

CENS CAUCETE

Prof. Manuel Yañez.

2 Ciclo.

Turno vespertino.

Educación para la salud.

Defensas del organismo

1- Lea el material propuesto.

Las defensas no específicas

El organismo humano cuenta con mecanismos de defensa que evitan la entrada de microorganismos que podrían ser perjudiciales para la salud.

La primera línea de defensa: barreras estructurales

La primera línea de defensa con que se enfrentan los microorganismos está integrada por la piel que recubre al cuerpo exteriormente y por las mucosas que revisten los conductos internos.

La piel, el órgano más grande del cuerpo, está formada por una capa externa, la epidermis, y otra interna, la dermis. Las células más superficiales de la epidermis no tienen vida y son reemplazadas permanentemente por células vivas que se producen en la capa interna y migran hacia la superficie, donde mueren. A la dermis, llegan capilares sanguíneos a través de los cuales se nutren las células de la piel, y nervios que llevan y traen información entre la piel y el cerebro. Debajo de la piel, hay una capa de grasa que actúa como aislante térmico y como reserva de energía.

La capa más superficial de la piel constituye una barrera impenetrable si no está lesionada. El sudor, el sebo (o grasa) que tiene la superficie de la piel, la saliva y las lágrimas contienen sustancias químicas que destruyen los microorganismos.

Las paredes internas de los conductos digestivo y respiratorio están recubiertas por la mucosa, un tejido que secreta una sustancia mucosa, que puede atrapar los microorganismos y la suciedad que entran al cuerpo por esas vías. Además, las células que revisten las vías respiratorias contienen en su superficie prolongaciones finas, los cilios, que, al agitarse, expulsan microorganismos y partículas extrañas que entran con el aire. El estómago produce una sustancia ácida que, además de actuar en el proceso digestivo, tiene función bactericida, es decir que puede matar bacterias que entran con el alimento.

Además de estas barreras anatómicas, el organismo humano cuenta con ciertas bacterias, que viven en distintos lugares del cuerpo y que le dan protección. Así, por ejemplo, se pueden encontrar bacterias que integran la flora bacteriana del intestino, o también en la garganta y sobre la piel. Estas bacterias son inofensivas para el organismo y ayudan a su defensa ya que impiden que otros agentes extraños, que podrían enfermarlo, se instalen en su territorio.

La piel, las mucosas, los cilios, las secreciones bactericidas y la competencia entre microorganismos por el territorio son mecanismos de defensa que actúan ante cualquier agente extraño y todas lo hacen de igual forma: constituyen una barrera que impide la entrada de ese agente. Debido a su falta de selectividad, estos mecanismos de defensa se denominan *inspecíficos*.

Corte de piel humana.

Glándula lagrimal y conductos lagrimales.

Las paredes del estómago secretan el jugo gástrico, que tiene poder bactericida por su pH ácido.

203

La segunda línea de defensa: la respuesta inflamatoria

Cuando se produce una herida en la piel, los microorganismos encuentran una vía de entrada directa a los tejidos internos del organismo. Sin embargo, allí se encuentran con una segunda línea de defensa: el proceso inflamatorio.

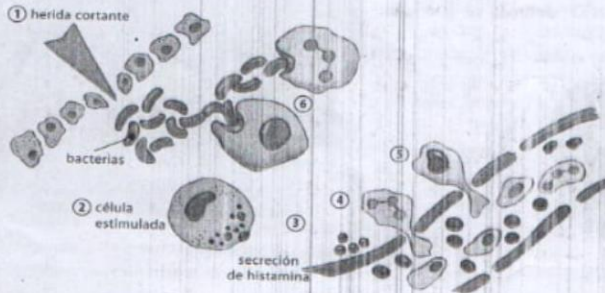
Las células presentes en la zona de la herida liberan una sustancia, la histamina, que provoca una mayor irrigación de sangre hacia la zona afectada. La acumulación de sangre produce hinchazón, enrojecimiento y un aumento de la temperatura en el área lesionada, lo que crea un ambiente poco propicio para el desarrollo de algunos microorganismos. Además, las paredes de los capilares sanguíneos se hacen más permeables y permiten que algunos glóbulos blancos los abandonen y se dirijan al tejido lesionado mediante movimientos ameboides. Allí, esos glóbulos blancos (los macrófagos) atrapan las bacterias y sustancias tóxicas, y las fagocitan. Las enzimas presentes en los abundantes lisosomas de estas células digieren las partículas englobadas y las destruyen. De esta forma, se evita que los agentes extraños que pueden haber entrado a través de la herida lleguen a la sangre y se desarrolle una infección.

