



Universidad del Sureste
Escuela de Medicina

Docente: Qfb. Hugo Najera Mijangos

Genetica humana

Biologia del ciclo celular

Diego Lisandro Gómez Tovar

3° B

Comitan de Dominguez, Chiapas a 27 de agosto de
2020

El ciclo celular es un proceso en el cual una célula crece y se divide para crear una copia de sí misma, permitiendo crecer y reemplazar las células a medida que se desgastan. En los animales, el ciclo de una célula normal toma alrededor de 24 horas de principio a fin para los diferentes tipos de células, aunque algunas, como las de la piel o las tumorales, están constantemente pasando por este ciclo, mientras que otras pueden dividirse rara vez, o no hacerlo. La secuencia de eventos que se producen cuando se estimula una célula para crecer y dividirse constituye el ciclo celular. Inicia con células en reposo (fase G₀), las cuales tienen que ser estimuladas por factores de crecimiento con el fin de entrar en el ciclo celular, lo que comienza con el primer período de crecimiento (fase G₁) en el que se prepara para un período de síntesis de ADN (fase S). Hacia el final de G₁, hay un punto de restricción (R), en que se repara el ADN en caso de estar dañado. De no ser así, sigue adelante el ciclo. Una vez que se han duplicado sus cromosomas, la célula entra a un segundo período de crecimiento (fase G₂), cuando se prepara para dividirse en dos células hijas durante el período de la mitosis (fase M). Esta fase M se divide en una serie de pasos discretos que comienzan con la profase y luego pasan a través de la metafase, anafase, telofase y, finalmente, el proceso de la citocinesis, que divide la célula en dos iguales.

El proceso de división celular desempeña varios papeles importantes en la vida de un organismo, permite a los organismos que se reproducen de forma sexual desarrollarse a partir de una sola célula, el óvulo fertilizado o cigoto. Después que un organismo crece completamente, la división celular se involucra en procesos de renovación y reparación, sustituyendo las células que mueren por uso y desgaste o por accidentes.

La fase G₁ es el periodo del ciclo celular que abarca desde que termina la fase M hasta que comienza la fase S. Durante la fase G₁ la célula comprueba las condiciones externas e internas y decide si continuar con el ciclo celular o no. En un organismo metazoo, el avance del ciclo celular está condicionado por señales externas, como adhesión, factores tróficos o mitógenos, entre otros, que emiten otras células del organismo. Sin embargo, la mayoría de las células de un organismo pluricelular adulto no se dividen constantemente si no que detienen su ciclo celular en la fase G₁, temporal o permanentemente. Cuando la célula queda detenida en fase G₁ en forma quiescente se dice que está en fase G₀. Por tanto tenemos cuatro decisiones posibles que se toman en la fase G₁ y todas ellas dependen de complejos moleculares o puntos de control que la célula debe ir sorteando para llegar a la fase S.

a mayoría de las células de un organismo adulto no están en permanente proliferación. Ello es debido a que existen inhibidores de las Cdk/ciclinas de la fase G1. Hay diversos tipos de inhibidores y uno de ellos es el p53, un factor transcripción que está dañado en numerosos tipos de cánceres. Cuando hay daño del DNA celular, estrés celular, cambios de pH u otras alteraciones celulares, aumenta su concentración y provoca la activación del gen p21, el cual a su vez impide la fosforilación de Rb, y por tanto la célula no comienza la fase S.

La fase S comienza cuando se ha pasado el punto de restricción de la fase G1. Se producen dos sucesos importantes: replicación del ADN y duplicación de los centrosomas en las células animales.

La replicación del ADN

El ADN está formado por dos cadenas de desoxirribonucleótidos o bases nucleotídicas. Ambas cadenas están unidas por puentes de hidrógeno que se establecen entre bases complementarias (adenina-timina, citosina-guanina), formando una doble hélice.

El ADN de una célula eucariota no se copia empezando por un solo punto, esto llevaría demasiado tiempo, sino en múltiples sitios a la vez denominados orígenes de replicación. La célula dispone de los mecanismos necesarios para evitar que un origen de replicación se active más de una vez. Si no fuese así se producen más de una copia, lo que podría ser letal. Se consigue por un mecanismo en dos pasos. En el primero se organiza la maquinaria molecular necesaria para iniciar el proceso de copia y en segundo lugar se recibe una "aprobación" para comenzar la replicación.

