

Inmunidad latina *immunitas* - *atis* de *immunis* exento

(Latín *immunitas*, *-atis*, de *immune*, eximir)



Respuesta inmune

Ver también en el diccionario: inmunidad

Este artículo es parte de carpetas dedicado a la inmunidad.

Para tener una descripción general de la **inmunidad**, primero consulte los siguientes artículos del archivo haciendo clic en el de su elección:

Conjunto de mecanismos de defensa de un organismo frente a elementos ajenos al organismo, en particular agentes infecciosos (virus, bacterias o parásitos).

BIOLOGÍA

La inmunidad es la capacidad de los organismos vivos para defenderse de agentes extraños (virus, parásitos, bacterias, etc.). Las primeras defensas son las barreras naturales que separan al organismo de su entorno: la piel, las mucosas de los animales, la corteza, las paredes celulares de las plantas. Más allá de estos obstáculos, los agentes extraños activan las defensas inmunitarias, cuya complejidad varía en el mundo de los vivos.

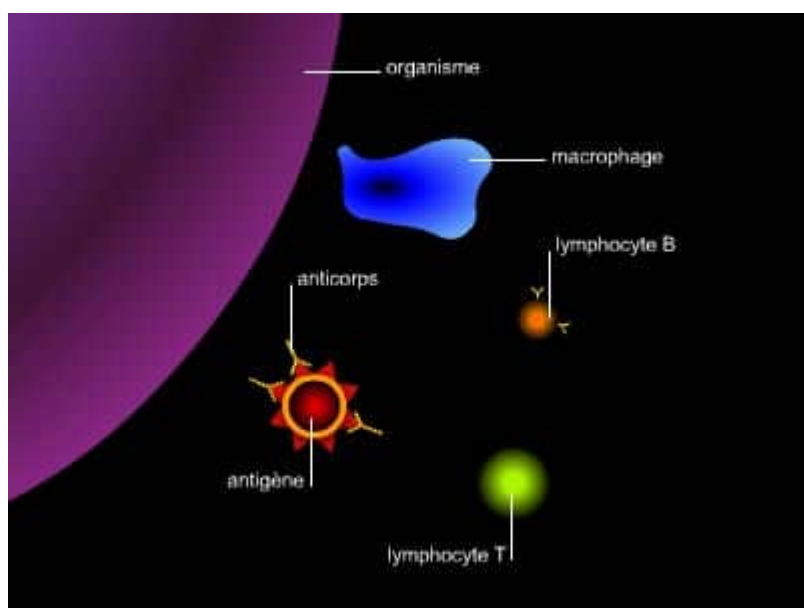
En las plantas, la penetración de un cuerpo extraño puede provocar la secreción de sustancias tóxicas para el agresor, en particular sustancias antibacterianas. Este tipo de defensa se conoce como *sonsacamiento*.

Los invertebrados tienen varios medios de defensa frente a

agentes infecciosos: principalmente la fagocitosis (células especializadas, fagocitos, captura y “digerir” cuerpos intrusos), pero también se han puesto en uso péptidos con propiedades antibacterianas. El sistema inmunológico de los invertebrados reacciona de manera idéntica independientemente del agresor; además, a diferencia del de los vertebrados, es incapaz de «recordar» los agentes infecciosos que ha encontrado para una respuesta posterior más eficaz: hablamos de **inmunidad innata**.

LOS **inmunidad adquirida**, capaz de memoria, aparece en los vertebrados, además de las defensas de la inmunidad innata; representa un medio de defensa extremadamente específico. Se trata, por un lado, de anticuerpos (**inmunidad mediada humoral**), por otro lado, dos categorías de glóbulos blancos (**inmunidad mediada por células**): linfocitos T asesinos (o citotóxicos), capaces de destruir células extrañas, y linfocitos T auxiliares, que estimulan la respuesta inmunitaria.

