

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCION	2
CÉLULAS DEL SISTEMA INMUNITARIO	3
INMUNOLOGÍA INNATA Y ADQUIRIDA	8

INTRODUCCION

La **inmunología** es la rama de la biología y la medicina que estudia el sistema inmunológico, el conjunto de mecanismos de defensa que posee un organismo para protegerse de agentes patógenos, como bacterias, virus, hongos y parásitos. Este sistema es fundamental para la supervivencia, ya que permite al cuerpo identificar y eliminar amenazas potenciales, tanto externas como internas, como células dañadas o cancerígenas.

El sistema inmunológico está compuesto por una red compleja de órganos, tejidos, células y moléculas que trabajan de manera coordinada para detectar y neutralizar cualquier elemento extraño. Dentro de sus principales componentes se encuentran los leucocitos o glóbulos blancos, que incluyen linfocitos, monocitos, macrófagos y neutrófilos, entre otros. Estos se encargan de reconocer y destruir patógenos mediante diversas estrategias, como la fagocitosis y la producción de anticuerpos.

Existen dos tipos principales de inmunidad: la **inmunidad innata** y la **inmunidad adaptativa**. La inmunidad innata es la primera línea de defensa y actúa de manera rápida y general contra cualquier microorganismo invasor. Incluye barreras físicas como la piel y las mucosas, así como respuestas celulares inespecíficas, como la inflamación y la activación de macrófagos. Por otro lado, la inmunidad adaptativa es más específica y cuenta con una memoria inmunológica, lo que permite una respuesta más rápida y eficiente ante una segunda exposición al mismo patógeno. Esta respuesta está mediada por los linfocitos T y B, que producen anticuerpos y coordinan la eliminación del agente infeccioso.

En los últimos años, los avances en inmunología han permitido mejorar significativamente la salud global, con el desarrollo de inmunoterapias innovadoras y la aplicación de nuevas estrategias en el tratamiento de enfermedades infecciosas y crónicas. Su estudio continúa evolucionando, proporcionando herramientas esenciales para la medicina preventiva y terapéutica.

CÉLULAS DEL SISTEMA INMUNITARIO

En nuestro cuerpo, existen células que responden como una defensa a agentes externos que buscan hacernos daño; para esto, tenemos a nuestro sistema inmunitarios que obtenemos desde que nacemos, es decir, innato y el sistema inmunitario que vamos adquiriendo conforme nos vamos exponiendo a diferentes microorganismos, es decir, adaptativo; esta respuesta será más rápida y va aumentando su intensidad en cada exposición, y ambas cuentan con características diferentes que las hacen propias para actuar como un equipo contra los agentes externos; pero, por qué este sistema funciona? Necesitamos conocer que en nuestra sangre y linfa, existen células de estos dos sistemas, células que para fines didácticos podemos definir como policías de estos sistemas que estarán en todos nuestros tejidos y se encargarán de cuidar y defender a nuestro organismo, estos policías se enfrentan a diferentes desafíos con un simple objetivo, ser más fuertes y ágiles, o bien, generar respuestas eficaces contra los microorganismos para que sean más rápidas y puedan localizar y destruir microbios no importando si están lejos o cerca de la zona de respuesta inmunitaria; esto se verá reflejado en la forma en que nuestros policías se van a organizar a través de los tejidos linfáticos y su capacidad de poder trasladarse de un tejido a otro.

Como si de nuestro plano se tratara, nuestros policías celulares también van a ser especializados y cada uno cumplirá un rol diferente en nuestro sistema; así como varios puestos o grupos en los que se organizarán, el primero será el grupo de policías mielocíticos compuestos por generales fagocitos y células dendríticas y el otro grupo será linfocítico que tendrá a todos nuestros generales linfocitos, y a través de nuestra sangre podremos contarlos y con el número saber si hay algo malo sucediendo.

