



Mi Universidad

Ensayo

Michelle Roblero Álvarez

Segundo parcial

Fisiopatología I

Dr. Gerardo Cancino Gordillo

Medicina Humana

Segundo Semestre

Comitán de Domínguez, Chiapas, 26 de abril 2024

CELULAS DEL SISTEMA INMUNITARIO

El sistema inmunitario es como el escuadrón de defensa del cuerpo humano. Está compuesto por un montón de células que están siempre patrullando como si fueran policías, atentos a cualquier circunstancia que en el organismo se presente, algunas están flotando en la sangre y la linfa, y otras escondidas en los tejidos. Tienen la misión de proteger al cuerpo contra los invasores, esos microbios malos que pueden hacer que nos enfermemos. Estas células del sistema inmunitario tienen una habilidad increíble para moverse por todo el cuerpo. Imaginemos que están en constante búsqueda y destrucción, como un equipo de superhéroes que se mueven por los tejidos linfáticos y otros órganos, listos para atacar a cualquier agente extraño que se cruce en su camino. Hay varios tipos de células en este super equipo; los fagocitos son como los "tragones", que se comen a los invasores para neutralizarlos. Luego están los mastocitos, basófilos y eosinófilos, que liberan sustancias químicas para combatir a los intrusos. Las células dendríticas son como los espías, que alertan al resto del equipo sobre los invasores. Los linfocitos son las estrellas del equipo, son como los super soldados especializados, algunos llamados linfocitos T, atacan directamente a los invasores y otros, como los linfocitos B, producen anticuerpos que marcan o les ponen sello a los invasores para que sean destruidos. Para que todo funcione bien, estas células necesitan comunicarse entre sí y moverse por todo el cuerpo, por eso, tenemos tejidos linfáticos como la médula ósea, el timo, los ganglios linfáticos y el bazo, que son como las bases de operaciones donde estas células se reúnen, se entrenan y coordinan sus acciones. Además, el sistema inmunitario tiene que ser rápido y eficiente. Algunas veces, tienen que encontrar y destruir a los invasores que se esconden en lugares difíciles de alcanzar. Este sistema inmunitario es un equipo bien organizado de células que trabajan juntas para proteger al cuerpo contra agentes extraños que entran a hacer daño. Sin ellas, estaríamos en problemas cada vez que nos encontráramos con un microbio. Por suerte, estas células son increíblemente rápidas y eficientes en su trabajo de mantenernos sanos. Los fagocitos, como son los neutrófilos y los macrófagos son los trabajadores duros de nuestro sistema inmunitario, su trabajo principal es devorar a los microbios que ingresan a nuestro cuerpo, estos son encargados de fagocitar o devorar a los agentes dañinos, estas células son las primeras en llegar al lugar donde se está causando el daño o si lo queremos

ver como la escena del crimen, estos como microbios son reclutados a las zonas de infección como si recibieran una llamada de emergencia, una vez estando ahí reconocen a los invasores y se activan, luego los fagocitos se zambullen y se comen a los microbios en un proceso llamado fagocitosis, una vez al estar dentro los destruyen. Estas células son buenas comunicándose, se pasan señales entre ellas y otros usando señales químicas llamadas citocinas. Los fagocitos son como los héroes de acción del sistema inmunitario. Entre ellos, destacan los neutrófilos y los macrófagos, que tienen un trabajo importante: comerse a los invasores y reparar los tejidos dañados, su tarea esencial es ingerir y destruir los microbios que nos hacen enfermar. Los neutrófilos y los macrófagos tienen habilidades diferentes, los neutrófilos son como los corredores de velocidad rápida: responden rápidamente a la llamada y hacen su trabajo en poco tiempo, pero su vida útil es corta. Por otro lado, los macrófagos son como los veteranos: pueden vivir mucho tiempo y mantienen la batalla durante períodos largos. Ambos utilizan diferentes estrategias para enfrentarse a los invasores, los neutrófilos se basan en movimientos rápidos, reordenamiento del citoesqueleto y activación de enzimas, mientras que los macrófagos dependen más de la transcripción genética y producción de proteínas. Además, hay distintas tropas de fagocitos, los macrófagos viven en tejidos sanos, listos para actuar en caso de emergencia, mientras que los neutrófilos solo se presentan en momentos de crisis. Los neutrófilos son pequeños guerreros invisibles que recorren nuestro torrente sanguíneo, son una pieza clave en la respuesta inflamatoria y en la defensa del cuerpo contra las infecciones. Su producción tiene lugar en la médula ósea, derivando de precursores que también dan origen a los monocitos circulantes, esta producción es estimulada por factores como el factor estimulador de colonias de granulocitos y el factor estimulador de colonias de granulocitos y macrófagos. Sorprendentemente, un adulto humano produce más de 10^{11} neutrófilos al día, y cada uno de estos guerreros circula en la sangre durante unas pocas horas hasta un máximo de 5 días antes de su desaparición. Lo que los hace tan especiales es que son los leucocitos más comunes en la sangre y son conocidos por su capacidad de respuesta rápida ante la invasión de microbios. Visualmente, se presentan como células con forma de esfera, con un diámetro de aproximadamente 12 a 15 micrómetros, con un núcleo segmentado en tres a cinco lobulillos conectados, lo que les otorga el nombre alternativo de leucocitos