Es importante tener en cuenta que no todo el ADN se está replicando a la vez. Se estima que en cualquier momento de la fase S se está copiando entre un 10 y un 15 % del ADN total. Si se detectan roturas del ADN, mediante los sistemas de control, la copia del resto del ADN se detiene. Otros eventos están ligados a la replicación del ADN como la síntesis de histonas, que debe también duplicar su número, y la duplicación de los centrosomas en las células animales, necesarios para la organización del huso mitótico.

La fase S del ciclo celular da paso a la fase G₂, la cual termina con la entrada en la fase M o mitosis. En la fase G₂ se acumulan progresivamente aquellas moléculas cuyas actividades serán necesarias durante la fase M. Tradicionalmente se ha considerado como un estado de tránsito entre las fases S y M. Durante esta etapa, sin embargo, se comprueba si ha habido errores durante la replicación del ADN y si se ha producido su duplicación completa.

La fase M supone la división de una célula en dos células hijas. Conlleva una serie de procesos encaminados a repartir los componentes celulares sintetizados durante las fases anteriores del ciclo celular, destacando el ADN duplicado en la fase S, entre las dos células hijas resultantes de una forma generalmente equitativa. La fase M se divide en procesos que corren paralelos: mitosis con las etapas profase, metafase, anafase, telofase y la citocinesis.

La mitosis supone un cambio drástico en las células y la formación del huso mitótico, una estructura formada por microtúbulos y cromosomas. En las células animales, en los polos del huso se localizan los centrosomas. Existen dos formas de mitosis denominadas abierta y cerrada, respectivamente. La mitosis abierta es aquella en la que la formación del huso mitótico implica la desorganización de la envuelta nuclear, mientras que la mitosis cerrada es aquella en la que el huso mitótico se forma en el interior del núcleo y la envuelta nuclear no se rompe pero sí se estrangula para formar dos núcleos nuevos. En la mitosis cerrada el citoplasma no entra en contacto con los cromosomas. Aunque pareciera que la mitosis abierta y cerrada son dos sistemas totalmente diferentes, existen formas intermedias donde la envuelta nuclear es parcialmente conservada y en otras el huso se forma en el citoplasma, pero la envuelta permanece intacta.

La profase comienza con la condensación del ADN, de manera que llegan a ser visibles las cromátidas de forma aislada, y con la desaparición del nucléolo. La condensación parece estar favorecida por la fosforilación de las histonas que componen la cromatina. En el citoplasma también se producen acontecimientos. Hay una desorganización parcial de los filamentos del citoesqueleto, y pérdida de adhesividad, lo que hace que las células adquieran una forma redondeada al entrar en mitosis.

La profase comienza con la condensación del ADN, de manera que llegan a ser visibles las cromátidas de forma aislada, y con la desaparición del nucléolo. La condensación parece estar favorecida por la fosforilación de las histonas que componen la cromatina. En

el citoplasma también se producen acontecimientos. Hay una desorganización parcial de los filamentos del citoesqueleto, y pérdida de adhesividad, lo que hace que las células adquieran una forma redondeada al entrar en mitosis.

La anafase comienza con la rotura de las conexiones entre cromátidas hermanas a nivel del centrómero gracias a la participación de proteasas, de manera que cada cromátida irá hacia uno de los centrosomas.

En la telofase se organiza de nuevo la envuelta nuclear alrededor de cada conjunto de cromátidas que han migrado hacia cada uno de los centrosomas formando los dos núcleos hijos. Esto se produce por defosforilación de las proteínas que constituyen la lámina nuclear.

La citocinesis es la etapa final del ciclo celular y supone la separación del citoplasma de la célula madre en dos partes que conformarán a las células hijas. Esta separación tiene lugar tras la segregación de los cromosomas, si no podría dar lugar a ploidías (desigual cantidad de cromosomas en las células hijas). La citocinesis es diferente en animales, plantas y hongos. Pero en todos se sigue una serie de etapas: elección del plano de división, ensamblaje de la maquinaria de división y separación celular.

Bibliografía:

Blomen VA, Boonstra J. 2007. Cell fate determination during G1 phase progression. Cellular and molecular life sciences. 64:30843104. Citocinesis

M. Citoquinesis en células eucariotas. 2005. Investigación y ciencia 346:4049. Wanke C, Kutay U. Enclosing chromatin: reassembly of the nucleus after open mitosis. 2013. Cell 152: 12221225