Cada uno de estos generales tendrá un traje diferente, al que llamaremos proteína de membrana, y los utilizarán con el fin de distinguirse en el sistema. Por ejemplo, nuestros generales linfocitos T usarán un traje llamado CD8, el cual va a tener una “pintura especial” que va a marcar a otro tipo de células y solo un tipo de anticuerpos la puede ver, entonces, su fin es saber qué anticuerpos pueden distinguirla y utilizarlo como una herramienta analítica. Sin embargo, debemos de saber que el traje es llamado así porque nuestra nomenclatura *cluster of*

differentiation será para nombrar a cada traje especial que utilizarán nuestros generales y diferenciar sus características principales tanto por la forma del traje y su nombre.

Empezaremos a describir la función de cada uno de nuestras tropas en esta misión que es mantener sano nuestro cuerpo. El primero será el batallón *Fagocitos*, en este batallón encontraremos generales como Neutrófilos y macrófagos; estos son “sicarios”, su entrenamiento está especializado en comer y destruir microbios, y no solo eso, sino también a nuestros tejidos que ya no puedan seguir en la batalla, es decir, nuestros tejidos dañados.

La respuesta de este batallón seguirá estrictamente una serie de pasos; primero tendrá que reclutar a nuestros generales a nuestra zona de batalla, o sea, la zona de infección, después, éstos se encargarán de medir el terreno y reconocer quiénes son los agentes malos y activar los métodos de ataque especializados que les enseñaron en su entrenamiento, ingerir y destruir a los microbios; pero su trabajo no termina ahí, ellos liberarán una “señal”, a la cual llamaremos citocinas, para que lleguen refuerzos de nuestra respuesta inmunitaria.

No es tan sencillo que una célula se convierta en general a cargo de luchar por nuestro sistema, pues necesita diferenciarse de las demás células en los tejidos y son reclutados en la zona de inflamación. Ambos generales de nuestro batallón fagocitos tienen muchas diferencias; por ejemplo, los generales neutrofilos son más rápidos pero viven menos, al contrario, los macrófagos viven periodos muy largos y su respuesta puede durar un tiempo prolongado.

El segundo en describirse, será el batallón *Neutrofilos*, que es el batallón más grande dentro de nuestro campo *Leucocitos*, y serán nuestro principal batallón en la zona de guerra llamada inflamación. Estos generales tienen una particularidad sumamente importante, pues cuentan con 3 a 5 corazones, o núcleos, y por eso mismo se les da un nombre especial: Leucocitos polimorfonucleares, pues así se pueden diferenciar de generales que solo tienen un corazón. En su sangre (el citoplasma) cuentan con gránulos específicos, llenos de enzimas que los hace diferentes a otros tipos porque no se tiñen con tinciones básicas ni ácidas, saben disfrazar lo que llevan en su sangre. Estos generales nacen en la médula ósea, lugar de nacimiento de casi todos los generales, pero para que estos puedan nacer llega un científico loco que dice que necesita más soldados de guerra para pelear, al que llamaremos “factor estimulador de colonias de granulocitos” junto con su compañero “factor estimulador de colonias de granulocitos y macrófagos”, ellos dan la orden y muchos policías comienzan a nacer, sin embargo su vida no es tan larga, pues actúan durante 1 o 2 días y después mueren.

Ellos llevan un entrenamiento especializado para comer microbios, en especial microbios que están siendo buscados por la ley y su foto de “se busca” está colgada por todos lados, es decir, microbios marcados, así como comer células necrosadas. Además, ellos guardan un as bajo la manga, pues pueden soltar su sangre (gránulos) y su corazón (núcleo) y utilizarlo como trampa para inmovilizar y matar microbios que se encuentran fuera de ellos.