INMUNOLOGÍA



Respuesta inmune

El sistema inmunológico humano es una «maquinaria» compleja capaz de responder eficazmente a las infecciones. La inmunidad

está asegurada en primer lugar por barreras fisicoquímicas naturales (piel, mucosidad de las mucosas, enzimas y jugos digestivos, etc.), luego por todas las moléculas (proteínas del complemento, anticuerpos), células (macrófagos, linfocitos, tejidos y órganos (tejidos y órganos linfoides) del sistema inmunológico.

Si los patógenos cruzan las barreras naturales del cuerpo, se encuentran con los elementos de defensa del sistema inmunológico, que desencadenan una **respuesta inmune**. Esto es de dos tipos: **respuesta no específica**, idéntico cualquiera que sea el agente agresor, y la respuesta específica, dirigida precisamente contra cada agente agresor. Este **respuesta específica**, o adquirida, es mucho más eficiente que la respuesta inespecífica o innata (o incluso natural). Además, durante una segunda infección con el mismo agente, se configura mucho más rápido que la primera vez, gracias a la existencia de células de memoria. Este fenómeno es la base de la vacunación.

La respuesta inespecífica

Mecanismos principales

Células fagocíticas

Estos son todos los mecanismos de defensa que se ponen en marcha **inmediatamente**, de la misma forma en todos los individuos e independientemente del agente infeccioso. A nivel del lugar de penetración de los microorganismos, los glóbulos, los polimorfonucleares, los monocitos y los macrófagos (glóbulos blancos), trabajarán para destruirlos «ingiriéndolos»: esto es fagocitosis. El influjo de estas células fagocíticas es posible gracias al aumento del diámetro de los vasos sanguíneos (vasodilatación) y al agrandamiento de sus poros. Además de su papel en la lucha contra las infecciones, los macrófagos permiten la limpieza interna del organismo al eliminar los restos celulares. También participan

en la inmunidad adquirida: de hecho, si las bacterias están recubiertas de anticuerpos, la fagocitosis es más eficaz.

El sistema del complemento

El sistema del complemento es una cascada de proteínas que se activan entre sí. Facilita la fagocitosis o conduce a la destrucción de bacterias, ya sea directamente (las llamadas *suplentes*) o indirectamente, asociándose con anticuerpos (los llamados *clásico*).

Algunos componentes del suplemento aumentan la permeabilidad de los vasos sanguíneos, permitiendo que los glóbulos blancos lleguen al área infectada; otros los atraen a este sitio, otros ensamblan y hacen un agujero en el revestimiento de las bacterias para matarlas.

Linfocitos asesinos naturales

Linfocitos asesinos naturales, o NK (del inglés *Asesino natural*), son una categoría de glóbulos blancos capaces de destruir células cancerosas indistintamente (independientemente de su tipo).

Signos asociados

Inflamación y edema.

La vasodilatación que, cuando los glóbulos blancos abandonan los vasos, provoca enrojecimiento y sensación de calor en el lugar de la infección: esto se llama inflamación. Se acompaña de una acumulación de líquido entre las células: esto es un edema.

La fiebre

Durante una infección, una excitación nerviosa desencadena una reacción general que se centra en el hipotálamo y que da como resultado un aumento de la temperatura interna. Es fiebre. Esto por sí solo permite, en algunos casos, matar al agente extraño (por ejemplo, el 90% de los virus de la poliomielitis

se destruyen a 38,5 ° C). La estimulación del hipotálamo también provoca la secreción de hormonas antiinflamatorias (corticosteroides).

La respuesta específica

Reconocimiento de agentes extranjeros: el yo y el no yo

Cualquier respuesta inmune asume que el sistema inmune es capaz de diferenciar entre **sus propios componentes, el yo, y los componentes extraños, el no yo**. Esta discriminación es posible gracias a los “marcadores” moleculares que se encuentran en la superficie de las células, específicos de cada individuo y determinados genéticamente.

Así como el éxito de las transfusiones de sangre depende de la compatibilidad entre el grupo sanguíneo del donante y el del receptor, el éxito de los trasplantes depende de la compatibilidad entre sus grupos de tejidos.

