

MEIOSIS: GAMATOGENESIS Y VARIABILIDAD GENETICA

Autor Yuk-Moy Beltrán

Meiosis I

La primera división meiótica es una división reduccional: el número de cromosomas en cada célula hija se reduce a la mitad, o sea de diploide ($2n$) a haploide (n).

Las características típicas de la meiosis I, solo se hacen evidentes después de la replicación del ADN, en lugar de separarse las cromátidas hermanas se comportan como bivalente o una unidad, como si no hubiera ocurrido duplicación formando una estructura bivalente que en sí contiene cuatro cromátidas.

Las estructuras bivalentes se alinean sobre el huso, posteriormente los dos homólogos duplicados se separan desplazándose hacia polos opuestos, a consecuencia de que las dos cromátidas hermanas se comportan como una unidad, cuando la célula meiótica se divide cada célula hija recibe dos copias de uno de los dos homólogos. Por lo tanto, las dos progenies de esta división contienen una cantidad doble de ADN, pero estas difieren de las células diploides normales.

PROFASE 1. Al comienzo de la profase I, los cromosomas aparecen como hebras únicas, muy delgadas, aunque el material cromosómico (ADN) ya se ha duplicado en la interfase que precede a la meiosis.

Muy pronto, los cromosomas homólogos se atraen entre sí, colocándose uno junto al otro, para formar parejas que se correspondan y contactan íntimamente en toda su extensión.

En este proceso de apareamiento, llamado sinapsis, cada pareja de homólogos incluye un cromosoma de origen "paterno" y un cromosoma de origen "materno", ambos en proceso de condensación.

A medida que continúan acortándose y engrosando, se hace visible que cada cromosoma está constituido por dos cromátidas hermanas unidas por un centrómero, de modo que la pareja de homólogos forma, en conjunto, una estructura de cuatro cromátidas, la tétrada.

Mientras integran una tétrada, las cromátidas no hermanas intercambian porciones homólogas, fenómeno conocido como entrecruzamiento. La recombinación de material hereditario en el entrecruzamiento contribuye a la variación de la descendencia.

Durante la profase 1, la célula sufre cambios similares a los estudiados en la mitosis. Los centriolos (si existen) se separan y aparecen el huso y los ásteres. La membrana nuclear y el nucléolo terminan desintegrándose.

Etapas de la Profase I

Leptoteno :

En esta fase, los cromosomas se hacen visibles, como hebras largas y finas. Otro aspecto de la fase leptoteno es el desarrollo de pequeñas áreas de engrosamiento a lo largo del cromosoma, llamadas cromómeros, que le dan la apariencia de un collar de perlas.

Cigoteno :

Es un período de apareamiento activo en el que se hace evidente que la dotación cromosómica del meiocito corresponde de hecho a dos conjuntos completos de cromosomas. Así, pues, cada cromosoma tiene su pareja, cada pareja se denomina par homólogo y los dos miembros de la misma se llaman cromosomas homólogos.

Paquiteno :

Esta fase se caracteriza por la apariencia de los cromosomas como hebras gruesas indicativas de una sinapsis completa. Así, pues, el número de unidades en el núcleo es igual al número n .

A menudo, los nucléolos son muy importantes en esta fase. Los engrosamientos cromosómicos en forma de perlas, están alineados de forma precisa en las parejas homólogas, formando en cada una de ellas un patrón distintivo

Diploteno :

Ocurre la duplicación longitudinal de cada cromosoma homólogo, al ocurrir este apareamiento las cromátidas homólogas parecen repelerse y separarse ligeramente y pueden apreciarse unas estructuras llamadas quiasmas entre las cromátidas. La aparición de estos quiasmas nos hace visible el entrecruzamiento ocurrido en esta fase.

Diacinesis :

Esta etapa no se diferencia sensiblemente del diploteno, salvo por una mayor contracción cromosómica. Los cromosomas de la interfase, en forma de largos filamentos, se han convertido en unidades compactas mucho más manejables para los desplazamientos de la división meiótica.

Metafase I

Esta etapa de la primera división meiótica también difiere sustancialmente de la mitosis.

Al llegar a esta etapa la membrana nuclear y los nucléolos han desaparecido y cada pareja de cromosomas homólogos ocupa un lugar en el plano ecuatorial. En esta fase los centrómeros no se dividen; esta ausencia de división presenta una diferencia importante con la meiosis. Los dos centrómeros de una pareja de cromosomas homólogos se unen a fibras del huso de polos opuestos.

