



Mi Universidad

Integrantes del equipo: Dulce Sinai Goicochea Avendaño.

Nombre del tema: Resumen de los temas vistos en clase.

Parcial: primer parcial.

Nombre de la materia: Inmunología.

Nombre del profesor: Dr. Juan Carlos Gómez Vázquez.

Nombre de la licenciatura: Medicina Humana

Semestre: Cuarto semestre.

Comitán de Domínguez, Chiapas a 07 de marzo del 2025.

Introducción.

La inmunología es una rama fascinante de la biología y la medicina que estudia el sistema inmunológico, su funcionamiento y su papel en la defensa del organismo contra las enfermedades. A lo largo de la historia, el desarrollo de la inmunología ha sido fundamental para avanzar en nuestra comprensión de cómo el cuerpo humano se protege a sí mismo y para el desarrollo de tratamientos y vacunas que han salvado millones de vidas. Además, se abordarán los conceptos básicos de la inmunología, tales como la inmunidad innata y adaptativa, los diferentes tipos de células inmunitarias y la importancia de los órganos linfáticos. Al entender estos conceptos fundamentales, se podrá apreciar mejor la complejidad y la importancia del sistema inmunológico en la salud y la enfermedad.

El sistema inmunológico es uno de los sistemas más complejos y vitales del cuerpo humano, desempeñando un papel crucial en la defensa contra enfermedades e infecciones. Su funcionamiento eficiente y coordinado es fundamental para mantener la salud y el bienestar. Este sistema está compuesto por una intrincada red de células, tejidos y órganos que trabajan en conjunto para identificar y neutralizar patógenos como bacterias, virus, hongos y parásitos; desde las barreras físicas iniciales hasta las sofisticadas respuestas inmunitarias adaptativas, cada elemento desempeña un papel único y esencial, ya que los elementos clave del sistema inmunológico, incluyendo las células inmunitarias, los órganos linfáticos y las moléculas de señalización.

El sistema inmunológico es un complejo entramado de defensas que protegen al organismo contra infecciones y enfermedades. Dentro de este sistema, los órganos linfoides juegan un papel esencial en la generación y maduración de las células inmunitarias, así como en la coordinación de las respuestas inmunológicas. Los órganos linfoides se dividen en primarios y secundarios, cada uno con funciones específicas pero interrelacionadas.

Los órganos linfoides primarios, como la médula ósea y el timo, son cruciales para la producción y maduración de las células inmunitarias. La médula ósea es el lugar donde se generan todas las células sanguíneas, incluidas las células inmunitarias, mientras que el timo es el sitio de maduración de los linfocitos T, vitales para la respuesta inmunitaria adaptativa. Por otro lado, los *órganos linfoides secundarios*, que incluyen los ganglios linfáticos, el bazo y el tejido linfoide asociado a mucosas (MALT), son los lugares donde se lleva a cabo la activación y proliferación de las células inmunitarias en respuesta a la presencia de patógenos. Estos órganos actúan como centros de coordinación, permitiendo que las células inmunitarias se encuentren y respondan de manera eficiente a las amenazas. Además, la respuesta inflamatoria es un proceso fundamental del sistema inmunológico que se activa cuando el cuerpo detecta una lesión o infección.

Inmunología.

Historia de la inmunología.

Durante el trayecto de la historia de la inmunología podemos captar como el ser humano interpretaba a las enfermedades como un castigo divino. Sin embargo mediante "Tucidades" se dio a conocer la primera mención de la palabra protección (inmunidad) basándose al contexto inmunológico, donde hace mención de los cuidados que les realiza a los enfermos durante la peste, sin correr algún riesgo ya que menciona aver contraído la enfermedad y sobrevivir a esta peste (siglo V. a. C.). Por otro lado Jenner conceptualiza el estado de la inmunidad mediante la disección de la vacuna contra la viruela mediante métodos científicos (finales del siglo XVIII). Pasteur demuestra que las bacterias y los virus atenuados pueden causar la inducción a un estado de inmunidad (inmunidad adquirida) donde se pudieran desarrollar nuevas vacunas como la de rabia (segunda mitad del siglo XIX). Van Behring y Kitasato demostraron la presencia de anticuerpos los cuales estaban presentes en el suero de animales inmunizados, al igual introdujeron la seroterapia y el tratamiento de tétanos y difteria, creadas mediante antitoxinas los cuales actualmente conocemos como anticuerpos. Metchnikoff propuso la teoría de que los C. fagocíticos pueden actuar como protectores contra gérmenes invasores, donde surgió 2 áreas de la inmunología las cuales son: teoría humoral, Van Behring (favorece la participación de anticuerpos), teoría celular, Metchnikoff (apoya la participación de células). Sin embargo Wright observó que la fagocitosis incrementa con la presencia de anticuerpos.

