La Función de Gen

Printed from https://www.cancerquest.org/es/biologia-del-cancer/la-funcion-del-gen on 05/20/2024

Temas en esta página:

- Transcripción
- Traducción
- Resumen de Función Genética

Los cromosomas dentro de nuestras células contienen una gran cantidad de información. Se estima que los humanos tienen alrededor de 30,000 genes. Cada gen codifica para una molécula de ARN que se puede usar de forma directa o como una guía para la producción de ciertas proteínas como la insulina presentada con anterioridad. La información en nuestras células generalmente fluye en un orden predecible del lugar donde se almacena (ADN) hacia donde se lee (ARN() y finalmente al producto (proteína). Más información sobre los temas discutidos en esta página puede ser encontrada en mayoría de los textos introductorios de biología; nosotros recomendamos Campbell Biology, 11ma edición.[1] Este camino lo utilizan todos los organismos, y debajo podemos encontrar el diagrama.

Your browser does not support HTML5 embedded video.

Como se muestra, el ADN se utiliza como guía para la producción de más ADN. Este proceso, conocido como replicación, se mencionara más a fondo en la sección de división celular.

El proceso por el cual ciertas secciones de ADN (genes) se utilizan para la producción de ARN se le llama transcripción. Vamos a cubrir más acerca de la transcripción porque las alteraciones en la transcripción de ciertos genes son muy importantes en el desarrollo del cáncer.

El set de genes que están prendidos en cualquie momento es algo crítico. El ambiente variable en el que vivimos significa que diferentes genes deben estar prendidos en diferentes momentos. Por ejemplo, si una comida contiene grandes cantidades de lactosa, entonces nuestros cuerpos responden al prender (transcribir) estos genes que llevan a la producción de enzimas que rompen la lactosa. Si una azúcar diferente se encuentra presente, los genes adecuados deben prenderse para poder llevar a cabo este proceso.

Transcripción

La meta de la transcripción es hacer una copia del ARN que corresponde a un gen. Este ARN puede dirigir la formación de una proteína o ser usado directamente por la célula. Todas las células con un núcleo contienen exactamente la misma información genética. Como se ha discutido anteriormente, en cualquier momento dado solamente un porcentaje muy pequeño de los genes son utilizados para hacer ARNs. El proceso de la transcripción es regulado muy estrictamente en células normales.

- Los genes deben ser transcritos en el tiempo correcto.
- El ARN producido de un gen debe estar en la cantidad correcta.
- SOLAMENTE los genes necesarios deben ser transcritos.
- Apagar la transcripción es tan importante como encenderla.

Usted ya se estará imaginando que este proceso es una línea de producción muy sofisticada, como algo que vería en una fábrica. Por supuesto, usted desearía que la línea de ensamble esté trabajando cuando usted necesite un producto, y pueda ser apagado cuando ya no necesite tal producto.

Los cromosomas humanas contienen cantidades enormes de información. Cadacromosoma está compuesta de una sola pieza extremamente larga de ADN, compuesta de millones de nucleótidos. Un gen individual ocupa solamente una sección muy pequeña de la cromosoma.

En la animación se muestra la organización del ADN en el cromosoma. El ADN esta ordenado en forma de bucle para ocupar el menos espacio posible. El cromosoma que se muestra ya se a copiado o replicado y tiene la forma característica de X. Los cromosomas se ven así antes de la división celular.

Los Pasos de la Transcripción

Para que la transcripción funcione bien, es necesario identificar de alguna manera cuándo el proceso debería de empezar y cuándo debería de parar. Esto es llevado a cabo por proteínas especiales, que se asocian con el inicio de los genes que necesitan ser transcritos. Estas proteínas se conocen como los factores de transcripción.

El proceso de la transcripción está dividido en varias etapas:

1. El factor de transcripción reconoce el inicio (el promotor) de un gen que necesita ser transcrito.
2. La enzima que hace el ARN (la ARN polimerasa) se une con el factor de transcripción y reconoce la región del inicio.
3. La enzima procede a lo largo del ADN, haciendo una copia hasta que llega al final del gen.
4. La enzima se cae y el ARN es liberado. Este proceso de copia puede ser repetido varias veces.
5. Si el ARN codifica para una proteína, éste será exportado del núcleo y llevado al citosol.

Your browser does not support HTML5 embedded video.

Recuerde que el gen ilustrado arriba es realmente un estrecho de nucleótidos a lo largo de una molécula de ADN (el cromosoma).

La actividad inapropiada de los factores de transcripción ha sido identificada en casi todos los tipos de cánceres que se conocen hasta la fecha. Como estos factores son esenciales para la actividad correcta de las células, un componente errático puede tener efectos desastrosos para todas las otras partes de la célula. Regresando a la analogía de la línea de la producción, un factor de transcripción errático puede causar que la línea de ensamble se coloque donde no deba estar, creando demasiado producto. Alternativamente, la línea de ensamble puede ser que no esté en donde y cuando se necesita, creando un déficit en el producto final.