polimorfonucleares. Esta característica los distingue de otras células blancas de la sangre, como los macrófagos y los linfocitos, que tienen núcleos no segmentados, el citoplasma de los neutrófilos alberga dos tipos de gránulos rodeados de membrana, la mayoría de estos gránulos, llamados gránulos específicos, contienen enzimas como la lisozima, la colagenasa y la elastasa. Los neutrófilos poseen gránulos azurófilos, que se tiñen con colorante azul A, y contienen enzimas y sustancias microbicidas como la mieloperoxidasa, las defensinas y las catelicidinas. La migración rápida de los neutrófilos hacia los sitios de infección es esencial para una respuesta efectiva contra los microbios invasores. Una vez en los tejidos, los neutrófilos trabajan incansablemente durante uno o dos días, fagocitando microbios y productos celulares dañados dentro de fagosomas, donde los destruyen. Aunque su función es vital, también pueden ser una espada de doble filo al causar daño a los tejidos en su intento por combatir a los invasores microbianos. Después de que un bebé llega al mundo, las células del linaje monocito-macrofágico comienzan su viaje desde la médula ósea. Estas células precursoras, guiadas por una señal química llamada factor estimulador de colonias de monocitos (o macrófagos), se preparan para su tarea vital. Con el tiempo, estas células se convierten en monocitos, que viajan por la sangre con una vida útil de aproximadamente 1 a 7 días. Los monocitos son como los mensajeros del cuerpo, y se les asigna una misión crítica: dirigirse hacia áreas de infección o lesión en los tejidos. La mayoría de los macrófagos que encontramos en los focos inflamatorios provienen de estos monocitos, pero hay una parte interesante en la historia de los macrófagos, la mayoría de ellos, los que residen en nuestros tejidos durante períodos prolongados, no provienen de la médula ósea, sino de células precursoras del saco vitelino o del hígado fetal durante nuestro desarrollo embrionario. Estas células son especiales; tienen la habilidad de renovarse a sí mismas, lo que les permite mantenerse en número constante. En condiciones normales, los monocitos en la sangre son reclutados lentamente hacia los tejidos sanos, donde se transforman en macrófagos residentes. Esta vía de transformación complementa la autorrenovación de las células de origen fetal y explica por qué la proporción de macrófagos en diferentes tejidos puede variar. Los monocitos son como soldados en nuestra sangre, con una variedad de funciones y habilidades. Tienen un tamaño de alrededor de 10 a 15 micrómetros y tienen núcleos en forma de riñón. En su interior, su citoplasma está lleno de pequeñas estructuras

llamadas lisosomas, vacuolas fagocíticas (que ayudan a tragar y digerir partículas extrañas) y filamentos del citoesqueleto (que les dan forma y les permiten moverse). En los seres humanos el tipo más común de monocito, llamado monocito clásico o inflamatorio. Estos monocitos son expertos en producir sustancias inflamatorias y en devorar partículas extrañas. Cuando hay una infección o lesión en los tejidos, son los primeros en ser reclutados y responden rápidamente. El otro tipo de monocito circulante se llama monocito no clásico y representa una pequeña parte de los monocitos sanguíneos. Estos monocitos entran en acción después de que ha ocurrido la infección o lesión, y se centran más en la reparación de los tejidos. Algunos monocitos no clásicos realizan una especie de "patrullaje" a lo largo de las superficies internas de los vasos sanguíneos, donde ayudan a eliminar pequeñas partículas y pueden intervenir en la eliminación de microbios circulantes y en la reparación de la barrera endotelial. Los mastocitos son como las tropas especiales del cuerpo humano, originadas en la médula ósea y con una fuerte presencia en la piel y en los tejidos mucosos. Cuando se activan, estas células sueltan sustancias inflamatorias que ayudan a combatir las infecciones causadas por parásitos, pero también pueden ser responsables de los síntomas molestos de las alergias. Para que los mastocitos se desarrollen adecuadamente, necesitan una especie de "impulso" llamado factor de célula troncal, que es como su combustible esencial. Aunque están siempre listos para la acción, estos mastocitos no están deambulando por el torrente sanguíneo; más bien, se quedan en los tejidos, generalmente cerca de los pequeños vasos sanguíneos y los nervios. Imaginemos que los mastocitos son pequeñas cajas llenas de sorpresas, su interior está lleno de gránulos rodeados de membrana, como bolsas secretas llenas de sustancias inflamatorias preformadas, como la histamina, que es como su arma principal. La histamina y otras sustancias que sueltan son como los generales que ordenan cambios en los vasos sanguíneos, lo que resulta en inflamación. Los mastocitos tienen una especie de antenas en su superficie que son muy sensibles a un tipo específico de anticuerpo llamado IgE. A menudo están cubiertos de estos anticuerpos, y cuando se encuentran con un enemigo, como un alérgeno, desencadenan una reacción en cadena que lleva a su activación. Los basófilos, esos granulocitos que suenan un poco como primos lejanos de los mastocitos, comparten tanto estructural como funcionalmente más de lo que uno esperaría. Al igual que otros