Pasteur y Richet, dedujeron que la respuesta inmunológica también puede llegar a causar daño lo cual se conoce como inmunopatología lo cual se conoce como choque anafiláctico. Ehrlich propone la teoría de la cadena lateral para producir anticuerpos incluyendo a células es el modelo humoral, sin embargo Landsteiner descubrió la especialidad de los anticuerpos y Heidelberger la naturaleza proteínica de los mismos. Durante la primera mitad del siglo XX la inmunología se manejaba mediante la teoría humoral, sin embargo este método se cambió por la elucidación de las estructuras de los anticuerpos por Porter y Coleman, ya que demostraron la variabilidad de las moléculas, donde propusieron 2 teorías: la instructiva y la selectiva. Burnet y Lederberg, proponen en 1959 la teoría de la selección clonal la cual fue apoyada por Medawar, Landsteiner y Chase, demuestran la transferibilidad de la reacción a la tuberculina con células y no con anticuerpos, sin embargo en 1957 se demostró el tráfico de linfocitos, y Miller y Glick la participación del timo y la base de fabricación en la generación de linfocitos T y B respectivamente, donde la participación de los genes complejos principales de histocompatibilidad en la respuesta inmune, así como la presentación a linfocitos T y la restricción genética.

Conceptos Básicos en Inmunología.

Sistema inmunitario: Es el conjunto de células, tejidos y órganos que trabajan juntos para defender el cuerpo contra agentes patógenos como bacterias, virus y parásitos.

→ rápida y no específica.
Inmunidad innata: Es la primera línea de defensa del cuerpo y actúa de manera rápida y general contra los patógenos, la cual incluye barreras físicas como la piel, así como células y proteínas que atacan a los invasores.

→ lenta y específica.
Inmunidad adaptativa: Es más específica y lenta con comparación con la inmunidad innata, donde se involucran a los linfocitos B y T, los cuales reconocen y atacan a patógenos específicos, al igual cuenta con memoria provocando una respuesta rápida y eficiente si el patógeno vuelve a infectar el cuerpo.

Antígeno: Es cualquier sustancia que el sistema inmunitario reconoce como extraño y potencialmente dañino, estos pueden ser parte de patógenos como proteínas de una bacteria o virus.

Anticuerpo: Es una proteína producida por los linfocitos B en respuesta a un antígeno, este se une a los antígenos y ayudan a neutralizarlos o marcarlos para su destrucción por otras C. del sistema inmunitario.

Linfocitos: Son globulos blancos esencial para la respuesta inmune, donde los linfocitos B producen

con anticuerpos, mientras que los linfocitos T ayudan a coordinar la respuesta inmunitaria y matar a células afectadas infectadas.

Vacuna: Es una preparación que contiene antígenos y se utiliza para estimular una respuesta inmunitaria y generar memoria inmunológica protegiendo así contra futuras infecciones.

Inmunología: Es el estudio de las defensas del organismo contra las infecciones.

Agentes patógenos: Virus, bacterias, hongos y microorganismos eucariotas unicelulares y los multicelulares llamados parásitos.

Respuestas inmunitarias: Es la producción de anticuerpos contra una infección provocada por agentes patógenos potenciales (conocido como respuesta anafiláctica).

Macrófagos: Es una célula de primera línea de la respuesta inmunitaria innata y su función es fagocitar.

Célula presentadora de antígeno.
Linfocito B → activa a Neutrófilos y Macrófagos, Fagocitos.
IgG → memoria.
IgM → infección aguda.

Importancia de la inmunidad en la medicina.

