

## Nuestro escudo protector: El Sistema Inmunológico

La confianza que nuestro cuerpo tiene para combatir cualquier infección se atribuye al intrincado sistema de células y tejidos dentro del llamado sistema inmunológico. Es nuestro escudo protector y ayuda a mantener la integridad del cuerpo intacta. Es una respuesta que el cuerpo da contra cualquier infección y ataques del ambiente exterior (excepto por enfermedades autoinmunes). El sistema es notablemente efectivo la mayor parte del tiempo. La sustancia extraña que ataca se denomina el antígeno y la respuesta que el cuerpo genera es en forma de anticuerpos. Así, básicamente, el sistema inmunológico es el intercambio entre antígeno y anticuerpo.

La característica sobresaliente y única de nuestro sistema inmunológico es el reconocimiento propio/no propio. Esto se logra ya que cada célula muestra un marcador basado en el complejo mayor de histocompatibilidad. Cualquier célula que no muestre este marcador se considera como no propia y es atacada. Esto puede explicarse como la posesión de “tarjetas de identificación”: las células que la tienen son consideradas amigas, mientras que las que no poseen tarjetas de identificación son atacadas y combatidas.

Al igual que hay excepciones para la mayoría de los casos, también aquí se dan. Algunas veces el proceso se descompone y el sistema inmunológico ataca a las células propias (las que tienen tarjetas de identificación). Este es el caso de las **enfermedades autoinmunes** como la esclerosis múltiple, lupus eritematoso sistémico y algunas formas de artritis y diabetes.

## Los soldados del ejército del sistema inmunológico

Se componen de dos tipos de células importantes: las células B y las células T. La función básica de las células B es producir anticuerpos contra el antígeno, mientras que las células T, de dos tipos, ayudan a las células B en su función o a matar/dañar los antígenos.

Los dos principales tipos de células T son las “ayudantes” y las “citotóxicas”. La población de células ayudantes a su vez se divide en las que ayudan a las células B (Th2) y las que ayudan a las células citotóxicas (Th1).

Célula	Función
Célula B	Producción de anticuerpos
Célula T ayudante Ayudante Th2	Ayuda a las células B en su función Ayuda a las células B
Ayudante Th1	Ayuda a las células T citotóxicas
Célula T citotóxica	Mata y daña a los antígenos

Los cumplidos soldados entran en acción al momento en que cualquier sustancia o agente extraño entra en nuestro cuerpo. Así se activa el sistema inmunológico. El resultado final es la eliminación de la sustancia o agente de nuestro cuerpo.

En caso de patógenos extracelulares, que permanecen fuera de la célula todo el tiempo o la mayor parte del tiempo (el virus con frecuencia suelto), la “mejor” respuesta es la producción de anticuerpos por parte de las células B, los cuales circulan por todo el cuerpo en el torrente sanguíneo y, a la larga, se adhieren al agente. Mientras que en los casos de patógenos intracelulares, como virus o ciertas bacterias, que requieren el interior de una de nuestras células para vivir, la “mejor” respuesta es la activación de células T citotóxicas (circular en el flujo sanguíneo y plasma), las cuales eliminan al agente mediante la eliminación de la célula que contiene al agente (de otra manera, el agente está “escondido”).

Normalmente, estas acciones son especialmente protectoras. El efecto del VIH en el sistema inmunológico es el resultado de una eliminación gradual (usualmente) de las subpoblaciones de células ayudantes Th1 y Th2. De esta forma, el VIH afecta adversamente al sistema inmunológico.

### **Los ayudantes en el combate**

Los soldados principales mencionados anteriormente, que componen el ejército del sistema inmunológico y reciben ayuda en su batalla contra los antígenos (atacantes), son dos sistemas principales de líquidos en el cuerpo: sangre y linfa. **Los sistemas sanguíneo y linfático** están entrelazados a través del cuerpo y son responsables de transportar los agentes del sistema inmunológico.

La **sangre** se compone de 52 a 62% de plasma líquido y de 38 a 48% de células. El plasma es agua en su mayoría (91.5%) y actúa como un solvente para transportar otros materiales. La sangre es ligeramente alcalina (pH= 7.40) y un poco más pesada que el agua (densidad= 1.057). Los componentes celulares de la sangre son los glóbulos rojos (eritrocitos), glóbulos blancos (leucocitos) y plaquetas (trombocitos).

