



Mi Universidad

Ensayo

Angel Adiel Villagómez Gómez

Segundo parcial

Fisiopatología I

Dr. Gerardo Cancino Gordillo

Medicina Humana

Segundo semestre

Comitán de Domínguez, Chiapas a 25 de abril de 2024

El sistema inmunitario, una maravillosa red de células, tejidos y órganos, es el guardián de nuestro cuerpo contra las invasiones de microorganismos patógenos y otras amenazas. Su compleja maquinaria se compone de una variedad de células, cada una con roles especializados en la defensa del organismo. Este ensayo se adentrará en la estructura y función de estas células y los tejidos linfáticos que las albergan, así como en su capacidad de migrar entre diferentes áreas del cuerpo para llevar a cabo su tarea vital. Las células del sistema inmunitario se originan a partir de las células troncales hematopoyéticas (HSC) en la médula ósea, donde se diferencian a lo largo de linajes especializados. Entre estas células se encuentran los fagocitos, las células dendríticas (DC), los linfocitos y otros leucocitos que desempeñan un papel crucial en la eliminación de antígenos y en la defensa del organismo. Los fagocitos, por ejemplo, son células especializadas en la ingestión de partículas extrañas o microorganismos, como bacterias y virus, ayudando así a eliminar las amenazas infecciosas. Además, las células dendríticas desempeñan un papel esencial en la presentación de antígenos a los linfocitos, facilitando la activación de respuestas inmunitarias adaptativas específicas.

Los linfocitos son otra pieza fundamental del sistema inmunitario, y se dividen en diferentes subtipos, cada uno con funciones específicas. Entre ellos se encuentran los linfocitos T y B, que desempeñan roles clave en la respuesta inmunitaria adaptativa. Los linfocitos T pueden dividirse en varios subtipos, como los linfocitos T cooperadores (CD4+) y los linfocitos T citotóxicos (CTL, CD8+), cada uno con funciones especializadas en la regulación y ejecución de respuestas inmunitarias específicas. Por otro lado, los linfocitos B son responsables de la producción de anticuerpos, moléculas clave en la neutralización de patógenos y en la eliminación de células infectadas. Además de estas células, el sistema inmunitario también comprende una variedad de tejidos linfáticos donde estas células residen y realizan sus funciones. Entre estos tejidos se encuentran la médula ósea, el timo, los ganglios linfáticos y el bazo, cada uno con roles específicos en la producción, maduración y activación de células inmunitarias. La médula ósea, por ejemplo, es el sitio de producción de células sanguíneas, incluidos los leucocitos del sistema inmunitario, mientras que el timo es importante para la maduración de los linfocitos T. Por otro lado, los ganglios linfáticos y el bazo actúan como sitios de interacción entre las células inmunitarias, facilitando la activación

de respuestas inmunitarias adaptativas. La capacidad de las células del sistema inmunitario para migrar entre diferentes tejidos y órganos es crucial para su función eficaz. Por ejemplo, los linfocitos T y B pueden migrar desde la médula ósea y el timo hacia los tejidos periféricos, donde llevan a cabo sus funciones especializadas en la respuesta inmunitaria adaptativa. Esta migración se lleva a cabo a través de la circulación sanguínea y la linfa, que transportan estas células a diferentes áreas del cuerpo donde se requiere una respuesta inmunitaria. Además, las células del sistema inmunitario también pueden migrar hacia áreas de inflamación o infección en respuesta a señales químicas liberadas por células dañadas o patógenos.

La expresión de proteínas de membrana específicas, como los marcadores de diferenciación celular, juega un papel importante en la identificación y caracterización de diferentes poblaciones celulares en el sistema inmunitario. Estos marcadores, como CD4 y CD8 en los linfocitos T, permiten a los investigadores y clínicos distinguir entre diferentes subtipos de células inmunitarias y estudiar su función y comportamiento en condiciones normales y patológicas. El uso de anticuerpos monoclonales específicos contra estos marcadores ha revolucionado nuestra comprensión de la biología del sistema inmunitario y ha facilitado el desarrollo de terapias dirigidas contra enfermedades autoinmunes, inflamatorias e infecciosas. Las células del sistema inmunitario, incluyendo los fagocitos, las células dendríticas, los linfocitos y otros leucocitos, desempeñan roles especializados en la detección, eliminación y memoria de antígenos, mientras que los tejidos linfáticos proporcionan el entorno necesario para su desarrollo, maduración y activación. La capacidad de estas células para migrar entre diferentes tejidos y órganos es crucial para su función eficaz, y su identificación y caracterización mediante marcadores de diferenciación celular ha revolucionado nuestra comprensión de la biología del sistema inmunitario y ha abierto nuevas vías para el tratamiento de enfermedades relacionadas con el sistema inmunitario.