- **La inmunidad es un aspecto vital de la medicina, ya que juega un papel crucial en la protección del cuerpo humano contra enfermedades y infecciones.**

Defensa contra patógenos: El sistema inmunológico identifica y elimina patógenos, como bacterias, virus y hongos, previniendo enfermedades infecciosas.

Prevención de enfermedades: Mediante la inmunidad adquirida (vacunación).

Lady Mary Montagu → Primera mujer que inyecta a su hijo Edward Jenner. **viccinia** → precursora de la vacuna (viruela) → conocida como padre de la inmunología.

- Louis Pasteur → tubo bases sólidas para crear la vacuna atenuada/cura de rabia (Cortez y sintax).
- Metchnikoff → descubre las cel. fagocíticas
- Emil von Behring → descubre los anticuerpos
- Portier, Richet → descubre la anafilaxia
- Landsteiner → **transfusión sanguínea** (crea grupos sanguíneos A, B, AB)

Estructura y función de los Órganos y Tejidos del Sistema Inmune

- El sistema inmune adquirido o adaptativo se forma por 2 grupos de órganos.
- **Órganos primarios:** Timo y Medula ósea. Estas 2 estructuras son las encargadas de la producción y maduración parcial de los linfocitos.
 - **Órganos secundarios:** Bazo, ganglios linfáticos, tejido linfático presentes en las placas de Peyer, amígdala palatina, anillo de Waldeyer, apéndice cecal, tejido linfático asociado a piel, mucosa, aparato digestivo y árbol bronquial. En estas estructuras se monta la respuesta inmune (lugar de presentación de antígenos y producción de efectores como los anticuerpos y linfocitos T efectores).

Es posible observar la relevancia de los órganos del sistema inmune cuando en un pt. coexisten la **hipoplasia del timo** y esta enfermedad autoinmune órgano-específica llamada **miastenia gravis**.

M.O.: Es un órgano primario de la **hematopoyesis** en la vida extrauterina, el cual tiene una influencia en el funcionamiento del sis. inmune (sitio de origen de las cel. participantes en la inmunidad). Este órgano se puede ver afectado por enfer. propias de la médula como la **aplasia medular** o la **invasión de cel. neoplásicas metastásicas**.

Timo: Es un órgano primario o central al igual que la M.O. este es un órgano par en su origen embrionario, pero inaparece la función de ambos lobulillos durante el desarrollo embrionario. Lo podemos localizar en el **mediastino anterior**, en el tórax por encima de la base del corazón.

La ausencia del timo o aplasia tímica, es provocada por la **hipocacemia** por ausencia de hormona **paratiroidea** como consecuencia de la falta de las glándulas paratiroideas.

Estructura histológica del timo.

- El timo está cubierto por tejido conectivo y en su parte profunda crece con fibras.
- Su unidad estructural es el **lobulillo tímico**, el cual está formado por una parte periférica o cortical y una parte central o medular.
- En la región medular podemos encontrar los corpúsculos de Hassall, acumulaciones concéntricas con forma de copa de cebolla.
- En la parte periférica o región cortical de cada lobulillo tímico abundan linfocitos pequeños con núcleo hipercondensado y escaso citoplasma conocidos como **timocitos** pero a los 40? sus linfocitos T inmaduros que finalmente mueren dentro del timo.

Función inmunológica del timo.

El timo tiene una participación doble en el sistema inmune, ya que por un lado produce hormonas como otros órganos endocrinos, es decir, secreta sustancias activas que ejercen su función lejos del sitio donde se producen, entre las hormonas que se sintetizan en el timo son: **timosina**, el **Factor tímico sérico** y la **timopoyetina**.

La función fundamental del timo es **proveer linfocitos T inmaduros al sistema inmune**, es decir, la **timopoyesis** o **formación de linfocitos T inmaduros**. Esto se da por el mecanismo de selección positiva y de selección negativa, así como el reordenamiento genético para la especificidad del TCR.

La selección positiva permite escoger los linfocitos T que van a reconocer a todos los antígenos extraños y ajenos al organismo al mismo tiempo que **reconocen pero no reaccionan contra los autoantígenos propios**. La selección negativa involucra el proceso mediante el cual los linfocitos T autorreactivos se eliminan por apoptosis, aquellas clonas de linfocitos que destruyen a los antígenos propios, lo que evita la respuesta inmune destructiva contra nuestros propios autoantígenos lo cual se conoce como **horror autoxícico**.