La linfa es un fluido alcalino ( pH>7.0) que es usualmente claro, transparente e incoloro. Fluye en los vasos linfáticos y baña tejidos y órganos en su cubierta protectora. No hay glóbulos rojos en la linfa y tiene un contenido proteínico menor que la sangre. Al igual que la sangre, es un poco más pesada que el agua (densidad=1.019)

### **El jefe a cargo: Inmunidad innata**

La inmunidad innata es un regalo de nuestros padres y es hereditaria. Sus características distintivas se mencionan a continuación.

#### **Barreras superficiales o inmunidad en mucosas**

1. **Piel.**- Es la primera línea de defensa para el cuerpo. La piel no puede ser penetrada por la mayoría de los organismos, a menos que tenga una entrada, como un rasguño o cortada.
2. **Pulmones.**- Los patógenos son expulsados de los pulmones por una acción ciliar, la tos y el estornudo expelen abruptamente del sistema respiratorio tanto cosas vivas como no vivas.
3. **Mucosas.**- Las mucosas pegajosas en los tractos respiratorio y gastrointestinal atrapan muchos microorganismos.
4. El **ácido pH** ( $< 7.0$ ) de las secreciones de la piel inhibe el desarrollo de bacterias. Además, los folículos pilosos secretan sebo, que contiene ácido láctico y ácidos grasos que inhiben el crecimiento de algunas bacterias patógenas y hongos.
5. **Saliva, lágrimas, secreciones nasales y perspiración,** todas contienen lisozima, una enzima que destruye las paredes celulares de bacterias Gram positivas que causan lisis celular. Las secreciones vaginales también son ligeramente ácidas. La espermina y el zinc en el semen destruyen algunos gérmenes patógenos. La lactoperoxidasa es una enzima poderosa que se halla en la leche materna.
6. El **estómago** secreta ácido hidroclicórico ( $0.9 < \text{pH} < 3.0$ , muy ácido) a través de su mucosa y las enzimas que digieren proteínas, las cuales matan muchos gérmenes patógenos.

Otro recluta importante del ejército del sistema inmunológico es el fagocito, una célula que atrae, se adhiere, cubre e ingiere cuerpos extraños.

**Células asesinas naturales** se mueven en la sangre y la linfa para reventar las células cancerígenas y células corporales infectadas por virus. Son grandes linfocitos granulares que se adhieren a las glicoproteínas en las superficies de las células infectadas y las matan.

## **Inmunidad Adaptada o Adquirida**

Además de la inmunidad natural existe la Inmunidad Adquirida. Partes del sistema inmunológico son cambiantes y pueden adaptarse para atacar mejor al antígeno invasor. Hay dos mecanismos principales de adaptación: inmunidad celular y humoral.

### **La manzana de la discordia**

El culpable detrás del colapso del sistema inmunológico es el virus VIH. Antes de hablar sobre el VIH es necesario entender el sida.

El sida se refiere al **síndrome de inmunodeficiencia adquirida**, una enfermedad que hace difícil la labor del cuerpo de combatir enfermedades infecciosas y que es causada por el **virus de inmunodeficiencia humana**, conocido como VIH. Actúa al infectar y dañar parte de las defensas del cuerpo contra las infecciones, específicamente los glóbulos blancos llamados **linfocitos**, un tipo de célula de la sangre en el sistema inmunológico del cuerpo que actúa para combatir a los gérmenes invasores.

El sida se está volviendo una amenaza que afecta a un gran número de personas en el mundo. Para entender su grado de devastación, uno debe entender el alto índice de mortandad entre las personas que desarrollan la enfermedad. Cada año el sida mata el mismo número de personas que habitan la tercera ciudad más poblada de Estados Unidos. Entre 36.7 y 45.3 millones de personas estaban infectadas de VIH en el mundo a noviembre de 2005, y casi 25.8 millones de ellos están en el África subsahariana. Las regiones con el mayor número de personas con VIH/sida, según la Organización Mundial de la Salud, incluyen:

En África subsahariana, con 25.8 millones; sur y sureste de Asia, 7.4 millones; Latinoamérica, 1.8 millones; Norteamérica, 1.2 millones, y Europa del Este/Asia central, 1.6 millones.

Claramente el sida es una de las peores crisis de salud que enfrenta el mundo actualmente. Sin la presencia de tratamientos realmente efectivos, la mayoría de los expertos en salud ponen énfasis en la prevención para detener la propagación del VIH. Esta es la mejor apuesta con la que el mundo cuenta hasta ahora.

