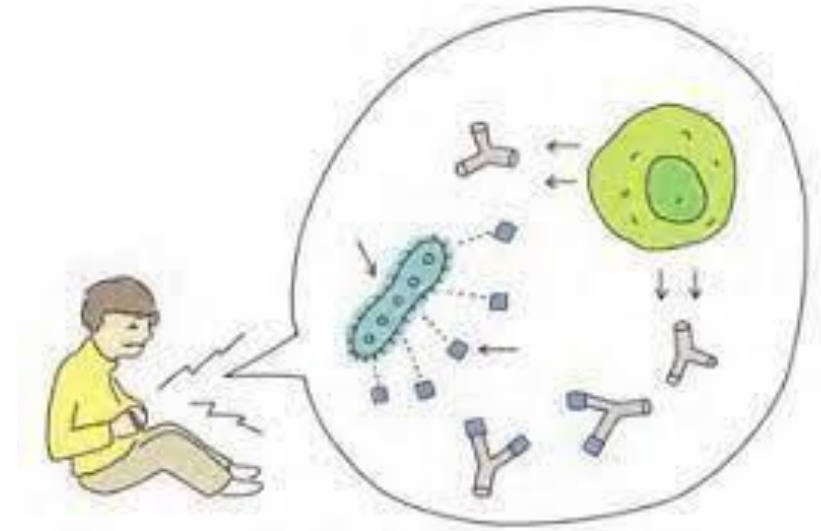


SISTEMA IMMUNITARI II: IMMUNITAT ESPECÍFICA

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

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 inmune de la hiperactina:

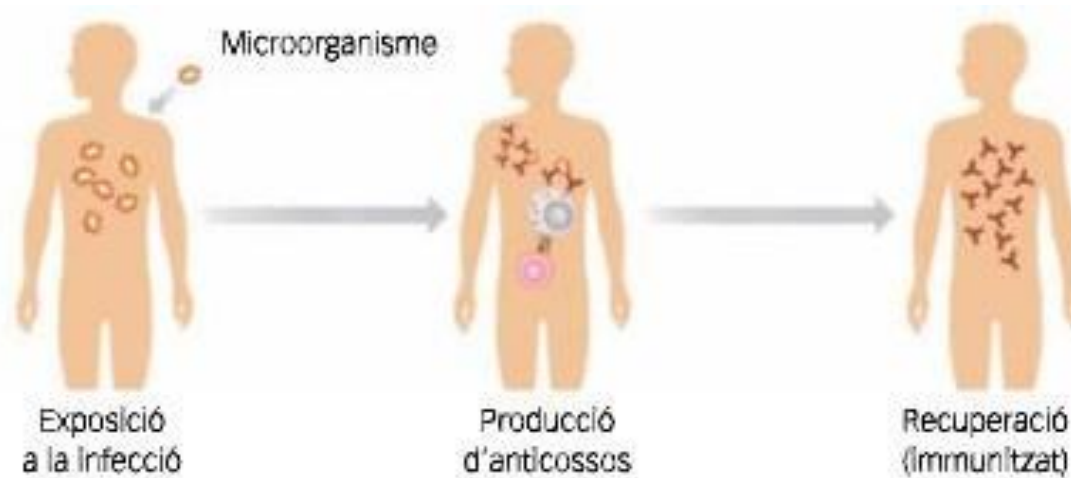
https://www.youtube.com/watch?v=NHOiq_wZQOQ

IMMUNITZACIÓ

- La IMMUNITZACIÓ és el procés pel qual una persona queda protegida enfront de malalties.
- Segons el procés pot ser:
 - Activa o passiva
 - Natural o artificial.

