

# 9

# TEJIDO ADIPOSO

## ESTRUCTURA DEL TEMA:

- 9.1 Generalidades.
- 9.2 Grasa unilocular.
- 9.3 Grasa multilocular.
- 9.4 Adipogénesis.

## 9.1. GENERALIDADES

El TEJIDO ADIPOSO es una variedad de tejido conjuntivo especializado en depósito de lípidos. Dentro de esta variedad es esencial la presencia de adipocitos o células grasas. Este tejido, en un individuo normal (sano...) tiene una presencia de un 15 – 20%.

Se creía que era un tejido de relleno y pasivo, pero eso no es así. Es un tejido muy importante por las funciones que realiza:

- Reserva energética.
- Homeotermia: realiza un intercambio energético constante.
- Protección de articulaciones.
- Secreción de hormonas.
- Posee receptores a diferentes sustancias (ACTH, insulina, noradrenalina y adrenalina [respuestas nerviosas]...).

Se distinguen diferentes tipos de grasa según diferentes parámetros:

- **Grasa unilocular, grasa del adulto o madura, grasa amarilla o blanca, o secundaria.**
- **Grasa multilocular, grasa fetal o inmadura, grasa parda, o grasa primaria**

## 9.2. GRASA UNILOCULAR

### EN FRESCO:

Macroscópicamente tiene un color amarillento, debido a los carotenos de la dieta. Se va a ver sustentada por un tejido reticular (células y fibras de reticulita → colágeno tipo III) que forma tabiques (lóbulos y lobulillos). Posee por tanto una organización lóbulo-lobulillar. Esta estructura le sirve para albergar la gran cantidad de vasos sanguíneos y nervios necesarios para desarrollar sus funciones.

### MICROSCOPIA ÓPTICA

- **Con un procesado con parafina, habitual:** se observa una imagen negativa de la grasa. La grasa se disolverá con los alcoholes y los xiloles, desapareciendo el contenido lipídico. Las células se observan pálidas, con la gran vacuola vacía.
- **Con un procesado por congelamiento:** el tejido se conserva y se hacen cortes por congelación. Para ver la grasa, se utilizan colorantes liposolubles (**negro sudán, rojo congo o azul de toluidina**) dando una imagen positiva de la grasa.

- **Morfología celular:**

- o Son unas de las células más grandes del organismo, de entre 50 y 150 micras, (unas 120 micras de diámetro como media).
- o Las células agrupadas afacetan sus lados.
- o Presentan un núcleo desplazado a uno de los lados y un pequeño reborde citoplásmico alrededor de la gran vacuola lipídica.
- o Siempre se encuentra alrededor una **lámina externa**, similar a la membrana basal.
- o Tiene escasas fibras de colágeno tipo I, la mayoría son fibras de reticulita (colágeno tipo III).

**MICROSCOPIA ELECTRÓNICA**

Se observa un núcleo desplazado, alargado y aplastado. En los conos (en el extremo del núcleo) aparece un pequeño aparato de Golgi, mitocondrias.

Alrededor del anillo citoplasmático existe alguna mitocondria filiforme, pocos ribosomas... Tienen pocos orgánulos. Tiene una gran vacuola lipídica sin membrana. Para limitarla hay filamentos intermedios de unos 10 nm de **vimentina**. Estos filamentos se disponen perpendicularmente a la vacuola. Hay veces, si hay un metabolismo rápido, en los que hay una pequeña rotura de la barrera y emergen pequeñas vacuolas. Como normalmente solo hay una vacuola se le dio el nombre de grasa unilocular.

Por fuera se observa la **lámina externa**. La membrana citoplásmica presenta pequeñas vesículas de pinocitosis y exocitosis.

**DISTRIBUCIÓN**

La grasa es muy distinta en el niño y en el adulto. En el niño se observa un panículo adiposo, que no se presenta en el adulto. En el adulto, la distribución de grasa es diferente en hombre y mujer, y en determinadas zonas se concentra especialmente:

- **Hombre:** en la nuca, zona lumbar, deltoides...
- **Mujer:** mamas, nalgas y lateral del muslo...

Hay zonas en las que son más o menos similares: mesenterio, epiplón, retroperitoneo... y hay zonas de dificultad de pérdida de grasa: alrededor de las articulaciones, en las palmas de las manos, plantas de los pies, periorbitario... incluso en estados de caquexia (delgadez extrema).

## 9.3. GRASA MULTILOCULAR

**EN FRESCO**

La grasa parda tiene un color pardo rojizo. Ese color se debe a dos motivos:

- Mucha más vascularización que la grasa amarilla (también tiene mayor inervación simpática y parasimpática, pero este hecho no influye en la coloración de la grasa).
- Posee muchísimas mitocondrias, y son sus citocromos los que le dan coloración.

Tiene una estructura lobulillar muy marcada, parecen glándulas, **estructuras glandulares**.

**MICROSCOPIA ÓPTICA**

- **Con un procesado con parafina, habitual:**

- o Se observa una imagen negativa de la grasa. La grasa se disolverá con los alcoholes y los xiloles, desapareciendo el contenido lipídico. Las células se observan pálidas, con la gran vacuola vacía.

