

24 DE OCTUBRE DE 03

Arcillas podrían haber ayudado a la formación de las células primordiales

Investigadores del Instituto Médico Howard Hughes (HHMI) han descubierto que la arcilla podría haber sido el catalizador que hizo que los ácidos grasos se agruparan espontáneamente formando pequeñas bolsas que, en última instancia, evolucionaron originando las primeras células vivas.

El investigador del HHMI, Jack W. Szostak, y sus colegas Martin M. Hanczyc y Shelly M. Fujikawa del Hospital General de Massachusetts también demostraron que se podía inducir a estas vesículas para que crecieran y se dividieran en otras vesículas bajo condiciones de laboratorio. Publicaron sus estudios en el número del 24 de octubre de 2003, de la revista *Science*.

Szostak y sus colegas se interesaron en ese tipo de experimentos gracias a trabajos anteriores realizados por otros investigadores que habían encontrado que las arcillas podían catalizar las reacciones químicas necesarias para construir ARN a partir de sus ladrillos de construcción llamados nucleótidos. Pensaron que si las arcillas podían incitar la formación de vesículas, no sería inconcebible que las partículas de arcilla que tenían ARN en su superficie pudiesen terminar en el interior de tales vesículas. Si eso fuese verdad, el resultado ofrecería condiciones favorables para la eventual evolución de células vivas capaces de reproducirse a sí mismas.

"No estamos afirmando que esta sea la forma en la que comenzó la vida. Estamos diciendo que hemos demostrado crecimiento y división sin ninguna maquinaria bioquímica."

- Jack W. Szostak

“Otros investigadores habían observado que si las micelas de ácidos grasos, que son estables bajo condiciones básicas, se exponen a condiciones más ácidas, se agrupan espontáneamente formando vesículas”, dijo Szostak. “Esta reacción tiene un largo período de latencia y se requiere de un cierto tipo de superficie de nucleación para activar el proceso. Pensamos que si el tipo

correcto de superficie mineral estuviera presente, esta fase de latencia sería eliminada”.

En sus experimentos, Szostak y sus colegas encontraron que el agregado de pequeñas cantidades de la arcilla, montmorillonita, a las micelas de ácidos grasos aceleraba notablemente la formación de vesículas. También descubrieron que muchas otras sustancias con superficies cargadas negativamente también catalizaban la formación de vesículas.

Cuando los investigadores llenaron las partículas de montmorillonita con un ARN marcado fluorescentemente y agregaron esas partículas a las micelas, detectaron las partículas de ARN adentro de las vesículas resultantes. Y, yendo un paso más lejos, Szostak y sus colegas demostraron que cuando encapsularon el ARN marcado dentro de las vesículas, éste no se filtraba hacia afuera.

“Por lo tanto, hemos demostrado no sólo que la arcilla y otras superficies minerales pueden acelerar la formación de vesículas, sino que también, asumiendo que la arcilla termina en el interior al menos en algunas ocasiones, proveen de una vía por la cual el ARN podría introducirse en las vesículas”, dijo Szostak.

Sin embargo, dijo, incluso estructuras semejantes a las células, pero no vivientes y primitivas, necesitan de un mecanismo para crecer y dividirse. De este modo, los científicos exploraron el comportamiento de las vesículas a las que se les había agregado micelas -descubriendo que las condiciones ácidas inducían la inestabilidad de las micelas y, de alguna manera, hacían que se incorporaran a las vesículas en crecimiento-.

Después de que mostramos que el crecimiento eficiente era posible, el siguiente problema era la forma en la que se completa el ciclo al persuadir a estas células a que se dividan”, dijo Szostak. Los científicos descubrieron que si hacían pasar a las vesículas más grandes que contenían un colorante a través de poros más pequeños, el resultado era una proliferación de vesículas más pequeñas, que todavía contenían el colorante.

“No está claro la forma exacta en la que sucede esta proliferación, y existen distintos modelos para los procesos”, dijo Szostak. “Lo importante es que todo funciona. Se termina con vesículas pequeñas en las cuales el contenido permanece principalmente adentro. Esto es importante si el proceso asemeja vagamente a la división celular biológica”, dijo.

“Ahora que tenemos un prueba del precepto de que el crecimiento y la división son posibles en un sistema puramente fisicoquímico, estamos trabajando para obtener una forma de lograr que este ciclo funcione de forma más natural”, dijo Szostak. “Claramente, hay muchos procesos complicados e interesantes presentes aquí, y la forma en la que esta vía lleva a los sistemas biológicos no es para nada directa”.

“No estamos afirmando que esta sea la forma en la que comenzó la vida”, enfatizó Szostak. “Estamos diciendo que hemos demostrado crecimiento y división sin ninguna maquinaria bioquímica. En última instancia, si podemos demostrar formas más naturales en las que esto podría haber sucedido, podríamos comenzar a entender la forma en la que la vida podría haber comenzado en la Tierra primitiva”.

En particular, dijo Szostak, investigaciones adicionales deberían tener como objetivo el demostrar que la formación de ARN o de una molécula polimérica relacionada podría suceder conjuntamente con la replicación vesicular. “En última instancia, nos gustaría juntarlos y tener ARN replicador dentro de una vesícula replicadora”, dijo Szostak. “Si pudiéramos demostrar ambos procesos bajo condiciones de laboratorio arbitrarias, podríamos comenzar a trabajar para lograr hacerlos funcionar bajo condiciones cada vez más naturales”.