

Tema 15. Alteracións do sistema inmunitario

(bloque 6, 1 pregunta)

- 1. Introducción**
- 2. Infeccións e enfermidades infecciosas**
- 3. Patoloxías do sistema inmune**
 - 3.1. Autoinmunidade**
 - 3.2. Hipersensibilidade**
 - 3.3. Inmunodeficiencia**
- 4. Resposta inmunitaria e cancro**
- 5. Os transplantes e o CMH**

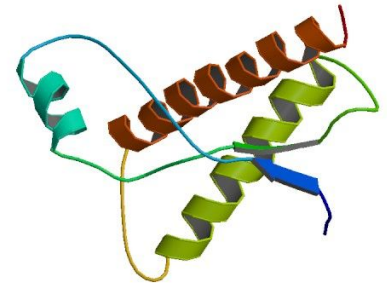
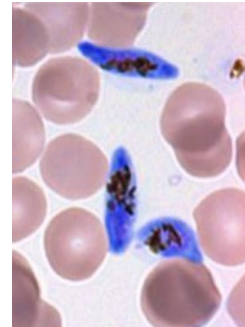
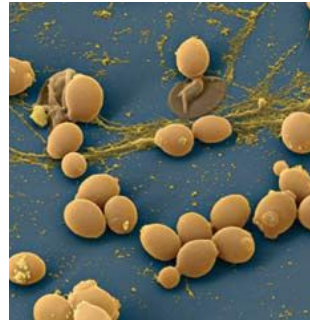
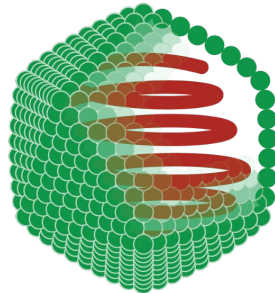
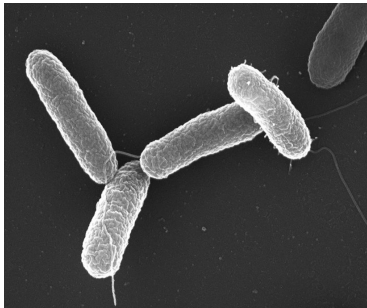
1. ENFERMIDADES INFECCIOSAS

Infección: entrada no organismo dun microorganismo patóxico, é dicir, un microorganismo que causa unha enfermidade.

Microorganismos patóxenos: bacterias, virus, protozoos, fungos e príóns.

As **enfermidades infecciosas** son aquelas que se producen debido á existencia dunha infección, é dicir, á entrada no organismo dun microorganismo patóxico. Son **enfermidades transmisibles**, de individuo a individuo, ou empregando un vector intermedio.

Hai que diferencialas doutras **enfermidades** que **non** son **infecciosas**, como pode sen as autoinmunes, os cancros, osteoporose, alzheimer, insuficiencias renais, enfermidades cardiovasculares, etc...



1. ENFERMIDADES INFECCIOSAS

Fases das enfermidades infecciosas

- **Incubación.** Dende que o microorganismo patóxeno entra ata que aparecen os primeiros síntomas da enfermidade. Nesta fase o patóxeno reproducése intensamente.
- **Desenvolvemento.** Fase na que se manifestan tódolos síntomas característicos da enfermidade infecciosa, xa que o patóxeno ataca as células, tecidos e órganos do noso corpo.
- **Convalecencia.** Etapa en que se consegue vencer ó patóxeno. Os síntomas da enfermidade desaparecen e recuperamos a saúde.

VÍAS DE TRANSMISIÓN??

Esbirros, toses e a fala.

Beber auga contaminada ou comer alimentos contaminados.

Picadas de insectos.

Contacto con superficies contaminadas.

1. ENFERMIDADES INFECCIOSAS

Exemplos de enfermidades infecciosas

- **Provocadas por virus:** gripe, COVID, SIDA, hepatite A, xarampón, varicela...
- **Provocadas por bacterias.** Son causantes de enfermidades de transmisión alimentaria, xa que poden infectar alimentos, tamén de transmisión sexual e polo aire. Entre elas están: salmonelose, pneumonía, tuberculose, febre tifoidea, gonorrea, peste bubónica, tétanos, cólera....
- **Provocadas por protozoos:** mal de Chagas (*Tripanosoma cruzi*), malaria (*Plasmodium* portado polo mosquito *Anopheles*), amebiasis, mal do sono, toxoplasmosis ...
- **Provocadas por fungos:** candidiasis, tiña, pé de atleta...

2. PATOLOXÍAS DO SISTEMA INMUNE

Son as enfermidades que se desenvolven cando falla o sistema inmune:

- Recoñecemento das células propias como alleas: **AUTOINMUNIDADE**. Ex.: esclerose múltiple.
- Reacción esaxerada: **HIPERSENSIBILIDADE** ou **ALERXIA**.
- Fallo xeral do sistema inmune: **INMUNODEFICIENCIAS**. Ex.: SIDA

2. 1. AUTOINMUNIDADE

Normalmente un organismo sabe diferenciar o propio do alleo, é dicir, normalmente un organismo se tolera a si mesmo (**autotolerancia do organismo**). Isto sucede porque durante as primeiras fases do desenvolvemento, aqueles linfocitos B e T madurados no timo e na medula que teñen a capacidade de unirse ás células propias (CMH) son seleccionados e eliminados.

Cando este sistema de eliminación por algún motivo falla, eses linfocitos son liberados ó sangue. Teremos entón en circulación linfocitos que non serán capaces de diferenciar as células propias. Aparecerán nese momento as enfermidades autoinmunes, causadas por **autoantíxenos**.

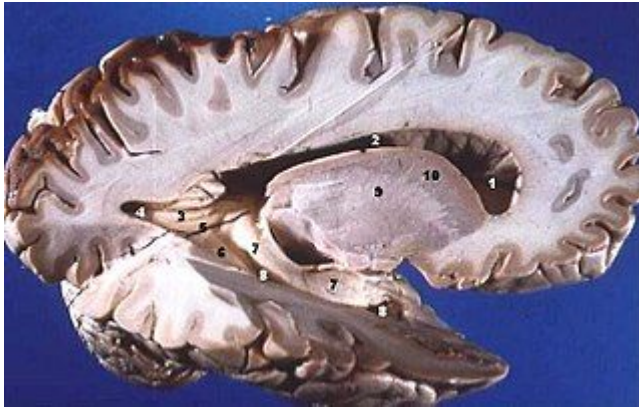
Factores de risco:

- Ambientais: presenza de microorganismos, produtos químicos ou fármacos.
- Xenéticos. Poden producirse cambios no CMH (HLA en humanos).
- Predisposición por sexo.

Exemplo: esclerose múltiple

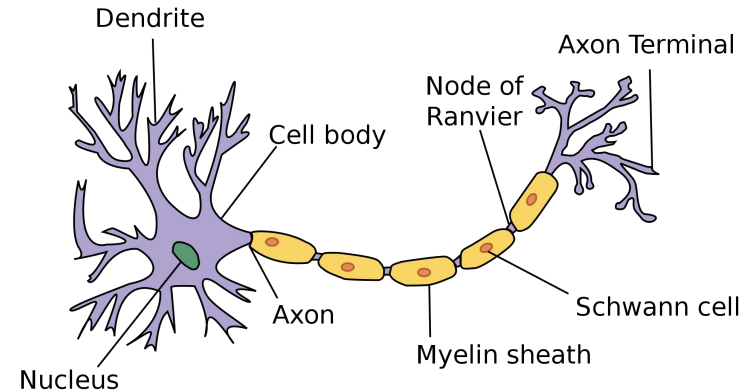
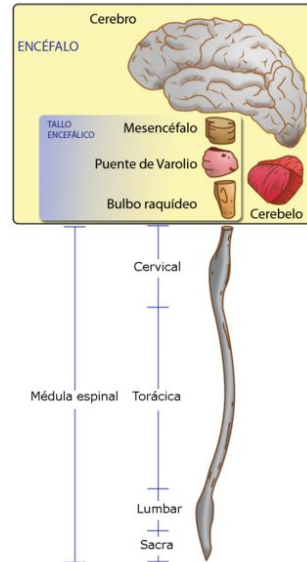
Afecta á substancia branca do sistema nervioso central. Os autoantíxenos das vainas de mileina que envolven os nervios son atacados polos anticorpos e por macrófagos. O axón da neurona queda desprovisto da mielina, véndose afectada a transmisión do impulso nervioso.

“La **sustancia blanca** es una parte del **sistema nervioso central** compuesta de **fibras nerviosas** mielinizadas (cubiertas de **mielina**).¹ Las fibras nerviosas contienen sobre todo muchos axones (un **axón** es la parte de la neurona encargada de la transmisión de información a otra célula nerviosa). “