- **Con un procesado por congelamiento:**

- o El tejido se conserva y se hacen cortes por congelación.
- o Para ver la grasa, se utilizan colorantes liposolubles (**negro sudán, rojo congo o azul de toluidina**) dando una imagen positiva de la grasa.
- o Tiene un retículo de fibras de reticulina muy marcada (de tinción argéntica), mucha riqueza de fibras por donde pasan la enorme cantidad de vasos y nervios.

**Morfología:**

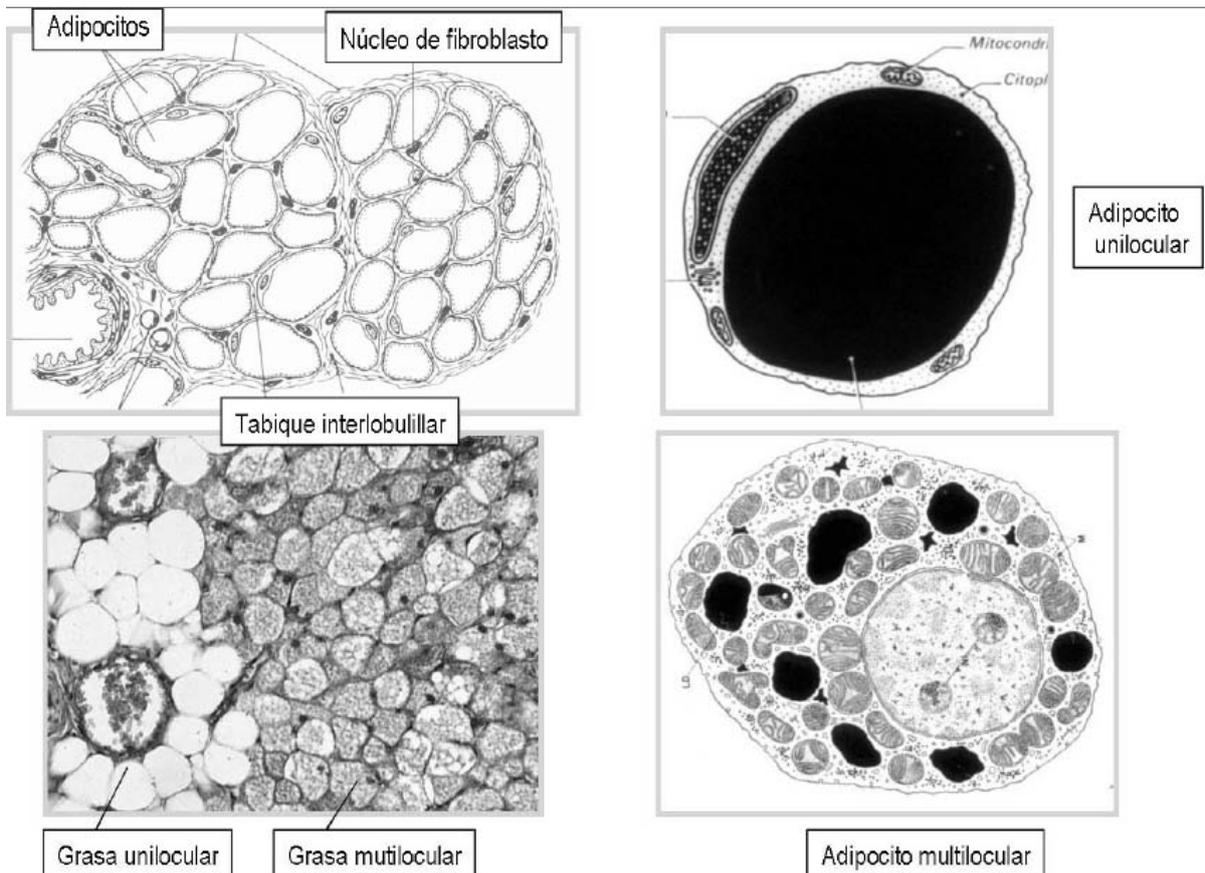
- o Las células son más pequeñas, de unas 50 micras. Se afacetan si hay muchas células.
- o Tienen un núcleo redondo de cromatina laxa, generalmente excéntrico, no desplazado totalmente. En el citoplasma aparecen múltiples vacuolas de diferentes tamaños. De ahí el nombre de grasa multilocular.
- o El citoplasma que queda entre esas vacuolas es intensamente eosinófilo, e incluso granular.

**MICROSCOPIA ELECTRÓNICA**

- El núcleo es lateral, con cromatina laxa.
- Se ven las múltiples vacuolas, sin membrana, con filamentos de vimentina dispuestos perpendicularmente al lípido.
- En el citoplasma aparecen cientos de mitocondrias regulares, no filiformes, que es el orgánulo que le da esa eosinofilia granular al microscopio óptico.
- Tiene el resto de orgánulos, pero que no son prominentes.
- Aparecen también la lámina externa y las vesículas de pinocitosis y exocitosis.