Los linfocitos T se originan en la M.O. y llegan al timo como células inmaduras, incapaces de realizar su función inmunológica; en este estudio de diferenciación su superficie no reacciona con anticuerpos monoclonales anti-CD4 ni anti-CD8 pero si tienen el marcador CD3, el cual permanece siempre independiente del estado de maduración o competencia de los linfocitos T; las cel. en este estudio se conocen como Doble negativos, ya que carecen de los marcadores CD4 y CD8, son pluripotenciales tienen el marcador CD34 y predominan en la corteza de los lobulillos tímicos. Estas cel. T inmaduras luego se modifican y se diferencian de manera paulatina en linfocitos T Doble positivos para posteriormente madurar a Linfocitos Simples con un solo marcador, CD4 o CD8, ya que son inmaduros competentes y están listos para abandonar el timo y circular a los órganos secundarios.

Autorreactividad: Es la capacidad de los linfocitos T competentes que abandonan el timo y poseen por el proceso de selección positiva, esto es, tienen el TCR para reconocer antígenos extraños, al mismo tiempo la capacidad de reconocer los antígenos del MHC tanto propios como ajenos.

Alteraciones del timo producen enfermedades graves en humanos y animales experimentales.

El SX de DiGeorge, es un trastorno grave que produce una inmadurez de eficiencia primaria, como consecuencia la susceptibilidad a ciertas infecciones y enfermedades se incrementa de modo notable.

Miastenia gravis: Enfer. autoinmune órgano-específica a la cual produce debilidad muscular, la cual se manifiesta como ptosis palpebral, dificultad para respirar.

M.O. su función es la hematopoyesis o formación de las Cél. de la sangre (eritrocitos, leucocitos, monocitos, linfocitos T, linfocitos B, células tóxicas y Cél. citotóxicas naturales y plaquetas).

Hematopoyesis, es estimulada por la eritropoyetina o factor estimulador de los eritrocitos.

- * Eritropoyetina: Factor estimulador de eritrocitos.
- * Trombopoyetina: Factor estimulador de plaquetas.
- * G-CSF: Factor estimulador de granulocitos.
- * M-CSF: Factor estimulador de monocitos.
- * GM-CSF: Factor estimulador de granulocitos/monocitos.
- * IL-3: Estimula la hematopoyesis en general.

Los linfocitos B que residen de la M.O. tienen en su superficie inmunoglobulina IgM y ante el estímulo con lipopolisacárido o LPS responden produciendo anticuerpos IgM, por lo contrario los linfocitos B₂ tienen IgM e IgD de la superficie.

En la M.O. existen Cél. madre CD34+, producen linfocitos B inmaduros y linfocitos T inmaduros. Los plasmocitos tienen una vida corta de 3 a 5 días.

antígenos y luego de migrar a los ganglios linfáticos, lo presentan a las Cél. inmunocompetentes como antígenos procesados.

El tejido linfoide asociado al aparato digestivo se conoce como tejido linfoide asociado a mucosa o MALT.

Duice Sinai Goicochea Avendaño.

Inmunidad Innata: La primera línea de defensa del organismo

La inmunidad innata es la forma de defensa más primitiva frente a los microorganismos y está presente aun en ausencia de un estímulo por agentes infecciosos, por lo tanto cuando este sistema inmunológico innato se encuentra con un patógeno este sistema se activa de inmediato.

Los componentes de la inmunidad innata son: barreras físicas, químicas, celulares y moleculares.

Barreras físicas: Mantienen los patógenos al exterior del cuerpo e incluye la integridad de la piel y las membranas mucosas, el estornudo, el lagrimeo, el flujo urinario.

Barreras químicas: PH del contenido estomacal, moléculas solubles con actividad antimicrobiana como la lisozima, reactante de fase aguda, citoquinas como interleucina (IL1, IL6, IL-10, FNT- α e interferon alfa (INF- α), sistema del Complemento.

Células involucradas: Macrófagos, Neutrófilos, Cél. cebadas, citotóxicas naturales o NK y Cél. dendríticas. (Las cuales en sus membranas contienen moléculas receptoras de reconocimiento (PRR) la cual permite la identificación de patrones moleculares asociados a patógenos (PAMP) o patrones asociados a daño presentes en células propias del organismo (DAMP). La unión de estos receptores con su ligando hace posible la inducción de respuestas transcripcionales los cuales dan lugar a la producción de moléculas efectoras como péptidos antimicrobianos, citoquinas y quimiocinas.

Ganglios linfáticos.

- * La Zona Cortical contiene folículos primarios y secundarios.
- * Folículos secundarios: Tienen Centros germinativos (abunden los linfocitos B).
- * En la Zona paracortical se encuentran los linfocitos T.
- * Función: Filtración de la linfa, donde se filtra para bacterias y antígenos.
- * Función: la presentación de antígenos por macrófagos y las Cél. dendríticas a los linfocitos.

Bazo, este órgano está localizado en el hipocóndrio izquierdo por debajo del estómago o costal, su estructura está compuesta por una cápsula muy delgada de tejido conectivo en toda su superficie, desde la cual se desprenden tabiques hacia la parte profunda que dan soporte a vasos sanguíneos y al tejido linfoide. Funciona como reservorio de sangre, por otro lado la pulpa blanca contiene linfocitos T y B, y la pulpa roja contiene fagocitos monocitocitos, eritrocitos y resto de Cél. sanguíneas.

* La función del bazo es la filtración de la sangre donde quedan atrapados algunos bacterianos, antígenos y Cél. alteradas. Otras funciones son: **remover Cél. envejecidas** como eritrocitos viejos, **formar anticuerpos**. Es el principal órgano productor de anticuerpos, la ausencia del bazo \rightarrow la susceptibilidad a las infecciones.

Tejido linfoide asociado a piel y mucosa. Queratinocitos pueden producir algunas citoquinas. Cél. Langerhans son Cél. dendríticas que fagocitan.

La respuesta inmune innata celular es rápida. Se presenta en los primeros minutos del encuentro con el agente infeccioso. Su principal función es contener al microorganismo en tanto entra en juego la inmunidad adaptativa, que ofrece una respuesta inmune específica por células B y T, junto con mediadores solubles como IL-2, IL-4, IL-5, IL-10 e INF- γ y linfocitos T y B.

La respuesta inmune adquirida, a diferencia de la innata, la cual requiere de un tiempo de 2 semanas a 15 días. El mecanismo de respuesta es más rápido que el primer contacto es conocida como Inmunidad Entrenada.

Barreiras Físicas y químicas.

La piel es una de las primeras estructuras anatómicas que protegen el cuerpo, está encargada de producir ácido láctico en el sudor y ácidos grasos, que tienen actividad bactericida y fungicida, al igual sintetiza péptidos con actividad antimicrobiana como las defensinas y Catelicidinas.

Los péptidos antimicrobianos contiene una actividad bactericida y fungicida o antiviral.

Los movimientos y secreciones: Ciliar, Secreción encargados de eliminar por atracción a los microorganismos.

Enzimas y PH ácido. Contienen efectos antimicrobianos y, en la flora normal secreta la encargada de impedir la invasión de agentes infecciosos.

Mecanismo respirable de la protección.

Piel \rightarrow péptidos antimicrobianos, ácidos grasos.
Vías respiratorias y pulmonares \rightarrow Barido de moco por los cilios hacia fuera, expulsión de moco por los tos, mucostugos en alveolos pulmonares.

Boca y parte superior del tubo digestivo \rightarrow Enzimas, péptidos antimicrobianos y flujo de líquidos hacia el estómago.
Colonias \rightarrow PH ácido, enzimas digestivas, péptidos antimicrobianos, flujo de líquidos hacia el intestino.

Intestino grueso \rightarrow Competencia de la flora intestinal normal y los patógenos invasores, expulsión de líquidos y heces por el recto.

Moléculas Solubles y receptores de membrana.

Moléculas Solubles:
Los mecanismos de la respuesta inmune innata, es conocida como RAMA INNATA, en cual se participa por el sistema de Complemento, proteínas de fase aguda (proteína C reactiva CRP) (PAMP) \rightarrow proteínas, lípidos y pentaxinas. Estas moléculas se producen en el hígado y llegan a su tejido blanco a través del torrente sanguíneo, los cuales actúan sobre el mecanismo: Opsonización (unión a la superficie del antígeno para permitir su reconocimiento por los fagocitos) y quimiotaxis (se atraen a moléculas inmunes al sitio a fin de potenciar la respuesta inmunitaria).

