

Mecanismo clave en las células grasas para proteger al organismo del exceso energético

Un equipo de investigación español desvela cómo las células grasas, llamadas adipocitos, logran expandirse de forma segura para almacenar grasa y evitar daños en el cuerpo. Este avance abre la puerta a nuevas soluciones para tratar problemas como la obesidad y otras enfermedades metabólicas relacionadas con el exceso de grasa.

SINC

2/12/2024 12:42 CEST



En la imagen, los autores de esta investigación: Víctor Jiménez, Mónica Toledano, Miguel Ángel del Pozo Barriuso, María Aboy Pardal, Sara Terrés, Daniel Jiménez, Fidel Lolo. Abajo: Miguel Sánchez, Mauro Catalá, Asier Echarri. / CNIC

Un equipo del Centro Nacional de Investigaciones Cardiovasculares (CNIC), liderado por **Miguel Ángel del Pozo Barriuso**, ha identificado un mecanismo esencial en las **células grasas** o **adipocitos** que les permite expandirse de manera segura para almacenar energía.

Este descubrimiento abre la puerta al

desarrollo de nuevas estrategias
terapéuticas para combatir las
enfermedades relacionadas con exceso
energético crónico

Este proceso evita daños en los tejidos y protege al organismo de las consecuencias tóxicas de la acumulación de lípidos en lugares inadecuados. Los resultados, publicados en *Nature Communications*, suponen un avance significativo en la comprensión de las enfermedades metabólicas.

Además, este descubrimiento abre la puerta al desarrollo de nuevas estrategias terapéuticas para combatir las enfermedades relacionadas con exceso energético crónico, como el **sobrepeso**, la **obesidad**, la **lipodistrofia** y el **síndrome metabólico**, y sus graves complicaciones cardiovasculares y metabólicas.

Los riesgos de almacenar grasa

En una sociedad caracterizada por el sedentarismo y dietas ricas en calorías, el tejido adiposo posee un papel crucial en la salud metabólica. Los adipocitos tienen la capacidad de expandirse enormemente para **almacenar energía en forma de grasa**, previniendo que el exceso lipídico se acumule en órganos como el hígado o las paredes de los vasos sanguíneos (especialmente los del corazón y cerebro), donde podría causar daños irreversibles.

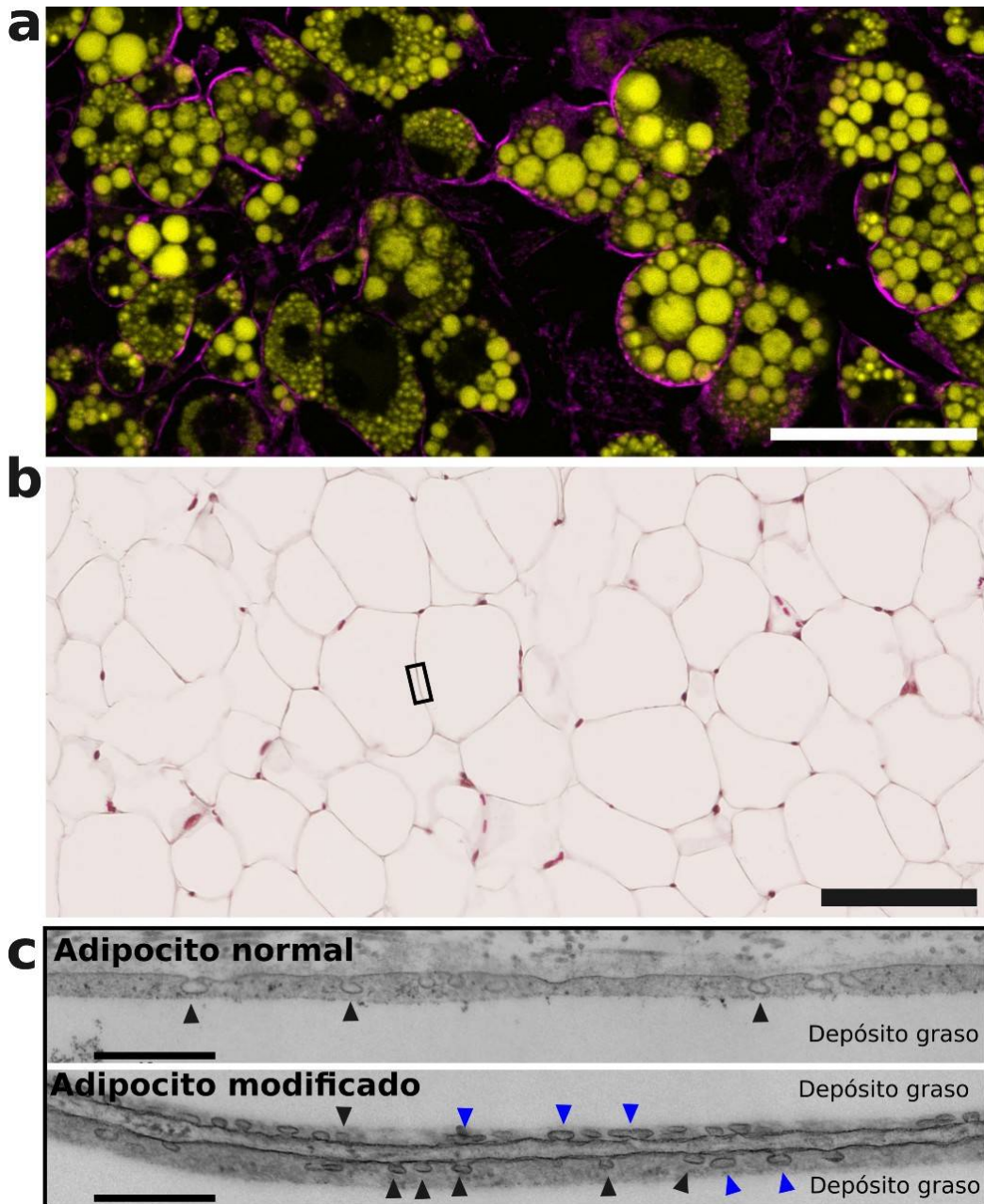
Sin embargo, este proceso no está exento de riesgos: una sobrecarga de grasa puede provocar la ruptura de los adipocitos, lo que liberaría su contenido tóxico y generaría inflamación y alteraciones metabólicas. Este estudio se centra en cómo los adipocitos se adaptan para soportar las tensiones mecánicas derivadas de su expansión para acomodarse a la grasa acumulada.

