

Las defensas del organismo y el Sistema inmunitario

El organismo humano posee mecanismos para combatir a los patógenos (seres que pueden causar enfermedad). La palabra inmunidad significa defensa. Algunas defensas se traen al nacer; estas defensas son los mecanismos de inmunidad innata. Otras defensas se van desarrollando a lo largo de la vida; a estas defensas se les llama inmunidad adquirida.

Inmunidad innata

- Se trae al nacer.
- Es inespecífica. Esto significa que la forma en que el organismo se defiende no es específica sino que es la misma cualquiera sea el patógeno al cual se enfrenta.
- Incluye distintas formas de protección que no requieren que el organismo haya tenido un contacto anterior con el patógeno.

La inmunidad innata está dada por las barreras mecánicas y químicas y la respuesta inflamatoria.

- **Barreras mecánicas:** son las superficies protectoras del organismo, que impiden la entrada de los patógenos. La barrera más externa es la piel. Esta consta de un tejido epitelial, llamado epidermis, que posee varios estratos celulares, con una capa superficial de células muertas, llenas de queratina, una sustancia que le otorga impermeabilidad. Debajo de la epidermis está la dermis, la capa más profunda de la piel, formada por tejido conectivo.
Las mucosas son las barreras mecánicas que tapizan las cavidades corporales conectadas con el exterior, como el tubo digestivo, la vía respiratoria, la urinaria y la genital. Las mucosas son tejidos epiteliales que secretan moco, el cual mantiene la humedad y actúa como una protección. En la vía respiratoria, las células de la mucosa también poseen cilias, que ayudan a barrer el moco donde quedan adheridas las partículas extrañas, entre ellas los patógenos, que pueden entrar con el aire inspirado.
- **Barreras químicas:** son sustancias secretadas por el organismo que tienen acción bactericida (que matan a las bacterias). Por ejemplo una sustancia llamada lisozima, que se encuentra en la leche, las lágrimas y la saliva. El ácido clorhídrico secretado por el estómago es una barrera química que provoca la muerte de la mayoría de los gérmenes que entran por la vía digestiva. De la misma forma, en el sudor y en la leche materna también hay sustancias que crean un ambiente adverso para el crecimiento bacteriano.
- **La respuesta inflamatoria:** es una respuesta de defensa que se pone en marcha cuando algún patógeno atraviesa la piel o las mucosas. Al producirse una lesión en la piel, ciertas células de la dermis liberan histamina, una sustancia que provoca la dilatación de los vasos sanguíneos de esa zona (vasodilatación). La vasodilatación posibilita una mayor llegada de sangre y también hace más permeables a los vasos sanguíneos. Parte del plasma escapa de los vasos y algunos glóbulos blancos se desplazan en busca de los gérmenes invasores. Todo esto se

manifiesta en cuatro síntomas y signos conocidos como “la tétrada de Celsius”, en honor al médico que los describió. Estos son: calor, rubor, tumor (hinchazón) y dolor. Los glóbulos blancos del tipo de los neutrófilos o polimorfonucleares y los llamados monocitos o macrófagos tienen la capacidad de fagocitar (comer) a los gérmenes y digerirlos, impidiendo así que continúen invadiendo al organismo. También fagocitan los tejidos destruidos. Algunos de estos glóbulos mueren durante el proceso y se acumulan formando una materia blanquecina llamada “pus”.

La inmunidad adquirida

- Se desarrolla a lo largo de la vida.
- Es específica. Esto significa que se trata de una defensa contra determinado germen, que solo protege contra ese germen en particular. Por ejemplo la inmunidad adquirida contra el bacilo de Koch (bacteria causante de la tuberculosis) no protege contra el virus de la hepatitis.
- Requiere de un encuentro previo con el patógeno. Por ejemplo cuando un niño es infectado por el virus del sarampión y padece esta enfermedad, adquiere una inmunidad específica que lo protege en futuros encuentros con ese virus, es decir queda inmunizado naturalmente.

La inmunidad adquirida está a cargo fundamentalmente de un tipo de glóbulos blancos llamados linfocitos. Estos se encuentran en la sangre y en los órganos linfoides primarios y secundarios que constituyen el sistema inmunitario.

Los linfocitos (al igual que todas las células sanguíneas) se originan en la médula ósea. Un grupo de ellos pasa directamente a la circulación; son los llamados Linfocitos B (LB). Otro grupo se programa en el timo (una glándula ubicada en el tórax) y por eso se los denomina Linfocitos T (LT). La médula ósea y el timo, por ser formadores de linfocitos, son considerados órganos linfoides primarios.

Los ganglios y nódulos linfáticos, distribuidos en distintas partes del cuerpo son órganos linfoides secundarios, donde los LB y los LT se activan al interactuar con otras células de defensa o directamente con los patógenos.

