



## **BIOLOGÍA DEL DESARROLLO**

### **CICLO CELULAR**

**INGRID YAMILETH MORALES LÓPEZ**

**DR. MIGUEL DE JESUS GARCÍA CASTILLO**

## CICLO CÈLULAR

El ciclo celular es una secuencia de sucesos que conducen a las células a crecer y proliferar. Este se encuentra regulado para evitar que las células proliferen descontroladamente y que las células con ADN dañado se dividan. La duración promedio de este es de 16 a 24 horas y consta de dos períodos que es la interfase y mitosis y si se trata de células somáticas se le denomina meiosis. La interfase se divide en tres fases: Fase G1 que es la fase del crecimiento, fase S es la replicación del ADN y la fase G2 crecimiento final y preparación del aparato mitótico. Existe la regulación del ciclo celular que es el cdk-ciclina y ciclina B que regulan las diferentes fases del ciclo celular, el MPF es responsable de que las células entren en mitosis. Existen cuatro puntos de control que vigilan que el ADN no este dañado o que se realicen correctamente la replicación del ADN o la alineación de los cromosomas en la mitosis y es: el primer punto de control en donde se regula la transición G1-S a través de dos vías: la primera vía consiste en la fosforilación de la proteína de la retinoblastoma y la segunda vía verifica el posible daño al ADN previo al inicio de la replicación a través de la proteína ATM. El segundo punto de control regula la transición S-G2 y verifica el proceso de replicación del ADN. El tercer punto de control regula la transición de G2-M, comprueba la replicación correcta del ADN y corrige errores y el cuarto punto de control durante la metafase, en la mitosis se manifiesta un cuarto punto de control o control del huso que asegura el correcto anclaje de los cromosomas al huso mitótico a través del centriolo a fin de prevenir errores en la separación de las cromátides hermanas.

La mitosis es la división celular de las células somáticas por la que de una célula diploide se forman dos células también diploides y genéticamente idénticas. La mitosis está involucrada en el crecimiento y la reparación de los tejidos la mitosis involucra la división nuclear o cariocinesis y la división citoplasmática o citocinesis. La cariocinesis consta de cuatro etapas que es la profase, metafase, anafase y telofase. La profase es donde inicia la condensación de la cromatina para formar los cromosomas y la aparición de dos centrosomas por la duplicación de los centriolos, cada centrosoma esta formado por dos centriolos y se sitúan en el citoplasma que bordea al núcleo, en el centrosoma que son los centros organizadores de microtúbulos, migran uno a cada polo y ahí se da la organización del huso mitótico, el huso mitótico consta de dos centrosomas uno en cada polo de los que emergen grupos de microtúbulos y se organizan en tres tipos de fibras: fibras astrales que son las que irradian desde el centrosoma y se sitúan a su alrededor, las fibras polares que se extienden del cromosomas y solo llegan a la zona ecuatorial de la célula donde se traslapan entre si y mantiene la integridad mecánica del huso, y la última que es la fibra cromosómica o del huso, que se extienden desde cada cromosoma y se anclan a los cinetocoros de los cromosomas, cada fibra está formada por varios microtúbulos y son necesarios para situar los cromosomas en el plano ecuatorial en la metafase y el movimiento de los cromosomas hacia los polos en la anafase de ahí sigue la metafase durante esta los cromosomas se ubican en la placa ecuatorial. En esta fase los cromosomas tienen que estar bien alineados es decir deben de estar situados en el ecuador de la célula y con una cromátide hermana unida por su cinetocoro a una fibra cromosómica del polo opuesto del huso. Prosigue la anafase donde las dos cromátides hermanas comienzan a separarse, cuando se separan, ya no se les denomina cromátide sino cromosomas el movimiento de los cromosomas ocurre por un acortamiento de las fibras cromosómicas por la despolimerización de los microtúbulos que las forman y por último la telofase donde finalmente los cromosomas se reúnen

en los polos opuestos y comienzan a descompensarse de forma que ya no se pueden observar en el microscopio mientras esto sucede se vuelve a conformar la cubierta nuclear, durante la telofase ocurre la citocinesis o división del citoplasma dando como resultado dos células hijas idénticas y es así como concluye la mitosis.