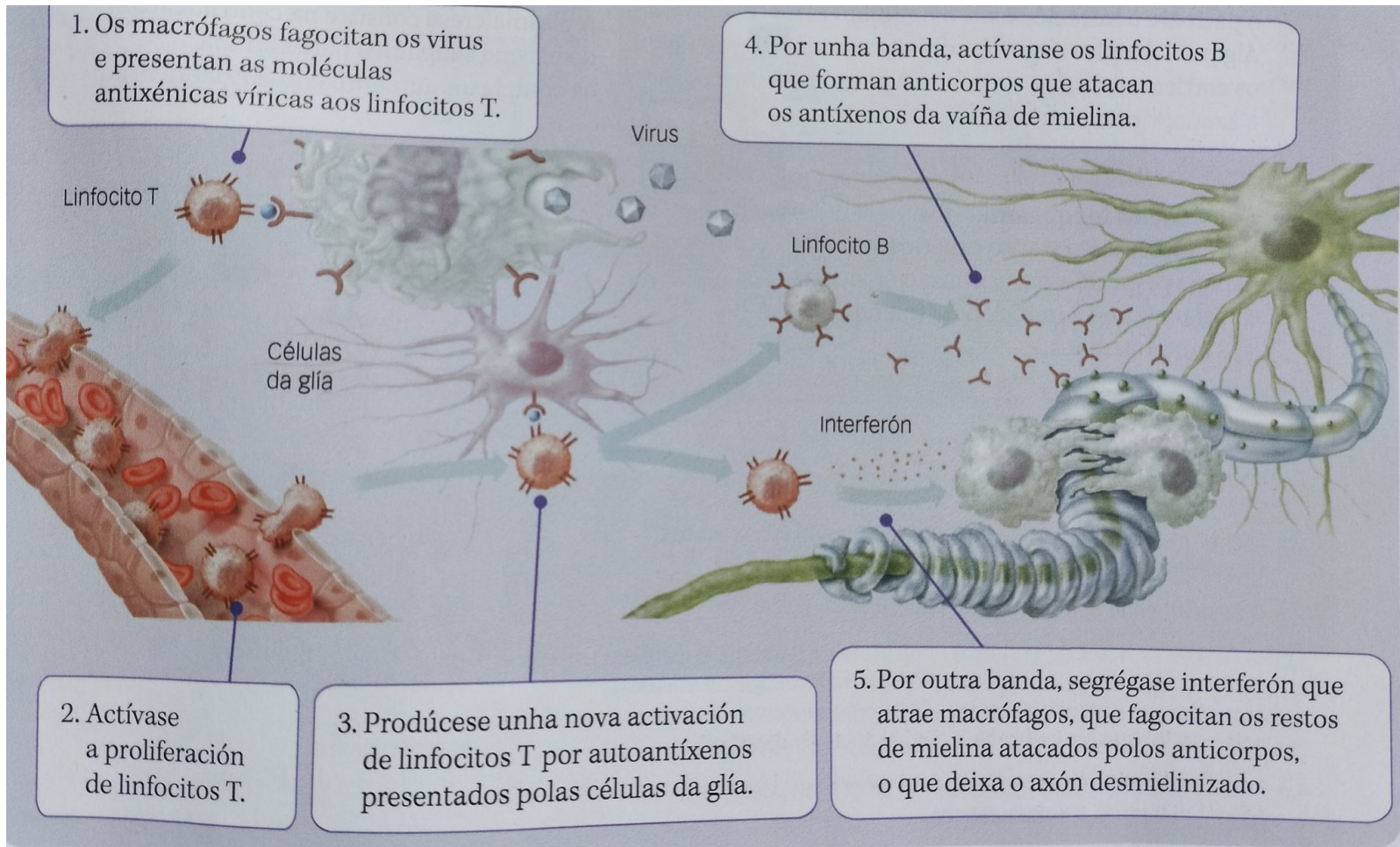


Disección de cerebro humano, vista lateral, mostrando la sustancia gris (zonas más externas y oscuras), y la sustancia blanca (zonas más internas y claramente blancas).

SISTEMA NERVIOSO CENTRAL (humano)



Exemplo: esclerose múltiple... pode estar causada por un virus



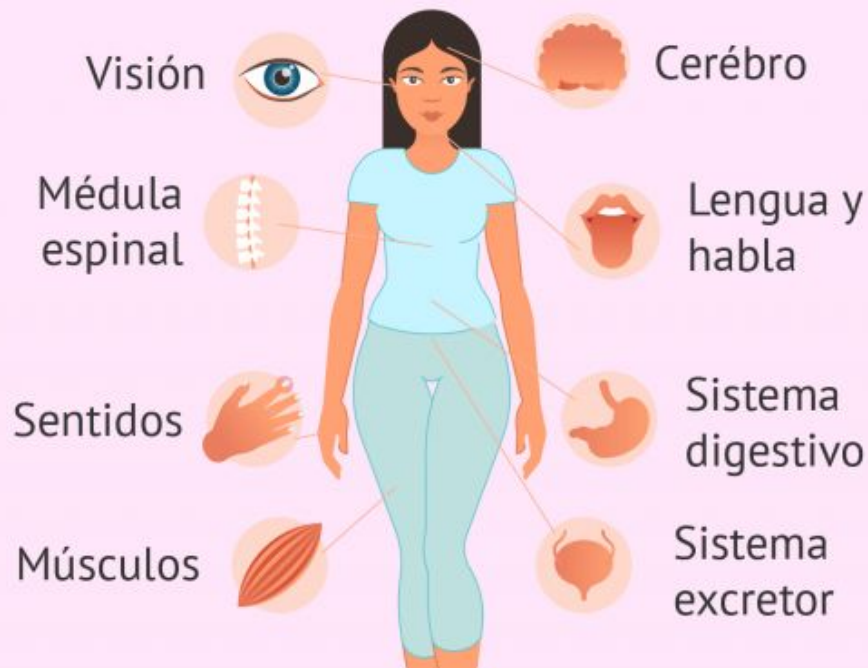
Neurona sana



Neurona dañada



Áreas afectadas



Outras enfermidades autoinmunes son:

ARTRITE REUMATOIDE: macrófagos e linfocitos actívanse contra antíxenos do tecido conxuntivo das articulacións, que se inflaman de forma crónica.

LUPUS ERITEMATOSO: formación de anticorpos contra o ADN e as histonas, e provoca destrución de plaquetas.

DIABETES MELLITUS: o organismo sintetiza anticorpos contra as células do pancreas, o que provoca unha insuficiente creación de insulina, que produce unha situación de hipoglucemia.

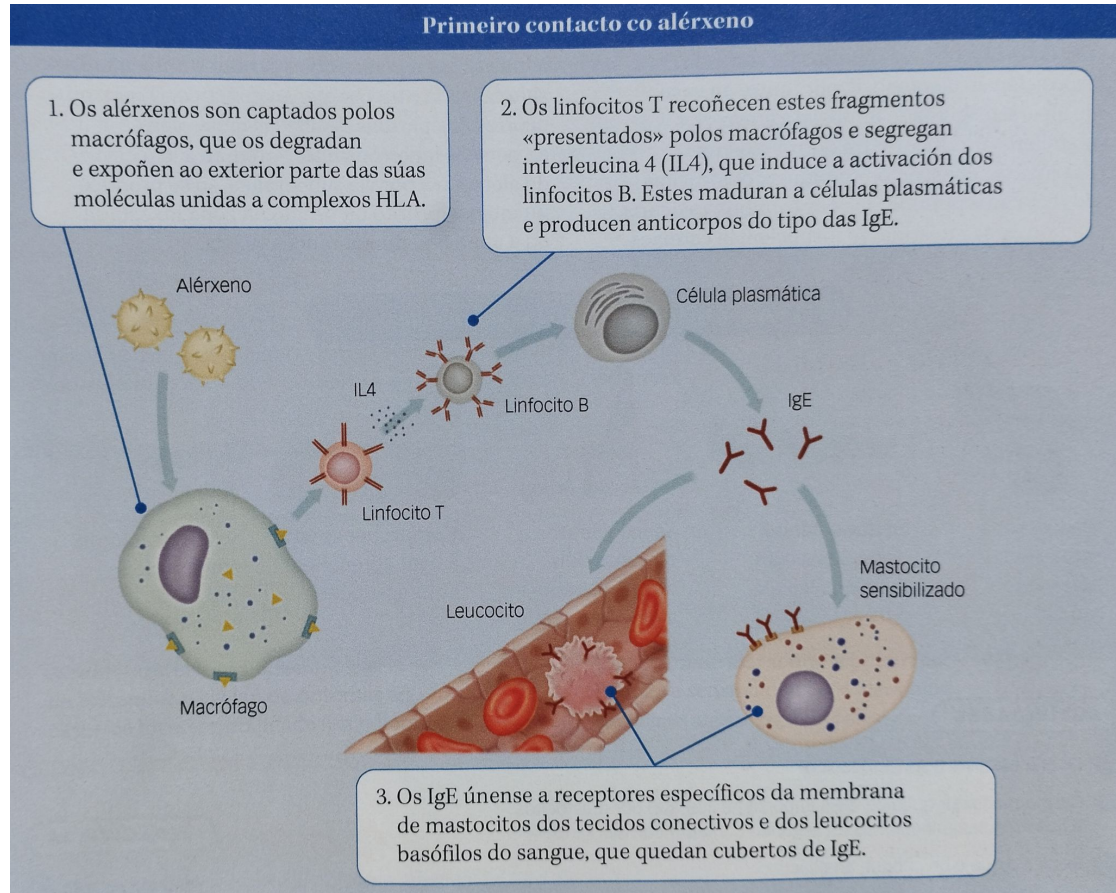
PSORIASIS: lesións escamosas na pel, engrosadas e inflamadas (cóbados, xeonllos, coiro cabeludo,...)

