

TEMA 5

Tejido conjuntivo

1. Estructura
2. Funciones
3. Clasificación.
4. Tejido conjuntivo adulto
5. Fibras de tejido conjuntivo
6. Matriz extracelular
7. Células del tejido conjuntivo
8. Caso clínico

- El **tejido conjuntivo** sirve para dar **soporte** a todos los demás tejidos.
- Forma un compartimento continuo por todo el cuerpo, pero va a estar **separado** de los otros tipos de tejido.

1. Estructura

- La estructura de este tejido está formada por **células** y por **fibras**
- Las células pueden ser:
 - **Fijas**
 - **Móviles** (respecto a un tejido, móvil, significa que hay células que van a entrar y a salir. Estas células son los leucocitos.)
- Las **fibras** puede ser: (Fig.1)
 - **Elásticas**
 - **Colágenas**
 - **Reticulares**

2. Funciones

- **Sostén mecánico y de cohesión.**
 - Soporta a epitelios y a las glándulas
 - Amortigua tracciones.
- **Zona de intercambio** de sustancias entre tejidos y sangre.
- **Inmunidad, defensa y reparación.**
 - No solo con leucocitos, sino también, por ejemplo, la lamina basal o la matriz extracelular, dificultan la entrada de los patógenos.
- **Acumulación de lípidos**
 - Que se acumulan en el tejido adiposo, un tipo de tejido conjuntivo.

3. Clasificación

El tejido conjuntivo se organiza según la composición y organización de sus componentes celulares, extracelulares, y sus funciones. Así encontramos:

- **Tejido conjuntivo embrionario**, que puede ser:
 - **Mesenquimático**
 - **Mucoso**
- **Tejido conjuntivo adulto**, que puede ser:
 - **Laxo**
 - **Denso**, y este a su vez puede ser:
 - **Regular**
 - **Irregular**
- **Tejido conjuntivo especializado**, que es el tejido:
 - **Adiposo**
 - **Cartilaginoso**
 - **Óseo**
 - **Hematopoyético y linfático**

4. Tejido conjuntivo adulto

❖ Tejido conjuntivo laxo (Figs. 2, 3,4)

- Que contiene **muchas células** errantes o transitorias. Son abundantes.
- Con **fibras poco ordenadas**, delgadas y escasas.
- Presenta una cantidad abundante de matriz extracelular
- Este tipo de tejido lo encontramos debajo de los epitelios de revestimiento y de las glándulas....
- Tiene un papel en ser la primera barrera de defensa y en la difusión del oxígeno y nutrientes

❖ Tejido conjuntivo denso irregular o no modelado (Figs. 2, 3,4)

- Presenta un **número de células escaso**, sobretodo fibroblastos.
- Tiene **fibras colágenas** dispuestas en haces orientados en varias direcciones diferentes.
 - El que los haces estén en esta disposición nos va a permitir que las fibras colágenas tengan cierta resistencia. Por ello, los órganos huecos poseen este tejido.
- Su **matriz extracelular** es **escasa**.

❖ Tejido conjuntivo denso modelado.

- Posee células, sobretodo **fibroblastos**, los cuales van a estar más comprimidos por la disposición ordenada de sus fibras.
- Sus **fibras** están ordenadas en **haces paralelos** muy juntos.
- Tiene poca sustancia fundamental
- Este tejido da más resistencia.
 - Por lo que es el componente funcional principal de **ligamentos, tendones y aponeurosis**.
- El **tendón**
 - Une musculo y hueso
 - Su función es transmitir la fuerza de la contracción del musculo para provocar movimiento.
 - Podemos ver en la fig. una **unión miotendinosa**, cuando esta cerca del músculo, y una **unión osteotendinosa**, cuando esta cerca del hueso. (Fig. 5)
 - La orientación de las fibras del tendón ira en función de la resistencia que tiene que soportar, puede ser longitudinal o circular, por ejemplo.
 - Los fibroblastos del tendón van a recibir el nombre de **tendinocitos**.
 - Dentro del tendón, distinguiremos entre el **epitendón** y **endotendón**. (Figs. 6, 7, 8)
 - Estos dan forma al resto de fibras colágenas.
 - El endotendón separa el tendón en fascículos
 - El endotendón es una extensión del epitendón, el cual rodea completamente al tendón.
 - Son las zonas por donde más irrigación e inervación hay.