**DISTRIBUCIÓN**

- En el recién nacido, en el **hilio renal**, en las **axilas**, **vainas de las carótidas**, alrededor de la **tiroides** e **interescapular**.
- Esta grasa evidente en el recién nacido, pero a los pocos días, la grasa multilocular modifica su morfología y se asemeja a la grasa unilocular. Pero realmente, en situaciones de caquexia, la grasa de esos lugares se retransforma a la morfología original. De hecho, existen dos tipos de tumores grasos (lipomas o liposarcomas), de **grasa amarilla** y de **grasa parda**, lo cual indica la existencia de los dos tipos de grasas.
- En los animales de hibernación la grasa escapular es muy abundante, debido a las funciones que realiza:
  - o Proporciona la energía suficiente al cuerpo durante la hibernación.
  - o Termorregula el organismo al despertar de forma que no se produzcan escalofríos, algo que sería muy peligroso, igual que ocurre en los recién nacidos.



## 9.4. ADIPOGÉNESIS

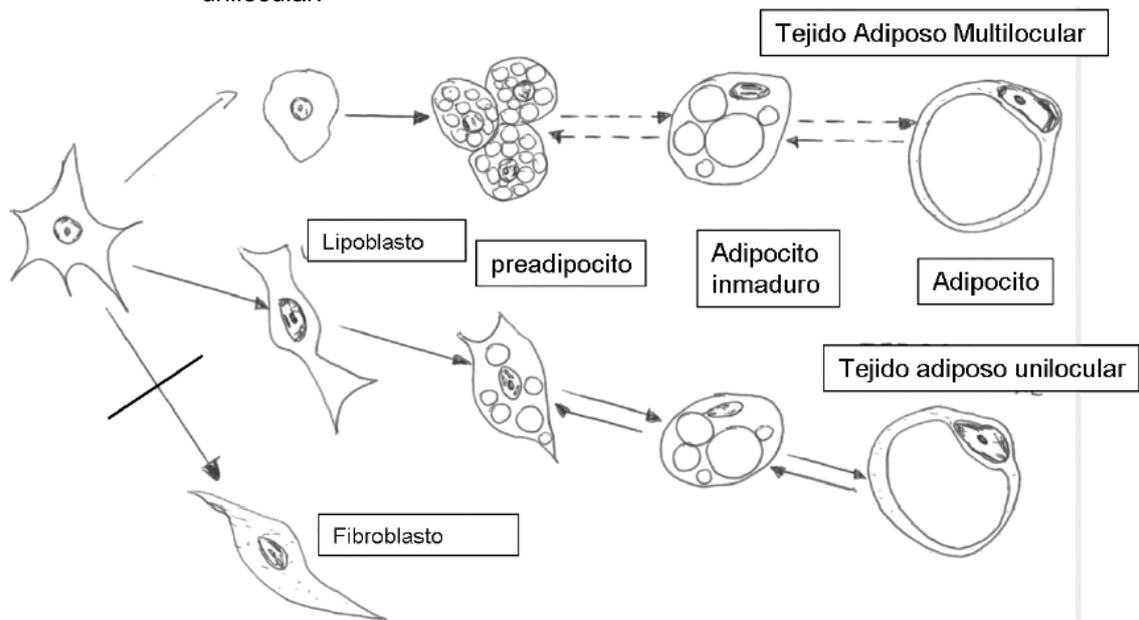
Clásicamente se pensaba que eran los fibroblastos los que acumulaban grasas y se transformaban en adipocitos. Existen dos formaciones:

### - Formación primaria:

- Da lugar a la grasa multilocular.
- Se diferencia primero, durante la vida fetal.
- Desde las células mesenquimáticas indiferenciada aparece el **lipoblasto**, indiferenciable por técnicas habituales, ya que la morfología es idéntica a la de la célula precursora.
- De ese lipoblasto se observa como las células empiezan a disponerse a modo de una glándula (estructura pseudoglanduloide) que presentan en su interior múltiples vesículas. Estas vesículas son los **prolipocitos primarios**. A partir de aquí los pasos serán reversibles.
- Aparece el citoplasma repleto de vacuolas en los **lipocitos primarios**. Estos **lipocitos primarios** evolucionan a una célula similar a los **lipocitos uniloculares**.
- *Estos fenómenos se dan en los primeros meses del desarrollo fetal.*

### - Formación secundaria:

- Da lugar a la grasa unilocular.
- Se da en los últimos días de gestación y primer mes post-natal.
- Desde las células mesenquimáticas y lipoblastos se transforman en células con vacuolas, pero que no poseen una disposición glanduloide.
- Estas células fusionan todas sus vacuolas y se transforman en un adipocito unilocular.



### **Importancia**

El número de adipocitos viene definido desde el nacimiento. Los adipocitos no se dividen de forma post-natal, salvo durante el primer mes. Así, se producen obesidades porque durante el primer mes tras el nacimiento se sobrealimenta a los niños y esos adipocitos proliferan y además son capaces de almacenar más cantidad de grasa. Las obesidades mórbidas son de causa patológica.

Recordar también el papel de la lipoproteína lipasa, que se ancla en el endotelio y que permite almacenar más o menos cantidad de lípidos en el tejido adiposo blanco. Este fenómeno presenta una regulación hormonal.