2. 2. HIPERSENSIBILIDADE ou ALERXIAS

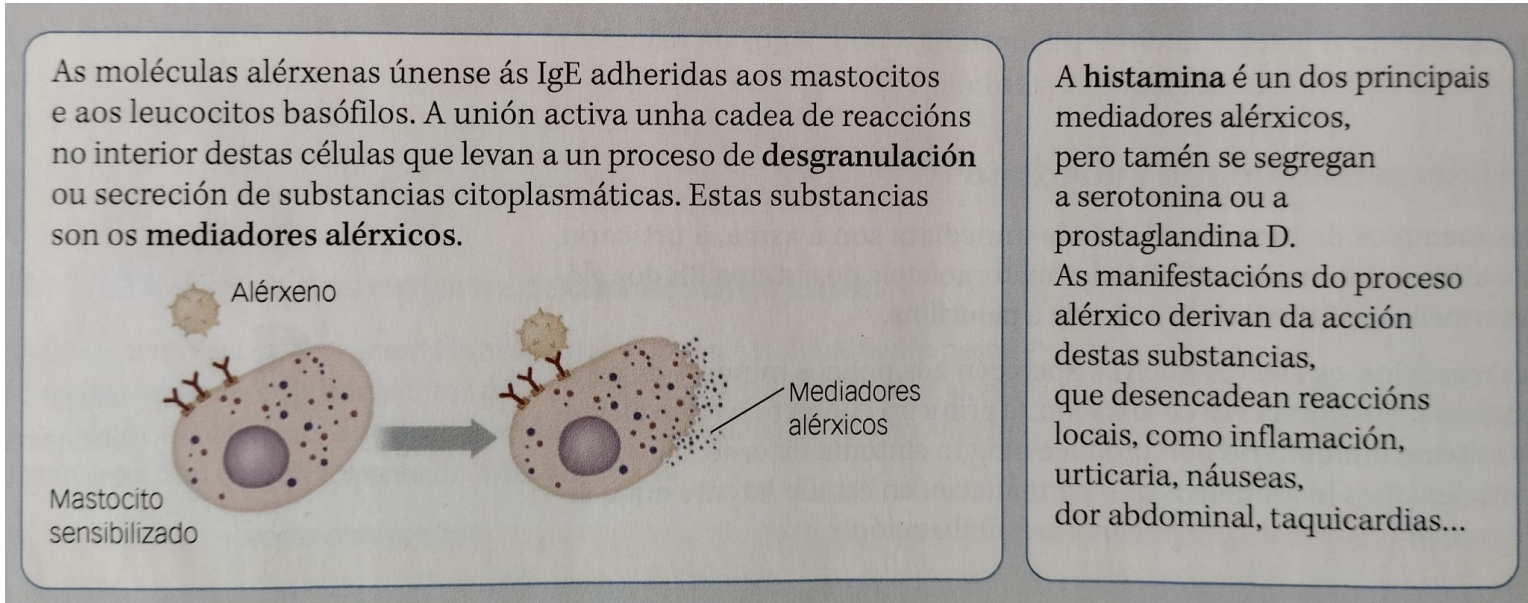
As **alerxias** ou **hipersensibilidades** son o resultado dunha resposta inmunitaria esaxerada fronte a un patóxeno que é inocuo ou moi pouco perigoso. O antíxeno recibe o nome de **alérxeno**: o pole, po, os ácaros, o pelo de animais, esporas de mofos, algúns alimentos (mariscos, froitos secos, ovos...) e algúns medicamentos e vacinas.

A **reacción alérxica** sempre se produce co **segundo contacto** co patóxeno, nunca no primeiro (células de memoria).

- Alerxias ou hipersensibilidade inmediata: efectos nocivos aos pouco minutos.
- Alerxias retardadas: os efectos poden tardar horas ou días.