La noción de «yo»

El mayor complejo de histocompatibilidad

El complejo principal de histocompatibilidad (MHC), o sistema HLA, es un conjunto único de moléculas (antígenos), ubicadas en la superficie de las células del cuerpo, que son verdaderos marcadores de nuestra identidad individual. Los «marcadores propios» son tan importantes que, en ausencia de una identidad completa entre el donante y el receptor, la terapia inmunosupresora es imprescindible para el éxito de un trasplante.

El mayor complejo de histocompatibilidad se transmite genéticamente, al igual que el color de los ojos, a través de los cromosomas del padre y de la madre; por tanto, los niños portan los antígenos tanto del padre como de la madre.

El MHC, ubicado en el cromosoma 6 en los seres humanos, está

formado por cientos de genes, que están ordenados en un orden específico. Hay tres clases de genes (denominados I, II y III) que codifican proteínas cuya estructura y funciones son distintas: las moléculas de clase I y II se transportan a la superficie de las células y corresponden a los principales antígenos de histocompatibilidad; los de la clase III circulan en el suero y corresponden a ciertos componentes del complemento.

El papel de las moléculas MHC

Las moléculas de MHC de clase I y II están involucradas en el reconocimiento de antígenos. Los primeros también participan en reacciones antivirales ejercidas por linfocitos T asesinos (o citotóxicos); estos últimos participan en el proceso de presentación del antígeno a los linfocitos T auxiliares y, en consecuencia, en el inicio de la respuesta inmune adquirida.

El reconocimiento del no-yo

Un antígeno entre millones de otros

Los linfocitos B y T, responsables de la inmunidad específica, reconocen antígenos gracias a proteínas transportadas por su membrana: se trata de inmunoglobulinas en la superficie de los linfocitos B y receptores del antígeno en la de los linfocitos T. **El reconocimiento es específico** porque el antígeno adjunto se encuentra entre millones de otros.

Cuando un antígeno presente en la membrana de una bacteria o virus ingresa al cuerpo, es captado por células especializadas, como monocitos y macrófagos, que tienen la función de presentarlo al sistema inmunológico (estas células se dicen *presentadores de antígenos*). Este antígeno luego se une a moléculas de membrana especializadas: las moléculas MHC. Un linfocito T, que posee un receptor de membrana que reconoce la asociación antígeno-molécula MHC, luego se adhiere a la célula presentadora. Este linfocito produce interferón γ (IFN γ), así como toda una serie de linfocinas o interleucinas (IL), que amplifican las reacciones de defensa del sistema

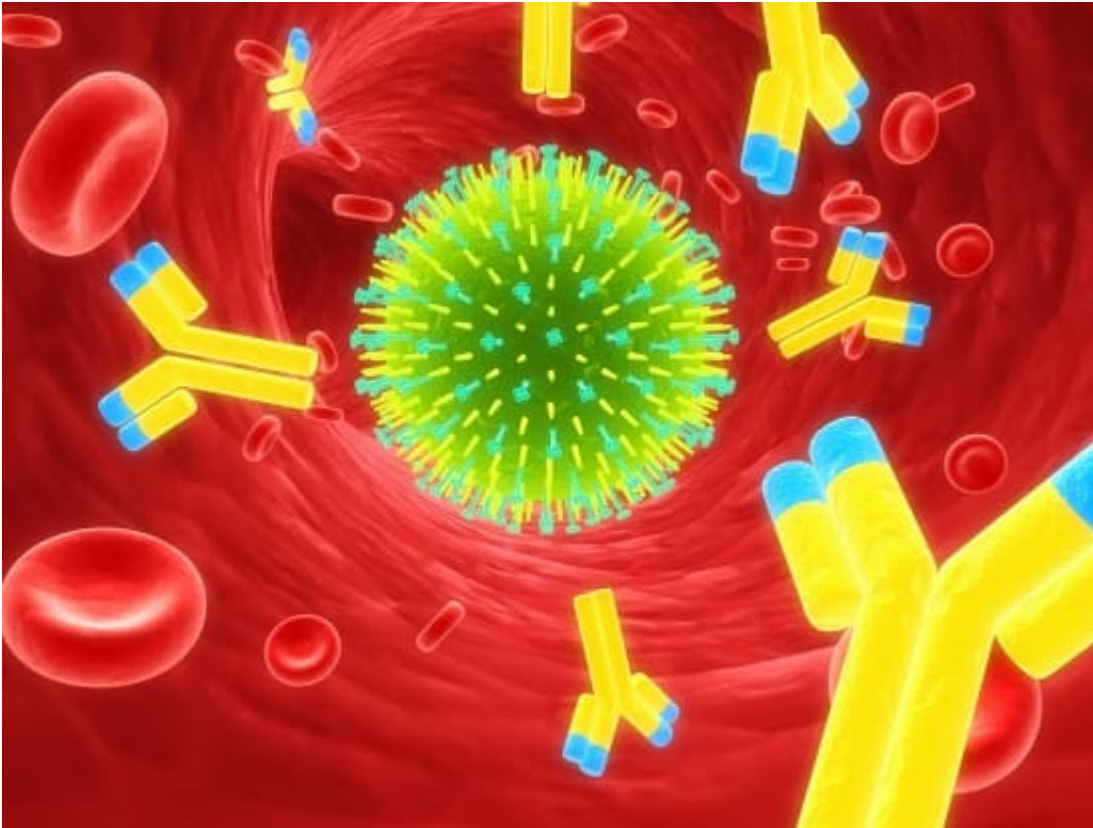
inmunológico. La interleucina 1 actúa, por ejemplo, sobre las células del sistema nervioso.

