



**Mi Universidad**

**Ensayo**

David García Caballero

Parcial 2

Fisiopatología

Dr. Gerardo Cancino Gordillo

Medicina Humana

Segundo semestre

Comitan de Domínguez Chiapas a 25 de abril del 2024

El sistema inmunitario, compuesto por células del sistema inmunitario innato y adaptativo, desempeña un papel vital en la defensa del cuerpo contra microorganismos invasores. Estas células se encuentran distribuidas por todo el cuerpo, circulando en la sangre y la linfa, y también presentes en tejidos linfáticos y otros tejidos. La capacidad de respuesta rápida y efectiva del sistema inmunitario depende de la rápida movilización y migración de estas células a través del cuerpo. Las células inmunitarias, derivadas de células troncales hematopoyéticas en la médula ósea, incluyen fagocitos, células dendríticas, linfocitos específicos para antígenos y otros leucocitos. Estas células se distinguen por la expresión de diferentes proteínas de membrana, como CD4 y CD8, que sirven como marcadores para identificar y caracterizar poblaciones celulares específicas. La comprensión de estas células y sus marcadores es crucial para entender cómo el sistema inmunitario funciona y cómo se pueden dirigir terapéuticamente en el tratamiento de enfermedades inflamatorias y el cáncer. Los fagocitos, como los neutrófilos y los macrófagos, desempeñan un papel crucial en la defensa del cuerpo contra microorganismos y tejidos dañados. Su función principal implica una serie de pasos, que incluyen el reclutamiento a las zonas de infección, el reconocimiento y la ingestión de microbios mediante fagocitosis, y la destrucción de los microbios ingeridos. Estas células también se comunican con otras células a través de contacto directo y secreción de citocinas para regular las respuestas inmunitarias. Los neutrófilos, rápidos en su respuesta y con una vida corta en los tejidos, se diferencian de los monocitos sanguíneos, que se convierten en macrófagos al entrar en los tejidos y pueden vivir períodos más largos. Las respuestas de los neutrófilos se basan en reordenamientos del citoesqueleto y activación enzimática, mientras que los macrófagos dependen más de la transcripción génica inducida y la expresión de proteínas. Los fagocitos desempeñan un papel clave tanto en la inmunidad innata como en la fase efectora de algunas respuestas inmunitarias adaptativas. Este ensayo proporciona una visión general del desarrollo, características morfológicas y funciones de los neutrófilos y los macrófagos en el sistema inmunitario. Los neutrófilos, células esenciales en la respuesta inmunitaria, son la población más abundante de

leucocitos circulantes y desempeñan un papel fundamental en las reacciones inflamatorias. Su morfología distintiva incluye un núcleo segmentado en tres a cinco lobulillos conectados y citoplasma con dos tipos de gránulos: los específicos, que contienen enzimas como la lisozima y la elastasa, y los azurófilos, que albergan enzimas microbicidas como la mieloperoxidasa y las defensinas. Producidos en la médula ósea, los neutrófilos son activados por factores estimuladores de colonias de granulocitos y macrófagos, y su vida en la sangre es breve, de unas pocas horas a 5 días. Una vez reclutados en zonas de infección, los neutrófilos fagocitan y destruyen microbios, además de secretar el contenido de sus gránulos y formar trampas extracelulares que inmovilizan y matan microbios extracelulares, aunque también pueden causar daño a tejidos sanos. Por otro lado, los monocitos, precursores de los macrófagos, se originan en la médula ósea y circulan en la sangre antes de ser reclutados a tejidos inflamados, donde se diferencian en macrófagos residentes. Varios estímulos pueden activar a los mastocitos para que liberen el contenido de los gránulos citoplasmáticos en el espacio extravascular, así como para que sinteticen y liberen citocinas y mediadores inflamatorios lipídicos. La histamina liberada y otros mediadores promueven cambios en los vasos sanguíneos que producen inflamación. Los mastocitos expresan en la membrana receptores de afinidad alta para un tipo de anticuerpo denominado IgE y suelen estar cubiertos por ellos. Cuando los anticuerpos que están en la superficie del mastocito se unen al antígeno, se inducen acontecimientos transmisores de señales que conducen a la activación del mastocito. Los mastocitos también se activan cuando reconocen productos microbianos, independientemente de la IgE. Estos macrófagos, células centinelas, desempeñan diversas funciones, como fagocitar microbios y células necrosadas, secretar citocinas para iniciar respuestas inmunitarias y promover la reparación tisular, y presentar antígenos a linfocitos T. Existen subpoblaciones de monocitos y macrófagos que se distinguen por marcadores de superficie y funciones específicas, como los monocitos clásicos e inflamatorios y los macrófagos M1 y M2, que muestran diferentes respuestas a la activación y producen distintos efectos en el tejido. Además, células como los mastocitos, basófilos y eosinófilos