## **VIH y el Cuerpo**

La lucha entre el VIH y el cuerpo es como entre una serpiente y la mangosta.

El virus ataca linfocitos específicos llamados células T ayudantes (también conocidas como células T), las reemplaza y se multiplica. Esto destruye más células T, lo cual daña la habilidad del cuerpo de invadir gérmenes y enfermedades. Esto resulta en la disminución de soldados que pueden combatir la infección y, como resultado, el cuerpo se debilita y el sistema inmunológico se vuelve menos efectivo paulatinamente. Es un efecto en cascada y no sólo una infección.

Cuando el número de células T baja a un nivel muy bajo, la gente que tiene VIH se vuelve más susceptible a otras infecciones y puede desarrollar ciertos tipos de cáncer que un cuerpo saludable podría combatir normalmente. Esta inmunidad debilitada (o insuficiencia inmunológica) se conoce como sida y puede derivar en infecciones severas que amenazan la vida, algunas formas de cáncer y el deterioro del sistema nervioso.

Un punto muy importante a considerar es que aunque el sida siempre es el resultado de una infección de VIH, no todo el que tiene VIH tiene sida. De hecho, los adultos que se infectan de VIH pueden parecer saludables durante años antes de que se enfermen de sida.

## **La estrategia contra el ataque del VIH**

Una vez que el VIH entra al cuerpo, se dirige a los tejidos linfoides, donde encuentra las células T ayudantes. Primero se une con la proteína CD4 de la célula ayudante. El centro viral entra a la célula T ayudante y la membrana proteínica del virión se une con la membrana celular. Así, la enzima viral, la transcriptasa reversa, copia el ARN del virus al

ADN. El nuevo ADN es llevado al núcleo de la célula por la enzima, integrasa viral, y la une con el ADN de la célula. El ADN del VIH se llama provirus. Le sigue el proceso de transcripción y luego la translación. El ARN y las enzimas virales se juntan en la orilla de la célula. Una enzima, llamada proteasa, divide los polipéptidos en proteínas virales. Luego se da un ensamble de la estructura completa. Para alcanzar la multiplicación, nuevas partículas del VIH salen de la membrana celular y escapan con una pieza de la membrana que las rodea. De esta manera, los virus cubiertos dejan la célula. Así, la célula huésped no es destruida. Entonces comienzan a atacar y destruir a las células T ayudantes.

Cuando el conteo de células ayudantes de una persona baja a menos de 200,000 células por un mililitro de sangre, se considera que tiene sida. El desarrollo de sida tarda de 2 a 15 años.

Nadie muere específicamente de sida o VIH. En cambio, una persona infectada de sida muere de infecciones, pues su sistema inmunológico ha desaparecido. Un enfermo de sida podría morir tan fácilmente de un resfriado común como podría morir de cáncer. El cuerpo de la persona no puede combatir la infección y, con el tiempo, muere.

### **La prevención es mejor que la cura**

Este es un adagio muy antiguo, pero encaja perfectamente en este contexto. Ha habido una investigación abundante y en constante expansión sobre una vacuna que podría acabar con la miseria del VIH, pero hasta la fecha no hay ninguna. Así que la segunda mejor opción es evitarlo. La infección puede prevenirse al no compartir nunca agujas y abstenerse o no tener sexo oral, vaginal o anal. Adicionalmente, el uso de condones de látex para todos los tipos de relación sexual, así como evitar el contacto con la sangre, semen, fluidos vaginales y la leche materna de una persona infectada deben ayudar en la prevención.

El medio de prevención de VIH/sida más importantes en la niñez es hacer pruebas del virus a todas las embarazadas. Si el resultado es positivo, el tratamiento puede comenzar de inmediato, antes de que el bebé nazca, para prevenir la transmisión de VIH.

Así, la mejor estrategia es estar educado, consciente y conocer bien el problema, lo cual se traducirá en una protección de uno mismo y en ayudar a que otros se mantengan a salvo.

Por lo tanto, más vale prevenir que lamentar.

**Avantina S. Bhandari**

### **Referencias**

<http://uhaweb.hartford.edu/BUGL/immune.htm>

<http://www.howstuffworks.com/immune-system.htm>

<http://people.ku.edu/~jbrown/hiv.html>