granulocitos, estos basófilos provienen de la médula ósea y, aunque constituyen solo un pequeño porcentaje de nuestros leucocitos sanguíneos, tienen la habilidad de circular por nuestro torrente sanguíneo, aunque normalmente no son tan aventureros como los mastocitos y prefieren quedarse en la sangre, pueden ser reclutados en algunas áreas donde la inflamación está haciendo de las suyas. Estas células también albergan esos gránulos que se tiñen de un bonito color básico y son capaces de producir muchos de los mismos mediadores que sus primos, los mastocitos, al igual que ellos, los basófilos no pueden resistirse a la atracción de la IgE y pueden ser activados cuando se une a un antígeno. Ahora, hablemos de los eosinófilos, otro tipo de granulocitos que se toman muy en serio su trabajo, estos guerreros celulares llevan consigo enzimas especiales que son como misiles dirigidos específicamente a las paredes celulares de los parásitos. Sin embargo, a veces pueden ser un poco demasiado entusiastas y dañar también nuestros propios tejidos. Cuando los ves bajo el microscopio, estos eosinófilos se ven como pequeñas manchas rojas, gracias a los pigmentos ácidos que adoran. Al igual que sus colegas, provienen de la médula ósea y hacen un recorrido por la sangre antes de ser reclutados en los tejidos, especialmente en esos lugares estratégicos como las vías respiratorias, el tracto digestivo y el sistema genitourinario. Para completar el equipo de células de defensa, tenemos a las células dendríticas, que reciben su nombre por esas proyecciones largas que se parecen a las dendritas de las neuronas. Estas células son como los detectives del sistema inmunológico, ubicados en lugares estratégicos como los tejidos linfáticos y los epitelios de las mucosas, listos para detectar cualquier invasor y alertar al sistema inmunitario para que actúe. Las DC son como los ojos y oídos del sistema inmunológico, colocadas estratégicamente en los lugares por donde los microbios intentan entrar en nuestro cuerpo. Su trabajo es atrapar a estos invasores y llevar la información sobre ellos a los ganglios linfáticos, donde están esperando los linfocitos T vírgenes, listos para la acción. Se esconden en los tejidos donde los microbios suelen entrar, como la piel y las mucosas, listos para detectar cualquier señal de peligro. Cuando encuentran un antígeno, lo capturan rápidamente y lo llevan a los ganglios linfáticos, donde alertan a los linfocitos T sobre la amenaza. Lo increíble de las células dendríticas es que no solo desencadenan la respuesta inmunitaria innata, sino que también están conectadas con la respuesta inmunitaria adaptativa. Son como el enlace entre