La inflamación también es un mecanismo de defensa inespecífico, ya que los glóbulos blancos eliminan por igual cualquier tipo de microorganismo que pueda entrar a través del área lesionada. La mayoría de los glóbulos blancos que participan en este proceso mueren y son reemplazados por otros glóbulos que se originan en la médula de los huesos. El pus que se forma en una herida contiene, principalmente, glóbulos blancos muertos, restos del tejido dañado y microorganismos muertos.

Durante el proceso inflamatorio, los monocitos y los macrófagos liberan una proteína que puede provocar fiebre.

La eliminación de microorganismos patógenos va acompañada por un proceso de coagulación y cicatrización en el que intervienen las plaquetas de la sangre. Estas se agrupan y bloquean las lesiones de los capilares sanguíneos más pequeños y liberan una sustancia (fibrina), que forma una red alrededor de la herida donde quedan atrapados los glóbulos rojos. De esta forma, la herida se cierra, evitando no solo la pérdida de sangre sino también la entrada de otros microorganismos. Las células que rodean la herida se dividen y regeneran la piel dañada.

Cuando una persona sufre una herida cortante, se recomienda lavarla bien con agua y jabón y colocar alguna sustancia antiséptica como, por ejemplo, el alcohol etílico, la tintura de yodo o el agua oxigenada, que evitan el desarrollo de microorganismos, y colaboran con el proceso natural de defensa.



204



Los desinfectantes tienen propiedades bactericidas. La descomposición del agua oxigenada por el contacto con una herida, por ejemplo, crea un ambiente poco propicio para los microorganismos anaerobios.

El proceso inflamatorio es un mecanismo de defensa que impide que los microorganismos que entran a través de una herida causen una infección.

© Estrada - Biología I

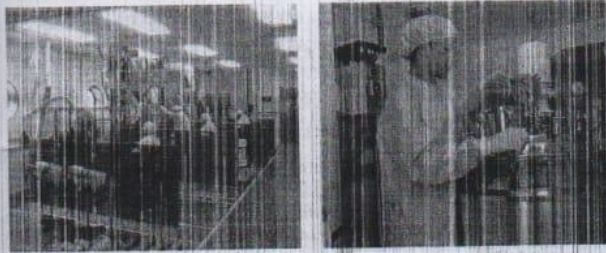
© Estrada - Biología I

Las defensas semiespecíficas: los interferones

Numerosas investigaciones aportaron evidencias acerca de que, cuando un organismo es infectado por un virus, generalmente no lo es por otros. Esto es así porque los virus invaden las células del organismo huésped y se desarrollan dentro de ellas.

Cuando una célula es invadida por un virus, libera una proteína pequeña llamada *interferón*. Esta proteína interactúa con las células vecinas, estimulando la producción de enzimas antivirales, que las protegen de la entrada de otros virus invasores.

Los interferones son sustancias que actúan solo contra los virus y dan una respuesta similar para todos ellos. Como la respuesta no es particular para cada tipo de virus, este mecanismo de defensa se considera semiespecífico.



Interferón. Los interferones son activos en pequeñas cantidades y también interactúan con los glóbulos blancos, tanto en la respuesta inflamatoria como en la respuesta inmunológica, que es otro de los mecanismos de defensa del organismo. En la Argentina, se producen interferones en industrias bioquímicas.

Las defensas específicas

Ya se vio que el organismo humano posee barreras que impiden la entrada de los microorganismos a la sangre. Sin embargo, en diversas oportunidades, estos logran atravesar las barreras de defensa e ingresar al torrente sanguíneo. Pero allí encontrarán otro frente de batalla: el sistema inmunológico.

El sistema inmunológico

El sistema inmunológico posee mecanismos para distinguir entre los componentes propios del organismo y los ajenos a él. Así, al detectar la presencia de un componente extraño, el organismo desencadena una reacción destinada a eliminarlo, llamada *respuesta inmunológica* o *inmune*.

La respuesta inmune se diferencia de las otras defensas del cuerpo en que es altamente específica, es decir, en que se da una respuesta determinada para cada invasor, y la especificidad de la respuesta se debe fundamentalmente a la acción de ciertos tipos de glóbulos blancos: los linfocitos. Los lugares del organismo donde se originan, maduran y actúan estas células forman el sistema inmunológico o inmune, que incluye la médula ósea, el timo, los vasos linfáticos, los ganglios linfáticos, la amígdala, el bazo, y ciertas células del intestino delgado.

Los glóbulos blancos, al igual que el resto de las células de la sangre, se fabrican en la médula de los huesos largos y en los huesos planos. Estos glóbulos blancos se originan a partir de células indiferenciadas que sufren un proceso de maduración en la médula ósea y en el timo, por lo que se los denomina *órganos linfoides primarios*. El resto de los órganos del sistema inmunológico actúan como reservorios de linfocitos: son los *órganos linfoides secundarios*.

© Estrada - Biología I.