Nuestros siguientes generales, serán los generales monocitos, que en la zona de guerra liberarán sustancias que ayudarán a la inflamación, es decir, mediadores inflamatorios. Como nuestros otros generales, estos también están encargados de comer a los agentes extraños y responden rápido al llamado de las guerras de infección o en una lesión tisular; después de que nuestros monocitos llegan, llegan más refuerzos de estas mismas tropas, sin embargo, los llamaremos generales monocitos no clásicos, pues ayudan a la reparación de las consecuencias de la guerra. Ahora es turno de un elemento muy importante en nuestra respuesta inmunitaria y en la reparación de nuestros tejidos. Nuestro coronel macrófago, tendrá la importante tarea de comer y destruir microbios. Van a existir coroneles que vivirán en cada tejido y serán específicos residentes de ahí, su tarea será muy importante, pues ellos necesitan vigilar cuidadosamente que ningún agente externo se aparezca, si uno aparece, empiezan a hacer nuestro llamado citocina y llegarán más tropas para reforzar la respuesta. Este coronel nunca descansa, pues hasta su ultimo minuto se encarga de hacer el llamado para que las tropas sean suficientes; debido a su importante labor, su muerte debe ser especial como él; su muerte es por piroptosis, esto sucede cuando en nuestra base de control, nuestra oficial enzima activa un complejo en su sangre (citoplasma) llamado inflamosoma y da la orden de morir.

Su tarea no termina ahí, pues ellos también son capaces de comer células necrosadas y a otros generales que les ha llegado su tiempo de muerte programada. También, le roban al microbio una pequeña fracción, y son encargados de llevarlos con nuestro batallón *linfocito* y decirle que él es el malo, darle una copia de su cara y encargarse de que se activen nuestros generales linfocitos T para la respuesta contra este agente, por último, ayudan a reparar los daños de guerra, construyendo nuevos caminos (angiogenesis).

En nuestro siguiente batallón, tendremos a los generales mastocitos, basófilos y eosinófilos, compartirán la característica de tener en su sangre (citoplasma) gránulos cargados de mediadores inflamatorios que cuando se activan se liberan.

Los generales mastocitos vienen de nuestra médula ósea y están presentes mayormente en nuestra piel y epitelios mucosos y cómo se comentaba, su característica es que liberan mediadores inflamatorios en la guerra contra parásitos o enfermedades alérgicas.

Los generales Basófilos se parecen mucho a unos generales que ya se habían presentado, a los mastocitos. Son reclutados en zonas inflamatorias.

Los generales Eosinófilos en la guerra disparan enzimas a los parásitos con el fin de dañar su pared, sin embargo la puntería no es su mayor virtud y pueden dañar al propio organismo.

De nuestro grupo de policías mielocíticos, presentaremos a las células dendríticas, que están van a tener la tarea de vigilar y dar rondas de vueltas para detectar la presencia de microbios y así iniciar nuestra defensa innata, otra de sus tareas es llevarle la cabeza del microbio a nuestros linfocitos T para que ellos puedan comenzar la respuesta adaptativa.

Para fines de agilidad en las respuestas, nuestros generales DC van a estar divididos y cada uno contará con diferentes funciones, los cDC son los encargados de capturar antígenos y presentarlos a los linfocitos T. Habrá otro grupo llamado DC plasmóide que será el encargado de producir IFN en respuesta a un virus, así como capturar microbios y llevarlos a nuestra base de concentración llamada Bazo para que puedan presentarlo a linfocito T. Por último, tendremos a los generales Langerhans, que estarán ubicados en la piel que compartirán funciones con las cDC.

Como último batallón, tendremos a nuestros tan mencionados *linfocitos*, que como pudimos observar, desarrollan funciones de suma importancia en nuestras reacciones inmunitarias.

Estos generales serán los que más resaltan en la inmunidad adaptativa, tienen unos receptores especiales para cada antígeno y se producen clones de esto creando una “memoria”.

Vamos a dividir este batallón en dos, diferenciándolos por sus funciones y sus trajes.

El primer grupo serán los linfocitos B, llamados así porque provienen de la médula y van a producir armas en contra llamados anticuerpos. Y el segundo grupo serán los linfocitos T, llamados así porque provienen del Timo, que se ha mencionado a lo largo de este texto, y como son tan especiales, existen subpoblaciones de nuestros generales.

En nuestro batallón, habrá linfocitos que solo les han enseñado la teoría, mas no la práctica, a ellos los llamaremos linfocitos vírgenes, pues serán activados por antígenos y se diferenciarán en generales efectores o de memoria; su proceso seguirá con su clonación, queremos más linfocitos del mismo para que su tarea perdure y a este proceso de tener más generales

idénticos con las mismas funciones lo llamaremos expansión clonar. Estos linfocitos que son nuevos y no han tenido ningún contacto con la guerra y los linfocitos que tienen en su memoria a los microorganismos estarán en un estado de reposo, pues no están realizando ninguna función. Nuestros generales sin experiencia (linfocitos vírgenes) van a vivir en nuestra sangre y órganos linfáticos, ellos pueden vivir de 1 a 3 meses gracias a su protección llamada receptores para el antígeno y citocinas, pues ellos permitirán que sean utilizados solo cuando se necesite y claramente de cuidar la cantidad, con el fin de mantener nuestras reservas de estos generales.

Nuestros siguientes generales de este batallón serán los linfocitos efectores, que saldrán al llamado de una estimulación por el antígeno y otras señales; nuestros linfocitos T tendrán un traje llamado CD4 y nuestros linfocitos B serán células secretoras de anticuerpos.

Nuestros generales T tendrán la función de activar a sus compañeros B, a los generales macrófagos y a las células dendríticas a través del llamado citocina. Algunos de estos generales rondan en la misma ruta que están nuestros generales nuevos.

Casi por último, tendremos a nuestros generales L de memoria, estos son generados en la guerra llamada infección, cuando esta no existe, ellos permanecen inactivos y pueden durar así durante meses o años después de que el antígeno es eliminado. Estos generales irán aumentando su tamaño de batallón conforme aumenta nuestra edad, pues junto con ella nos exponemos a diferentes agentes y ellos quedarán guardados en la memoria de nuestros generales, ¡es como desbloquear un nuevo nivel!. Nuestros generales B también tendrán memoria, y se diferencian en clases como IgG, IgE, IgA.

Y ahora sí, como última tropa, tendremos a linfocitos que derivan de la médula ósea, y su función será darnos una respuesta temprana contra los microorganismos que nos producirán daño, también ayudarán a las células estresadas o dañadas pues harán que pasen a mejor vida, tal como su función lo describe, su nombre será linfocitos Natural Killer, o NK para mayor facilidad.

A lo largo de este texto podemos descubrir que nuestro sistema de respuesta inmunitaria parece sacado de película, que nuestras células efectúan una acción especial, tienen tareas para cada una y juntas se encargan de mantener el equilibrio de nuestro organismo y buscar por su bien. Es así como comprendemos que no es tan difícil entender la función de cada una y que a pesar de que se utilicen abreviaciones y nomenclaturas que suenan difíciles, también hay una manera fácil de verlo y aprender.

INMUNOLOGÍA INNATA Y ADQUIRIDA



Sophia Hoyos Bolaños

dfh

Immuno

• La inmunidad es la capacidad del organismo para reconocer y defenderse de manera específica contra agentes patógenos y sustancias extrañas, preservando la integridad de los tejidos propios

INMUNIDAD INNATA

↳ Se nace

Está constituida por mecanismos existentes antes de que se desarrolle la infección

↳ Rápida, inespecífica y sin memoria

Constituida por:

- Piel y mucosa
- Líquidos naturales
- Microbiota
- Sustancias químicas

Células fagocíticas:

- Macrófagos
- Leucocitos
- Neutrófilos
- Polimorfonucleares

Células agresoras:

Natural Killer (NK) y Cell dendríticas

INMUNIDAD ADQUIRIDA

↳ Se crea a lo largo de la vida → Gracias a respuestas a las enfermedades o a los vacunos

↳ Lenta pero específica y con memoria

ANTICUERPOS:

IgA: Mucosas y secreciones

IgG: Enfermedades crónicas, de memoria

IgM: Infecciones agudas

IgD: Receptores de membrana

IgE: Histamina (alergias)

INMUNIDAD INNATA

Es la primera respuesta ante patógenos, impide, controla y elimina.

