



**Campus Comitán**

**Licenciatura de medicina humana**

**TEMA: MECANISMOS DE INMUNIDAD  
INNATA Y ADAPTATIVA**

**Nombre de alumno:**

**Cesar Enrique Utrilla Domínguez**

**Grado y Grupo: 2 A**

**Materia:**

**MICROBIOLOGIA Y PARASITOLOGIA**

**Nombre del profesor:**

**HUGO MIJANGOS NAJERA**

## **MECANISMOS DE INMUNIDAD INNATA**

No genera protección contra antígenos específicos y no se sustenta en el reconocimiento de patógenos específicos, es una poderosa línea de defensa. Además de las barreras de protección fisiológicas, el sistema innato dispone de células y proteínas (como las citosinas y el complemento). Los leucocitos fagocíticos, como los leucocitos neutrófilos polimorfonucleares (neutrófilos), los macrófagos y los linfocitos NK son los componentes celulares primarios para combatir microbios.

Muchas de éstas son moléculas pro inflamatorias, como la interleucina 1 (IL-1), el factor de necrosis tumoral  $\alpha$  (TNF- $\alpha$ , tumor necrosis factor- $\alpha$ ), interleucina 6 (IL-6) y los interferones. Su liberación es inducida por interacciones con los TLR. Con estas herramientas especiales, el hospedador inicia su defensa contra patógenos invasores.

### **A. SENSORES MICROBIANOS;**

Cuando un patógeno entra a la piel se enfrenta a los macrófagos y a otras células fagocíticas que poseen “sensores microbianos”. Hay tres grupos principales de estas moléculas: 1) los TLR; 2) los receptores similares al NOD (NLR, NOD-like receptors) y 3) las helicasas tipo RIG-1 y MDA-5. Los TLR son los sensores microbianos mejor estudiados. Son la primera línea de defensa contra una variedad de patógenos y son fundamentales para iniciar la respuesta inmunitaria innata.

### **B. COMPONENTES CELULARES Y FAGOCITOSIS**

Para que la inmunidad innata sea efectiva se requieren respuestas rápidas, no específicas y de corta duración. Durante una infección se incrementa el número de células fagocíticas circulantes, que pueden participar en procesos de quimiotaxia, migración, ingestión y eliminación de microbios. Por lo tanto, los fagocitos presentes en la sangre, el tejido linfático, el hígado, el bazo, los pulmones y otros tejidos, son las células responsables de la captación y la remoción de antígenos. Entre los fagocitos se incluyen: 1) los monocitos y los macrófagos; 2) los granulocitos, incluidos los neutrófilos, eosinófilos y basófilos y 3) las células dendríticas.

### **C. LINFOCITOS CITOLITICOS NATURALES;**

Los linfocitos NK son grandes células granulares relacionadas morfológicamente con los linfocitos T que representan el 10 a 15% de los leucocitos sanguíneos. Los linfocitos NK

contribuyen con la inmunidad innata proporcionando protección contra virus y otros patógenos intracelulares. Estas células tienen la capacidad de reconocer y matar células cancerígenas o infectadas por virus. Los linfocitos NK y el sistema de IFN son partes integrales de la inmunidad innata que se comunican entre sí. Los linfocitos NK son una de las dos fuentes primarias de IFN- $\gamma$ , un antivirico potente y una citosina inmunorreguladora.

Además, la actividad lítica de estas células es potenciada por los IFN tipo 1 (IFN- $\alpha$  e IFN- $\beta$ ). De hecho, la producción de estas dos citosinas es inducida por el virus invasor.

#### **D. SISTEMA DEL COMPLEMENTO;**

El sistema del complemento es otro componente clave de la inmunidad innata. Este sistema está formado por 30 proteínas que se encuentran en el suero o en la membrana de células específicas que interactúan en una cascada de reacciones secuenciales. Cuando se activa el complemento, éste inicia una serie de reacciones bioquímicas que culminan en lisis celular o en la destrucción de patógenos. Como se describirá más adelante en este capítulo, hay tres vías del complemento: la clásica, la alternativa y la de la lectina.

#### **E. MEDIADORES DE LA INFLAMACION E INTERFERONES**

En la sección sobre mecanismos de la inmunidad innata se mencionó que varias células y los componentes del complemento de la inmunidad innata orquestan sus efectos a través de la producción de mediadores solubles. Éstos incluyen las citosinas, las prostaglandinas y los leucotrienos. En esta sección se resume la función de estos mediadores en los procesos inflamatorios. En la sección de la respuesta inmunitaria adaptativa se describen las citosinas de forma detallada. La lesión de los tejidos inicia una respuesta inflamatoria dominada en primera instancia por mediadores solubles, conocidos como citosinas. Éstas son moléculas inflamatorias o antiinflamatorias, quimiocinas, moléculas de adhesión y factores de crecimiento.

### **INMUNIDAD ADAPTATIVA**

A diferencia de la inmunidad innata, la inmunidad adaptativa es muy específica, tiene memoria y puede responder de forma rápida y contundente a una segunda exposición de antígenos. La respuesta inmunitaria adaptativa involucra respuestas inmunitarias mediadas por anticuerpos y conducidas por células.