Immunitat activa:

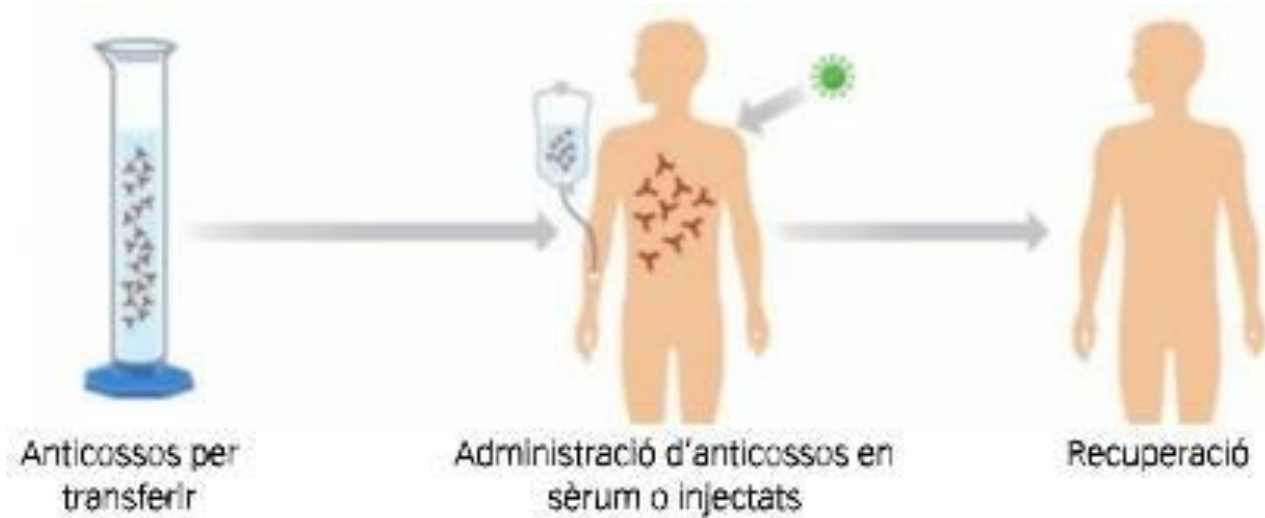
S'obté quan el sistema immunitari respon davant d'un antigen microbià o de la invasió per algun microorganisme, amb la producció d'anticossos específics contra aquest agent infecciós. Si la infecció se supera, l'individu queda immunitzat contra aquests patògens.



IMMUNITAT ESPECÍFICA O ADQUIRIDA

Immunitat passiva:

És la immunitat que s'adquireix per **transferència** d'anticossos de manera natural o a través de l'administració d'anticossos o de limfòcits sensibilitzats específics enfront d'un patogen.



	Immunitat	Natural	Artificial
Activa	• La persona genera anticossos específics enfront d'aquesta malaltia. • Protecció no immediata. • Protecció duradora.	Quan els anticossos són produïts en resposta a una infecció. 	Quan els anticossos són produïts en resposta a una vacuna. 
Passiva	• La persona rep anticossos específics. • Protecció immediata. • Protecció transitòria, només fins que els anticossos s'eliminen.	Quan els anticossos procedeixen de la mare i es reben a través de la placenta, durant l'embaràs, o de la llet, durant la lactància. 	Quan els anticossos rebuts procedeixen de tècniques de clonació o de sèrums d'altres persones o animals immunitzats. 

IMMUNITAT ESPECÍFICA O ADQUIRIDA

MECANISME D'ACCIÓ DEL SISTEMA IMMUNITARI

- La **immunitat natural**, que pot ser:
 - *Activa: els mecanismes immunològics propis de l'organisme permeten aconseguir la immunitat.
 - *Passiva: l'individu adquireix la immunitat en rebre anticossos contra el microorganisme que provoca la malaltia. Ex: Fets a través de la placenta, llet materna, etc.
- La **immunitat artificial**: és la que s'adquireix gràcies a les vacunes (infecció de microorganisme morts o atenuats de la malaltia que es vol prevenir) i també a la seroteràpia (tractament amb anticossos dels antígens que produeixen la malaltia. Aquests s'obtenen per tècniques de clonació i s'anomenen anticossos monoclonals).
 - *Vacunes: prevenció (activa)
 - *Sèrum: ús en malalts (passiva) Ex: Verí serps, tètanus, etc.

RESPOSTA IMMUNITÀRIA PRIMÀRIA I SECUNDÀRIA

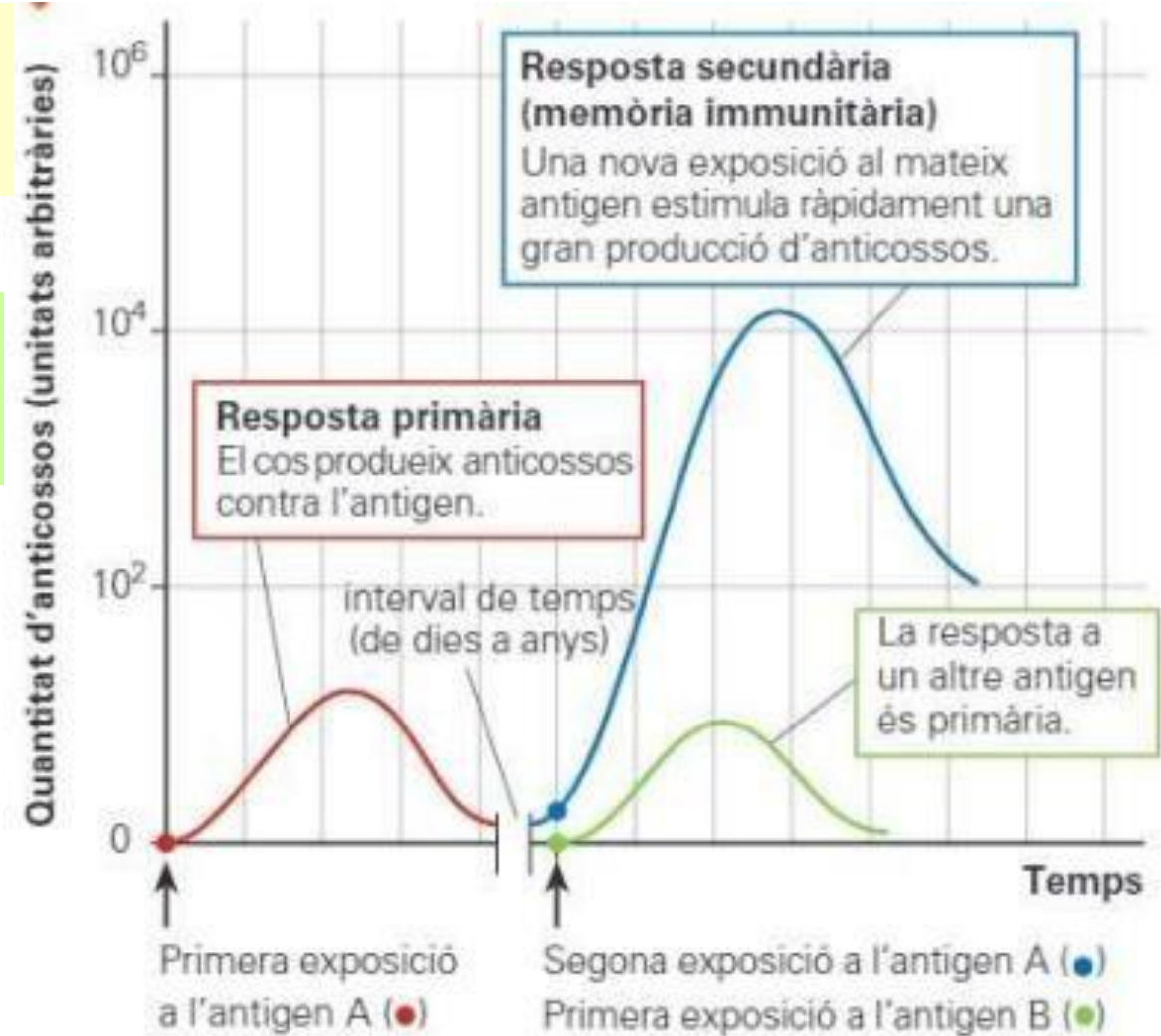
- Quan un microorganisme afecta per primera vegada es produeix la resposta immunitària primària que és lenta i no gaire intensa. La segona vegada que és produeix la infecció es genera la resposta immunitària secundària que és molt més ràpida i intensa. Aquest mecanisme es produeix gràcies a les cèl·lules de memòria.