Los diferentes pares de cromosomas homólogos se distribuyen a ambos lados del ecuador de la célula en forma independiente y al azar, vale decir, algunos cromosomas de origen paterno o materno se colocan en un lado del plano ecuatorial y, el resto, en el lado opuesto.

El ordenamiento, la única regla es que cada cromosoma de origen paterno quede siempre enfrentado a su homólogo de procedencia materna; pero el hemisferio celular que ocupa cualquiera de ellos depende sólo de la casualidad.

Como consecuencia de esta distribución al azar, cuando se separan los 2 grupos cromosómicos en dirección al polo de su respectivo hemisferio, cada conjunto incluye una mezcla casual de cromosomas maternos y paternos, lo que se traduce finalmente en una amplia variedad de combinaciones cromosómicas en los gametos.

Cada gameto poseerá un material hereditario diferente del de los otros.

Anafase I

Como en la mitosis, esta anafase comienza con los cromosomas moviéndose hacia los polos. Cada miembro de una pareja homóloga se dirige a un polo opuesto

Telofase I Esta telofase y la interfase que le sigue, llamada intercinesis, son aspectos variables de la meiosis I.

En muchos organismos, estas etapas ni siquiera se producen; no se forma de nuevo la membrana nuclear y las células pasan directamente a la meiosis II.

En otros organismos la telofase I y la intercinesis duran poco; los cromosomas se alargan y se hacen difusos, y se forma una nueva membrana nuclear. En todo caso, nunca se produce nueva síntesis de ADN y no cambia el estado genético de los cromosomas.

Meiosis II

La segunda división meiótica es una división ecuacional, que separa las cromátidas hermanas de las células haploides (citos secundarios).

Profase II

Esta fase se caracteriza por la presencia de cromosomas compactos (reordenados) en número haploide y por el rompimiento de la membrana nuclear, mientras aparecen nuevamente las fibras del huso. Los centriolos se desplazan hacia los polos opuestos de las células.

Metafase II

En esta fase, los cromosomas se disponen en el plano ecuatorial. En este caso, las cromátidas aparecen, con frecuencia, parcialmente separadas una de otra en lugar de permanecer perfectamente adosadas, como en la mitosis.

Anafase II

Los centrómeros se separan y las cromátidas son arrastradas por las fibras del huso acromático hacia los polos opuestos.

Telofase II

En los polos, se forman de nuevo los núcleos alrededor de los cromosomas.

En suma, podemos considerar que la meiosis supone una duplicación del material genético (fase de síntesis del ADN) y dos divisiones celulares. Inevitablemente, ello tiene como resultado unos productos meióticos con solo la mitad del material genético que el meiosisito original.

SIGNIFICADO E INPORTANCIA DE LA MEIOSIS

Básicamente, la meiosis es un mecanismo indispensable para asegurar la constancia del número específico de cromosomas en los organismos sexuales.

Ya se ha visto que las dos primeras divisiones meióticas reducen la cantidad de cromosomas del número diploide ($2n$) al haploide (n), lo que posibilita la unión de dos tipos diferentes de gametos para originar un cigoto diploide.

Si la producción de gametos se hiciera por mitosis, la fusión de ellos duplicaría el número cromosómico del cigoto. Así, en la especie humana con 46 cromosomas por célula, la unión del óvulo y el espermatozoide daría lugar a un huevo con 92 cromosomas.

Al repetirse el mismo proceso, las generaciones sucesivas duplicarían indefinidamente la cantidad de material cromosómico en cada célula, de manera que la prole siguiente poseería 184 cromosomas, la subsiguiente 368 y, al llegar a la décima generación, los individuos tendrían sus células con 23.552 cromosomas en los núcleos. Esta acumulación continua de material cromosómico haría imposible la existencia de cualquier célula.

Además de garantizar la permanencia del número específico de cromosomas, la meiosis es muy importante porque provee la continuidad del material hereditario de una generación a la siguiente y, a la vez, contribuye a crear variabilidad en la descendencia.

El "entrecruzamiento" de los cromosomas paternos y maternos durante la profase I y la "combinación al azar" de esos mismos cromosomas en la metafase I, determinan la producción de una gran variedad de gametos por cada progenitor.

INFO: <http://bioclub.tripod.com/pag3001a.htm>

Buscar más información

Introduzca los términos de búsqueda.

Envíe el formulario de búsqueda

