

CICLO CELULAR

Elkin Eduardo Martinez Correa

La célula comprende una serie de sucesos importantes para su reproducción, funcionamiento y formación. En este breve contexto me podría preguntar lo siguiente: ¿Qué sucesos suceden en la célula? ¿Por qué ocurren? ¿Para qué ocurren? Sin lugar a duda la célula es esa unidad fundamental que da origen a otros seres vivos, es por ello que es necesario que se dé un proceso denominado Ciclo Celular (Adriana Salazar Monte, Ana Sandoval Rodríguez, 2019). El ciclo celular abarca una serie de procesos que van desde la formación de una célula hasta que esta se divide o entra en un tránsito como lo es la apoptosis, cada evento esta estrictamente regulado en acontecimientos de forma organizada donde una célula se duplica y luego se divide en dos (Fernando De Farias et al., 2015). Además, comprende la suma de mecanismos directamente moleculares, genéticos y bioquímicos, cada uno de ellos se dan en el interior de la célula dando así un resultado final que son dos células hijas idénticas entre sí, estas mismas encargadas de entrar en un nuevo ciclo y así sucesivamente; este proceso abarca dos procesos como tal, la interfase y la mitosis (Montalvo Villagómez et al., 2020).

En una mirada directa se puede notar que toda actividad tiene su orden, es posible que se puedan saltar alguna etapa o simplemente se comience de otra forma. Sin embargo, en el ciclo celular ocurre lo mismo, sólo si se lleva el orden adecuado y sin discontinuidad de los procesos. Dos grandes etapas hacen parte de este ciclo, en el párrafo anterior se mencionó la interfase y fase M o mitótica, la célula inicia su proceso de división y duplica el material genético, además, de duplicar su tamaño antes de dividirse en dos células hijas bien diferenciadas (Adriana Salazar Monte, Ana Sandoval Rodríguez, 2019). La interfase, es la fase donde inicia todo, la fase donde se preparará todo. La fase mitótica, es la que le da paso al proceso denominado mitosis, siendo la interfase el proceso más largo del ciclo celular. La interfase comprende tres etapas: la fase G1, S y G2.

La fase G1, es el inicio de la fase del ciclo celular. Abarca un periodo de transito entre la terminación de la mitosis y el inicio de la síntesis de ADN. Durante su proceso duplica su tamaño y masa (María del Carmen Lagunas Cruz & Arturo Valle Mendiola, 2014). La célula aumenta su tamaño debido a la cantidad de síntesis de proteínas. Esta depende de algunas acciones de ciclinas y quinasas dependiente de ciclinas, siendo responsables de la progresión sucesiva del ciclo y de las fases G1 y S (Boonstra, 2003). Durante esta fase las células permanecen con su numero de cromosomas diploides y determinan si las condiciones del medio son favorables para la división celular. Si las condiciones del medio no fueran actas ¿Qué pasaría? La fase G1 es importante en ese proceso y por ende es determinante para que ocurra el proceso del ciclo. Seguidamente si las condiciones del medio son actas la célula entra en la fase S o de síntesis. En esta fase se produce la replicación o síntesis del ADN, formándose cromátidas hermanas (Merchán et al., 2016).

La fase G2, el material genético se condensa y se organiza en forma de cromosomas. Contiene un mayor almacenamiento de ATP permitiendo que la célula siga su siguiente fase. Pero en este paso es necesario que la célula supervise si la fase S se ha completado, permitiendo el paso a mitosis (Montalvo Villagómez et al., 2020). Una vez la célula ha pasado por este periodo de interfase la célula entra en mitosis. La mitosis mas conocida como la división celular. Se genera la división del núcleo, separándose los cromosomas y permitiendo la división del citoplasma denominado citocinesis. El resultado final de la mitosis son dos células hijas idénticas e independientes entre sí. Cada una de estas células hijas debe tener la información genética completa ya que es vital tanto para ella como para el mismo organismo que

se está originando a partir de ella. Sin embargo, para que la mitosis se pueda llevar a cabo completamente es necesario una serie de pasos que aseguren que el contenido genético es totalmente óptimo, siendo una manera segura que las células resultantes se mantendrán en condiciones autosuficientes (McIntosh et al., 2012). Para este paso es necesario que se den una serie de sucesos e interacciones que serán estrictamente reguladas por dos grupos importantes de proteínas: las ciclinas y las cinasas dependiente de ciclina. Todas las ciclinas como las CDKs son moléculas que van a sintetizar y degradar durante la etapa del ciclo celular.

