



Mi Universidad

Ensayo

Nombre del Alumno: Andi Saydiel Gómez Aguilar

Nombre del tema: “Genética Bacteriana y Mecanismos de la Transferencia Horizontal Genética (THG)”

Parcial: III

Nombre de la Materia: Microbiología y Parasitología

Nombre del profesor: Dr. Enrique Eduardo Arreola Jiménez

*Nombre de la Licenciatura: **Licenciatura en Medicina Humana.***

Semestre: II

Lugar y Fecha de elaboración: Tapachula, Chiapas a 24 de Mayo del 2024

La genética bacteriana es una rama de la biología que estudia el material genético de las bacterias y los mecanismos mediante los cuales se transfieren genes entre ellas. Este campo es de suma importancia debido a la capacidad única de las bacterias para adaptarse rápidamente a diferentes ambientes y condiciones, lo que les permite evolucionar y sobrevivir en entornos adversos. Uno de los procesos clave en esta adaptabilidad es la transferencia horizontal de genes (THG), que contrasta con la transferencia vertical, que ocurre durante la reproducción asexual de las bacterias. La THG permite a las bacterias intercambiar material genético con otras bacterias, incluso de especies diferentes, facilitando una rápida adquisición de nuevas características y habilidades. El genoma bacteriano está compuesto por varios elementos, incluidos el cromosoma principal, plásmidos, bacteriófagos y elementos móviles como transposones e integrones. Cada uno de estos componentes juega un papel crucial en la diversidad genética y la adaptabilidad de las bacterias. La THG se realiza principalmente a través de tres mecanismos: transformación, transducción y conjugación. La transformación implica la captación e incorporación de ADN libre del ambiente. La transducción, por su parte, es mediada por bacteriófagos que transfieren ADN de una bacteria a otra. La conjugación, quizás el mecanismo más conocido, involucra el contacto directo entre bacterias a través de un pili conjugativo, permitiendo la transferencia de plásmidos y otros elementos genéticos. Estos procesos tienen un impacto profundo en la evolución bacteriana y en la patogenicidad. La capacidad de adquirir rápidamente genes de resistencia a antibióticos y de virulencia convierte a las bacterias en amenazas potencialmente peligrosas para la salud pública. Entender estos mecanismos es esencial para desarrollar estrategias efectivas para combatir infecciones bacterianas y mitigar el problema creciente de la resistencia a antibióticos. Este ensayo explora algunos componentes del genoma bacteriano y los mecanismos de THG, subrayando su importancia en la evolución bacteriana y la respuesta a desafíos médicos contemporáneos.

El genoma bacteriano es notablemente diverso y está compuesto por varios elementos clave que contribuyen a la adaptabilidad y evolución de las bacterias. Estos elementos incluyen el cromosoma bacteriano, plásmidos, bacteriófagos y elementos móviles como transposones e integrones. Cada uno de estos componentes desempeña un papel esencial en la variabilidad genética de las bacterias. El cromosoma bacteriano es una molécula de ADN de doble cadena, generalmente circular y superenrollada, que contiene la mayor parte de la información genética necesaria para la supervivencia y reproducción de la bacteria. El tamaño del cromosoma varía considerablemente entre diferentes especies bacterianas, desde unos pocos cientos de miles de pares de bases en bacterias de vida libre hasta varios millones en bacterias más complejas. Por su parte los plásmidos son moléculas de ADN extracromosómico, normalmente circulares, que replican independientemente del cromosoma bacteriano. Los plásmidos pueden transferirse entre bacterias a través de la conjugación, lo que facilita la rápida diseminación de estas características beneficiosas. Los bacteriófagos, o fagos, son virus que infectan bacterias. Al integrarse en el genoma del huésped, los fagos pueden transferir genes entre bacterias a través de un proceso conocido como transducción. Este proceso puede resultar en la adquisición de nuevas características, como la producción de toxinas en *Escherichia coli* y otras bacterias patógenas. La interacción entre fagos y bacterias es una fuente significativa de variabilidad genética y adaptación en comunidades bacterianas. Los elementos móviles incluyen transposones, integrones y secuencias de inserción, que son segmentos de ADN capaces de moverse dentro del genoma. Estos elementos pueden transportar genes de resistencia a antibióticos y otros genes de importancia adaptativa, facilitando su redistribución entre diferentes loci genómicos y entre distintos genomas bacterianos. Los transposones y los integrones juegan un papel crucial en la evolución bacteriana al promover la recombinación genética y la diversificación de los genomas bacterianos. La transferencia horizontal de genes (THG) es un proceso fundamental que permite a las bacterias adquirir material genético de otras bacterias, incluso de especies diferentes. La THG contribuye significativamente a la diversidad genética y la capacidad adaptativa de las bacterias. Los principales mecanismos de THG son la transformación, la transducción y la conjugación. La transformación es el proceso por el cual las bacterias captan ADN libre del medio ambiente e incorporan este material genético en su propio genoma. Este mecanismo fue descubierto por Frederick Griffith en 1928 durante sus experimentos con *Streptococcus pneumoniae*.