Los fagocitos son verdaderos guardianes del organismo, con el inmenso deber de protegerlo contra los invasores microbianos y reparar los tejidos dañados. Entre estas valientes células se encuentran los neutrófilos y los macrófagos, cuya función principal radica en la ingestión y destrucción de microorganismos y tejidos dañados. Su acción es crucial en las respuestas

inmunitarias, desplegando una secuencia meticulosa de pasos que garantizan la defensa del hospedador y la restauración de la salud. El viaje funcional de los fagocitos en la defensa del organismo se compone de varios pasos esenciales. Primero, se reclutan en las zonas de infección, respondiendo al llamado de auxilio del cuerpo. Una vez allí, estos valientes guerreros reconocen a los microorganismos invasores y se activan, preparándose para el combate. La fagocitosis es el siguiente paso, donde los fagocitos engullen a los microbios y los llevan a su interior para su destrucción. Finalmente, estos héroes celulares se encargan de eliminar los microorganismos ingeridos, asegurando así la victoria del organismo. Además de su función directa en la ingestión y destrucción de microbios, los fagocitos desempeñan un papel crucial en la comunicación con otras células del sistema inmunitario. Mediante el contacto directo y la secreción de citocinas, estos valientes mensajeros colaboran con otros soldados celulares para promover y regular las respuestas inmunitarias. Su labor va más allá de la mera defensa, contribuyendo a mantener la armonía y la eficacia del sistema inmunitario en su conjunto.

Los neutrófilos son los primeros en responder a la llamada de emergencia del cuerpo. Estos valientes guerreros circulan por la sangre, listos para acudir al campo de batalla en cuanto se detecta una amenaza. Su morfología única, con un núcleo segmentado y proyecciones membranosas, les permite moverse con agilidad y eficiencia. Los neutrófilos son expertos en la fagocitosis, ingiriendo microbios y productos de células necrosadas para eliminarlos y proteger al organismo.

Los macrófagos, por otro lado, son las células guardianas de los tejidos. Originadas de monocitos circulantes que migran a los tejidos, estos valientes guerreros tienen una vida larga y desempeñan múltiples funciones. Además de fagocitar microbios y células necrosadas, los macrófagos actúan como células presentadoras de antígenos, estimulando la respuesta de los linfocitos T y promoviendo la reparación tisular. Su versatilidad y resistencia los convierten en pilares fundamentales del sistema inmunitario.

Los fagocitos no son una fuerza uniforme; en realidad, existen diferentes subpoblaciones con funciones y características distintas. Los monocitos, por ejemplo, se diferencian en monocitos clásicos e inflamatorios, cada uno con sus propias habilidades y roles. Del mismo

modo, los macrófagos pueden activarse de diversas formas, adquiriendo capacidades funcionales especializadas según las necesidades del organismo. Esta diversidad garantiza una respuesta inmunitaria eficaz y adaptativa a una variedad de amenazas. La activación de los fagocitos es un proceso complejo, impulsado por la interacción entre receptores específicos en su membrana y moléculas microbianas u opsoninas. Los receptores tipo Toll y los receptores para Fc de la IgG son solo algunos ejemplos de estos valiosos elementos de reconocimiento. Una vez activados, los fagocitos despliegan una serie de mecanismos defensivos, desde la fagocitosis hasta la producción de citocinas, asegurando la eliminación de las amenazas y la restauración del equilibrio interno del organismo.

Los mastocitos, los basófilos y los eosinófilos son células esenciales en las respuestas inmunitarias, tanto innatas como adaptativas. Estas células comparten la característica de poseer gránulos citoplasmáticos llenos de diversos mediadores inflamatorios y antimicrobianos, los cuales se liberan tras la activación de las células. Su participación en la protección contra helmintos y en reacciones alérgicas es fundamental. Los mastocitos se originan en la médula ósea y se encuentran principalmente en la piel y los epitelios mucosos. Su activación libera mediadores inflamatorios potentes, como la histamina, que defienden contra infecciones parasitarias por helmintos o causan síntomas alérgicos. Expresan receptores de alta afinidad para la IgE y pueden activarse tanto por la unión de antígenos a la IgE como por el reconocimiento directo de productos microbianos. Por otro lado, los basófilos, similares en estructura y función a los mastocitos, constituyen menos del 1% de los leucocitos sanguíneos. Derivan de progenitores hematopoyéticos diferentes a los mastocitos y se encuentran principalmente en la sangre, aunque pueden ser reclutados en zonas inflamatorias. Al igual que los mastocitos, expresan receptores para la IgE y pueden activarse por la unión del antígeno a la IgE, aunque su importancia en la defensa del hospedador y en reacciones alérgicas es menos clara debido a su baja presencia en los tejidos.