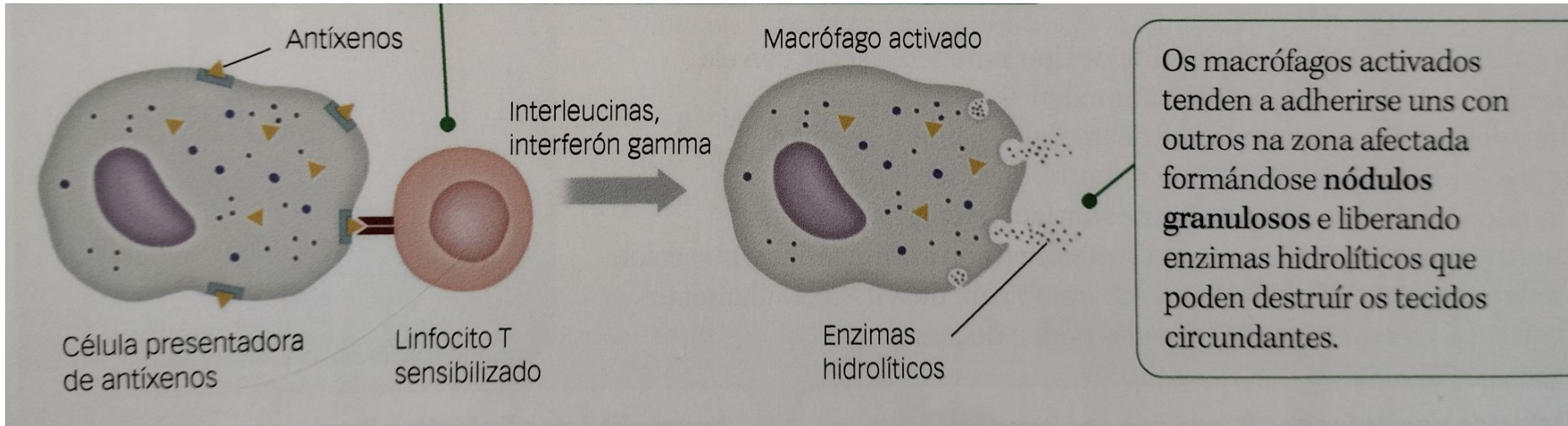
- Alerxias ou **hipersensibilidade inmediata**: efectos nocivos aos pouco minutos de entrar en contacto por segunda vez co antígeno. Ao producirse o contacto entre alérxenos e mastocitos e leucocitos basófilos, estes liberan mediadores químicos (histaminas, serotoninas, prostaglandinas) que producen os síntomas das alerxias.



Síntomas: inflamación de pálpebras, ollos e mucosas, congestión nasal, esbirros, asma, vómitos, náuseas e espasmos intestinais. Pode chegar mesmo á morte por **anafilaxia**. Son exemplos deste tipo de hipersensibilidade a asma, a urticaria, a rinite alérxica ou a alerxia á penicilina.

2. 2. HIPERSENSIBILIDADE ou ALERXIAS

- **Alerxias ou hipersensibilidade retardada:** efectos nocivos varias horas ou días despois de entrar en contacto por segunda vez co antíxeno. Está mediada por lifocitos T, que son activados no segundo contacto, liberan interleucinas e interferón, activando aos macrófagos e atraendo aos tecidos afectados a fagocitos e macrófagos.



Son exemplos deste tipo de hipersensibilidade as alerxias de contacto (caucho, metais...) ou a tuberculina.

2. 2. HIPERSENSIBILIDADE ou ALERXIAS

[ALerxias democratizadas El País](#)

- As alerxias eran un problema que tradicionalmente afectaba ás clases altas, pero agora é un fenómeno xeralizado, “democratizado”. Na actualidade, o 20% da poboación mundial sofre algún tipo de alerxia, e se estima que no 2050 subirá ata o 50%.

Causas? Cambio climático, contaminación (plantas estresadas), os malos hábitos alimenticios e o uso excesivo de antibióticos que eliminan ou atacan a microbiota intestinal, exceso de hixiene, ...

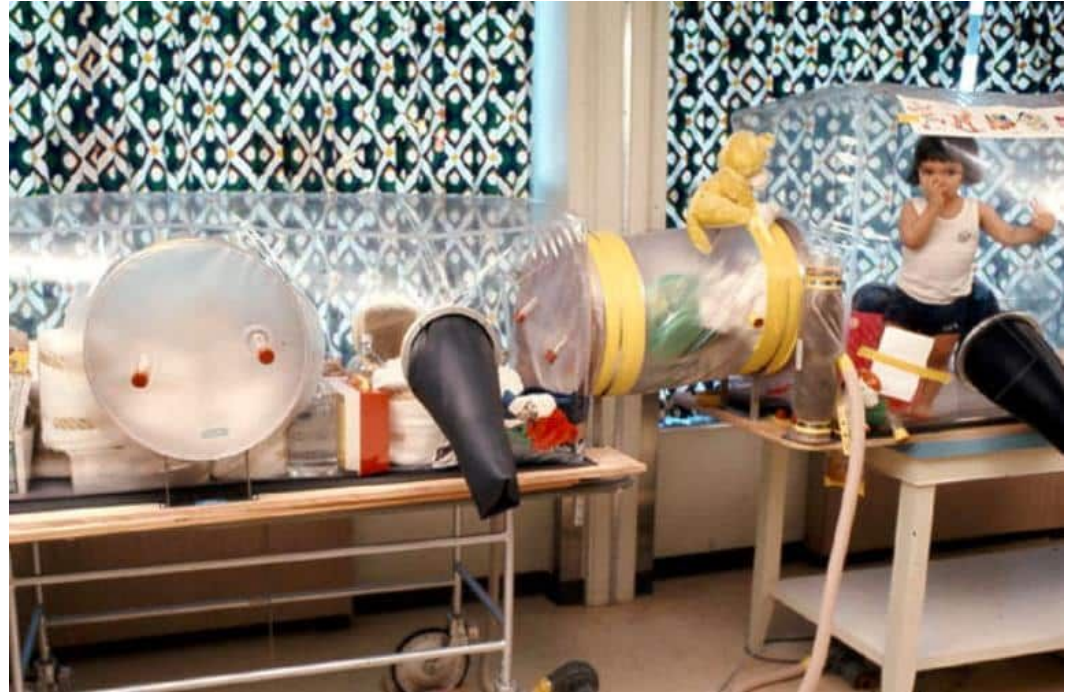
Os efectos máis comúns: rinite alérxica, dermatite atópica, asma bronquial e alerxias alimentarias.