Los adipocitos tienen la capacidad de
expandirse enormemente

para almacenar energía en forma de
grasa, previniendo que el exceso
lipídico se acumule en órganos vitales

Para ello, el equipo analizó el papel de las caveolas, unas pequeñas invaginaciones en la membrana celular que actúan como sensores y amortiguadores de estas tensiones.

“Cuando el adipocito acumula grasa y su superficie se somete a mayor tensión, las caveolas se aplanan, liberando un ‘reservorio’ de membrana que permite que la célula se expanda sin romperse. Por contra, cuando las reservas de grasa disminuyen, estas estructuras se reagrupan para reducir el exceso de membrana y restaurar la estabilidad celular”, explica **María Aboy Pardal**, primera autora de la investigación.



a: Adipocitos diferenciados in vitro, con acúmulos de grasa (amarillo) y la proteína Cav1 en su membrana (magenta). Barra de escala: 100 micras. b: Imagen de tejido adiposo de ratón.

Barra de escala: 100 micras. c: Ampliación por microscopía electrónica de una región similar al recuadro negro, donde pueden verse las caveolas como invaginaciones de la membrana (flechas). El adipocito modificado (con Cav1 no fosforilable) acumula más caveolas que se deforman al no poder aplanarse en respuesta al almacenamiento de grasa (flechas azules).

Barra de escala: 500 nm. / CNIC

Caveolas: más que un soporte

Además de proteger físicamente a los adipocitos, las caveolas cumplen un rol esencial en la coordinación del metabolismo celular. Durante el

proceso de expansión, detalla del Pozo Barriuso, "componentes moleculares de estas estructuras viajan hacia otros compartimentos de la célula, enviando señales que ajustan la actividad metabólica al nivel de reservas energéticas. Esta capacidad de 'comunicarse' internamente convierte a las caveolas en elementos clave para el funcionamiento eficiente del adipocito".

Además de proteger físicamente a los adipocitos, las caveolas cumplen un rol esencial en la coordinación del metabolismo celular

Sin embargo, cuando estas estructuras faltan o no funcionan correctamente, los adipocitos se vuelven más rígidos, vulnerables a rupturas y menos eficientes en la acumulación de energía.

Como resultado, añade Aboy Pardal, "se genera inflamación y se compromete la salud metabólica del organismo. Este fenómeno está relacionado con enfermedades como la lipodistrofia, una condición en la que los pacientes son incapaces de formar depósitos grasos, lo que deriva en alteraciones metabólicas y cardiovasculares graves".

Minimizar los daños

Asimismo, este nuevo trabajo destaca el papel de una proteína clave, **Caveolina-1** (Cav1), en el proceso de reorganización de las caveolas. Esta proteína necesita ser fosforilada (modificada químicamente) en un aminoácido específico para permitir que las caveolas se aplanen adecuadamente en respuesta a las fluctuaciones de tensión mecánica en la membrana celular.

“ En un contexto de obesidad y síndrome metabólico, este mecanismo de protección es clave para minimizar los daños en el organismo ”

Miguel Ángel del Pozo Barriuso (CNIC)

Los investigadores desarrollaron un ratón transgénico que expresaba una forma modificada de Cav1 que es incapaz de fosforilarse. En dicho ratón, es decir cuando la fosforilación de Cav1 no se produce, los adipocitos no pueden expandirse correctamente ante la tensión ejercida por la acumulación de grasa (ver imagen), lo que impacta negativamente en su capacidad de almacenar energía y mantener la integridad de la célula.

El fallo de este mecanismo tan básico conduce finalmente a la lipodistrofia y sus graves consecuencias. "Estos resultados permiten entender mejor cómo el tejido adiposo responde a las fuerzas mecánicas asociadas con el exceso energético. En un contexto de obesidad y síndrome metabólico, este mecanismo de protección es clave para minimizar los daños en el organismo", concluye del Pozo.

Referencia:

Aboy-Pardal MCM, et al.: 'Plasma membrane remodeling determines adipocyte expansion and mechanical adaptability'. *Nat Commun* (2024)

Derechos: **Creative Commons**.

TAGS

ADIPOCITOS | GRASA | ENERGÍA | OBESIDAD |

Creative Commons 4.0

Puedes copiar, difundir y transformar los contenidos de SINC. [Lee las condiciones de nuestra licencia](#)