Los eosinófilos son granulocitos que contienen gránulos citoplasmáticos llenos de enzimas que pueden dañar las paredes celulares de parásitos, pero también tejidos del hospedador. Se originan en la médula ósea y circulan por la sangre, reclutándose en los tejidos,

especialmente en los recubrimientos mucosos de las vías respiratorias, digestivas y genitourinarias. Su activación puede ser mediada por diversos receptores de membrana y citocinas, y su número puede aumentar en respuesta a la inflamación. Por otro lado, las células dendríticas (DC) son células clave en la detección de microbios y la iniciación de respuestas inmunitarias innatas y adaptativas. Se dividen en subpoblaciones basadas en marcadores de superficie, factores de transcripción, desarrollo y localización en los tejidos. Las DC clásicas son las principales implicadas en la captura y presentación de antígenos a los linfocitos T, siendo esenciales para la activación de respuestas inmunitarias adaptativas. Se subdividen en cDC1 y cDC2, cada una con funciones específicas en la presentación de antígenos a diferentes subpoblaciones de linfocitos T.

Además, las DC plasmocitoides son importantes productoras de interferón tipo I en respuesta a virus, desempeñando un papel crucial en la defensa innata contra infecciones virales. Las células de Langerhans, por su parte, se encuentran en la epidermis y comparten funciones con las cDC, presentando antígenos a los linfocitos T en el contexto de infecciones cutáneas. Otras subpoblaciones de DC, como las derivadas de monocitos y las foliculares, también tienen roles específicos en la presentación de antígenos y la activación de respuestas inmunitarias.

Los linfocitos, células fundamentales del sistema inmunitario adaptativo, desempeñan un papel crucial en la defensa del cuerpo contra agentes patógenos. Su capacidad para reconocer y responder a antígenos específicos los convierte en una pieza clave en la inmunidad adaptativa, que se caracteriza por su capacidad para adaptarse y recordar encuentros previos con antígenos. Este ensayo explorará la diversidad y las funciones de los linfocitos, centrándose en las subpoblaciones de linfocitos B y T, su desarrollo, activación y diferenciación, así como su papel en la respuesta inmunitaria. Los linfocitos se originan a partir de células troncales hematopoyéticas en la médula ósea y el timo. La diversidad de los receptores de antígenos de los linfocitos T y B se genera mediante la recombinación de segmentos de ADN durante su desarrollo, lo que resulta en un vasto repertorio de receptores que pueden reconocer una amplia gama de antígenos. Una vez maduros, los

linfocitos T migran al timo, mientras que los linfocitos B completan su maduración en la médula ósea.

Las subpoblaciones de linfocitos B se distinguen por su ubicación anatómica y sus funciones. Los linfocitos B foliculares, los más comunes, se encuentran en tejidos linfáticos y producen una variedad de anticuerpos que sirven como receptores de antígenos en la superficie celular y como moléculas efectoras secretadas. Por otro lado, los linfocitos B de la zona marginal y los B-1 son minoritarios y producen anticuerpos con una diversidad más limitada. Estas subpoblaciones desempeñan roles específicos en la respuesta inmunitaria, con los linfocitos B foliculares generando anticuerpos de alta afinidad y linfocitos B-1 participando principalmente en la inmunidad mucosa.

Por otro lado, los linfocitos T se dividen en subpoblaciones CD4+ y CD8+ según la expresión de marcadores de superficie. Los linfocitos T CD4+ cooperadores son esenciales para la activación de linfocitos B y macrófagos, así como para la regulación de la respuesta inmunitaria. Los linfocitos T CD8+, también conocidos como células T citotóxicas, desempeñan un papel crucial en la eliminación de células infectadas por virus y células tumorales. Además, existen otras subpoblaciones de linfocitos T, como los reguladores, los linfocitos T NK y los linfocitos T $\gamma\delta$, cada uno con funciones específicas en la respuesta inmunitaria.

El desarrollo de los linfocitos implica una serie de pasos complejos que ocurren en los órganos linfáticos generadores, como la médula ósea y el timo. Una vez maduros, los linfocitos vírgenes migran a los órganos linfáticos secundarios, donde pueden ser activados por antígenos para proliferar y diferenciarse en linfocitos efectoras y de memoria. Esta activación conduce a la expansión clonal de linfocitos específicos frente al antígeno y la diferenciación en células efectoras que combaten la infección. Las células de memoria, por otro lado, proporcionan una respuesta rápida y potenciada ante exposiciones posteriores al antígeno.

En conclusión, los linfocitos son células vitales del sistema inmunitario adaptativo, con una diversidad de subpoblaciones que desempeñan roles específicos en la defensa del cuerpo contra patógenos. Su desarrollo, activación y diferenciación son procesos complejos que

aseguran una respuesta inmunitaria efectiva y una memoria inmunológica duradera. El estudio de los linfocitos sigue siendo un área de investigación activa que promete nuevas perspectivas sobre la función y la regulación del sistema inmunitario.

Referencia:

- I. CAPITULO 2 ABASS 10° EDICION "CELULAS DEL SISTEMA INMUNITARIO " FAGOCITOS MASTOCITOS, BASOFILOS Y EOSINOFILOS, CELULAS DENDRITICAS, LINFOCITOS, LINFOCITOS NK Y CELULAS LINFOCITICAS SECRETORAS DE CITOCINAS.PAGINAS: 13 - 30