también participan en respuestas inmunitarias innatas y adaptativas, liberando mediadores inflamatorios y antimicrobianos en la activación y contribuyendo a la defensa contra helmintos y reacciones alérgicas. Las subpoblaciones de células dendríticas (DC) se definen por diversos marcadores de superficie celular, factores de transcripción, origen celular y funciones específicas. A continuación, se describirán las principales subpoblaciones que desempeñan un papel crucial en las respuestas inmunitarias:

**DC clásicas (cDC):** Son las principales células dendríticas implicadas en la captura y presentación de antígenos proteicos de microorganismos que ingresan a través de barreras epiteliales. Se originan en células madre hematopoyéticas (HSC) de la médula ósea y pueden subdividirse en dos subpoblaciones principales: cDC2, que capturan antígenos exógenos y activan linfocitos T CD4+, y cDC1, especializadas en la presentación de antígenos a linfocitos T CD8+ vírgenes mediante un proceso llamado presentación cruzada.

**DC plasmocitoides:** Producen la citocina antivírica interferón (IFN) tipo I en respuesta a virus y pueden capturar microbios en la sangre para su presentación a los linfocitos T. Se producen en la médula ósea a partir de un precursor diferente al de las DC clásicas y son importantes en la defensa innata contra los virus.

**DC derivadas de monocitos:** Similar a las cDC en funciones, pero se originan a partir de monocitos reclutados en focos inflamatorios. Expresan marcadores tanto de DC como de monocitos.

**Células de Langerhans:** Se encuentran en la epidermis y comparten funciones con las cDC. Se originan en precursores del hígado fetal y del saco vitelino. Tienen la capacidad de presentar antígenos a linfocitos T CD4+ y pueden inducir tolerancia en ausencia de infección.

**Células dendríticas foliculares (FDC):** No derivan de precursores medulares y no presentan antígenos proteicos a los linfocitos T. Se encuentran en los centros germinales de los órganos linfáticos secundarios y participan en la activación de los linfocitos B.

**Linfocitos:** Los linfocitos son células del sistema inmunitario adaptativo, especializadas en reconocer y responder a antígenos específicos. Se caracterizan por expresar receptores para el antígeno de forma clonal, lo que

significa que cada linfocito tiene un receptor único que reconoce un antígeno específico.