RESPOSTA IMMUNITÀRIA PRIMÀRIA I SECUNDÀRIA

El sistema immunitari pot recordar, té memòria, de manera que un segon contacte amb l'antigen provoca una resposta més ràpida i eficaç.

Resposta immunitària primària: és la resposta inicial, després d'un primer contacte de l'antigen amb els components cel·lulars del sistema immunitari.

Resposta immunitària secundària: en un segon contacte amb l'antigen, la reacció és més ràpida i més contundent gràcies a les cèl·lules de memòria produïdes després del primer contacte amb l'antigen. Fins i tot, pot no desenvolupar-se la infecció i no tenir cap simptomatologia. Aquesta és la causa que fa que no contreguin algunes malalties víriques més d'una vegada (per exemple, la varicel·la), i aquest també és el principi en què es basa la vacunació.

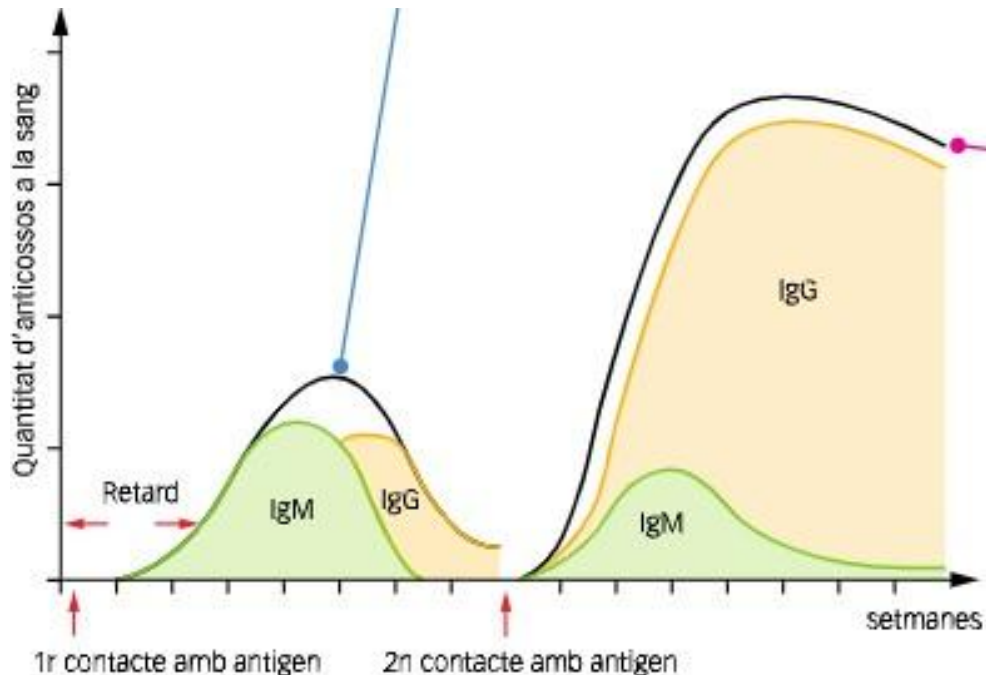


RESPOSTA IMMUNITÀRIA PRIMÀRIA I SECUNDÀRIA

El sistema immunitari pot recordar, té memòria, de manera que un segon contacte amb l'antigen provoca una resposta més ràpida i eficaç.

Resposta immunitària primària: és la resposta inicial, després d'un primer contacte de l'antigen amb els components cel·lulars del sistema immunitari.

Passats alguns dies comencen a aparèixer anticossos a la sang la producció dels quals augmenta de manera exponencial fins a una fase estacionària en què comencen a declinar. Els anticossos que es formen en aquesta resposta són del tipus de les IgM i les IgG. Després de diverses setmanes, aquestes immunoglobulines són gaire imperceptibles a la sang.