La transformación permite a las bacterias adquirir nuevas características genéticas de manera rápida y eficiente, lo que puede ser especialmente útil en entornos cambiantes o estresantes. La transducción implica la transferencia de ADN bacteriano de una célula a otra mediante un bacteriófago. Hay dos tipos principales de transducción: la transducción generalizada, en la que cualquier fragmento del ADN bacteriano puede ser transferido, y la transducción especializada, en la que sólo ciertos genes bacterianos adyacentes a los sitios de inserción del fago son transferidos. La conjugación es el proceso por el cual el ADN se transfiere directamente de una bacteria a otra a través de un contacto físico mediado por un pili conjugativo. Este mecanismo fue descubierto por Joshua Lederberg y Edward Tatum en 1946. Durante la conjugación, un plásmido conjugativo, como el plásmido F en *Escherichia coli*, se transfiere de una célula donadora a una célula receptora. Este proceso permite la transferencia de grandes segmentos de ADN, incluidos plásmidos y elementos transponibles, facilitando la rápida propagación de genes de resistencia a antibióticos y otros genes de interés adaptativo en poblaciones bacterianas. La THG es un motor clave en la evolución bacteriana, permitiendo a las bacterias adaptarse rápidamente a nuevos ambientes y desarrollar resistencia a antibióticos. Este fenómeno tiene implicaciones profundas en la evolución de patógenos y en la emergencia de enfermedades infecciosas. La adquisición de genes de resistencia a antibióticos a través de la THG es una de las principales preocupaciones en la salud pública moderna. El fenómeno de la resistencia a los antibióticos ilustra cómo la THG puede transformar rápidamente la epidemiología de las enfermedades infecciosas, creando nuevos desafíos para la medicina. La transferencia de genes de virulencia a través de bacteriófagos y plásmidos ha sido fundamental en la evolución de patógenos como *Escherichia coli*, *Vibrio cholerae* y *Salmonella enterica*. Estos genes pueden codificar toxinas, factores de adhesión y otros determinantes de virulencia que aumentan la capacidad de las bacterias para causar enfermedades. La capacidad de adquirir rápidamente nuevos genes de virulencia permite a las bacterias patógenas adaptarse a nuevos hospedadores y evadir las respuestas inmunitarias del huésped. La THG también juega un papel crucial en la adaptación de las bacterias a diferentes ambientes. Las bacterias en ambientes contaminados a menudo contienen plásmidos que llevan genes para la degradación de contaminantes, lo que les permite sobrevivir y prosperar en condiciones adversas.

El estudio de la genética bacteriana y los mecanismos de transferencia horizontal de genes (THG) resalta la increíble capacidad de adaptación y evolución de las bacterias. A través de procesos como la transformación, transducción y conjugación, las bacterias pueden adquirir y compartir material genético de manera eficiente, lo que les permite sobrevivir y prosperar en diversos ambientes, adaptándose rápidamente a nuevas condiciones y amenazas, como la presencia de antibióticos. Este dinamismo genético no solo contribuye a la biodiversidad bacteriana, sino que también tiene implicaciones profundas en la salud pública y la medicina. Uno de los aspectos más críticos de la THG es su papel en la diseminación de genes de resistencia a los antibióticos. Plásmidos, integrones y cassettes de genes facilitan la transferencia de estos genes entre diferentes bacterias, incluyendo patógenos que causan infecciones graves en humanos. Esta capacidad de compartir genes de resistencia crea un desafío significativo para el tratamiento de enfermedades infecciosas, ya que bacterias que antes eran susceptibles a antibióticos pueden volverse resistentes en poco tiempo. Este fenómeno pone en riesgo la efectividad de los tratamientos médicos actuales y subraya la necesidad de desarrollar nuevas estrategias y medicamentos para combatir las infecciones bacterianas. Muchos patógenos han adquirido genes que les permiten producir toxinas y otras moléculas que aumentan su capacidad para causar enfermedades. Estos eventos de transferencia genética no solo tienen implicaciones para la salud humana, sino también para la agricultura y el medio ambiente, donde las bacterias pueden afectar cultivos y ecosistemas. La comprensión de estos mecanismos genéticos es fundamental para el desarrollo de nuevas intervenciones médicas y políticas de salud pública. En resumen, la transferencia horizontal de genes en bacterias no solo es un fenómeno importante desde un punto de vista científico, sino también un aspecto crítico en la batalla contra las enfermedades infecciosas y la resistencia a los antibióticos. La investigación continua en este campo es vital para desarrollar nuevas estrategias que garanticen la salud pública y la sostenibilidad de nuestros recursos médicos.

REFERENCIAS

Centrón D. (2020). Genética Bacteriana y Mecanismos de la Transferencia Horizontal Genética. Obtenido de UBA ciencias medicas:
<https://www.fmed.uba.ar/sites/default/files/202002/C2%20Clase%201%20Gen%C3%A9tica%20y%20Transm%20HorizCentron%202020.pdf>