2. 3. INMUNODEFICIENCIA

A inmunodeficiencia é a incapacidade do sistema inmunitario de actuar contra as infeccións microbianas. Os individuos con inmunodeficiencias presentan **síndromes de inmunodeficiencias** que poden ser:

Inmunodeficiencias primarias ou conxénitas: de orixe xenética, nácese con ela e é hereditaria. Orixina enfermidades que poden levar á morte do individuo. Exemplo “síndrome dos nenos burbulla” (xen citoquina mutado). *Transplante de medula ou tratamento con terapia xénica.*

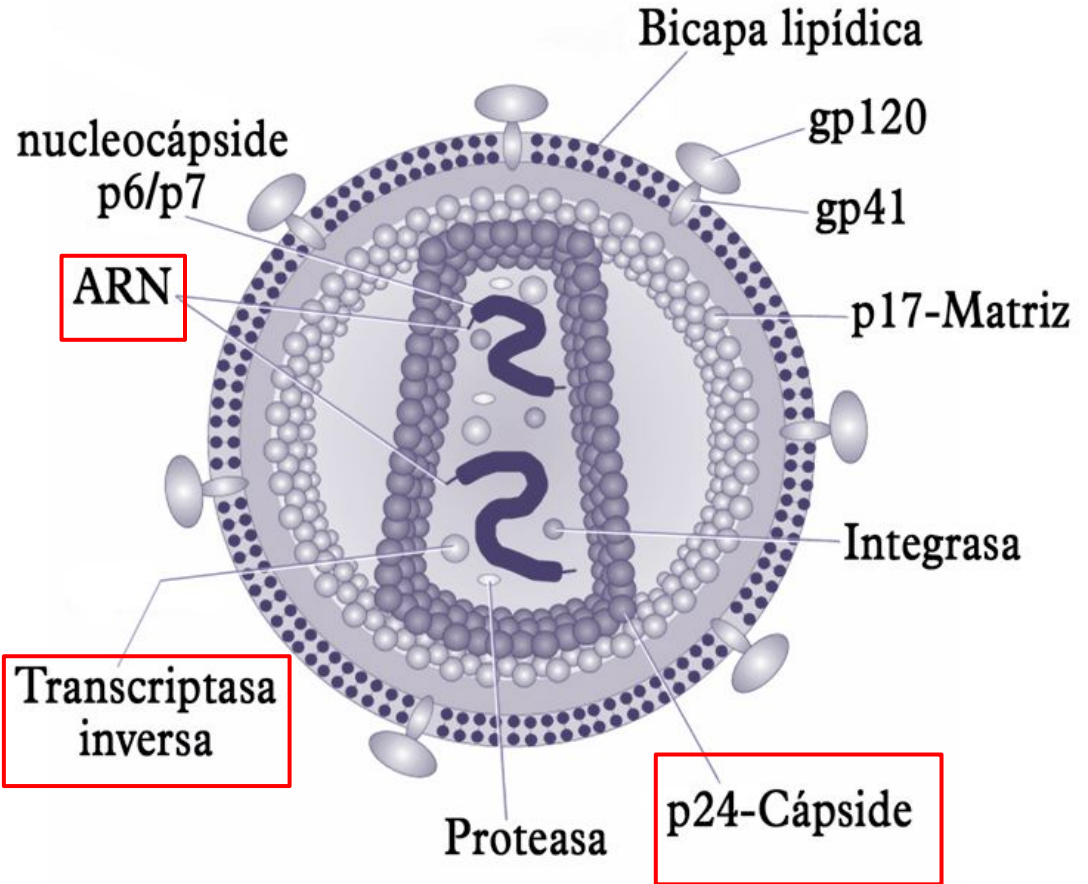
Inmunodeficiencia adquirida ou secundaria xurde ó longo da vida do individuo como consecuencia de diversas enfermidades que deixan o sistema inmune deteriorado, por malnutrición ou por infección vírica que afecte a células do sistema inmunitario, como é o caso do SIDA .



A SIDA

Síndrome de inmunodeficiencia adquirida é a enfermidade causada polo **virus VIH** (virus da inmunodeficiencia humana), que ataca ás células do sistema inmunitario reducindo á súa funcionalidade e provocando a súa destrución.

- ARN
- Transcriptase inversa.
- Cápside proteica.
- Envoltura.



Dúas cadeas de ARN unidas á proteína transcriptase inversa*.

Matriz esférica formada por unha capa continua de proteína.

Bicapa lipídica externa coas proteínas gp120 proxectadas cara a fóra.

Proteínas de tipo encimático.

Cápside de forma troncocónica.

