

El club de la ciencia

Pocos días después de quedarse embarazadas, algunas mujeres experimentan «cambres de implantación». Esos dolores se entienden mejor mirando a lo que está pasando en su útero: el embrión que acaban de concebir se agarra a su matriz, la resquebraja con fuerza bruta y se entierra en ella. Eso se ve en la película más importante de este verano: un vídeo grabado en un laboratorio de Barcelona, que abre una brecha sobre el misterio de la implantación embrionaria.

Este proceso es el cuello de botella del embarazo: el 60% de los abortos espontáneos se producen alrededor de la implantación. A la vez, es una caja negra: es imposible grabarlo en el cuerpo de una mujer sin perjudicar al embarazo. Hasta ahora, sólo había instantáneas del proceso. El vídeo –producido por investigadores del Institut de Bioenginyeria de Catalunya (IBEC) y publicado en la revista *Science Advances* en agosto– es toda una primicia.

Los investigadores han introducido embriones donados a la ciencia por pacientes del centro Dexeus Mujer en un pequeño dispositivo, que simula algunas características del útero. Con microscopios avanzados, han grabado su comportamiento entre el día 5 y las dos semanas de desarrollo, una ventana hasta ahora inaccesible. El sistema se podría usar para averiguar el impacto de tratamientos o de sustancias contaminantes sobre la implantación. A la vez, plantea interrogantes sobre el desarrollo (de momento hipotético) de úteros artificiales que puedan alojar un embrión fuera del cuerpo de una mujer.

Una bola compacta

A la escena documentada por el IBEC no le falta dramatismo. En primer lugar, el embrión se encoge para convertirse en una bola compacta, a la vez que se va pegando a la matriz. Luego, saca unas extensiones que se agarran a ella y empiezan a hacer fuerza. El embrión también suelta unas enzimas que disuelven parte de la superficie del útero. De esta forma, esa esfera va excavando un túnel en la matriz hasta enterrarse en ella. Ya instalado, vuelve a crecer de tamaño.

«Es normal que haya mujeres que experimenten dolores», comenta Samuel Ojosnegros, jefe del grupo que ha llevado a cabo el trabajo. «El embrión ejerce mucha fuerza: tira de la matriz, la deforma, la desgarrar y se mete en ella», explica. En los ensayos con embriones de menor calidad, que suelen fracasar al implantarse, la fuerza ejercida es menor. En experimentos en los cuales el equipo tiraba el tejido de su modelo de útero, los embriones se alineaban con la dirección de esa fuerza. «Posiblemente también el útero ejerza fuerzas sobre los embriones», afirma el investigador.

La dramática secuencia es típica de la especie humana. Si se repite el experimento con embriones de ratón, se ve que estos se esparcen sobre la matriz y el útero se pliega para cobijarlos.

«Es la primera vez que se ve todo eso como una imagen tridimensional en movimiento y además comparando dos especies

El asalto del embrión al útero, al descubierto

Un vídeo hecho en Barcelona documenta por primera vez en un modelo artificial de matriz la implantación, momento crítico y gran desconocido del embarazo humano

 Michele Catanzaro

distintas», afirma Susana Chuva de Sousa Lopes, bióloga de la Universidad de Leiden, no implicada en el trabajo. «Estamos abriendo una caja negra del embarazo, que va desde el día 5 hasta varias semanas después», explica Ojosnegros. Cuando empieza a pegarse al útero, el embrión tiene el tamaño de una punta de alfiler: es invisible en una ecografía.

Hasta ahora, los embriones en esta fase se estudiaban en placas de cristal. En ellas, pierden su funcionalidad. El equipo del IBEC ha fabricado un tejido que reproduce la arquitectura de la capa externa del útero (su «matriz extracelular») y le ha añadido un suero que imita sus propiedades nutritivas.

