

Universidad de Puerto Rico en Ponce
Departamento de Biología
Laboratorio de Biología Moderna Biol. 3013

Ejercicio 10. Mitosis y Meiosis

Para este lab. deben traer el libro de texto.

Introducción

Las células representan la unidad básica de la vida pero también son un vínculo esencial entre generaciones. Las células se dividen para permitir a los organismos crecer, reparar daños a sus tejidos o reproducirse. Todas las células poseen una gran cantidad de información codificada en su DNA al cual nos referiremos de forma colectiva como su genoma. La información en el genoma esta organizada en genes, estos se relacionan con el control de las actividades celulares y cuando la célula se divide, pasan de una generación a otra.

Cuando una célula se divide, su información genética debe ser duplicada con exactitud y las copias del genoma son transmitidas a las células hijas de forma precisa. Esto representa un problema ya que el DNA es una molécula muy larga que podría fácilmente enredarse y romperse, este problema se agrava en las células eucariotas ya que la cantidad de DNA es mayor. Este problema se resuelve empacando las moléculas de DNA con proteínas en estructuras llamadas cromosomas. Cada cromosoma puede contener cientos o miles de genes.

El proceso de mitosis asegura que cuando una célula se divide transmite una copia de cada uno de sus cromosomas a cada célula hija. Este proceso asegura que el número cromosómico se preserve de una generación a otra. La mayoría de las células somáticas (del cuerpo) en organismos eucarióticos se dividen mediante mitosis.

Estructura de los cromosomas eucarióticos.

La mayor parte de la información genética en las células eucarióticas se encuentra en sus cromosomas. Aunque estas estructuras son incoloras se les llama así ya que pueden teñirse por acción de algunos tintes específicos. Los cromosomas están formados por cromatina, un material complejo que consiste de DNA, RNA y proteínas. Cuando la célula no se esta dividiendo los cromosomas están presentes en una forma extendida donde la molécula esta parcialmente desempacada. La cromatina consiste de hebras agregadas finas que poseen una apariencia granular cuando se observa con el microscopio electrónico. Durante la división celular las fibras de cromatina se condensan y

los cromosomas son visibles como unidades discretas (Figura 9.5a página 204 del Texto).

Ciclo celular

El ciclo celular es una secuencia de crecimiento y desarrollo celular seguido de una división. Generalmente, cuando la célula alcanza un tamaño determinado debe dividirse o detener su crecimiento. Algunas células como los glóbulos rojos, las fibras musculares o las células nerviosas no se dividen una vez alcanzan la madurez. Otras células siguen una secuencia de actividades requeridas para el crecimiento y la reproducción celular conocidas como el ciclo celular. Este ciclo lo podemos representar como un diagrama de círculo (Figura 9.2 página 199 del Texto). El tiempo de generación de una célula es el tiempo entre el principio de una división y el principio de la próxima. Esto varía mucho entre diferentes tipos de células y diferentes organismos, pero para la mayoría de las células de plantas y animales en crecimiento activo fluctúa entre 8 a 20 horas.

La primera fase del ciclo celular se conoce como Interfase. Esta es la fase de mayor duración del ciclo celular. La interfase está dividida en las fases G_1 , S y G_2 . La fase G_1 (del inglés Growth) es una de crecimiento, generalmente es la fase de mayor duración dentro de la interfase. En esta fase las células hijas recién creadas tienen la oportunidad de obtener un mayor tamaño y aumentar el número de organelos que poseen. La segunda fase de interfase, se llama la fase S y es donde ocurre la síntesis del DNA mediante replicación. Luego de completada la replicación del DNA la célula entra a la tercera fase de interfase llamada G_2 , la duración de esta fase es relativamente corta cuando la comparamos con las fases G_1 y S y durante ésta la célula se prepara para la Fase mitótica.

Ciclo celular

Interfase
 G_1
 S
 G_2
Fase mitótica
 Mitosis
 Profase
 Metafase
 Anafase
 Telofase
 Citocinesis

Fase mitótica

La fase mitótica está dividida en mitosis y en citocinesis. La mitosis implica la replicación y división del núcleo de la célula. Citocinesis se refiere a la división del citoplasma y la eventual formación de dos células.

Mitosis

La mitosis es un proceso continuo de división nuclear que asegura la replicación del DNA y la distribución ordenada de las copias de los cromosomas a cada una de las dos células hijas. Con el propósito de describir los diferentes procesos de la mitosis, esta se ha dividido subjetivamente en etapas. Sin embargo, debemos reconocer que esto es un proceso continuo y sin paradas a medio camino.

Profase

El prefijo pro- nos indica que esta es la primera fase. Durante esta etapa ocurre la condensación de la cromatina y se forman por primera vez los cromosomas. Cuando los teñimos con determinados tintes, los cromosomas se hacen visibles como unidades discretas. Como cada cromosoma fue duplicado durante la etapa S, observamos los cromosomas como entidades que consisten de dos unidades idénticas llamadas cromátidas hermanas que permanecen unidas por una región que se constriñe llamada el centrómero. Este tipo de cromosoma es llamado díada. Unido a cada centrómero hay dos kinetocoros, estos consisten de proteínas y son las estructuras en las cuales se unirán las fibras del huso mitótico.