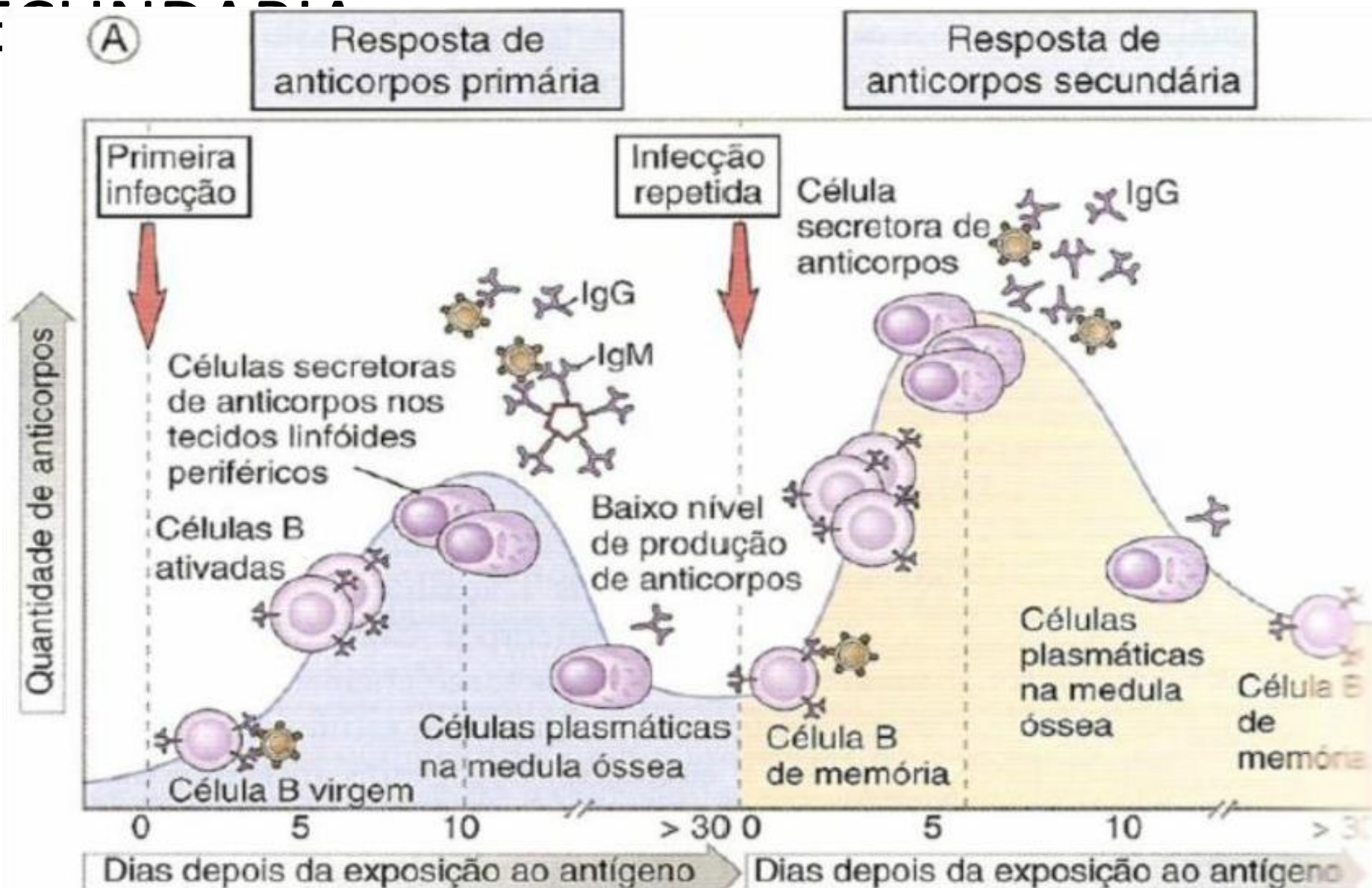


Resposta immunitària secundària: en un segon contacte amb l'antigen, la reacció és més ràpida i més contundent gràcies a les cèl·lules de memòria produïdes després del primer contacte amb l'antigen. Fins i tot, pot no desenvolupar-se la infecció i no tenir cap simptomatologia. Aquesta és la causa que fa que no contreguin algunes malalties víriques més d'una vegada (per exemple, la varicel·la), i aquest també és el principi en què es basa la vacunació.

