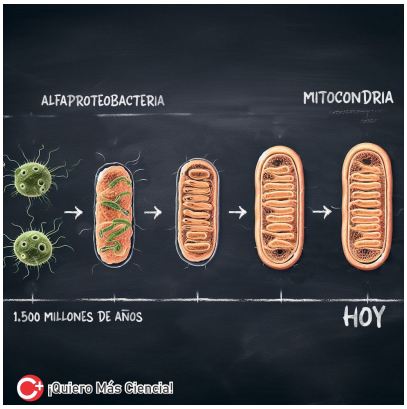

EvoluciÃ³n de las mitocondrias, las centrales de energÃa

Description

El Consejo Nacional de Investigaciones CientÃficas y TÃ©cnicas (CONICET) estÃ¡ desarrollando un test llamado Oncoliq para la detecciÃ³n temprana del cÃ¡ncer de mama y de prÃ³stata.

CONTENIDOS

El origen de las mitocondrias y su papel en la evoluciÃ³n eucariota

El Consejo Nacional de Investigaciones CientÃficas y TÃ©cnicas (CONICET) estÃ¡ desarrollando un test llamado Oncoliq para la detecciÃ³n temprana del cÃ¡ncer de mama y de prÃ³stata. Las mitocondrias son orgÃ¡nulos que producen energÃa en las cÃ©lulas eucariotas. Se cree que se originaron a partir de una bacteria aerÃ³bica que fue engullida por una cÃ©lula arqueal hace unos 1.500 millones de aÃ±os que vivieron conjuntamente con el grupo de los Protoesteroles. Este evento desencadenÃ³ un proceso de endosimbiosis y dio lugar a la apariciÃ³n de nuevas funciones y procesos celulares que caracterizan a los eucariotas, como la respiraciÃ³n, la apoptosis, la biogÃ©nesis de lÃpidos y la seÃ±alizaciÃ³n intracelular. Sin embargo, la identidad y la naturaleza de la bacteria ancestral de las mitocondrias siguen siendo un misterio, ya que sus genes se han dispersado y mezclado entre las bacterias modernas a travÃ©s de la transferencia lateral de genes.

Los genes de los rasgos de las mitocondrias entre las alfaproteobacterias

Las alfaproteobacterias son un grupo diverso y versÃ¡til de bacterias que se consideran los parientes mÃ¡s cercanos de las mitocondrias. Sin embargo, no hay un linaje alfaproteobacteriano que contenga todos los genes de los rasgos mitocondriales, como el metabolismo energÃ©tico, el metabolismo anaerÃ³bico y el metabolismo lipÃdico. Por lo tanto, los investigadores buscaron estos genes entre los genomas de mÃ¡s de 1.000 especies de alfaproteobacterias, con el fin de reconstruir el genoma del ancestro mitocondrial y comprender cÃ³mo surgiÃ³ la complejidad celular eucariota.

El anÃ¡lisis filogenÃ©tico y estadÃstico de los genes de los rasgos mitocondriales

Los autores utilizaron varias bases de datos y herramientas bioinformÃ¡ticas para identificar y clasificar los genes de los rasgos mitocondriales entre las alfaproteobacterias. Estos son los genes que determinan las caracterÃsticas de

las mitocondrias, estos orgÃ¡nulos se encuentran dentro de las cÃ©lulas eucariotas y se encargan de producir la energÃa que necesitan para funcionar. Estos genes se originaron a partir de una bacteria que fue incorporada por otra cÃ©lula hace unos 1.500 millones de aÃ±os, dando lugar a las mitocondrias y a los eucariotas. Sin embargo, como estos genes se han dispersado y mezclado entre las bacterias modernas por la transferencia lateral de genes, esto dificulta la reconstrucciÃ³n del genoma del ancestro mitocondrial. Por lo tanto, los autores utilizaron los siguientes mÃ©todos para analizar estos genes:

Bases de datos y herramientas bioinformÃ¡ticas

Las bases de datos son colecciones de informaciÃ³n organizada y accesible por medios informÃ¡ticos. Algunas de las bases de datos que usaron fueron NCBI, KEGG, UniProt y STRING. Las herramientas bioinformÃ¡ticas son programas o aplicaciones que permiten procesar y analizar datos biolÃ³gicos, como los genÃ©ticos. Algunas de las herramientas que usaron fueron BLAST, HMMER, InterProScan y OrthoFinder. Con estas bases de datos y herramientas, los autores identificaron y clasificaron los genes de los rasgos mitocondriales entre las alfaproteobacterias. Estos genes son los que codifican las funciones y capacidades bioquÃmicas de las mitocondrias, como el metabolismo energÃ©tico, el metabolismo anaerÃ³bico y el metabolismo lipÃdico.