Moléculas Solubles: Son las citocinas preinflamatorias: INF- α , IL-1 e IL-6, responsables de inducir la reacción de fase aguda y los interferones tipo I, los cuales son producidos por macrófagos, neutrófilos, células NK. Los interferones inhiben la replicación viral potenciando la acción lítica de los células y mejoran la expresión de MHC complejos mayor.

Sistema del Complemento.

Se estructura por 40 proteínas disueltas en el suero y proteínas de superficie cel. que interactúan entre ellas y con otras cel. del sistema inmune para realizar 3 funciones esenciales: Defensa ante agentes infecciosos, eliminación de inmunocomplejos, detritos y células apoptóticas, así como la conexión entre la respuesta inmune innata y la adaptativa.

El complemento participa en la respuesta inmune. Desde la opsonización es la más importante para facilitar respuestas adaptativas ya que facilita la fagocitosis, necesaria para muchas respuestas adaptativas ya que facilita la fagocitosis. Este complemento se activa a través de estímulos específicos por 3 vías: Clásica, alternativa y de unión a lectina.

Pentaxinas: Son proteínas multiméricas altamente conservadas en la evolución que reconocen una gran variedad de moléculas exógenas de microorganismos patógenos y moléculas propias alteradas y se comportan como proteínas en fase aguda.

Factor M1: localizada en neutrófilos y macrófagos, en los reconocimientos químicos se clava en azúcares acetilados, ácido GlcNAc y GalNAc.

Factor I-2: localizada en líquido y suero, reconocimiento químico (compuestos acetilizados, ácidos lipoteicoicos, elastina y esteroides).

Factor I-3: Se localiza en hígado, bilis, pulmones y suero con un reconocimiento químico (D-pucosa, GlcNAc y GalNAc).

Receptores de membrana PRR.

Los PAMP son detectados por los PRR solubles y los que están presentes en macrófagos, neutrófilos, mastocitos y en las células dendríticas principalmente. Entre los PRR de membrana más importantes se encuentran los receptores de tipo toll (TLR).

Receptores tipo Toll (TLR): Son proteínas transmembrana que reconocen una amplia variedad de microorganismos, así como moléculas endógenas que se expresan cuando hay un daño celular. El conjunto completo de TLR son capaces de detectar una amplia variedad de componentes indispensables, hongos e incluso protozoarios simples patógenos. Los señales iniciados en los TLR de los macrófagos estimulan la actividad fagocítica y la producción de agentes químicos que resultan tóxicos para los microorganismos fagocitados. Los macrófagos activados también secretan citocinas.

Receptores tipo NOD (NLR): Se encuentran en el citoplasma, se expresan tanto en células inmunes como en células de la mucosa epitelial y reconocen varias ligandos de microorganismos patógenos (peptidoglicano, flagelina, RNA viral). Células propias (ATP, cristales de colesterol) y factores ambientales. La mayoría de NLR como PRR activando respuestas inflamatorias y desencadenando diferentes funciones como formación de inflamomas, transducción de señales, activación de la transcripción y autofagia.

Receptores de lectina tipo C (CLR): Son receptores que se encuentran asociados a membrana (reconocen Carbohidratos de microorganismos y algunos alérgenos).

Receptores tipo RIG-inducibles por ácido retinoico (RLR): Son PRR

Citósolicas que reconocen RNA viral (pueden reconocer el RNA viral y el celular), estos incluyen la expresión de péptidos antimicrobianos.

Receptores recetadores (SD): Son receptores asociadas a membranas estos receptores identifican y remueven moléculas propias modificadas así como moléculas No propias.

Receptores de N- famill péptidos (FPR): Son receptores quimiocinas asociadas a membranas que expresan en polmarcos, Cíeares y macrófagos. Reconocen péptidos bacterianos y proteínas mitocondriales con residuos N-familmetionina y interactúan con ligandos de quimiocinas proinflamatorias y antiinflamatorias.