Sistema inmunológico

La organización de los órganos del sistema inmunológico no es similar a la de otros sistemas como, por ejemplo, el sistema respiratorio o el digestivo. Si bien el sistema inmunológico es más difuso, se lo considera un sistema, porque actúa como una unidad funcional.

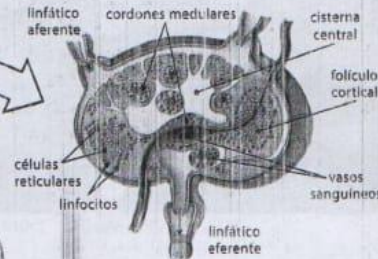
Las **adenoides** son un tejido linfoidal de la cavidad nasal.

Las **amígdalas** están ubicadas en la entrada de la faringe, atrapan las partículas que son llevadas a través del aire.

El **timo** es una glándula ubicada por detrás del esternón. Es grande en los niños y se atrofia después de la pubertad.

El **bazo** es un órgano ubicado por detrás del estómago; en él se encuentran abundantes linfocitos. Los materiales extraños entran al bazo a través de la vía sanguínea y no la linfática, por lo que este órgano es fundamental en las infecciones llevadas por la sangre.

En la **médula ósea** se forman los linfocitos.



Ganglio linfático.

En la **pared del intestino**, se encuentran unos manchones de tejido linfoidal, que protege al cuerpo de los microorganismos que habitan normalmente en el intestino. Son las **placas de Peyer** del intestino delgado.

Los **vasos linfáticos** son la vía de retorno del líquido extracelular (líquido que baña las células) al sistema circulatorio. A lo largo de este conjunto de vasos, se encuentran unas masas de tejido esponjoso llamadas **nódulos** o ganglios linfáticos.

Los vasos linfáticos. Los microorganismos y otras partículas extrañas que suelen encontrarse en el líquido extracelular son conducidos hacia los vasos linfáticos y, al pasar por los nódulos, son atrapados para ser destruidos. Se encuentran aglomerados en ciertas zonas como el cuello, las axilas y las ingles. Actúan como filtro, eliminando de la circulación partículas extrañas y microorganismos. Dentro de los nódulos linfáticos, ocurren las principales interacciones que se producen entre las células que intervienen en la respuesta inmune.

Los linfocitos. Son producidos por las células troncales en los órganos linfoides primarios y migran a los órganos secundarios, como el bazo. Hay dos clases de linfocitos: los linfocitos B y los linfocitos T. Su proceso de maduración se desarrolla en lugares diferentes. Los primeros se diferencian y maduran en la médula ósea (B proviene de bone, "hueso" en inglés); en cambio, los linfocitos T lo hacen en el timo, de allí su nombre.

Los linfocitos B y los anticuerpos

Se puede contar por millones la cantidad de linfocitos B que, en todo momento, se encuentran patrullando nuestro organismo a la espera de un invasor. Muchos circulan por la sangre y otros se aglomeran en los ganglios linfáticos, bazo, amígdalas y otros tejidos linfoides. En la superficie de estas células, se encuentran los anticuerpos, proteínas capaces de unirse de forma específica a un agente extraño al organismo llamado antígeno (sustancia generadora de anticuerpos). Los antígenos son cualquier sustancia que desata una respuesta inmunitaria.

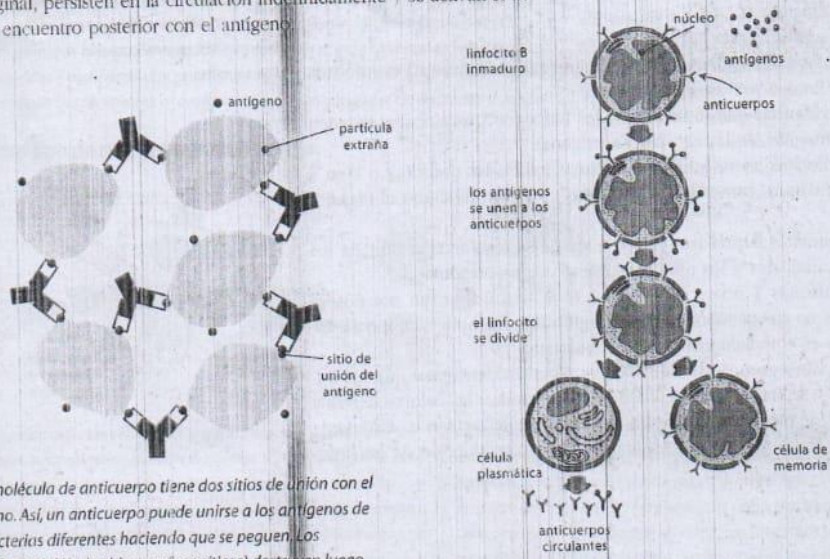
Cada individuo tiene una enorme cantidad de diferentes linfocitos B, cada uno con la capacidad para sintetizar un solo tipo de anticuerpos. Cuando un antígeno penetra en el organismo, son estimulados los linfocitos que poseen un anticuerpo específico capaz de unirse a ese antígeno. La estructura del anticuerpo es complementaria de la del antígeno, por lo tanto, se forma un complejo tridimensional antígeno-anticuerpo.

