

03 DE SEPTIEMBRE DE 2004

Batalla de burbujas podría haber iniciado la evolución

La primera lucha por la supervivencia del más apto fue probablemente un duelo físico entre burbujas lipídicas rellenas de material genético, proponen investigadores del Instituto Médico Howard Hughes. Los científicos sugieren que material genético que se replicara rápidamente podría haber sido todo lo que necesitaron las burbujas para superar a sus competidores y comenzar a evolucionar originando células más sofisticadas.

Esta posibilidad, revelada mediante experimentos de laboratorio con vesículas de ácidos grasos artificiales, contrasta claramente con una teoría actual de la evolución más reciente de las células, que sugiere que la evolución celular fue impulsada por la maquinaria genética primordial que sintetizó activamente membranas celulares o que influyó en la estabilidad o en la división celular.

"Propusimos que el material genético podía llevar al crecimiento de las células sólo por estar allí."

— Jack W. Szostak

Los investigadores, conducidos por el investigador del Instituto Médico Howard Hughes, Jack W. Szostak, publicaron sus resultados en el número del 3 de septiembre de 2004, de la revista *Science*. Szostak y la primera autora Irene Chen, ambos del Hospital General de Massachusetts y de la Facultad de Medicina de Harvard, colaboraron en la realización de los estudios con Richard Roberts, del Instituto de Tecnología de California.

Las células son básicamente vesículas formadas por membranas de dos capas de ácidos grasos y de otros lípidos, además de proteínas. Un interrogante central de la evolución es la forma en la que versiones simples de estas células o vesículas, surgieron en un primer momento y comenzaron el proceso competitivo que llevó a la evolución de la vida.

“Lo que se pensaba principalmente sobre la forma en la que crecían y evolucionaban las células se basaba en la idea de la evolución inicial de ARNs estructurales o de ribosomas -enzimas que podrían sintetizar moléculas de las membranas-”, dijo Szostak. Los ribosomas podrían haber

hecho más material de membranas mientras que los ARNs estructurales podrían haber formado un citoesqueleto que influyera en la estabilidad, la forma, el crecimiento o la división, dijo.

Sin embargo, Szostak y sus colegas teorizaron que un proceso físico mucho más simple podría explicar el motivo por el que las células competían entre sí por los materiales necesarios para expandir su tamaño.

“Propusimos que el material genético podía llevar al crecimiento de las células sólo por estar allí”, dijo. “A medida que el ARN ejerce una presión osmótica en el interior de estas pequeñas vesículas de la membrana, esta presión interna ejerce una tensión en la membrana, que intenta expandirse. Propusimos que podía hacerlo mediante la transferencia espontánea del material de otras vesículas cercanas que tienen menos presión interna por tener menos material genético en su interior”.

Para probar su teoría, los investigadores primero construyeron modelos de “protocélulas” simples, en las cuales llenaron las vesículas de ácidos grasos con una solución de sucrosa o del mismo solvente sin sucrosa. La solución de sucrosa creó una mayor presión osmótica dentro de las vesículas que el solvente solo. Las membranas de las vesículas simples no eran tan sofisticadas como las membranas de las células vivas de hoy en día, dijo Szostak. Sin embargo, se asemejaban mucho a los tipos de vesículas primordiales que podrían haber existido al comienzo de la evolución.

Cuando los científicos mezclaron las dos vesículas, observaron que las que tenían sucrosa -en las cuales había mayor tensión de membrana-, en efecto, crecieron tomando material para sus membranas de las vesículas que no tenían sucrosa.

“Una vez que tuvimos una cierta comprensión del funcionamiento de este proceso, pasamos a versiones más interesantes, en las cuales cargamos las vesículas con moléculas genéticas”, dijo Szostak. Los investigadores realizaron las mismas pruebas de competencia utilizando vesículas cargadas con los ladrillos moleculares básicos de material genético, llamados nucleótidos. Luego, utilizaron segmentos de ARN, y finalmente una molécula de ARN grande y natural. En todos los casos, observaron que las vesículas llenas de material genético crecían, mientras que aquellas sin material genético se contraían.

Es importante observar, dijo Szostak, que las concentraciones de material genético que su grupo utilizó fueron comparables con las que se encuentran en células vivas.

“En contraposición con la idea anterior de que la competencia Darwiniana a nivel celular tuvo que esperar hasta la evolución de ribosomas que sintetizan lípidos o de ARNs estructurales, nuestros resultados muestran que todo lo que se necesitaría es tener ARN replicante”, dijo Szostak. “Las células que tenían ARN que se replicaba mejor -y que terminaron teniendo más ARN en el interior- crecían más rápidamente. Por lo tanto, hay una conexión directa entre qué tan bien se replica el ARN y qué tan rápido puede crecer la célula.

Sólo se basa en un principio físico y emergería espontáneamente”, dijo.

Según Szostak, el siguiente paso de la investigación dependerá de otro estudio importante que se encuentra en curso en su laboratorio, que consiste en crear moléculas de ARN artificiales que se repliquen.

“Si podemos obtener ARNs que se repliquen por sí mismos, entonces podremos ponerlos en estos simples compartimientos de membranas y esperar observar realmente este proceso competitivo de crecimiento que suponemos existe”, dijo.