Neutrófilos: Son leucocitos granulocitos polimorfonucleares, cuenta con un alto contenido de PRR. Se especializan en fagocitosis y muerte intracelular. Los cuales actúan en respuesta a moléculas inflamatorias (INF- α , IL-1 β) y quimiocinas (IL-8). Su principal mecanismo oxidativo es la generación de ROS que incluye el ión superóxido, peróxido de hidrógeno y ácido hipocloroso. El ataque No oxidativo es un proceso independiente del oxígeno. Se describe un mecanismo extracelular de captura y muerte de microorganismos que ocurren en condiciones inflamatorias. Ante extrema estimulación de los receptores como los NETosis el cual genera trampas extracelulares. Las NET son eficaces para atrapar y matar patógenos.

Propiedades biológicas de los neutrófilos: primero migran primero al sitio de infección, expresan alto contenido de PRR, utilizan mecanismos microbicidas oxidativos (ROS y RNS) y no oxidativos (degranulación y formación de NET).

IGA, IGM, IGG \rightarrow + importantes.

Linfocitos T y B
 INF, células T y células T ap. intracelulares, B2M linfocitos B de zona marginal, B: Se subdivide en 2 B1a y B1b y se encuentran en las actividades pleural y peritoneal. Funciona en lugares linfoides secundarios.

Anticuerpos naturales: Son producidos por linfocitos B2M y mayormente por linfocitos B1. Son IGM polivalentes de baja afinidad, contribuyen a la primera línea de defensa. Reconocen ANO, autoantígenos alterados y células envejecidas.

Inflamación: Se da cuando hay un traumatismo o lesión donde se liberan citocinas que promueven la reacción inflamatoria. Esto se presenta cuando los tejidos son lesionados.

Desde la presencia de la lesión, habrá liberación de químicos y histaminas, prostaglandinas, provocando que estas se saquen de los vasos sanguíneos provocando así la respuesta inflamatoria.

La reacción inflamatoria es un proceso complejo el cual se desencadena como respuesta a una agresión física, química o biológica. Su principal objetivo es eliminar el agente agresor y reparar.

Liberación de mediadores: Se produce una lesión, las células dañadas liberan mediadores (histaminas como IL-2, IL-6 y INF), prostaglandinas y citocinas. Estos mediadores irradian y regulan la respuesta inflamatoria.

Vasodilatación: Los mediadores químicos provocan la dilatación de los vasos sanguíneos en la zona afectada lo

Macrófagos
 Los macrófagos secretan citocinas como IL-1, INF, INF- α , IL-6, IL-12 que promueven la respuesta inflamatoria y de reacciones de fase aguda y expresan en su superficie moléculas del MHC clase II algunas de las que presentan antígenos.

Propiedades biológicas de los macrófagos: producen proteínas del complemento, reconocen PAMP por medio de su PRR, Tienen gran capacidad fagocítica y de muerte intracelular, poseen mecanismos oxidativos ROS y RNS, expresan gran cantidad de moléculas MHC-II, presentan antígenos a las células T. Los M2 son antiinflamatorios (secretan IL-10), expresan, expresan la síntesis de oxidativa.

Células linfoides inmaduras: Tienen morfología linfocítica, cuentan de receptores antigénicos específicos, secretan citocinas semejantes a los perfiles Th1, Th2 y Th17. Se clasifican en 3 grupos IL1, IL1 α , IL1 β con sus factores de transcripción que dirigen su función y citocinas, algunos pueden presentar antígeno vía MHC III.

Células NK: Tienen una actividad citotóxica anti tumoral, primera línea de defensa antiviral, producen INF- γ y INF- α , vigilan los niveles de expresión de MHC clase I en las células y afectan la respuesta citotóxica frente a un \uparrow por infecciones virales o procesos tumorales.

Células dendríticas convencionales: Fagocitosis, muerte celular, digestión, TLR mecanismos adaptativos, son las CPA profesionales dirigen el destino de la respuesta inmune, expresa una amplia variedad de PRR, expresan moléculas MHC I y MHC II, presentan antígenos a los linfocitos Th y Tc, producen INF- γ , IL-1, INF- α , IL-12, IL-6, IL-15, IL-2.

que aumenta el flujo sanguíneo y causara enrojecimiento y calor.