Los linfocitos desempeñan un papel crucial en la inmunidad adaptativa, donde son responsables de montar respuestas específicas contra agentes patógenos. Pueden distinguirse en dos clases principales: linfocitos B y linfocitos T, cada uno con funciones distintas. Linfocitos B: Son responsables de producir anticuerpos, moléculas que se unen a los antígenos y ayudan a neutralizarlos o eliminarlos del organismo. Los linfocitos B maduran en la médula ósea y se encuentran en tejidos linfáticos. Linfocitos T: Tienen múltiples funciones, incluyendo la activación de otras células del sistema inmunitario, como los macrófagos y los linfocitos B, así como la destrucción directa de células infectadas por virus o células cancerosas. Los linfocitos T se originan en la médula ósea y maduran en el timo. Dentro de cada clase, existen subpoblaciones con características y funciones específicas. Por ejemplo: Linfocitos B: Se dividen en linfocitos B foliculares, linfocitos B de la zona marginal y linfocitos B-1, cada uno con ubicaciones y funciones distintas en el sistema inmunitario. Linfocitos T: Se clasifican según la expresión de ciertas proteínas de superficie, como CD4 y CD8. Los linfocitos T CD4+ (también llamados cooperadores) ayudan a coordinar la respuesta inmunitaria, mientras que los linfocitos T CD8+ (también llamados citotóxicos) son responsables de la eliminación directa de células infectadas o tumorales. Los linfocitos se desarrollan en la médula ósea a partir de células madre hematopoyéticas y pasan por estadios de maduración en órganos linfáticos generadores, como la médula ósea y el timo. Una vez maduros, los linfocitos circulan por el cuerpo hasta que encuentran un antígeno específico, momento en el que se activan y proliferan para montar una respuesta inmunitaria adaptativa. Linfocitos NK y células linfocíticas innatasecretoras de citocinas El sistema inmunitario innato comprende varias células relacionadas que derivan de la médula ósea con forma de linfocito y funciones efectoras similares a las de los linfocitos T, pero que carecen de receptores para el antígeno del linfocito T. Las principales funciones de estas células son proporcionar una defensa temprana contra los microorganismos patógenos infecciosos, reconocer células estresadas y dañadas del hospedador, y

ayudar a eliminarlas e influir en la naturaleza de la respuesta inmunitaria adaptativa posterior. Los linfocitos NK (natural killer) tienen una actividad citolítica similar a la de los CTL CD8+. Circulan en la sangre y están presentes en varios tejidos linfáticos. Las células linfocíticas innatas (ILC, innate lymphoid cells) producen citocinas similares a las que secretan los linfocitos T cooperadores CD4+. Las ILC pueden agruparse en tres subpoblaciones principales en función de las citocinas que secretan, como las subpoblaciones de linfocitos T cooperadores CD4+, descritas en el capítulo 10. Las ILC son inusuales en la sangre y están, sobre todo, en los tejidos, especialmente en los tejidos mucosos como el pulmón y los intestinos. El progenitor linfocítico común en la médula ósea que da lugar a los linfocitos T y B también da lugar a un precursor de los linfocitos NK y de las ILC, y los linfocitos NK y las ILC comparten la expresión de varios marcadores y factores de transcripción específicos de linaje. Las células inductoras del tejido linfático son un tipo de ILC que produce las citocinas linfotóxica y TNF, y son esenciales para la formación de tejidos linfáticos secundarios organizados. Tras el encuentro con un antígeno, algunos linfocitos desarrollan memoria inmunológica, lo que les permite responder de manera más rápida y eficiente ante exposiciones futuras al mismo antígeno. Estos linfocitos de memoria pueden persistir en el cuerpo durante largos períodos y son esenciales para proporcionar inmunidad a largo plazo contra enfermedades. El desarrollo y la función de los linfocitos están regulados por una variedad de factores, incluyendo señales moleculares y citocinas producidas por otras células del sistema inmunitario. Esta regulación asegura que la respuesta inmunitaria sea coordinada y proporcional a la amenaza. Los linfocitos son fundamentales para la defensa del organismo contra infecciones, así como para la vigilancia y eliminación de células anormales, como las cancerosas. Su capacidad para reconocer y recordar antígenos específicos es esencial para mantener la salud y la integridad del cuerpo humano. En conclusión, el sistema inmunológico es un sistema complejo y altamente coordinado que protege al cuerpo contra patógenos, células cancerosas y otras sustancias extrañas. Se compone de una red de órganos, tejidos y células especializadas, como linfocitos, macrófagos y células dendríticas. Este sistema es

capaz de reconocer y eliminar agentes dañinos mientras tolera los propios tejidos del cuerpo. La inmunidad innata proporciona una respuesta rápida y generalizada, mientras que la inmunidad adaptativa ofrece una respuesta específica y duradera a través de linfocitos B y T. La capacidad del sistema inmunológico para recordar encuentros previos con antígenos permite una respuesta más rápida y efectiva en exposiciones posteriores. En conjunto, estas características garantizan la protección del cuerpo contra enfermedades y contribuyen al mantenimiento de la salud.