Los puntos de control son los factores de progresión o inhibición de las diferentes fases del ciclo celular. Encontramos un primer punto de control G1/S, su principal labor es que las CDKs 4 y 6 fosforilen la proteína Rb y estimulen paulatinamente a la producción de CDK2 y ciclina E necesarias para la fase S. El segundo punto G2/M participan las CDK2 y la ciclina E, las cuales ya han sido activadas en el punto G1/S activando al Rb y permitiendo que la E2F inicie la síntesis de ADN. De encontrarse errores en el material genético actúan de manera inmediata proteínas inhibidoras de factor de transcripción como lo es la p53. El tercer punto de control M las CDK1 y la ciclina A y B son las encargadas de inducir el huso mitótico verificando que todos los cromosomas se ajusten a él. En los puntos de control se verifica que la célula cumple con cada uno de los requisitos para pasar a cada fase. El control M cromosomas bien condensados, control R factores de crecimiento, material genético sin daños, tamaño celular adecuado y suficientes nutrientes. Control G2/M ADN duplicado correctamente y condiciones ambientales favorables. La progresión o inhibición de cada uno de los pasos del ciclo celular son necesariamente pertinentes para evitar posibles errores que deben ser reparados o bien inducir a la célula hacia su senescencia o apoptosis celular (Samuel Wieser & Jonathon Pines, 2015).

La mitosis es la siguiente etapa del ciclo celular, su eje principal consiste en separar y distribuir de una manera equitativa cada uno de los cromosomas. En esta etapa la célula deja de realizar la mayor parte de sus actividades metabólicas, realizando su mayor trabajo en la separación cromosómica. Se divide en seis etapas. Las primeras cinco (profase, prometafase, metafase, anafase y telofase) cada una de estas constituye la mitosis. La citocinesis, una de las últimas etapas de la mitosis abarca una secuencia coordinada y dinámica en la que participan los cromosomas, centrosomas y citoesqueleto (Adriana Salazar Monte, Ana Sandoval Rodríguez, 2019). La profase es la primera etapa de la mitosis, los cromosomas replicados anteriormente se condensan y se preparan para separarse previamente formándose afuera del núcleo el huso mitótico. El huso está compuesto principalmente de MT, que son polímeros de la proteína de unión GTP tubulina en complejo con otras proteínas asociadas complementariamente. La envoltura nuclear se desensambla del citoesqueleto, otros orgánulos se fragmentan y dispersan previamente. Seguido se inicia la prometafase, los cromosomas se alinean al ecuador del huso y los microtúbulos se unen a los cinetocoros. Posteriormente se da la metafase, aquí los cromosomas están alineados en lo que conocemos como el ecuador del huso. Seguidamente la anafase, los cromosomas que están en la placa metafásica se separan y las cromátidas inician un proceso en el que cada una migra a su correspondiente polo. Por último, la telofase esta es la parte final de la mitosis ya que los cromosomas tienden a reunirse en una sola masa y aquí la envoltura nuclear vuelve nuevamente a reconstruir, esta después de que ya está lista busca lugar alrededor de cada conjunto de cromosomas para formar dos núcleos (Ruffolo, 1978).

La citocinesis es la división del citoplasma, esta se inicia al final del anafase y posteriormente continua en la telofase. La citocinesis es también conocida como citodiéresis, es la separación del citoplasma en dos células hijas durante todo el proceso de la división celular.

La Meiosis, es un proceso de división celular en la que una célula diploide genera cuatro células haploides. Este proceso es muy importante para aquellos organismos que tienen reproducción sexual ya que de ahí se producen los ovocitos y espermatozoides o también llamados gametos. Este proceso tiene dos divisiones tanto nucleares como citoplasmáticas denominadas meiosis I y meiosis II, estas dos etapas o fases comprenden de otras fases llamadas profase, metafase, anafase y telofase.