Aumento de la permeabilidad vascular: La vasodilatación \uparrow la permeabilidad de los vasos sanguíneos, permitiendo que las proteínas plasmáticas y células inmunitarias (neutrófilos, macrófagos) lleguen al sitio de lesión.

Migración Celular: Las células inmunitarias se desplazan hacia el foco de inflamación atraídas por señales químicas (quimiotaxis), estas células fagocitan y destruyen los agentes patógenos y los restos celulares.

Fagocitosis: Los neutrófilos y macrófagos fagocitan y eliminan los agentes infecciosos y los restos celulares. Durante este proceso se liberan enzimas y radicales libres que ayudan a destruir (fagocitar) los patógenos.

Resolución y reparación: Que los eliminados el agente agresor, la inflamación disminuye y se inicia el proceso de reparación del tejido (las células dañadas serán reemplazadas por nuevas células y se forma tejido cicatricial).

Conclusión.

A lo largo de la historia, la inmunología ha demostrado ser una disciplina esencial para entender cómo el cuerpo humano se defiende contra las enfermedades y para desarrollar estrategias efectivas de prevención y tratamiento. Desde los primeros descubrimientos sobre la vacunación hasta los avances más recientes en inmunoterapia, la inmunología ha evolucionado significativamente, salvando millones de vidas y mejorando la salud global. Al explorar los conceptos básicos de la inmunología, hemos adquirido una comprensión más profunda de los mecanismos de la inmunidad innata y adaptativa, así como del papel crucial que desempeñan las células inmunitarias y los órganos linfáticos en la defensa del organismo. Estos conocimientos no solo nos permiten apreciar la complejidad y la eficiencia del sistema inmunológico, sino que también subrayan la importancia de mantenerlo en buen estado a través de hábitos saludables y vacunación.

El sistema inmunológico es una compleja y fascinante red de defensas que protege al cuerpo humano de una amplia variedad de amenazas externas, como bacterias, virus, hongos y parásitos. A lo largo de este proyecto, hemos explorado los diversos componentes que constituyen este sistema vital, desde las células inmunitarias y los órganos linfáticos hasta las moléculas de señalización que coordinan las respuestas inmunitarias. Comprender la función de cada componente del sistema inmunológico nos permite apreciar la intrincada coordinación que se requiere para mantener la salud y el bienestar. Los órganos linfoides primarios, como la médula ósea y el timo, son esenciales para la producción y maduración de las células inmunitarias, mientras que los órganos linfoides secundarios, como los ganglios linfáticos y el bazo, son cruciales para la activación y proliferación de estas células en respuesta a las infecciones. Además, hemos destacado la importancia del sistema complementario y de las citocinas y quimioquinas en la regulación y amplificación de la respuesta inmunitaria. Estos componentes trabajan en armonía para detectar, atacar y eliminar las amenazas, asegurando así la protección del organismo.

El sistema inmunológico, con sus órganos linfoides primarios y secundarios, junto con la respuesta inflamatoria, es una compleja maquinaria de defensa que protege al organismo contra infecciones y enfermedades. A lo largo de este proyecto, hemos explorado la importancia de los órganos linfoides primarios, como la médula ósea y el timo, en la producción y maduración de las células inmunitarias. Estos órganos son fundamentales para la generación de una respuesta inmunitaria eficaz. Asimismo, los órganos linfoides secundarios, como los ganglios linfáticos, el bazo y el tejido linfoide asociado a mucosas (MALT), desempeñan un papel crucial en la activación y proliferación de las células inmunitarias en respuesta a la presencia de patógenos. Estos órganos actúan como centros de coordinación que aseguran una respuesta inmunitaria rápida y eficiente. Por último, la respuesta inflamatoria es un mecanismo esencial que se activa en presencia de una infección o lesión, permitiendo al organismo eliminar patógenos, reparar tejidos dañados y restaurar el equilibrio. Este proceso, aunque a veces incómodo, es una señal de que el sistema inmunológico está en acción y protegiendo al cuerpo.

Bibliografía

Mario Cesar Salinas Carmona (libro salinas Carmona La inmunología en la salud y la enfermedad 2ª. EDICION).

Oscar Rojas-Espinosa (libro Rojas-Espinosa Inmunología de memoria 4ª. EDICION)

Bewell A. Romanticism and colonial disease. Baltimore:

Johns Hopkins University Press; 2003.