



Mario Morales Argueta

Apoptosis

Biología molecular

4°A

PASIÓN POR EDUCAR

La apoptosis y también conocida como la muerte celular programa, este es un proceso biológico importante para el desarrollo y el mantenimiento del homeostasis para los organismos multicelulares, la apoptosis es un mecanismo en el cual las células se autodestruyen de una manera ordenada y de manera controlada para tener respuestas a las señales internas y a las señales externas que esto estará evitando daños al organismo y previniendo de igual forma enfermedades.

La apoptosis tiene un papel demasiado importante con diferentes procesos biológicos que este hace como el desarrollo embrionario que en este caso la apoptosis elimina a las células innecesarias y haciendo las estructuras y órganos, también la homeostasis actúa a la respuesta inmune eliminando las células dañadas o infectadas con el fin de proteger el organismo contra las infecciones u otras enfermedades. También la homeostasis mantiene el equilibrio entre la proliferación y la muerte celular en los tejidos adultos, esto hace que remueva a las células dañadas que pueden llegar a transformarse en unas células cancerosas.

La apoptosis normalmente se da en células que han entrado a su función en el cuerpo durante el tiempo suficiente y les toca renovarse para dar lugar a otras células nuevas y jóvenes y cuando esto es posible suceder aparece el cáncer, las células se vuelven inmortales y no paran de proliferar, por lo tanto la apoptosis es un proceso normal y necesario para la salud, aunque en un exceso de apoptosis también resulta un problema que dará lugar a lo que son las enfermedades degenerativas, donde las células que mueren antes de tiempo, estas células reciben mensajes en donde son inducidas a destruirse.

En los adultos la apoptosis se usa para poder deshacerse de las células que han sido dañadas de manera irreversible, si por alguna razón se evita la apoptosis esto puede dar lugar a una división celular incontrolada.

La necrosis y la apoptosis suceden en diferentes situaciones, la necrosis es desordenada y causara una respuesta inmunitaria de inflamación, pero mientras que la apoptosis es ordenada y divide a la célula en pequeños paquetes que pueden absorberse y reciclarse por otras células. Las células que experimentan apoptosis pasan por un proceso diferente y mucho más ordenado, la apoptosis también desempeña un papel esencial en el desarrollo y el mantenimiento de un sistema inmunitario sano, cuando se producen los linfocitos B y T reaccionan contra cualquiera de los componentes propios del cuerpo, la apoptosis permite que el sistema inmunitario apague su respuesta a un patógeno, cuando detectan un patógeno, las células inmunes que lo reconocen se dividen ampliamente y experimentan un aumento con el

fin de destruir al patógeno y una vez que se eliminó del cuerpo la gran cantidad de células inmunes del patógeno ya no necesarias y se eliminan para seguir manteniendo la homeostasis en el sistema inmunitario.

La apoptosis es un proceso que está regulado en la serie de eventos bioquímicos que esta conduce a cambios en la célula como del ADN, la concentración del citoplasma, también en la formación de cueros apoptóticos y en la fagocitosis por células o incluso por los macrófagos. Este proceso se divide en dos principales vías que es la intrínseca y la vía extrínseca.

La vía intrínseca es la que es activada por señales internas como el daño al ADN, la permeabilización de la membrana mitocondrial externa es un paso importante que este resulta en la liberación de proteínas proapoptóticas como el citocromo c. Este se une a la proteína Apaf-1 que formara el apoptosoma y activara la caspasa-9 para que active a otras caspasas efectoras. Este complejo hidroliza el trifosfato de adenosina para que pueda dividir la caspasa-9, luego el iniciador es dividido y activa el ejecutor caspasa-3/6/7, lo que resulta en la apoptosis de la célula, esta vía promueve la apoptosis mediante la activación de la caspasa-3 mediante la agonista de la muerte del dominio que interactúa con BH3, lo que puede dar un mal funcionamiento mitocondrial.

La caspasa-3, -6 y -7 tienen un papel importante en la apoptosis, las caspasas 3 y 7 son las que regulan la inhibición de la reparación del ADN e inician con la degradación del ADN. La caspasa-6 es la encargada de la descomposición de la lámina y el citoesqueleto. La gran mayoría de los tratamientos quimioterapéuticos contra el cáncer erradican las células tumorales al generar señales favorables a la muerte programada. La incapacidad de las células tumorales para sufrir apoptosis es debido a anomalías en la vía apoptótica intrínseca.

La segunda vía es la Extrínseca que esta es iniciada mediante la unión de ligandos específicos a los receptores de muerte en la superficie celular, como el receptor Fas. Esto lleva a la formación de un complejo en donde activa caspasas y desencadena a la apoptosis, algunos polipéptidos que pertenecen a la familia del factor de necrosis tumoral (TNF) señalizan la muerte celular programada esto mediante la activación de receptores, la unión de uno de esos ligandos a su receptor genera la señal de apoptosis activando directamente las caspasas.

En la vía extrínseca de la apoptosis comienza cuando el TNF y otros similares como FasL son unidos a receptores que producen una búsqueda de un complejo que contiene proteínas adaptadoras, cuando es activada la caspasa-8 puede también activar a un miembro proapoptótico que esto inducirá a la apoptosis.

La apoptosis retira células durante el desarrollo, también elimina las células infectadas con virus, aunque las células de cáncer exitosas logran escapar la apoptosis y poder seguir dividiéndose.

Para estudiar la apoptosis son utilizados varios métodos y técnicas que permitirán detectar la muerte celular programada, como la tinción con Anexina V y Propidio Yoduro, la Anexina V se unirá a la fosfatidilserina que esta se encuentra en la membrana plasmática de las células apoptóticas, el PI tiñe el ADN de células con membranas comprometidas, diferenciando entre las células apoptóticas tempranas y tardías.

Otro método o técnica en el ensayo de TUNEL, este detecta fragmentos de ADN característicos de la apoptosis mediante la unión de nucleótidos marcados de los fragmentos del ADN.

La activación de Caspasas es un indicador clave de apoptosis, son utilizados en sustratos específicos y al ser clivados por las caspasas estos emiten una señal fluorescente.

Western Blot permitirá la detección de proteínas involucradas en la apoptosis como las caspasas y sus sustratos proporcionan información sobre la activación apoptótica.

La comprensión de sus mecanismos y la habilidad para estudiar la apoptosis son fundamentales, especialmente en las enfermedades como el cáncer y las enfermedades neurodegenerativas, las técnicas de laboratorio actuales proporcionan herramientas para el buen análisis de la apoptosis. La apoptosis es un proceso vital para el funcionamiento saludable del organismo, y su estudio es esencial para comprender y tratar diversas enfermedades.

Referencias

<https://es.khanacademy.org/science/biology/developmental-biology/apoptosis-in-development/a/apoptosis>

<https://www.genome.gov/es/genetics-glossary/Apoptosis>

<https://www.misistemainmune.es/inmunologia/componentes/apoptosis-o-muerte-celular-programada>