las dos, asegurándose de que el sistema inmunológico esté coordinado y listo para enfrentarse a cualquier invasor. Los linfocitos son como los héroes del sistema inmunológico, las estrellas de la inmunidad adaptativa. Son únicos porque son las únicas células en nuestro cuerpo que tienen receptores especiales para los antígenos, y cada uno de estos receptores está hecho a medida para un antígeno específico. Supongamos que cada linfocito es como un soldado especializado, con su propio uniforme que lo hace único. Estos uniformes, o receptores de antígenos, están diseñados para reconocer y atacar a un invasor particular, lo asombroso es que hay millones de estos soldados en nuestro cuerpo, cada uno listo para detectar y responder a millones de antígenos diferentes. Los linfocitos se dividen en dos tipos diferentes: los linfocitos B, que son los encargados de producir anticuerpos, y los linfocitos T, que son los responsables de la inmunidad celular, es decir, de atacar directamente a las células infectadas. Los linfocitos B maduran en la médula ósea. Por otro lado, los linfocitos T se desarrollan en el timo. Los linfocitos vírgenes son como novatos en el mundo del sistema inmunológico, nunca han tenido un encuentro cara a cara con un antígeno extraño, estas células, tanto linfocitos T como B, están rondando por nuestra circulación y nuestros órganos linfáticos, esperando su gran momento. Lo curioso es que estos linfocitos vírgenes están en modo de descanso, como si estuvieran tomando una pausa antes del combate, no están activamente dividiéndose ni realizando ninguna función especial, simplemente están ahí, esperando a ser llamados a la acción, estos linfocitos están haciendo su trabajo interno, utilizando la fosforilación oxidativa y la oxidación de ácidos grasos para mantenerse energizados. Su tiempo en el escenario es limitado, viven solo entre 1 y 3 meses, su supervivencia depende de señales especiales que reciben, tanto de los receptores para el antígeno como de las citocinas. Es interesante que incluso sin encontrar un antígeno, el receptor para el antígeno de los linfocitos B vírgenes les envía señales de supervivencia. Por otro lado, los linfocitos T vírgenes reconocen débilmente algunos antígenos propios, lo suficiente como para mantenerse con vida, pero no lo suficiente como para iniciar una respuesta completa. Cuando los linfocitos vírgenes reciben la señal de un antígeno, es como si se despertaran de su letargo y entraran en acción. Pasan de estar en la fase G0 del ciclo celular a la fase G1, preparándose para dividirse y multiplicarse. Estos linfocitos recién activados crecen en tamaño, adquieren más citoplasma

y orgánulos, y aumentan la cantidad de ARN, convirtiéndose en lo que llamamos linfocitos grandes o linfoblastos, los linfocitos activados utilizan la glucólisis aeróbica para obtener energía y el ciclo del ácido tricarboxílico para generar los metabolitos necesarios para la síntesis de nuevas proteínas, lípidos y ácidos nucleicos. Algunos de estos linfocitos activados se transforman en linfocitos efectores, que son como los soldados especializados en la eliminación de antígenos extraños. Estos linfocitos efectores suelen expresar proteínas de superficie que indican que han sido recientemente activados, y migran desde los órganos linfáticos secundarios, donde se generaron, hacia los tejidos infectados, donde llevan a cabo su función. Aunque su vida es corta, su impacto en la lucha contra las infecciones es crucial para nuestra salud. Los linfocitos de memoria son como los veteranos del sistema inmunológico, que se ganaron sus galones durante una batalla contra una infección. Aunque el enemigo haya sido derrotado, estos linfocitos de memoria siguen vigilantes, listos para volver a la acción en caso de que el mismo invasor vuelva a aparecer. Después de una infección, algunos de estos linfocitos de memoria siguen circulando por la sangre y los tejidos linfáticos, mientras que otros se establecen en tejidos no linfáticos, esperando en silencio durante meses o incluso años. Con el paso de los años, la cantidad de linfocitos de memoria aumenta, ya que a lo largo de nuestra vida nos encontramos continuamente con nuevos invasores, como los microbios del ambiente. Esto significa que cuanto más vivimos, más veteranos tenemos en nuestro ejército inmunológico, listos para protegernos contra cualquier amenaza que se presente. El sistema inmunitario innato es como el guardia de seguridad inicial del cuerpo, listo para actuar ante cualquier intruso que intente colarse. Los linfocitos NK, son como los soldados especiales del sistema innato que tienen la habilidad de matar células infectadas o cancerosas, están presentes en la sangre y también se encuentran en varios tejidos linfáticos, listos para actuar en caso de amenaza. Luego están las células linfoides innatas (ILC), que son como los estrategas del sistema inmunitario innato. Producen citocinas, mensajes químicos que ayudan a regular la respuesta inmunitaria. Al igual que los linfocitos T cooperadores, estas células pueden dividirse en tres grupos principales según las citocinas que secretan. El sistema inmunitario innato es como el equipo de primeros auxilios de nuestro cuerpo: está siempre alerta y listo para enfrentarse a cualquier problema que se presente, sin necesidad de conocer al enemigo de antemano. El

sistema inmunitario innato es como el equipo de seguridad de nuestro cuerpo, formado por diferentes tipos de células, cada una con su propio papel importante, trabajando juntas para mantenernos seguros y saludables, siempre listos para actuar en cuanto detectan cualquier problema.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- I. Abbas, A. K. & Cols. (2022). INMUNOLOGIA CELULAR Y MOLECULAR (10a. ed.). BARCELONA: ELSEVIER.