Y comienza la meiosis que es la división celular por la que de una célula diploide se forman cuatro células haploides genéticamente diferentes es aquí donde se forman los gametos es el proceso mediante el cual se forman las de la célula germinal y consta de dos divisiones celulares continuas la meiosis I y la meiosis II cada una con cuatro fases el resultado final son cuatro células con características genéticas distintas y con la mitad del número de cromosomas de la célula que les dio origen. La meiosis I clásicamente llamada división reduccional es de profase prolongadas y distinta a la de la mitosis al inicio de la mitosis las células humanas tienen 46 cromosomas y cada cromosoma cuenta con dos cromátides como resultado de la duplicación del ADN en la fase S, es decir, 96 cadenas de ADN en total y la meiosis I se divide en cuatro fases: la profase I consta de cinco etapas por cambios morfológicos característicos y durante este periodo ocurren procesos importantes para el intercambio de la información genética. Las etapas de la profase I son: Leptoteno es donde los cromosomas homólogos, aun no apareados, consta de dos cromátides hermanas delgadas y alargadas, los cromosomas homólogos son cada uno del par que existe en un organismo diploide. El segundo es el cigoteno y donde inicia el alineamiento de los cromosomas homólogos para conformar las tetradas o bivalentes, ya que se establece la sinapsis, unión a lo largo de los cromosomas homólogos mediante proteínas denominadas cohesinas. El tercero es paquiteno donde sucede la recombinación genética para el entrecruzamiento de los segmentos entre las cromátides. El cuarto es diploteno es donde comienza la separación de los bivalentes que permanecen a unidos en los esquemas y el quinto es diacinesis ahí continúa la condensación cromosómica, los bivalentes son compactos la membrana nuclear comienza a desintegrarse y el huso mitótico se ensambla de ahí con las fases de meiosis I sigue metafase I donde en esta fase los cromosomas homólogos de cada bivalente se conectan con las fibras del huso, de forma que un cromosoma homólogo queda conectado a un polo del huso y el otro homólogo al otro polo la tercera es anafase I en esta fase no se duplica en cinetocoro, de tal manera que los cromosomas homólogos, cada uno con sus dos cromátides se separan y se dirigen hacia los polos opuestos la cuarta es la telofase I aquí es donde los cromosomas se distienden, aunque no tanto como en la telofase de la mitosis y la envoltura nuclear puede o no conformarse al final de esta se forman dos células haploides con 23 cromosomas cada una es decir, cada célula recibe un cromosoma homólogo recombinado, materno o paterno de cada par y cada cromosoma cuenta como dos cromátides terminado estas fases sigue la meiosis II casi inmediatamente, sin que se dé la replicación del ADN al inicio de la meiosis II hay dos células y cada una tiene 23 cromosomas con dos cromátides cada célula se va a dividir de forma semejante a la de una mitosis y las fases de la meiosis II la primera fase es: profase II en esta fase es más sencilla que la profase I ya que no hay recombinación, si se formó la cubierta nuclear, esta desaparece y se compactan los cromosomas y se inician la formación del huso mitótico la segunda es la metafase II, en la meiosis II los cinetocoros de las cromátides hermanas de cada cromosoma quedan orientados a cada uno de los polos y anclados a las fibras cromosómicas del huso, la tercera fase es la anafase II donde las cromátides hermanas se separan y se desplazan hacia a cada polo del huso meiótico y por último la telofase II en cada polo de la célula los cromosomas se distienden y se conforma la cubierta nuclear al final cada una de las dos células que iniciaron la meiosis II divide y como resultado se

forman cuatro células haploides es decir con 23 cromosomas simple por lo que cada célula tiene 23 cadenas de ADN al final de la meiosis cada célula va a tener características genéticas distintas a la célula que la generó debido a la recombinación genética de la profase I la segregación aleatoria de los cromosomas homólogos en la anafase I y la separación de las cromátides y recombinadas en la anafase II, la meiosis I inicia durante la embriogénesis, se detiene después del nacimiento en diploteno y se completa en la pubertad y la meiosis II comienza antes de la ovulación, se detiene en metafase y concluye solo cuando el ovocito es fecundado.