- Los **ligamentos** (Fig. 9)
 - Son cordones conjuntivos que unen un **hueso a otro hueso**
 - Se compone de **haces paralelos** de **fibras** entre los que se encuentran hileras de fibroblastos.
 - Las fibras que lo componen son:
 - **Colágenas**
 - **Elásticas**, las cuales darían ligamentos elásticos
- Las **aponeurosis**.
 - Son más anchas y aplanadas.
 - Están menos inervadas y vascularizadas que los tendones.
 - Se componen de fibras organizadas en capas.
 - Entre capa y capa de aponeurosis la disposición de las fibras cambia, pero siempre será una disposición ortogonal (90°)

5. Fibras de tejido conjuntivo

- Están producidas por los fibroblastos, los cuales secretan proteínas de cadenas peptídicas que se organizarán para dar las fibrillas y las fibras.
- Encontramos 3 tipos de fibras:
 - Colágenas
 - Reticulares
 - Elásticas
- **Fibras y fibrillas colágenas**
 - Son flexibles
 - Presentan resistencia tensora
 - Una molécula de colágeno es una cadena de polipéptidos alfa, que forman una triple hélice.
 - La disposición de los aminoácidos en la cadena es **Gly-X-Y**, Gly hace referencia al aminoácido **glicina**, y normalmente, la X suele ser una **prolina**, y la Y, **hidroxiprolina** (es posible, que en la Y, aparezca hidroxilisina). Esta disposición permite que la molécula de colágeno forme una triple hélice.
 - Algunas moléculas de colágeno se asocian para formar una fibrilla de colágeno, para lo que se disponen **alineadas cabeza-cola** y **en escalera**. (Fig. 10)
 - La disposición en escalera, va a crear una **zona de superposición** (Fig. 10) de diferentes moléculas, entre las distintas moléculas de colágeno que se están asociando. También nos quedará una **zona de brecha** debido a dicha disposición que creará unas **bandas transversales**. (Figs. 10, 11, 12)
 - Existen **27 cadena alfa** distintas que darán lugar a **19 colágenos distintos**.
 - Los colágenos se diferencian según las cadenas alfa que tengan. Por ejemplo:
 - **Colágeno I, $[\alpha 1(I)]_2 \alpha 2(I)$**
 - Es decir, este tipo de colágeno tiene 2 cadenas $\alpha 1$, y una $\alpha 2$. El (I) hace referencia al tipo de colágeno que es, en este caso colágeno I.

- Este tipo lo encontramos en tejido conjuntivo laxo y denso.
- **Colágeno II, $[\alpha 1(\text{II})]_3$**
 - En este caso, el colágeno tiene 3 cadenas $\alpha 1$
 - Este tipo lo encontramos en cartílago hialino y elástico en forma de fibrillas muy finas
- También los podemos diferenciar entre aquellos colágenos que van a ser fibrilares (colágenos I, II, III, V y XI) y aquellos que darán lugar a mallas (colágeno IV) o redes (colágeno IX)
- Para llegar a **formar** la fibra del colágeno dependeremos tanto de la **célula** como de la **matriz extracelular**.
 - **Dentro de la célula** sintetizaremos los polipéptidos, que maduraran en el aparato de Golgi y en el retículo endoplásmico, hasta tener el **procolágeno**.
 - Cabe señalar que para que se sintetice el procolágeno es muy importante la **vitamina C**.
 - Una vez que tenemos el procolágeno, este ira en vesículas, hasta la membrana, donde nos encontraremos unas peptidasas que formarán la molécula de colágeno.
 - Será en la matriz donde se ensamblarán las moléculas de colágeno formando las fibras y fibrillas de colágeno.
- **Fibras reticulares** (Fig. 13.)
 - Se compone de fibrillas de **colágeno III** organizadas en **redes**
 - Darán un **armazón de sostén**
 - Lo vamos a encontrar en tejido conjuntivo laxo, en los límites con los epitelios, alrededor de adipocitos, tejido nervioso, y en tejido muscular.
 - El fibroblasto es la célula encargada de sintetizar las fibras reticulares, pero según el tejido, no siempre es el fibroblasto. Por ejemplo en el tejido nervioso el encargado de realizar esa tarea es la célula de Swann.
- **Fibras elásticas**
 - Son **más delgadas** que las colágenas
 - Van a formar una **red tridimensional**
 - Son muy **ramificadas**
 - La diferencia con el colágeno es la presencia del núcleo central de elastina y de microfibrillas periféricas de fibrillina
 - Las fibras elásticas no suelen aparecer solas, sino en conjunto con las colágenas
 - Las encontramos sobre todo están en los **tejidos** que necesitan **estirarse**, para controlar la distensibilidad del mismo.
 - La forma de síntesis consiste en producir primero las microfibrillas, y después elastina
 - desde fibroblastos se sintetiza una proelastina, y ya en la membrana se irán ensamblando.