En el exterior de la membrana nuclear, los centros de organización microtubular, comienzan a viajar hacia polos opuestos y comienzan a producir el huso mitótico. El huso mitótico está compuesto por los microtúbulos kinetocóricos y por los microtúbulos polares (ó no kinetocóricos). Ambos están compuestos por proteínas que se pueden alargar o acortar, añadiendo o removiendo dímeros. Los m. polares crecerán de un polo hacia el otro y al encontrarse entre sí continuarán creciendo y alargaran la célula tornándola en un óvalo. Los m. kinetocóricos crecen desde los centros de organización microtubular hacia los kinetocoros de los cromosomas. El crecimiento de estos microtúbulos se detiene al enlazarse y comienzan entonces a acortarse. Como consecuencia los cromosomas comenzaran a moverse hacia los polos opuestos. Además, durante la profase, desaparecen el nucleolo y la membrana nuclear. La profase durará hasta que los cromosomas estén alineados en el plano ecuatorial de la célula. (Figura 9.4 página 202 del Texto)

Metafase

El periodo durante el cual los cromosomas se encuentran alineados en el plano ecuatorial de la célula se conoce como metafase. El huso mitótico sigue ejerciendo presión hasta que se divide el centrómero y la díada se convierte en dos cromosomas. Una copia de cada cromosoma ira a cada célula hija.

Anafase

La anafase es la etapa durante la cual los cromosomas viajan a los polos opuestos pero que aun no han llegado.

Telofase

Una vez los cromosomas llegan a los polos, las membranas nucleares de ambos núcleos comienzan a reaparecer y los cromosomas se desdobl原因 reapareciendo la cromatina. Este es el final de mitosis, se obtiene una célula con dos núcleos.

Citocinesis

Terminando la anafase el citoesqueleto comienza a contraerse y ahorca eventualmente al citoplasma produciendo así a dos células hijas idénticas. Estas células hijas tendrán menor cantidad de citoplasma y de organelos que la célula madre y por lo tanto tendrá que pasar por una fase de crecimiento G1 y comenzar el ciclo nuevamente. A la misma vez este crecimiento renueva y rejuvenece a la célula.

Objetivos

Al finalizar este laboratorio los estudiantes entenderán, y serán capaces de explicar adecuadamente los procesos de la división celular en células eucarióticas. Conocerán las etapas y la secuencia cronológica del proceso. Podrán distinguir entre la función de la mitosis versus la meiosis. Al igual que fortalecerán su entendimiento de los cambios sufridos por las células para poder separar las copias de las moléculas de DNA y transmitir las a las células hijas.

Materiales

- | | |
|---------------------------------|------------------------|
| - Laminillas de raíz de cebolla | - microscopio |
| - videos de mitosis y meiosis | - modelo de raíz |
| - modelos de mitosis y meiosis | - limpiadores de pipas |

Métodos

Proporción de células en mitosis

1. Enfoque una laminilla de raíz de cebolla en el meristemo apical. Seleccione un área donde se encuentren muchas células llevando a cabo mitosis y no mueva la laminilla de esa posición.

2. Cuente cien células en el campo de visión y catalóguelas en interfase, profase, metafase, anafase y telofase. Anote en la Tabla 10.1 y calcule el porcentaje de células en cada etapa.

Tabla 10.1 Distribución del ciclo de vida en células del tallo de la cebolla

Etapa	Número de células	% de células
Interfase		
Profase		
Metafase		
Anafase		
Telofase		

Meiosis

La reproducción sexual en eucariotas depende de la producción de gametos o esporas por el proceso de meiosis. La producción de gametos ocurre en las células del tejido germinal del organismo. Meiosis es un tipo de división especializada en la cual el número cromosómico característico de la especie se reduce a la mitad. Las células resultantes son haploides (n). En los animales el proceso de meiosis da origen a gametos haploides mientras que en las plantas y los hongos se producen esporas haploides. Muchos organismos alternan etapas haploides con diploides ($2n$) en su ciclo de vida. La duración de la etapa depende de la especie del organismo. En algunos organismos predomina la etapa haploide como en las briofitas y hongos, en los animales predomina la etapa diploide. En estos, la fecundación reestablece el número diploide.

Tabla 10.2 Compare las siguientes etapas de mitosis y compare con las de meiosis I y II. Utilice las figuras 9.4 y 9.10 del texto.

Profase I	Profase II	Profase
Metafase I	Metafase II	Metafase

Anafase I	Anafase II	Anafase
Telofase I	Telofase II	Telofase

Dibuje el proceso de meiosis ilustrando todas las diferencias con la mitosis.

Preguntas

1. Por que es importante el que una célula se divida por meiosis? ¿Por qué mitosis no es suficiente?
2. ¿Qué es sinápsis? ¿Qué es entrecruzamiento?
3. ¿Por qué las células resultantes del proceso de meiosis no son genéticamente idénticas? ¿Esto es ventajoso o desventajoso para las especies de organismos? Explique.
3. ¿Cómo se regula el ciclo celular? Páginas 205 a 207

Bibliografía

Dolphin, Warren D. 1997. *Biology Laboratory Manual*. 4th Ed.

Mader, Sylvia S. 2000. *Inquiry into life, Laboratory Manual* 9th Ed.

Vodopich & Moore. 2002. *Biology Laboratory Manual*. 6th Ed.

Referencias en Internet

www.salonhogar.com

Esta separata fue revisada y editada en abril 2004 por el Prof. David Forestier.