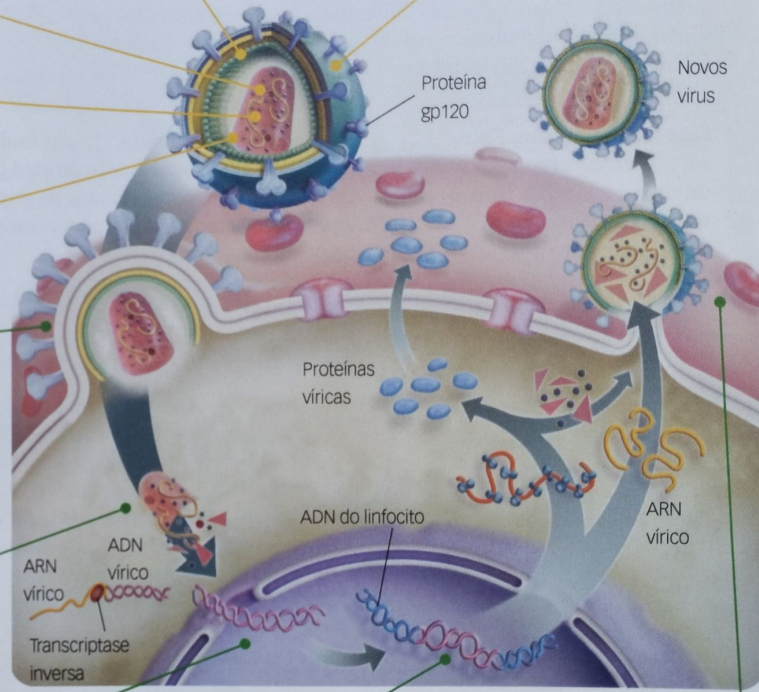
1. As proteínas da cuberta do virus únense aos receptores do linfocito e prodúcese a entrada da cápside, grazas á fusión da envoltura vírica coa membrana do linfocito.

2. No interior do linfocito degrádanse as proteínas da cápside. A transcriptase inversa converte o ARN vírico en ADN vírico de dobre cadea.

3. Este ADN vírico entra no núcleo do linfocito, onde se integra co ADN do linfocito.

4. Unha vez integrado, emprega a maquinaria do linfocito para crear de novo ARN vírico e as súas proteínas estruturais.

5. O ARN vírico e as moléculas acóplanse no citoplasma formando novos virus que saen ao exterior do linfocito. Os linfocitos infectados son destruídos.



Proteína gp120

Novos virus

Proteínas víricas

ADN do linfocito

ARN vírico

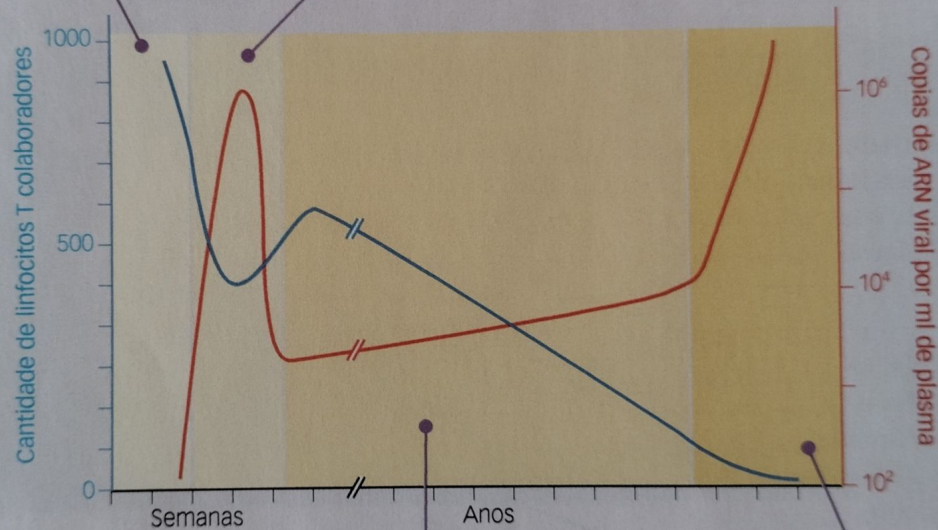
ADN vírico

ARN vírico

Transcriptase inversa

Fase de incubación. Entre 1 e 6 semanas despois da entrada do virus. Non se aprecian síntomas.

Fase de infección aguda. O virus multiplícase rapidamente nas células infectadas e destrúe gran cantidade de linfocitos T. Os síntomas son parecidos aos da gripe. A partir de 1 a 4 meses a persoa infectada ten no sangue anticorpos contra o virus e dise que é seropositiva.



Fase asintomática. Presenza no plasma sanguíneo de grandes cantidades de anticorpos anti-VIH e diminución progresiva da proporción de linfocitos T a medida que avanza a infección. Non se aprecian síntomas e pode durar ata 10 anos.

Fase de sida. O sistema inmunitario debilitase tanto que se producen infeccións xeneralizadas; diversas afeccións neurolóxicas, desnutrición, etc., ademais do desenvolvemento de certos tipos de tumores que poden conducir á morte.

A SIDA Transmisión do VIH.

O **virus VIH** pode atoparse no sangue, nos fluídos seminais, nas secrecións vaxinais e rectais e no leite materno das mulleres infectadas, por iso o contaxio pode darse en calquera situación que supoña o contacto desas partes do corpo.

- **VÍA SANGUÍNEA:** mestura de sangue infectada e sangue sa. Exemplos: xeringas, agullas usadas, navallas de rasurar, transfusións de sangue...
- **VÍA SEXUAL:** a través dos líquidos preexaculatorios, do seme, secrecións vaxinais ou anais, menstruación, feridas...
- **VÍA PLACENTARIA:** da nai ó fillo durante o embarazo e o parto, tamén a través do leite.

Tratamento **TERAPIA ANTIRRETROVIRAL (TAR)** consistente en fármacos especializados en suprimir a replicación do virus.

URGENTE

Vox pide a la Generalitat Valenciana, presidida por el PP, instaurar la "prioridad nacional" en vivienda y ayudas sociales

VIH >

Las lecciones que dejan los 10 'curados' del VIH tras un trasplante de células madre: del icónico caso de Berlín al 'paciente de Oslo'

Un estudio confirma un nuevo caso de remisión a largo plazo del virus del sida tras recibir las células de un donante con una singular mutación genética

[Eliminación do virus do SIDA](#)



Javier Martínez-Frutos y María Salgado, investigadores de Iñaki Zubizarreta y autores de la publicación que describe un nuevo caso de remisión de VIH tras un trasplante de células madre. IISGATXA

4. RESPONSTA INMUNITARIA E CANCRO

O cancro é unha enfermidade provocada pola división descontrolada das células, que forman un tumor que se estende por varios órganos (metástase), é dicir, forman un tumor maligno (os benignos quedan limitados a un órgano).