Esta reconoce moléculas de patógenos a través de los PAMP que pueden ser ácidos nucleicos, proteínas, lípidos de la pared celular o glucidos

Virus → ARN bicatenario

Hongos → Manano y Alucano

Bacterias → Acido nucleico (Flagelina y Pilina)

Así como también reconoce sustancias de células llamadas DAMP.

Existen unos receptores tipo toll que son proteínas integrales transmembrana que atraviesan la membrana lipídica. Cuentan con un dominio exterior que se une a PAMP o DAMP y un dominio TIR que será el de señalización.

También hay unos receptores citosólicos RIG, que son proteínas citosólicas que se encuentran en leucocitos y células de la médula ósea, estas actúan reconociendo virus.

Las superficies epiteliales intactas forman barreras físicas entre los microbios en el ambiente externo y el tejido del hospedador.

Estas interfaces están recubiertas de capas continuas de células epiteliales especializadas que sirven a muchas funciones fisiológicas, como la prevención de la entrada de los microbios.

La pérdida de la integridad de estas capas epiteliales por traumatismo u otras razones predispone al individuo a las infecciones.

Las células epiteliales forman uniones herméticas entre sí, con lo que bloquean el paso de microbios entre las células.

En la piel, la capa externa de queratina, que se acumula a medida que mueren los queratinocitos de la superficie, sirve para bloquear la penetración de los microbios en las capas profundas de la epidermis.

Conclusión

La inmunología es una disciplina esencial dentro de la biomedicina, ya que permite comprender los mecanismos de defensa del organismo y desarrollar estrategias para prevenir y tratar diversas enfermedades. El sistema inmunológico, con su compleja red de células, tejidos y moléculas, desempeña un papel fundamental en la protección contra agentes patógenos y en la eliminación de células anormales, como las cancerosas. Su funcionamiento equilibrado es clave para la salud, ya que tanto su debilitamiento como su hiperactividad pueden generar trastornos graves.

En este sentido, la inmunología ha sido crucial en la lucha contra enfermedades infecciosas mediante el desarrollo de vacunas, que han permitido la erradicación o el control de numerosas patologías, como la viruela, la poliomielitis y, más recientemente, el COVID-19. Además, los avances en inmunoterapia han revolucionado el tratamiento de ciertos tipos de cáncer y enfermedades autoinmunes, ofreciendo nuevas alternativas terapéuticas que mejoran la calidad de vida de los pacientes.

Sin embargo, aún quedan muchos desafíos por enfrentar en el campo de la inmunología. Las enfermedades autoinmunes, como la artritis reumatoide y la esclerosis múltiple, continúan siendo un reto para la medicina, al igual que las inmunodeficiencias, como el VIH/SIDA. Además, el aumento de alergias y enfermedades inflamatorias ha puesto en evidencia la importancia de seguir investigando las interacciones del sistema inmunológico con el entorno y el microbioma humano.

En conclusión, el estudio del sistema inmunológico sigue evolucionando, impulsado por la necesidad de encontrar soluciones a enfermedades emergentes y mejorar la salud global. Gracias a los avances científicos y tecnológicos, la inmunología seguirá desempeñando un papel clave en la medicina del futuro, proporcionando herramientas más efectivas para el diagnóstico, prevención y tratamiento de diversas patologías.

BIBLIOGRAFÍA

Abbas, A. K., Lichtman, A. H. H., & Pillai, S. (2014). *Inmunología Basica + Studentconsult + Studentconsult En Espanol: Funciones y Trastornos del Sistema Inmunitario* (10a ed.). Elsevier.