Factores de Transcripción

Algunos ejemplos de los factores de transcripción que funcionan mal en los cánceres humanos son:

- *p53 (TP53)*- El gen que codifica para este factor de transcripción (proteína) se encuentra mutado en más de la mitad de todos los tipos de cáncer. Esta proteína es importante porque controla la transcripción de genes que están involucrados en la división celular. Información adicional *p53* puede ser encontrada en el capítulo sobre los supresores de tumor.
- *Rb*- La proteína de este gen es un factor de transcripción con una función muy interesante. Esta proteína funciona para *bloquear* otros factores de transcripción. De esta manera, *Rb* previene la transcripción de genes claves que son requeridos para que progrese la división celular. Inicialmente descrito como un gen que se encuentra mutado en retinoblastoma, un tipo de cáncer del ojo del cual se deriva el nombre del gen, *Rb* es ahora conocido como un participante importante en varios tipos de cáncer. Para más información sobre *Rb*, vaya al capítulo de supresores del tumor.
- El receptor de estrógeno (RE) - Esta proteína se adjunta con el estrógeno que entra a la célula. El estrógeno es una hormona esteroidal (lípido) producida por los ovarios. La combinación de la proteína y la hormona actúa entonces como un factor de transcripción para encender los genes que permiten la división celular. El receptor está activo en las células de los órganos reproductivos femeninos, como las mamas y los ovarios. Es por esta razón que el estrógeno es reconocido como un factor que amplía el crecimiento de ciertos cánceres que se forman en esos tejidos.

El mecanismo de la acción del estrógeno está ilustrado debajo.

Your browser does not support HTML5 embedded video.

La pequeña pelota verde representa el estrógeno. El estrógeno es una molécula hidrofóbica pequeña y entra a las células cruzando por la membrana lípida. Ya estando en la célula, el estrógeno se asocia con su receptor (de color anaranjado) y el complejo se une al ADN en el núcleo, causando que genes sean transcritos.

Varias drogas han sido desarrolladas para tratar de bloquear la función activadora de genes del estrógeno. Un ejemplo comun es el tamoxifeno, una droga que inhibe parcialmente la actividad del estrógeno. El tamoxifeno está coloreado de color rosa en la animación debajo.

Your browser does not support HTML5 embedded video.

Estos medicamentos deberían desacelerar el crecimiento de los cánceres que crecen en respuesta a la presencia del estrógeno y de su receptor. Para más información sobre los receptores del estrógeno y el cáncer vea el capítulo sobre los tratamientos para el cáncer.

La importancia de los factores de transcripción en la división celular ya ha sido enfatizada varias veces. El cáncer resulta debido a la división celular descontrolada, así que el próximo proceso a discutir es la división celular. Es importante entender cómo los procesos suceden normalmente para así comprender qué ocurre cuando las cosas no suceden como deben.

Traducción

Después de que el ARN mensajero (ARNm) es producido por medio de la transcripción, lo cual acabamos de describir, el ARNm es procesado en el núcleo y luego liberado en el citosol.

El ARNm es luego reconocido por las subunidades ribosomales y el mensaje es "leído" por la ribosoma para producir una proteína. La información para la dirección en la cual se forma la proteína está codificada en la secuencia de nucleótidos que hacen el ARNm. Grupos de tres nucleótidos (llamados codones) son "leídos" por la ribosoma y conducen a la inserción de un aminoácido en particular al polipéptido (proteína) en formación. El proceso se encuentra ilustrado esquemáticamente en la animación debajo.

Your browser does not support HTML5 embedded video.

Después de que la proteína es formada, ésta adquiere su estado activo doblado y es capaz de desempeñar sus funciones en la célula. El doblado apropiado, la transportación, la actividad, y la destrucción de las proteínas son procesos sumamente regulados.

Los genes que controlan estos procesos varias veces se encuentran dañados y averiados en las células cancerosas..

Puedes encontrar mayor información de este tema en el capitulo 1 de The Biology of Cancer cuyo autor es Robert A. Weinberg.

Resumen de Función Genética

El Dogma Central

- El ADN en nuestros cromosomas contiene genes que se transcriben en ARN
- Hay diferentes tipos de ARN(ARNt, ARNm, ARNt, etc.). Estos estas compuestos por lo mismo pero tienen diferentes funciones, localizaciones y estructuras.
- El ARN mensajero, ARNm, puede ser traducido en una proteína. El flujo de información es: ADN->ARN->Proteina
- El set de genes que estan "prendidos" todo el tiempo son críticos. Hay diferentes genes que estan "encendidos" pero depende de las necesidades y funciones de la célula en particular.

Transcripción

- El objetivo de la transcripción es hacer una copia de ARN de un gen.
- Los factores de transcripción juntan el punto de inicio para poder identificar el punto donde la transcripción empieza.
- *p53*, *Rb*, el receptor de estrógeno son todos factores de transcripción que están dañados en el cáncer.
- El proceso de transcripción se divide en varios pasos:

1. Los factores de transcricpción reconocen y se unen al sitio de inicio en elgenoma (promotor).
2. Una enzima del ARN (ARN polimerasa) se une al factor de transcripción.
3. La enzima hace una copia de ARN del gen.
4. La enzima suelta el ARN.
5. El ARN se quedará en el núcleo o saldrá al citosol.

Traducción

- El objetivo de la traducción es el de crear una proteína utilizando la información guardada en el ARNm.
- El proceso de traducción se divide en varios pasos:

    1. El ARNm sale del núcleo y es reconocido y unido por subunidades ribosomales localizadas en el citosol.
    2. El ribosoma "lee" el ARN, tres nucleótidos a la ves (codones).
    3. El ribosoma introduce el aminoácido correspondiente alcodón en la proteína en crecimiento.
    4. El ribosoma se encuentra con un codón de cese de la actividad y termina la síntesis de proteína.
    5. La proteína entra en un proceso altamente regulado en el cual la proteína se dobla hasta que tiene su estructura deseada.

- Los genes que controlan la correcta estructura, el transporte, la actividad y eventualmente la destrucción de las proteínas suelen ser dañanos o no funcionar de forma correcta cuando hay cáncer.

- 1Urry, L. A., Cain, M. L., Wasserman, S. A., Minorsky, P. V., & Reece, J. B. (2017). Campbell Biology (11th ed.). Pearson.