Al unirse el antígeno al anticuerpo, pone en movimiento una serie de cambios dentro del linfocito B, que comienza a dividirse y a diferenciarse. Esta multiplicación se produce en el interior de los nódulos linfáticos que, por lo tanto, se agrandan como consecuencia de la infección. Así, por ejemplo, cuando en algunas ocasiones una persona tiene una infección en la garganta, es común que los ganglios del cuello se inflamen.

La división y diferenciación de los linfocitos B forman dos tipos de células: las células plasmáticas y las células de memoria.

Las células plasmáticas secretan grandes cantidades de anticuerpos hacia la sangre, la linfa y la superficie de las mucosas. La vida media de estos anticuerpos es relativamente corta, por lo que luego de algunas semanas su número decrece.

Las células de memoria, que llevan los mismos anticuerpos que la célula original, persisten en la circulación indefinidamente y se activan si tienen un encuentro posterior con el antígeno.



Cada molécula de anticuerpo tiene dos sitios de unión con el antígeno. Así, un anticuerpo puede unirse a los antígenos de dos bacterias diferentes haciendo que se peguen. Los macrófagos (glóbulos blancos fagocíticos) destruyen luego estas masas aglutinadas.

Proceso de división y diferenciación de los linfocitos B.

Los anticuerpos

Se ha calculado que los linfocitos B pueden sintetizar 18.000 millones de anticuerpos distintos o aun más. Sin embargo, los bioquímicos han agrupado esta enorme cantidad de anticuerpos en cinco clases distintas a las que llaman *inmunoglobulina* (Ig): Ig G, Ig A, Ig D, Ig M, Ig E

¿Por qué pueden realizar este agrupamiento?

Esto se debe a que, si bien la estructura de las moléculas que forman estos anticuerpos tiene siempre una parte constante, también posee una parte variable, que es la que le da la especificidad.

Estas clases de anticuerpos se caracterizan también por localizarse en lugares distintos del organismo o desempeñar funciones diferentes. Así, por ejemplo, la inmunoglobulina G, conocida comúnmente como *gamma globulina*, es el tipo principal de anticuerpos que circula en la sangre. En cambio, la inmunoglobulina A se asocia a la inmunidad de las mucosas, de allí que se encuentra en las secreciones como las lágrimas, la saliva, las secreciones vaginales y prostáticas, en la leche materna y en el revestimiento del sistema digestivo y del respiratorio.

La inmunoglobulina E desempeña un papel importante en las reacciones alérgicas.

Los linfocitos T

Observados al microscopio, los linfocitos T no pueden distinguirse de los linfocitos B. Como ya se dijo, se generan en la médula de los huesos, pero, a diferencia de los linfocitos B, maduran en el timo. En la octava semana de la vida fetal, ya pueden encontrarse en la glándula del timo embrionaria células que se transformarán en linfocitos T.

El proceso de maduración y diferenciación que se lleva a cabo en el timo da origen a tres tipos de linfocitos:

- los auxiliares;
- los asesinos y
- los supresores.

Los linfocitos auxiliares son los encargados de activar a los linfocitos B y a los linfocitos T asesinos.

Hay evidencias que sugieren que los linfocitos T asesinos intervienen en la destrucción de las células cancerígenas.

Los linfocitos asesinos matan a células infectadas por virus o bien a microorganismos, como bacterias y otros parásitos, tal como el *Plasmodium*.

Los linfocitos supresores tienen a su cargo regular la acción de los linfocitos auxiliares y los asesinos, deteniendo su acción.

Los linfocitos T no secretan anticuerpos. Se caracterizan por poseer receptores en sus membranas, que identifican a los antígenos cuya configuración es complementaria de los mismos.

Como consecuencia de este encuentro, se dividen (igual que los linfocitos B) y se forman también dos tipos de células: las células activas y las células de memoria. Las funciones de las células activas es distinta de la de las células plasmáticas resultantes de la reproducción de los linfocitos B.



(x 10.500)

En la microfotografía puede observarse cómo, en un linfocito B activado, su retículo endoplasmático y los ribosomas aumentan debido a la alta producción de proteínas, en este caso, de anticuerpos.

- 2- Explique cómo están formadas las barreras no específicas de defensa, y sus funciones.
- 3- ¿Cómo se desata, y cuál es la función, de la respuesta inflamatoria?
- 4- ¿Cómo está formado y cuál es la función del sistema inmunológico?
- 5- Explique la función de linfocitos b, y cómo funcionan los anticuerpos.
- 6- Describa la función de los distintos linfocitos t.