Hi ha menys retard entre l'entrada de l'antigen i l'aparició d'anticossos, que són principalment del tipus de les IgG. Els anticossos són produïts molt més ràpids, la [immunoglobulines] són més alts en la sang.

RESPOSTA IMMUNITÀRIA PRIMÀRIA I

SEMIOTICA



Vacunes

Per lluitar contra les malalties infeccioses l'organisme té el sistema immunitari que ja hem vist com funciona. Gràcies al sistema immunitari, un cop hem patit una malaltia infecciosa no la tornarem a patir mai més (**immunitat activa**) ja que l'organisme fabricarà els anticossos de forma **natural** quan es posi en contacte amb el microorganisme que provoca la malaltia.

No obstant la medicina ens ajuda a vèncer determinades infeccions gràcies a les vacunes, els sèrums i els antibiòtics. Les vacunes provoquen una **immunitat activa** adquirida de forma **artificial**.

Les vacunes són uns preparats artificials que poden contenir

- microbis morts,
- atenuats per la calor o
- bé alguns components desactivats dels microbis.

Quan s'inocula una vacuna en un organisme sa no hi provoca cap malaltia ja que l'agent que conté no té capacitat tòxica. Però les defenses immunitàries reconeixen l'agent i produeixen els anticossos com si es tractés d'un germen patògen autèntic. Els efectes d'aquesta immunitat poden persistir durant molt temps. Avui en dia hi ha vacunes contra moltes malalties (tètan, còlera, poliomielitis, diftèria, rubèola, tuberculosi, ràbia, etc.) que antigament eren mortals.

Les primeres vacunes varen ser descobertes pel doctor Jenner al segle XVIII quan es va adonar que les persones que munyien vaques gairebé mai no patien la verola. Jenner va obtenir extractes purificats de pústules de vaques que injectats a les persones les feien immunes a la verola

Tipus de vacunes

Tipus de vacunes

Es poden obtenir vacunes a partir de:

- **Organismes vius atenuats:** aquests organismes són **mutants sense capacitat infectiva**. En són exemples les vacunes antivíriques de la rubèola, les galteres, el xarampió, la varicel·la o la poliomelitis.
- **Organismes morts inactivats:** **s'inactiven** per mitjans físics (calor) o químics. Solen donar una resposta menys intensa que els organismes vius atenuats i, per tant, requerir diverses dosis. En són exemple el còlera o el tifus (bacterianes) i la ràbia, l'hepatitis A o la grip (víriques).
- **Toxoides:** Són substàncies **produïdes a partir de les toxines** de *Clostridium tetani* i *Corynebacterium diphtheriae*. Combaten, doncs, el tètanus i la diftèria.

Calendari de vacunacions sistemàtiques							
Edats	DTPa Diftèria, tètanus i tos ferina acel·lular	Po Poliomelitis	Hib Haemophilus influenzae tipus b	MCC Meningitis C conjugada	XRP Xarampió, rubèola i parotiditis	HB Hepatitis B	Td Tètanus i diftèria de tipus adult
2 mesos	•	•	•	•		•	
4 mesos	•	•	•	•		•	
6 mesos	•	•	•	•		•	
15 mesos					•		
18 mesos	•	•	•				
4 anys					•		
4-6 anys	•	•					
12 anys						✱	
14-16 anys (i cada 10 anys)							•

✱ Fins al curs 2013-2014 es continuarà aplicant la vacuna antihepatítica A + B, segons un programa pilot, a les escoles.

Calendari de vacunacions vigent.

Els sèrums

Els sèrums són preparats artificials que contenen anticossos contra els agents causants d'una malaltia. D'aquesta manera s'utilitzen per prevenir una malaltia en una persona no vacunada quan se sospita que pot haver estat en contacte amb un gèrm.

Per obtenir-los es pot recórrer a animals immunitzats o bé produir-los artificialment. Un exemple molt típic és la injecció antitetànica que conté anticossos contra el tètan i que es posa quan la persona s'ha fet una ferida profunda. Els sèrums produeixen una **immunitat passiva** que és **temporal**. Un altre tipus d'immunitat passiva és la que rep el fetus que rep anticossos de la mare a través de la placenta i durant els primers dies després del part a través de la ingestió del calostre segregat per les glàndules mamàries.

Els antibiòtics

Entre els mateixos microbis n'hi ha que produeixen substàncies que maten altres microorganismes o n'aturen la reproducció. Aquestes substàncies reben el nom d'antibiòtics i són produïdes d'una manera natural per moltes espècies de fongs i bacteris.

Els va descobrir un bacteriòleg escocès, Alexander Fleming, el 1928, i va ser un fet de gran importància per a la humanitat, ja que va proporcionar una nova manera de combatre eficaçment nombroses infeccions causades per bacteris, moltes de les quals eren mortals.

ALTERACIONS DEL SISTEMA IMMUNITARI

Qualsevol alteració de l'equilibri del Sistema immunitari pot produir lesions i malalties.

- **Immunodeficiència:** es dona quan la resposta immunitària està disminuïda.

Una immunodeficiència és la incapacitat, per part del Sistema Immunitari, de produir una resposta contra agents infecciosos eficient, degut a una disminució o mal funcionament de les cèl·lules immunitàries, dels anticossos, o bé del sistema de proteïnes del complement.

- **Malaltia autoimmune:** per error (manca d'autotolerància) es dona una resposta immunitària contra teixits propis.
- **Rebuig:** quan la reacció és contra un teixit no propi, empeltat.
- **Hipersensibilitat:** es dona una resposta excessiva. Pot causar més mal que l'agent causal.

Malaltia d'autoimmunitat	Òrgans, teixits i cèl·lules afectades
Tiroïditis de Hashimoto	Glàndula tiroide
Lupus eritematós sistèmic	Pell, ronyons, articulacions o vasos sanguinis (fins i tot el DNA de les cèl·lules).
Diabetis juvenil	Illots pancreàtics productors d'insulina
Artritis reumatoide	Teixit conjuntiu
Malaltia d'Addison	Glàndules suprarenals
Psoriasi	Pell
Esclerosi múltiple	Teixit cerebral i medul·la espinal
Anèmia hemolítica	Glòbuls vermells

ALTERACIONS DEL SISTEMA IMMUNITARI

Qualsevol alteració de l'equilibri del Sistema immunitari pot produir lesions i malalties.

- **Malaltia autoimmune:** per error (manca d'autotolerància) es dona una resposta immunitària contra teixits propis.

Característiques de les malalties autoimmunes

- Es produeix una errada en un mecanisme bàsic de la immunitat: la distinció entre allò que és propi i allò que no és propi.
- L'organisme perd la tolerància respecte als antígens propis (autotolerància).
- El sistema immunitari crea autoanticossos (anticossos capaços de reaccionar contra molècules pròpies com si fossin agents estranys) que provoquen lesions en els teixits.
- **Causes:** no se sap amb certesa com es desencadena la pèrdua d' autotolerància però pot tenir a veure amb diversos factors:
 - La no supressió de limfòcits autorreactius per part del Tim (perquè els antígens contra els que reaccionen no han estat detectats com a propis) durant el desenvolupament.
 - El contacte amb un antigen exterior (per exemple un antigen víric) semblant a un de propi que també serà destruït quan es desencadeni la resposta immunitària (**reaccions creuades**).
 - Errades en les proteïnes d'histocompatibilitat (MHC) de les cobertes cel·lulars.
 - Factors genètics, hormonals...
- **Tipus:** es poden classificar segons l'òrgan al que afecten

ALTERACIONS DEL SISTEMA IMMUNITARI

Qualsevol alteració de l'equilibri del Sistema immunitari pot produir lesions i malalties.

- **Rebuig als trasplantament:**

Quan es realitza un **empelt** (s'implanta un teixit) o un **trasplantament** (s'implanta tot un òrgan, amb restabliment de les connexions vasculars) el sistema immunitari de l'organisme receptor pot rebutjar-losi no hi ha compatibilitat entre les proteïnes HLA del teixit trasplantat i el receptor, que no les reconeix com a pròpies.