En la profase I los cromosomas se condensan y se entrecruzan entre pares de cromosomas homólogos, desapareciendo la envoltura nuclear y formándose los microtúbulos del huso. La metafase I los cromosomas se alinean en el ecuador de la célula a través de la unión de los microtúbulos del huso. En el anafase I los cromosomas homólogos de cada par se separan y son ligados a polos opuestos de la célula. La telofase I desaparecen los microtúbulos del huso y por ende se forman dos conjuntos de cromosomas uno por cada célula hija. Cada uno de ellos contiene un par de cromosomas homólogos, ocurriendo simultáneamente la citocinesis con la telofase I formando dos células hijas. En la meiosis II ocurren otra serie de procesos continuos previo a lo que fue la meiosis I. la profase II el huso mitótico se forma, los cromosomas cada uno ya compuesto por cromátidas hermanas se asocian a los centrómeros para desplazarse hacia el ecuador de la célula. La metafase II los cromosomas son posicionados en el ecuador de la célula, las cromátidas hermanas no son idénticas. Los microtúbulos del huso se unen a los centrómeros de cada cromátida hermana extendiéndose hacia los polos opuestos de la célula. El anafase II las cromátidas hermanas son desplazadas a los polos opuestos de la célula como cromosomas individuales. Por último, la telofase II donde se forma el núcleo, los cromosomas se empiezan a condensar y ocurre la citocinesis. La división meiótica de una célula produce cuatro células hijas haploides (Bolcun-Filas & Handel, 2018).

En definitiva, la meiosis es el mecanismo directo para que todo organismo eucarionte se reproduzca sexualmente. El Proceso de meiosis es muy complejo, ya que con todos los procesos o sucesos que tiene representa una vital importancia en el ciclo celular; para los seres vivos significa una parte muy fundamental debido a que suministra la continuidad del ADN de cierta generación a otra futura generación, también es importante debido a que al existir la mezcla del ADN se puede asegurar que no todas las características se transmiten de padres a hijos como por ejemplo las enfermedades que son rasgos que no queremos tener pero que se pueden evitar para que la generación no salga con esos rasgos de la enfermedad (Hillers et al., 2015).

Bibliografía

- Adriana Salazar Monte, Ana Sandoval Rodríguez, J. A. B. (2019). Fundamentos y Aplicaciones en las ciencias de la salud. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53, Issue 9).
- Bolcun-Filas, E., & Handel, M. A. (2018). Meiosis: the chromosomal foundation of reproduction. *Biology of Reproduction*, 0(0), 1–15. <https://doi.org/10.1093/biolre/ioy021>
- Boonstra, J. (2003). Progression Through the G 1-Phase of the On-Going Cell Cycle. *Journal of Cellular Biochemistry*, 90, 244–252. <https://doi.org/10.1002/jcb.10617>
- Fernando De Farias, L., Farias Da Silveira, G., & Arruda, V. M. (2015). O JOGO DO CICLO CELULAR – UMA ALTERNATIVA PARA O ENSINO DE BIOLOGIA. *Areté*, 8(16), 27–35.
- Hillers, K. J., Jantsch, V., Martinez-Perez, E., & Yanowitz, J. L. (2015). Meiosis. *WormBook*, 1–43. <https://doi.org/10.1895/wormbook.1.178.1>
- María del Carmen Lagunas Cruz, & Arturo Valle Mendiola. (2014). Ciclo celular: Mecanismos de

regulación. *VERTIENTES*, 17, 98–107. <https://scihub.se/http://revistas.unam.mx/index.php/vertientes/article/view/51694>

Mcintosh, J. R., Molodtsov, M. I., & Ataullakhanov, F. I. (2012). *Biophysics of mitosis*. 45(2), 47–207. <https://doi.org/10.1017/S0033583512000017>

Merchán, M. A., Inés, M., Caycedo, T., Katherine, A., & Torres, D. (2016). *Molecular biology techniques for research development. A literature review Técnicas de Biología Molecular en el desarrollo de la investigación. Revisión de la literatura*. <http://www.revhabanera.sld.cu/index.php/rhab/article/view/2292>

Montalvo Villagómez, M., Luis Vélez Paez, J., Jara González, F., General, H., Suarez, P. A., Velarde, G., Pablo, H., & Suarez, A. (2020). El ciclo celular, sus mecanismos de regulación y reparación, indispensables para el mantenimiento de la vida. The cell cycle and its regulation and repair mechanisms essential for. *INSPIPILIP*, 4(2). <https://orcid.org/0000-0002->

Ruffolo, J. J. (1978). Micronuclear Envelope Formation after Telophase of Mitosis in the Ciliate *Euplotes eurystomus*. *Transactions of the American Microscopical Society*, 97(2), 259. <https://doi.org/10.2307/3225604>

Samuel Wieser, & Jonathon Pines. (2015). The Biochemistry of Mitosis. *CSH*, 7(3). <https://scihub.se/https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25663668/>