O sistema inmunitario recoñece esas células cancerixenas porque teñen no seu CMH moléculas antixénicas, porén, ás veces non é capaz de acabar con elas.

- As células cancerosas teñen poucas moléculas de CMH, de maneira que pode ser difícil recoñecelas.
- As células cancerosas agochan os seus antíxenos.
- As células cancerosas teñen demasiados antíxenos, de maneira que se produce o colapso do sistema.
- O tumor crece demasiado rápido.

5. OS TRANSPLANTES E O SISTEMA INMUNITARIO

Cando algún órgano vital deixa de funcionar correctamente, pode ser substituído por outro nun transplante ou enxerto.

O DOANTE é a persoa que cede o órgano que vai ser transplantado.

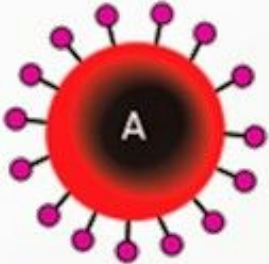
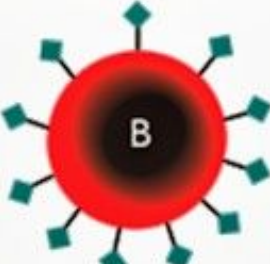
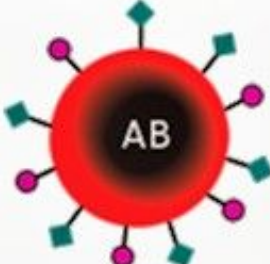



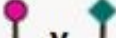




O RECEPTOR o que o recibe.

O REXEITAMENTO é o risco desta operación, xa que o sistema inmunitario do receptor pode detectar o novo órgano como alleo (diferente CMH das células), atacándoo. Empréganse por elo terapias de inmunodepresión.

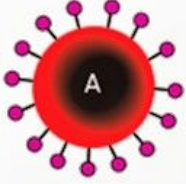
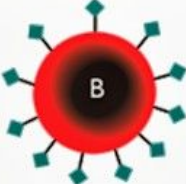
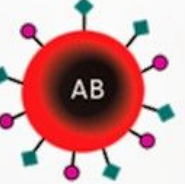







POSIBILIDADES:

- **AUTOTRANSPLANTES**: órgano ou tecido procedente do mesmo individuo. Creación de órganos ou tecidos a partir de células nai.
- **ISOTRANSPLANTES**: doante xenéticamente idéntico ao receptor (xemelgos univitelinos).
- **ALOTRANSPLANTES**: doante xeneticamente diferente ao receptor.
- **XENOTRANSPLANTES**: transplante de órganos de animais modificados xeneticamente.

TRANSFUSIÓN DE SANGRE: GRUPOS A, B, 0 e AB. Proteínas de membrana (antígenos): aglutinógenos, tres alelos.

	Grupo A	Grupo B	Grupo AB	Grupo O
Glóbulo rojo				
Antígeno	 A	 B	 y Ay B	Ninguno
Anticuerpo	 Anti B	 Anti A	Ninguno	  Los dos

NO PLASMA

	Grupo A	Grupo B	Grupo AB	Grupo O
Glóbulo rojo				
Antígeno	 A	 B	 A y B	Ninguno
Anticuerpo	 Anti B	 Anti A	Ninguno	 Los dos

Sangre	¿A quién puede donar?	¿De quién puede recibir donación?
0-	TODOS	0-
0+	0+ A+ B+ AB+	0- 0+
A-	A- A+ AB- AB+	0- A-
A+	A+ AB+	0- 0+ A- A+
B-	B+ B- AB+ AB-	0- B-
B+	B+ AB+	0- 0+ B- B+
AB-	AB- AB+	0- B- A- AB-
AB+	AB+	TODOS

TRANSFUSIÓN DE SANGUE: Rh+ e Rh-

O **factor Rh** é un sistema de clasificación dos grupos sanguíneos baseado na presenza ou ausencia dunha proteína denominada D na membrana dos glóbulos vermellos. Existen dúas variantes:

- Rh + se ten a proteína D.
- Rh – se non ten a proteína D.

Se unha persoa Rh+ recibe unha transfusión dunha persoa Rh- non haberá incompatibilidade, xa que non existen antíxenos na membrana dos eritrocitos.

Pola contra, se unha persoa Rh- recibe unha transfusión doutra de tipo Rh+, o seu sistema inmunitario recoñecerá as proteínas de membrana (antíxenos) como alleos e creará anticorpos contra elas, provocando a aglutinación.

ERITROBLASTOSE FETAL

Se unha nai é Rh- e ten un fillo Rh+, tendo en conta que durante o parto haberá mestura de sangues, a nai desenvolverá anticorpos contra os eritrocitos Rh+ (memoria). Se nun segundo embarazo o fillo é Rh+, o sistema inmunitario da nai atacará ós glóbulos vermellos do feto.

MEDICINA >

El primer trasplante de un pulmón animal en el pecho de una persona funciona durante nueve días

Una empresa china, autodenominada “la fábrica de órganos del futuro”, ha humanizado un cerdo mediante ingeniería genética para facilitar el injerto, realizado a un hombre en muerte cerebral

[Transplante de pulmón de porco](#)



EXEMPLOS DE TRANSPLANTES DE ÓRGANOS

XENOTRASPLANTES >

E El hombre fallecido tras recibir un corazón de cerdo estaba infectado por un virus porcino

El estadounidense David Bennett, de 57 años, murió dos meses después del histórico trasplante por causas hasta ahora desconocidas

[Corazón porcino](#)