- **Tipus de trasplantaments**, segons l' origen de l'òrgan:

- **Autotrasplantament:** s'empelta teixit propi del mateix pacient. Per exemple empelts de pell, vasos sanguinis o cèl·lules sanguínies.
- **Isotrasplantament:** S'empelta teixits o òrgans entre bessons univitel·lins, de constitució genètica idèntica.
- **Al·lotrasplantament:** entre persones de constitució genètica diferent, però amb compatibilitat HLA. Transfusions amb compatibilitat de grups sanguinis o transplantaments (cor, pulmó, ronyó, còrnia...)
- **Xenotrasplantament:** entre individus d'espècies diferents.

En els dos primers casos no hi ha rebuig, mentre que els altres solen provocar un rebuig més o menys gran depenent de la compatibilitat de les proteïnes HLA. Per disminuir la reacció de rebuig es tracta al pacient amb substàncies que disminueixen l'activitat del Sistema Immunitari (**immunosupressors**).

- **Grups sanguinis i transfusions :**

A la superfície dels eritròcits hi ha diferents proteïnes que no tenen cap funció respiratòria, però que poden actuar com antígens en el cas de que entrin en contacte amb el sistema immunitari d'un receptor, com és el cas de les transfusions de sang. Els dos sistemes més importants de grups sanguinis són: el sistema ABO i el sistema Rh.

ALTERACIONS DEL SISTEMA IMMUNITARI

De vegades hi ha respostes immunitàries exagerades davant molècules del tot o gairebé innòcues, que provoquen fenòmens inflamatoris capaços de produir lesions als teixits. Aquestes reaccions excessives s'anomenen **reaccions d'hipersensibilitat**.

- **Característiques d'una reacció d'hipersensibilitat**

- No són protectores per a l'organisme.
- Produeixen lesions als teixits, i en els casos més greus *xoc anafilàctic*.
- Són específiques contra un antigen concret.
- Es produeix una reacció contra un antigen que és gairebé inofensiu per la població en general (àcars, antibiòtics, espores de fongs..)

-Hi ha diferents tipus (I, II, III i IV) depenent de les cèl·lules implicades i el mecanisme d'acció. Les més comunes són les **hipersensibilitats de tipus I**, més conegudes com **al·lèrgies**

- **Al·lèrgies (Hipersensibilitat tipus I)**

- Els antígens s'anomenen **al·lèrgens** (àcars, pol·len, aliments, pèls, ...) .
- Estan implicats els mastòcits (cèl·lula), la Ig E (immunoglobulina-anticòs) i la histamina (substància alliberada pels mastòcits)
- Els efectes es posen de manifest al segon contacte amb l'al·lèrgen (al primer es formen els anticossos específics)
- Els efectes de la histamina en els teixits són:
 - contracció de la musculatura llisa (constricció de les vies respiratòries),
 - dilatació dels capil·lars sanguinis (vermellor, calor), - inflamació del teixit .

o Es pot tractar amb **antihistamínics** mentre es dona la reacció, i preventivament amb una exposició progressiva a l'antigen per crear tolerància (vacunació), i evitant la exposició a l'al·lèrgen.

ALTERACIONS DEL SISTEMA IMMUNITARI

• Al·lèrgies (Hipersensibilitat tipus I)

- Els antígens s'anomenen **al·lèrgens** (àcars, pol·len, aliments, pèls, ...).
- Estan implicats els mastòcits (cèl·lula), la Ig E (immunoglobulina-anticòs) i la histamina (substància alliberada pels mastòcits)
- Els efectes es posen de manifest al segon contacte amb l' al·lèrgen (al primer es formen els anticossos específics)
- Els efectes de la histamina en els teixits són:
 - contracció de la musculatura llisa (constricció de les vies respiratòries),
 - dilatació dels capil·lars sanguinis (vermellor, calor),
 - inflamació del teixit .

o Es pot tractar amb **antihistamínics** mentre es dona la reacció, i preventivament amb una exposició progressiva a l'antigen per crear tolerància (vacunació), i evitant la exposició a l'al·lèrgen.