Cómo actúan los linfocitos en la respuesta inmunitaria o inmunidad adquirida

Los gérmenes patógenos poseen ciertas moléculas que los caracterizan, llamadas antígenos. Los antígenos pueden ser reconocidos por receptores que se encuentran en las membranas de los linfocitos. Los receptores de los LB son los anticuerpos. Los LT tienen receptores similares, los RCT.

Cada población de linfocitos tiene un anticuerpo o un RCT con una forma determinada, que reconoce específicamente a una clase de antígeno. Existen muchísimas poblaciones de linfocitos, cada una especializada en el reconocimiento de un tipo específico de antígeno.

Cuando un germen infecta el organismo y llega a la circulación o a los órganos linfoides secundarios, sus antígenos son reconocidos por los linfocitos con el receptor o anticuerpo específico. Entonces esa población de linfocitos se activa.

La activación provoca dos efectos:

1. El linfocito combate al patógeno (ya veremos cómo nos defienden lo LB y los LT).
2. El linfocito se reproduce. Se forma así un conjunto de linfocitos con el mismo anticuerpo o receptor, al que se llama "clon de memoria".

Por ejemplo si el patógeno es el virus de la hepatitis A, se activan los linfocitos capaces de unirse a los antígenos de este virus. Al reproducirse, aumenta la cantidad de linfocitos programados para combatir a este virus. La formación del clon de memoria tarda unas semanas. Es posible que en ese ínterin, el virus se reproduzca causando síntomas y signos, es decir, ocasionando la enfermedad.

Sin embargo, si en el futuro el virus de la hepatitis A ingresa nuevamente al organismo, este ya contará con un clon de memoria programado para combatirlo, haciendo una respuesta de defensa mucho más rápida y efectiva y seguramente neutralice al virus antes de que ocasione la enfermedad. Se dice que el organismo adquirió inmunidad contra la hepatitis A.

Se llama respuesta inmunitaria primaria a la producida en el primer encuentro con un patógeno. Esta no llega a evitar la enfermedad, pero produce un clon de memoria. Ante un segundo encuentro con el mismo patógeno, el clon produce la respuesta inmune secundaria, que logra evitar la enfermedad.

Los LB: inmunidad humoral

Los LB, una vez que reconocen al antígeno específico, además de formar un clon de memoria, forman un grupo de células llamadas plasmocitos. Estas, en lugar de llevar los anticuerpos en su membrana, los liberan a la circulación. Los anticuerpos circulantes se unen a los antígenos específicos, rodeando a los patógenos. De esta forma evitan que los patógenos invadan las células. Por otra parte, un patógeno rodeado de anticuerpos es fagocitado más fácilmente por los macrófagos. A esta defensa se la llama inmunidad humoral debido a que los anticuerpos actúan en el humor o líquido sanguíneo.

Los LT: inmunidad celular

Los LT actúan de diversas formas. Un tipo de LT se comporta como células asesinas, eliminando a las células propias que exhiben un antígeno, lo que denota que fueron infectadas por un patógeno. Como combaten directamente a las células, esta respuesta se denomina inmunidad celular.

Inmunidad activa y pasiva, natural y artificial

Inmunidad activa: es la que se adquiere cuando el cuerpo se pone en contacto con un antígeno y desarrolla una respuesta primaria, adquiriendo un clon de memoria. Esta inmunidad se adquiere **naturalmente** después de haber padecido una enfermedad, o **artificialmente** cuando se recibe una vacuna. Las vacunas tienen antígenos muertos o atenuados, que perdieron su capacidad de provocar enfermedad, pero que inducen una respuesta primaria, protegiendo así ante un próximo encuentro con el germen activo.

La inmunidad activa dura varios años, debido a que en el cuerpo perduran los clones de memoria. Sin embargo, el organismo no queda protegido inmediatamente, ya que la formación de los clones de memoria puede demorar algunas semanas.

Inmunidad pasiva: se adquiere cuando un organismo recibe anticuerpos circulantes fabricados por otro individuo. La protección es inmediata, sin embargo el receptor no tiene clones de memoria, por eso queda protegido por poco tiempo, hasta que los anticuerpos se degradan.

Los anticuerpos formados por otro individuo, es decir la inmunidad pasiva, se puede recibir **naturalmente**, cuando una madre pasa los anticuerpos a su hijo, ya sea a través de la placenta o de la leche materna.

También existe una inmunidad **pasiva artificial**. Esta se logra infectando a un animal para que genere anticuerpos. Luego se extrae el suero (parte de la sangre) del animal, donde se encuentran los anticuerpos. Este suero se administra al organismo al cual se desea proteger. No se debe confundir al suero inmunológico con el suero fisiológico, que solamente aporta agua, sales y eventualmente azúcar.

Inmunidad adquirida	Pasiva	Activa
Natural	Por pasaje de anticuerpos de la madre al feto o niño	Después de padecer una enfermedad
Artificial	Por pasaje de anticuerpos mediante un suero	Por pasaje de antígenos muertos o atenuados en una vacuna