## **BASES CELULARES DE LA RESPUESTA INMUNITARIA ADAPTATIVA;**

Las células linfoides tienen una función significativa en la respuesta inmunitaria adaptativa. Durante el desarrollo embrionario, los precursores de las células sanguíneas (células madre hematopoyéticas) se originan en el hígado fetal y otros tejidos; en la vida posnatal residen en la médula ósea.

## **ANTIGENOS;**

Un antígeno es una sustancia que reacciona con un anticuerpo. Los inmunógenos inducen una respuesta inmunitaria y la mayoría de los antígenos también son inmunógenos. Hay muchas características que determinan en gran medida la inmunogenicidad. Entre ellas se encuentran las siguientes: 1) reconocimiento de agentes externos: en general, las moléculas reconocidas como "propias" no son inmunógenas. Para que lo sean, deben ser reconocidas como externas ("ajenas"); 2) tamaño: los inmunógenos más potentes por lo general son grandes proteínas complejas; moléculas con un peso molecular (MW, molecular weight) menor a 10 000 Da son poco inmunógenas, y, como se esperaría, moléculas muy pequeñas no lo son.

## **COMPLEJO MAYOR DE HISTOCOMPATIBILIDAD;**

Desde el punto de vista histórico, el complejo mayor de histocompatibilidad (MHC, major histocompatibility complex) se descubrió primero como un locus genético que codificaba a un grupo de antígenos responsables del rechazo de injertos tumorales. Ahora se sabe que los productos de los genes de esta región son los principales antígenos reconocidos en el rechazo de trasplantes. También está claro que las moléculas del MHC se unen a antígenos peptídicos y los presentan a los linfocitos T. También debe notarse que el TCR no es un anticuerpo. Éstos se unen a los antígenos de forma directa, mientras que el TCR sólo reconoce antígenos peptídicos presentados por el MHC de una APC. El TCR es específico para antígenos, pero éstos deben ser presentados por moléculas de MHC propias. El TCR también es específico para la molécula de MHC. Si un antígeno es presentado por otra forma alélica de MHC in vitro, el TCR no reconoce al complejo. A esto se le conoce como restricción del MHC.

**MOLECULAS PARA EL RECONOCIMIENTO DE ANTIGENOS;** Durante una respuesta inmunitaria, es esencial un sistema de reconocimiento capaz de distinguir lo "propio" de lo "ajeno" para una inmunidad eficaz. Esta sección del capítulo se concentra

en las moléculas utilizadas para reconocer antígenos externos. Las moléculas codificadas en el locus HLA-D son heterodímeros de la superficie celular que contienen dos subunidades llamadas  $\alpha$  y  $\beta$ , que tienen pesos moleculares cercanos a 33 000 y 29 000 Da, en dicho orden.

## **PRESENTACION Y PROCESAMIENTO DE ANTIGENOS;**

El procesamiento y la presentación de antígenos son distintivos de la respuesta inmunitaria adaptativa. Este complejo mecanismo comienza con antígenos que se vinculan con moléculas del MHC propias para ser presentados a linfocitos T con receptores apropiados. Proteínas provenientes de antígenos exógenos, como bacterias, son internalizados por las APC (células dendríticas o macrófagos) y experimentan desnaturalización o proteólisis parcial en las vesículas endocíticas. Mientras se encuentran en el interior del endosoma, estos fragmentos peptídicos se fusionan con vesículas exocíticas que contienen moléculas del MHC clase II.

## **LINFOCITOS B Y ANTICUERPOS;**

Cada individuo tiene un gran acervo de linfocitos B únicos (cerca de  $10^{11}$ ) que tienen un tiempo de vida de días o semanas y que se encuentran en la sangre, la linfa, la médula ósea, los ganglios linfáticos y los tejidos linfáticos relacionados con el intestino (p. ej., las amígdalas, las placas de Peyer y el apéndice).

### **A. RECEPTOR DE ANTIGENOS DE LOS LINFOCITOS B**

Los linfocitos B exhiben un solo tipo de molécula clonal homogénea de inmunoglobulina (alrededor de 105 copias/célula) en su superficie. Todos los linfocitos B inmaduros portan inmunoglobulina M (IgM) en su superficie, y la mayoría también expresan IgD. Además, los linfocitos B tienen receptores en su superficie para la porción Fc de las inmunoglobulinas y para muchos elementos del complemento.

### **B. ESTRUCTURA Y FUNCION DE LOS ANTICUERPOS;**

Los anticuerpos son inmunoglobulinas, las cuales reaccionan de forma específica con el antígeno que estimuló su producción. Representan cerca de 20% de las proteínas plasmáticas. Los anticuerpos creados en respuesta a un solo antígeno complejo son heterogéneos, debido a que son creados por muchos clones diferentes de células.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Jawetz, Melnick y Adelberg microbiología médica, 27<sup>a</sup> edición Mc Graw Hill Educatio; Karen C. Carrol, Stephen A. Morse, Timothy Mietzner, Steve Miller. MÉXICO • AUCKLAND • BOGOTÁ • BUENOS AIRES • GUATEMALA • LONDRES MADRID • MILÁN • MONTREAL • NUEVA DELHI • NUEVA YORK • SAN FRANCISCO SAN JUAN • SANTIAGO • SAO PAULO • SIDNEY • SINGAPUR • ST. LOUIS • TORONTO.