AnÃ¡lisis filogenÃ©ticos de la evoluciÃ³n de las mitocondrias

Los anÃ¡lisis filogenÃ©ticos son mÃ©todos que se usan para estimar las relaciones evolutivas entre los organismos basÃ¡ndose en sus caracterÃsticas genÃ©ticas. Con estos anÃ¡lisis, los cientÃficos reconstruyeron el Ã¡rbol evolutivo de estos genes y lo compararon con el Ã¡rbol de las proteÃnas ribosÃ³micas. Los anÃ¡lisis, reflejan la historia vertical de las bacterias. La historia vertical se refiere a la transmisiÃ³n de los genes de padres a hijos. La historia horizontal se refiere a la transferencia de los genes entre organismos no emparentados. Se usaron mÃ©todos basados en la distancia o en la parsimonia para construir los Ã¡rboles filogenÃ©ticos. AdemÃ¡s, usaron mÃ©todos de remuestreo como el bootstrap o el jackknife para evaluar su robustez. Los investigadores tambiÃ©n usaron mÃ©todos de detecciÃ³n de recombinaciÃ³n como GARD y RDP4 para identificar los eventos de transferencia lateral de genes.

Te Puede Interesar:

Los genes de los rasgos de la evoluciÃ³n de las mitocondrias estÃ¡n dispersos y mezclados

Los resultados mostraron que los genes de los rasgos mitocondriales no estÃ¡n restringidos a un solo linaje alfaproteobacteriano. Estos rasgos estÃ¡n presentes en varios grupos con diferentes frecuencias. Esto indica que estos genes se han transferido lateralmente entre las bacterias a lo largo del tiempo, generando nuevas combinaciones y capacidades bioquÃmicas. Algunos de estos genes, como los que codifican la sÃntesis de cardiolipina y ceramida, dos lÃpidos importantes para la seÃ±alizaciÃ³n mitocondrial, se remontan al ancestro mitocondrial y probablemente estaban presentes en el **ÃºltimO ancestro comÃºn eucariota (LECA)**.

La transferencia lateral de genes para la evoluciÃ³n eucariota

Los investigadores discutieron las implicaciones de sus hallazgos para la comprensiÃ³n del origen y la funciÃ³n de las mitocondrias. Argumentaron que la transferencia lateral de genes es un fenÃ³meno comÃºn y constante en los procariotas, que genera flujo de genes y diversidad genÃ©tica. Por lo tanto, ningÃºn linaje alfaproteobacteriano actual tiene la misma colecciÃ³n de genes que tenÃa el ancestro de las mitocondrias hace 1.500 millones de aÃ±os. Sin embargo, algunos de estos genes se transfirieron al genoma del nÃºcleo del huÃ©sped eucariota y contribuyeron a la emergencia de nuevas estructuras y procesos celulares. En particular, la seÃ±alizaciÃ³n mitocondrial mediada por cardiolipina y ceramida pudo haber sido crucial para la eliminaciÃ³n de las mitocondrias defectuosas y el establecimiento de la fagotrofia, la capacidad de engullir y digerir otras cÃ©lulas como fuente de alimento.

Una visiÃ³n integrada de la EvoluciÃ³n de las mitocondrias

La evoluciÃ³n mitocondrial no puede explicarse por una sola hipÃ³tesis, sino que requiere una visiÃ³n integrada que tenga en cuenta tanto los rasgos fisiolÃ³gicos como la filogenia. Los rasgos fisiolÃ³gicos se refieren a los genes que codifican las funciones y capacidades bioquÃmicas de las mitocondrias, que se han mezclado y dispersado entre las bacterias modernas por la transferencia lateral de genes. La filogenia se refiere a las proteÃnas ribosÃ³micas, que reflejan la historia vertical de las bacterias y que se han conservado en las mitocondrias. Ambas perspectivas son vÃ¡lidas y complementarias para reconstruir el genoma del ancestro mitocondrial y comprender cÃ³mo surgiÃ³ la complejidad celular eucariota.