



Fusión de una estrella de neutrones y un agujero negro // CARL KNOX, OZGRAV

Observan la fusión de dos agujeros negros y dos estrellas de neutrones

► En ambos casos, los agujeros negros se 'tragaron' a sus estrellas compañeras

JOSÉ MANUEL NIEVES
MADRID

Hace mucho tiempo, en dos galaxias a unos 900 millones de años luz de distancia, dos agujeros negros devoraron a sus compañeras, dos estrellas de neutrones, desencadenando en el proceso ondas gravitacionales que finalmente llegaron a la Tierra en enero de 2020. Ahora, por primera vez, los científicos han logrado detectar este auténtico 'festín cósmico'. Algo que, según los investigadores, sucedió de una forma bastante similar al célebre juego de Pac Man.

El hallazgo, publicado en 'The Astrophysical Journal Letters', se logró al estudiar dos colisiones entre estos dos tipos de objetos, considerados como los más extremos y enigmáticos del Universo. Los dos eventos se produjeron con apenas diez días de diferencia. «Hasta ahora –explica Chase Kimball, uno de los autores del estudio– las ondas gravitacionales nos habían permitido detectar colisiones de pares de agujeros negros y de pares de estrellas de neutrones, pero la colisión mixta de un agujero negro con una estrella de neutrones era la pieza que faltaba para entender las fusiones de estos objetos compactos. (...) Con estas detecciones, finalmente tenemos mediciones de las tasas de fusión en las tres categorías de fusiones binarias compactas».

En las dos ocasiones, y justo antes de encontrarse, los agujeros negros y las estrellas de neutrones se embarca-

ron en una auténtica 'espiral de la muerte', orbitándose mutuamente cada vez más rápido hasta chocar entre sí y producir así ondas gravitacionales que pudieron ser captadas por los observatorios LIGO, en Estados Unidos, y Virgo, en Italia. Los científicos, entre ellos dos del Instituto Gallego de Física de Altas Energías, creen que sus observaciones ayudarán a descubrir algunos de los misterios más complejos del Universo, incluidos los componentes básicos de la materia y el funcionamiento del espacio y el tiempo.

Primera vez

Según el estudio, los dos eventos, detectados el 5 y el 15 de enero de 2020, ocurrieron a casi mil millones de años luz de nosotros, es decir, hace casi mil millones de años, pero fueron tan violentos y masivos que aún a esa distancia el equipo pudo observar las ondas gravitacionales que generaron. «Estas colisiones –asegura Susan Scott, de la Universidad Nacional de Australia y coautora del estudio– han sacudido el Universo hasta sus cimientos, y hemos logrado detectar las ondas que enviaron a toda velocidad a través del cosmos. Cada colisión no es solo la unión de dos objetos masivos y densos. Es como en el Pac Man, con un agujero negro que se traga a su estrella de neutrones». Las ondas gravitacionales son perturbaciones en la curvatura del espacio-tiempo creadas por objetos masivos en movimiento, y contienen valiosa información. En los cinco años desde que se midieron las ondas por primera vez, un hallazgo que condujo al Premio Nobel de Física de 2017, los investigadores han identificado más de 50 señales de ondas gravitacionales de la fusión, pero nunca se había podido observar una 'colisión mixta' hasta ahora.

Miniórganos de laboratorio explican cómo funciona el intestino

► Un estudio español abre las puertas a entender la celiacía o el cáncer

R. IBARRA
MADRID

El diseño de miniintestinos de laboratorio a partir de células humanas permite entender las bases de enfermedades como la celiacía o el cáncer y, en el futuro, encontrar terapias para estas patologías. Estos miniórganos, desarrollados por una investigación del Instituto de Bioingeniería de Cataluña (IBEC) apoyada por la Fundación La Caixa, han posibilitado discernir algo que llevaba más de 200 años sin comprenderse: cómo el intestino adopta su curiosa forma de valles (criptas) y montañas (vellosidades).

Xavier Trepát, investigador de CaixaResearch y líder del estudio que se publica en 'Nature Cell Biology', explica que el intestino humano está formado por más de 40 m² de tejido, con multitud de pliegues en su superficie interna que recuerdan a valles y cimas montañosas, para conseguir, entre otros objetivos, aumentar la absorción de los nutrientes.

«Está en continuo cambio, lo que implica que aproximadamente cada cinco días se renuevan todas las células de su pared interna para garantizar el correcto funcionamiento intestinal», añade Trepát.

Hasta ahora se sabía que esta renovación era posible gracias a las células madre que se encuentran protegidas en las llamadas criptas y que dan lugar a nuevas células diferenciadas. Ahora, este grupo de investigadores ha descifrado el mecanismo por el cual las criptas adoptan y mantienen su forma cóncava y cómo se produce el movimiento de migración de las células hacia las cimas, sin que el

Cada cinco días se renuevan todas las células de su pared interna para garantizar el correcto funcionamiento intestinal

La investigación ha descifrado el mecanismo por el cual las criptas adoptan y mantienen su forma cóncava

intestino pierda su característica forma de pliegues.

Los científicos han combinado sistemas de modelización por ordenador, con experimentos con organoides intestinales de células de ratones, y muestra que ese proceso es posible gracias a las fuerzas mecánicas ejercidas por las células.

Utilizando células madre de ratón y técnicas de bioingeniería y mecanobiología, los investigadores han desarrollado miniintestinos, organoides que reproducen la estructura tridimensional de valles y cimas recapitulando las funciones del tejido 'in vivo'. Utilizando tecnologías de microscopía desarrolladas en el mismo grupo han realizado, por primera vez, experimentos en alta resolución que han permitido obtener mapas en 3D mostrando las fuerzas ejercidas por cada célula.

Como un alpinista

Además, con este modelo 'in vitro' han demostrado que el movimiento de las nuevas células hacia la cima también está controlado por fuerzas mecánicas ejercidas por las propias células, concretamente por el citoesqueleto, una red de filamentos que determina y mantiene la forma celular.

«Al contrario de lo que se creía, hemos podido determinar que no son las células de la cripta intestinal que empujan las nuevas hacia arriba, sino que son las células de la cima las que tiran de las nuevas para que suban, como un alpinista que ayuda otro a subir tirando de él», asegura Gerardo Ceada, coprimero autor del trabajo.

El nuevo modelo de miniintestino permitirá estudiar, en condiciones reproducibles y reales, enfermedades como el cáncer, la celiacía o la colitis, en las que hay un descontrol en la multiplicación de las células madre o una desestructuración de los pliegues.

Asimismo, los organoides de intestino se pueden fabricar con células humanas y ser utilizados para el desarrollo de nuevos fármacos o en el estudio de la microbiota intestinal.

«Es importante reducir la investigación animal», dice Trepát, y «con miniorganoides como estos y otros que se están haciendo en diferentes laboratorios, podemos avanzar». No obstante, reconoce que los sistemas fabricados hasta ahora son bastante sencillos. «Necesitamos miniórganos más complejos para que sean lo más similares a lo que ocurre en un organismo vivo». Es uno de los caminos hacia una medicina personalizada.