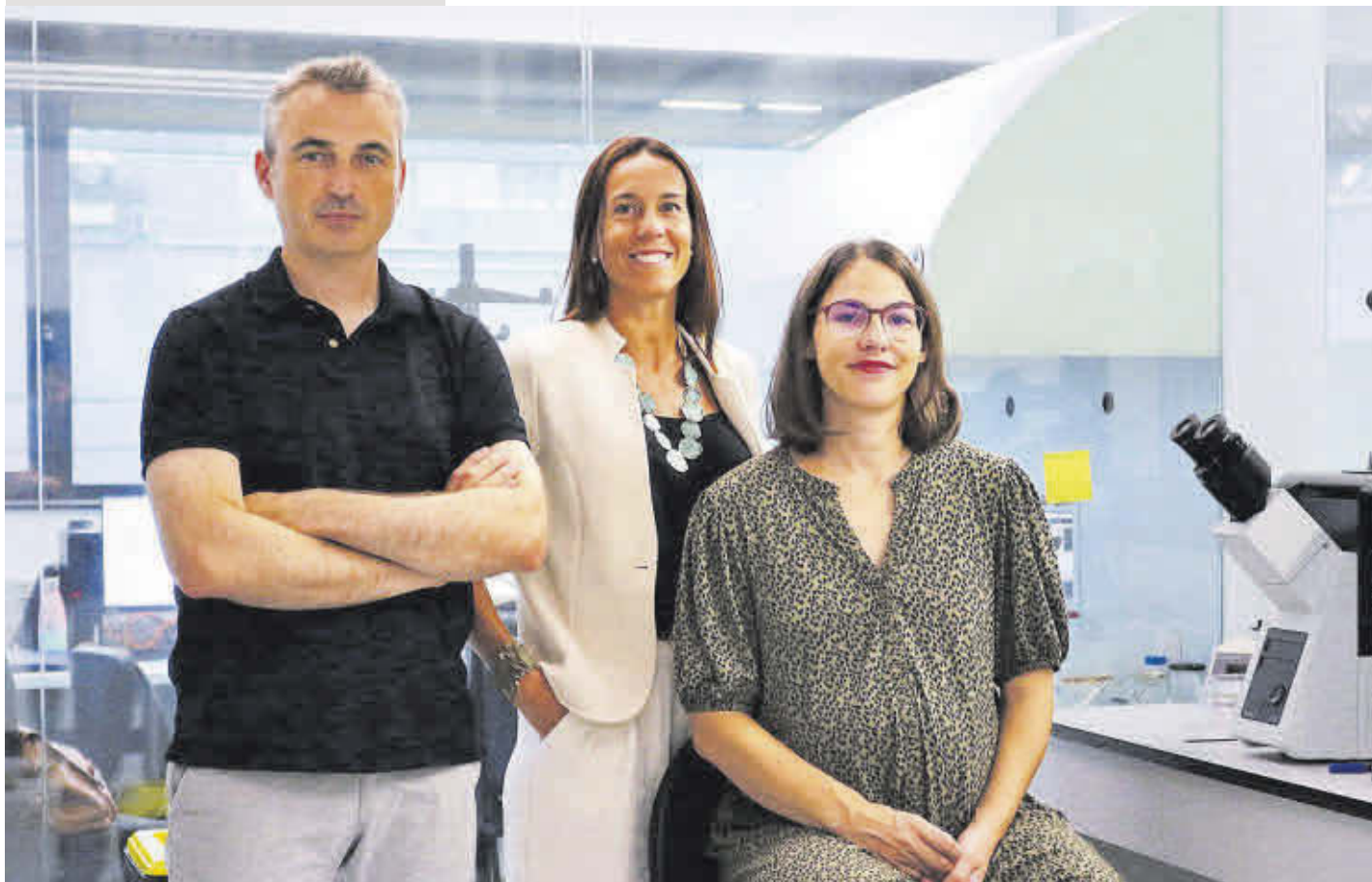
Otra pieza fundamental son las técnicas de microscopía avanzada del IBEC, que permiten grabar el experimento reduciendo al mínimo la alteración de los embriones. «La visión tridimensional, las medidas de sensibilidad mecánica y el hecho de que se mantenga la fisiología de los embriones son algunas de las cosas más interesantes», comenta Danilo Cimadomo, coordinador de los centros de medicina reproductiva GENERA, en Italia, no implicado en el estudio.

El vídeo no es una imagen literal de lo que

El experimento ha sido posible gracias a la donación de embriones a la ciencia

pasa en el cuerpo de la mujer. El modelo de útero reproduce su arquitectura pero sin células, bacterias y reacciones bioquímicas. Se trata esencialmente de una plataforma experimental. Ojosnegros niega que se pueda convertir en un útero artificial. Eso daría paso a un escenario distópico. Actualmente ya se pueden fabricar modelos de embriones sintéticos a partir de células madre. Si existiera un vientre artificial, se podría excluir a las mujeres de la reproducción.

De momento, se trata de ciencia ficción. En primer lugar, la mayoría de los países se adhieren a un límite legal que impide desarrollar los embriones en un laboratorio más



De izquierda a derecha, Samuel Ojosnegros, Anna Seriola y Amélie Godeau en los laboratorios del IBEC. / IBEC

En primer lugar el embrión se encoge para convertirse en una bola compacta

allá de los 14 días. En segundo lugar, hay barreras técnicas. Ojosnegros explica que es raro el embrión que sobrevive hasta una docena de días en su sistema.

El experimento se ha podido desarrollar porque España permite la donación de embriones a la ciencia, algo prohibido en países como Italia y Alemania. «Quiero agradecer a todas las pacientes que han elegido esta opción. Sin ellas, nuestro trabajo sería imposible», concluye el científico.