragment de pell d'un ratolí d'un altre color. L'animal hi era tolerant gràcies a la injecció de cèl·lules sanguínies del segon ratolí des del moment del naixement.



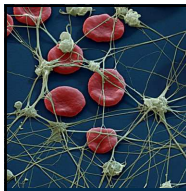
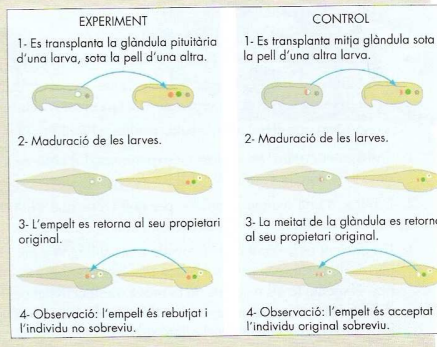
Ratolí amb pell empeltada d'un altre ratolí.

1. Quina mena de molècules i de cèl·lules creus que permeten al sistema immunitari identificar el que és propi del que no ho és?
2. Discuteix si aquest és un cas de tolerància immunològica natural (autotolerància) o bé és adquirida.
3. Disseny un petit experiment que s'ajusti a la situació descrita, on apareguin la hipòtesi, el control experimental, les rèpliques i les possibles conclusions.

2. Granotes intolerants

Amb larves de la granota de Sant Antoni es va dur a terme un experiment de tolerància immunològica com es representa a l'esquema.

1. Explica breument el disseny experimental que es mostra. Quines serien les hipòtesis inicials?
2. Analitza el disseny experimental i justifica el sentit del «grup control».
3. Quines són les conclusions de l'experiment?
4. Segons l'experiment, en quin moment del cicle vital de les granotes de Sant Antoni es produeix l'autotolerància?
5. Fixa't en el «grup control». Què succeiria si en una fase posterior de desenvolupament tornéssim a trasplantar la glàndula?



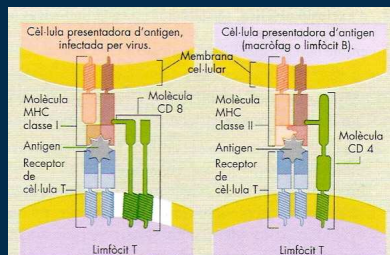
Les cèl·lules humanes tenen antígens proteics localitzats a la superfície de les seves membranes cel·lulars que identifiquen els teixits als que pertanyen → **Antígens d'histocompatibilitat, molècules MHC o Proteïnes HLA.**

Els gens que els produeixen s'anomenen **complex principal d'histocompatibilitat o MHC**

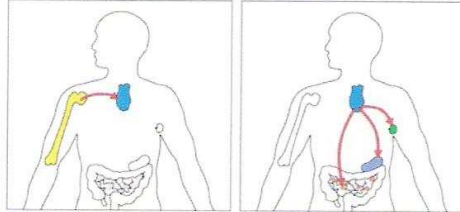
Les cèl·lules presentadores de l'antígen tenen units els antígens a unes proteïnes de la seva membrana anomenades **proteïnes CPH (=HLA), o complex principal d'histocompatibilitat (MHC)**. Hi ha dos tipus de proteïnes MHC:

- ✓ **MHC classe I:** Són les que reconeixen els limfòcits T citotòxics (Tc) a la cobertura de les cèl·lules infectades per virus. Són presents a la major part dels diferents tipus de cèl·lules.
- ✓ **MHC classe II:** Són les que reconeixen els limfòcits T col·laboradors (Th), i només estan presents als macròfags i als limfòcits B.

Tenen un paper clau en l'estimulació de la resposta immunitària i en la distinció entre les cèl·lules pròpies i no pròpies.



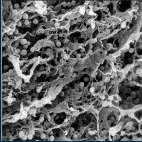
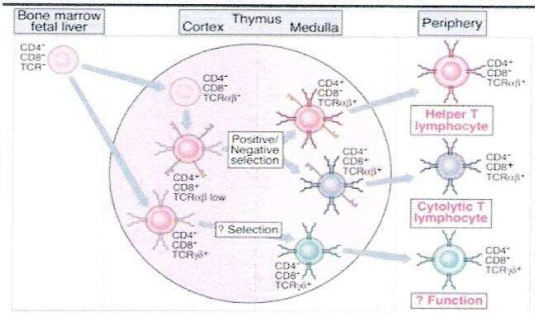
Etapas de maduración del linfocito T



Los precursores de las células T migran al timo para madurar.

Janevay et al., Immunobiología, © Masson, Barcelona, 2000

Los timocitos en el timo son seleccionados para saber distinguir lo propio de lo ajeno.



Etapas de maduración del linfocito B