6. Matriz extracelular

- Es una **red estructural**
- Rodea a las **fibras y células**

- Contiene **fibras, glucoproteínas, proteoglucanos y glucosaaminoglucanos (GAG)**. El conjunto de estos 3 últimos forman la **sustancia fundamental**.
- Los fibroblastos están anclados a la matriz.
- Las proteínas fibrilares y glucoproteínas son los receptores en la membrana plasmática.
- Los GAG serán las proteínas integrales de la membrana plasmática

7. Células del tejido conjuntivo

- Hemos dicho que las fibras del tejido conjuntivo podían ser fijas o móviles.
- la **células fijas** (una célula sea fija no significa que sea inmóvil, sino que no saldrá del tejido) son propias del tejido conjuntivo. Encontramos dentro de este grupo a:
 - Fibroblastos
 - Miofibroblastos
 - Macrófagos o Histiocitos
 - Adipocitos
 - Mastocitos
 - Células mesenquimales indeferenciadas (células madre)
- Dentro de la población de **células móviles**, libres o errantes, encontramos todas las células que pertenecen al grupo de los leucocitos.
 - Linfocitos
 - Plasmocitos (células plasmáticas)
 - Neutrófilos
 - Eosinófilos
 - Basófilos
 - Monocitos

❖ Fibroblasto (Fig. 15)

- Son fusiformes
- Están rodeados de las fibras que sintetizan
- tiene un núcleo elíptico y liso
- se desplazan lentamente por la matriz extracelular
- Cuando se encuentra estructuras muy grandes que no pueden fagocitar, lo que va a hacer es fusionarse con otros macrófagos y crear un macrófago gigante multinucleado, cuya función será fagocitar dicho patógeno.
- secretan:
 - Procolágeno
 - Proelastina
 - Glucosaminoglucanos
 - Fibronectina

❖ Histiocitos o Macrófagos (Fig. 16)

- Cuando estamos en la **sangre** son **monocitos**, en el **tejido** madurarán a **macrófagos**
- Pueden **fagocitar**
- intervienen en la respuesta inmunitaria primaria.

- Cuando están quietos son estrellados y cuando se mueven son irregulares.
- Funciones
 - **Eliminan células y partículas**
 - **fagocitan bacterias**
 - **son células presentadoras de antígeno**
 - **pueden modificar dichos antígenos**, con el fin de que los linfocitos tengan una mayor respuesta.
 - **liberan citocinas y pirógenos** (sustancias que aumentan la fiebre para la defensa del organismo)

❖ **Mastocitos o células cebadas** (Fig. 17)

- Participan en la respuesta inmunitaria primaria
- Se localizan cerca de los vasos, bajo el epitelio respiratorio e intestinal.
- Se forman en la membrana ósea.
- Salen a la sangre, llegan al tejido conjuntivo y allí maduran, desarrollando sus característicos gránulos.
- Sus gránulos contienen **heparina, histamina y leucotrienos**, los cuales son mediadores de la inflamación

❖ **Células mesenquimales indeferenciadas**

- son **fijas**, localizadas generalmente **alrededor de los capilares**, por ello también reciben el nombre de **células adventicias o pericito**.
- son las células madre del tejido conjuntivo, y por tanto, pueden regenerarlo.

❖ **Tejido conjuntivo embrionario**

- Podemos clasificarlo de dos formas:
 - **Mesenquimático.** (Fig. 19)
 - Lo encontramos en el **embrión**
 - **Tiene células fusiformes pequeñas y escaso número de fibras** (fundamentalmente reticulares finas)
 - También posee sustancia fundamental y agua.
 - **Mucoso.** (Fig. 20)
 - Lo encontramos en el **cordón umbilical**.
 - **Posee pocas de células fusiformes, pero gran número de fibras.**
 - También tiene sustancia fundamental, sobretodo proteoglucanos, que lo hace viscoso.
 - Puede ser llamado gelatina de Wharton.

8. *Caso clínico*

❖ Epidermólisis ampollar benigna atrófica generalizada

- Es una colagenopatía.
- Hay alteraciones en el colágeno, y por tanto en todas sus funciones
- Presenta separación dermo-epidérmica
- Sus hemidesmosomas son defectuosos
- Provoca atrofia cutánea, alopecia, etc.
- Este tipo de enfermedades son hereditarias
- Los pacientes van a presentar una fragilidad excesiva que da lugar a unas ampollas en la piel