Posibilidades de reconocimiento prácticamente infinitas

Cada linfocito reconoce un antígeno y, por lo tanto, lleva su propio receptor en su superficie. Como el sistema inmunológico reconoce varios cientos de millones de antígenos diferentes, se podría pensar que hay tantos genes que codifican estos receptores. Sin embargo, estos cientos de millones de receptores solo están codificados por unos pocos cientos de genes. Esto es posible gracias a una reorganización del material genético en los linfocitos T y B. Único en el sistema inmunológico, crea una diversidad extraordinaria. Cada receptor de antígeno o cada inmunoglobulina es, por tanto, el producto de la asociación de varios genes (4 a 6). Un cálculo rápido permite establecer que la asociación de 4 a 6 genes, de un conjunto de varios cientos, crea **varios cientos de millones de posibilidades**. Esta reorganización genética particular, llevada a cabo durante las primeras etapas del desarrollo embrionario, define un linfocito B o T y le permite interactuar posteriormente con el antígeno para el que tiene un receptor específico.

Producción de anticuerpos

Los anticuerpos son los agentes de inmunidad contra **mediación humoral** ; son producidos por linfocitos B. Estos también necesitan señales de los linfocitos T auxiliares para multiplicarse y desarrollar la maquinaria celular que conduce a la producción de anticuerpos.



sistema inmunitario

El primer paso para activar un linfocito B comienza después de que el antígeno ha interactuado con un receptor específico en la membrana del linfocito. El segundo paso da como resultado la multiplicación de linfocitos B específicos de antígeno; esto ocurre gracias a varias linfoquinas que actúan sucesivamente, en particular las interleucinas 4 y 5. La diferenciación final de los linfocitos B en células productoras de anticuerpos está bajo el control de las interleucinas 5 y 6. La multiplicación de las células plasmáticas productoras de anticuerpos es posible *in vitro* por la presencia de interleucina 6. Estos pasos ilustran un aspecto importante de la acción de las citocinas, el efecto cascada: las diferentes citocinas intervienen una tras otra durante la diferenciación celular.

El papel de los linfocitos

Además de los linfocitos B, que producen anticuerpos, dos tipos principales de linfocitos están involucrados en la respuesta inmune adquirida: son responsables de la llamada inmunidad a **mediación celular**.

Los linfocitos auxiliares, los T-CD4 o T4 (porque llevan un marcador llamado CD4) estimulan el desarrollo de la respuesta inmune adquirida (otros linfocitos, el supresor T, organizarán su parada cuando la infección esté bajo control).

Linfocitos citotóxicos o asesinos, también llamados T-CD8 o T8 (portan un marcador CD8), que destruyen las células infectadas con virus.