



Nombre del alumno: Elena Guadalupe Maldonado Fernández

Semestre: 8vo

Materia: Biología molecular en la clínica

Trabajo: Ensayo

Docente: QFB. Hugo Nájera Mijangos

Comitán de Domínguez Chiapas a 07 de septiembre del 2025

¿Cómo es que aún podemos estar vivos?

Ensayo de mecanismos de lesión del ADN

Como ya sabemos el ADN es portador de la información genética esencial para la vida, está expuesto constantemente a factores que pueden comprometer su integridad estructural y funcional. Las lesiones en el ADN pueden originarse tanto por agentes endógenos como errores en la replicación o especies reactivas del oxígeno, de igual manera puede afectarse por factores exógenos, tales como radiación ultravioleta, compuestos químicos, entre otros, realmente existen demasiados factores con los que estamos en contacto día a día y no tenemos conocimiento de ello. Comprender los mecanismos mediante los cuales se produce este daño resulta fundamental para entender procesos biológicos clave como el envejecimiento, la mutagénesis y el desarrollo de enfermedades como el cáncer.

En este ensayo se abordarán los principales tipos de lesiones del ADN, los agentes que las causan y las respuestas celulares frente a estos daños.

En cuanto a la replicación de ADN existen algunos tipos más comunes de lesiones que son encontradas por las horquillas de replicación que son:

- Ribonucleótidos
- Lesiones de bases
- Dímeros de ciclobuteno pirimidina
- Enlaces cruzados intercatenarios
- Enlaces cruzados ADN- Proteína
- Bucles R

Estos mecanismos tienen gran relevancia ya que principalmente provocan ruptura del ADN eso se produce por la reparación de nucleótidos y ribonucleótidos lo que a la vez resulta un colapso de la horquilla de replicación. Tomando en cuenta la ruptura del ADN puede evolucionar paulatinamente, convirtiéndose en roturas de doble cadena al encontrar una bifurcación progresiva por lo tanto todo este proceso se convierte en un daño perjudicial.

Algunos de los mecanismos de lesión del ADN pueden ser procesos que se llevan a cabo día a día. Debido a esto, las células que presentan defectos en su función son más susceptibles de presentar daños irreparables favoreciendo así el desarrollo de algunas enfermedades.

En el cáncer las lesiones en el ADN crean un nucleótido o fragmento de nucleótido anormal, lo que provoca la ruptura de una o ambas cadenas de ADN. Cuando se produce daño al ADN, aumenta la posibilidad de mutaciones. La inestabilidad genómica es uno de los factores más importantes que conducen al desarrollo del cáncer. Esta inestabilidad puede alterar las secuencias de nucleótidos y conducir a la expresión de proteínas disfuncionales que impactan la fisiología celular normal.

Algunas ocupaciones están sometidas a la radiación ionizante como profesionales de la salud (radiólogos, técnicos de medicina nuclear), personal de la industria nuclear, investigadores en laboratorios de física, trabajadores en minas, extracción de petróleo y gas, que puede generar un daño directo o indirecto a la célula alterando la estructura y función correcta del ADN. ¿Cómo es que la radiación puede causar gran daño?, la radiación libera energía al pasar a través de nuestro material celular y esto puede alterar a las proteínas y a los ácidos nucleicos, aunque esto está relacionado a las dosis de radiación a la que nos sometamos.

Otro mecanismo importante son las especies reactivas de oxígeno, aunque estas no son “dañinas” en su totalidad porque tienen funciones bioquímicas esenciales, ¿cómo ocurre esto?, las células poseen una capacidad antioxidante para garantizar que la concentración de especies reactivas de oxígeno se mantenga dentro de un parámetro normal que permita realizar las funciones sin resultar en citotoxicidad. Las células pueden alterar tanto sus niveles de especies reactivas de oxígeno para compensar diferentes situaciones bioquímicas, pero si los niveles de estas son demasiado altos y alteran un equilibrio entre las mismas, esto produce daño biomolecular directamente en el ADN.

Por último el envejecimiento, es un proceso multifactorial que todo ser humano tiene que pasar, a mayor edad resultan mayores factores de riesgo para desarrollar variedad de enfermedades crónicas. En la actualidad no hay estudios recientes que demuestren en su totalidad o expliquen un mecanismo por el cual la edad es un mecanismo de lesión del ADN, existen teorías que demuestran que el daño macromolecular podría estar relacionado con el daño al ADN y en la homeostasis celular.

En conclusión, los mecanismos de lesión del ADN representan un proceso biológico inevitable, pero de gran relevancia, ya que comprometen la estabilidad genética de las células. Estas lesiones pueden ser causadas por una amplia variedad de agentes endógenos y exógenos pudiendo desencadenar mutaciones, fallos en la expresión genética y enfermedades como el cáncer.

Referencias

Mohamed Elsaid Ashour (08 de marzo de 2021). Mecanismos de tolerancia y reparación del daño durante la replicación del ADN. Oxford Academic.

Safnas F. (13 de septiembre de 2016): Especies reactivas de oxígeno excesivas y lesiones exóticas del ADN como un riesgo explotable. PubMed.

Francisco Lagunas (04 de octubre de 2018). Daño y reparación del ADN. Departamento de Genética y Biología Molecular del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional.