

ESTUDIO DE LOS TEJIDOS.

CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS TEJIDOS BÁSICOS O PRIMARIOS

MSc. Lic. Belén Z. Iglesias Ramírez

Dra. CM Irene Rodríguez Pérez

Dpto. de Histología ICBP Victoria de Girón

Al iniciar el estudio de los tejidos, y antes de comenzar su descripción detallada, debemos dejar establecido, que todos los tejidos corporales están compuestos por: **CÉLULAS, MATRIZ EXTRACELULAR Y LÍQUIDO TISULAR.**

Conocidas ya, por el estudio del tema anterior, las células en general y las particularidades de algunos grupos de células, a través de los modelos celulares, ahora nos adentraremos en las particularidades de ellas cuando forman los tejidos, y haremos especial énfasis en la matriz extracelular y la formación y circulación del líquido tisular.

Un tejido básico puede definirse, como un agrupamiento de células con morfología semejante, cuyos productos especializados tienen una función común y su origen puede deberse a cualquiera de las tres hojas embrionarias: Ectodermo, Endodermo y Mesodermo, siendo las más comunes las dos primeras.

Su clasificación, en variedades, puede ser hecha bajo diferentes puntos de vista, por lo que tendremos en cuenta la más generalizada que es en base a la estructura microscópica y a la función que desempeñan. Por lo que, los rasgos más característicos para identificar, diferenciar y clasificar los tejidos deben extraerse del conocimiento del **TIPO, PROPOCIÓN Y DISTRIBUCIÓN** de las células que difieren entre si por estar estructuralmente especializadas y desempeñar funciones particulares que dependen de las propiedades fisiológicas del protoplasma y la estructura de la matriz extracelular, quedando clasificados, como Epitelial, Conjuntivo, Muscular y Nervioso contando además cada uno de ellos con particularidades que los subclasifican.

Ninguno de estos tejidos existe de manera independiente, sino relacionados unos con los otros para formar los órganos, definiendo a estos como un grupo anatómicamente diferenciado de tejidos de diversos tipos y orígenes, que desempeñan funciones específicas.

Al observar un órgano al microscopio, estos presentan una estructura, que por si sola los identifica en su particularidad, sin embargo tienen patrones comunes en su anatomía macroscópica por la distribución regular de los tejidos, por lo que pueden generalizarse como: **ÓRGANOS TUBULARES, ÓRGANOS MACIZOS Y SECCIONES CORPORALES O SISTEMAS ESQUÉLÉTICOS.** Esta forma de organización presenta característica que van de lo general a lo particular, lo que ayuda a su comprensión y estudio.

MODELO DE ÓRGANO TUBULAR

También llamados huecos o cavitarios, presentan a la inspección macroscópica una cavidad central delimitada por una pared que histológicamente presenta una distribución de tejidos del centro a la periferia, que comprende: Tejido Epitelial, Tejido Conjuntivo, Tejido Muscular y Tejido Conjuntivo, estando el Tejido Nervioso disperso entre estos componentes. El patrón más estudiado en la generalización, aplicable a los órganos en las paredes, el siguiente:

1. Mucosa

. Membranas o epitelios de revestimiento

. Tejido Conjuntivo General Laxo

2. Muscular

. Tejido muscular liso

3. Adventicia o Serosa

. Tejido Conectivo General Laxo, que en el caso de la Serosa está cubierto por un epitelio de tipo mesotelio.

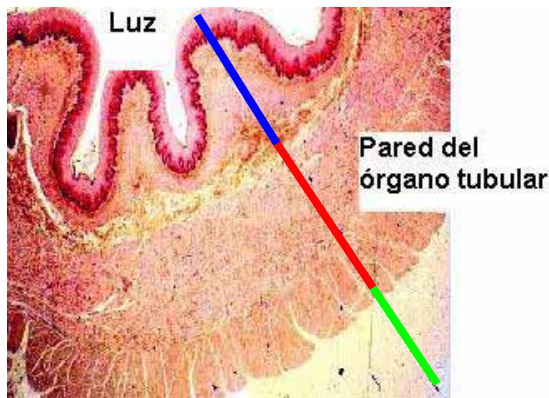


Fig. 1 Se muestra un corte de un órgano tubular. Este tipo de órgano se caracteriza por presentar una cavidad o luz. En la pared del órgano, en color azul se señala la mucosa, la línea roja abarca la capa muscular o media y en verde, la adventicia o serosa.

MODELO DE ÓRGANO MACIZO

Estos, presentan a la inspección macroscópica una apariencia sólida, de consistencia variable, en la que resalta la asociación entre el Tejido epitelial (Parénquima) y el Tejido Conectivo (Estroma). Definiéndose el primero como la parte esencial o específica y funcional del órgano, y al segundo como la trama o armazón de tejido conjuntivo, que sirve para sostener, entre sus mallas los elementos celulares. Con los conocimientos actuales ya es evidente que los componentes estromáticos pueden también tener algunas funciones parenquimatosas específicas de cada tipo de órgano.

El patrón mas estudiado en su identificación es:

1. Estroma

Cápsula

Tejido Conjuntivo que rodea al órgano, llamándose a la zona engrosada por donde entran y salen estructuras vasculares y nerviosas Hilio o Zona hilar.

Tabiques o Trabéculas

Pared divisoria que se extiende desde la cápsula del órgano, hasta diferentes

niveles de profundidad del mismo, delimitando zonas denominadas lóbulos ó lobulillos en dependencia de su tamaño, que contienen porciones del parénquima y que pueden tener una relativa independencia funcional.

Red de fibras o malla reticular

Distribución en malla de elementos fibrilares de la matriz extracelular del tejido Conjuntivo.

2. Parénquima.

Agrupación de células cuya disposición es peculiar en cada órgano, por lo que lo caracterizan tanto en lo estructural como en lo funcional.

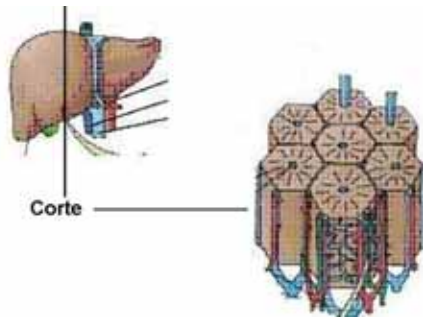


Fig. 2 En la figura se observa un órgano macizo (hígado) que al corte se aprecia una apariencia sólida.

MODELO DE SECCIÓN CORPORAL O ESQUELETICO

Este modelo, refleja la expresión de un corte transversal a cualquier nivel de las extremidades donde se observe la anatomía topográfica de dicha zona. Desde el punto de vista histológico, siempre se observan de la superficie corporal al centro los siguientes tejidos: Epitelial, Conjuntivo General, Conjuntivo Especial de tipo óseo o cartilaginoso con el Nervioso distribuido entre ellos, identificándose macroscópicamente como:

1. Piel

- . Membrana epitelial de cubierta
- . Tejido conjuntivo laxo general, tejido conjuntivo denso y tejido adiposo

2. Músculos esqueléticos

- . Tejido muscular estriado esquelético

3. Huesos largos o cartílago

- . Tejido óseo o cartilaginoso

Es evidente, que aunque estos modelos generalicen gran parte del organismo, quedan excluidas zonas, que por sus características especiales no son aplicables, como son la mayoría de los órganos de la cabeza y del cuello, no obstante al dominar los modelos anteriormente expuestos estos servirán de base para conceptualizar la importante relación existente entre la presencia de los tejidos epitelial y muscular con el tejido conectivo

general, así como las peculiaridades que encontrarán al estudiar el tejido nervioso.

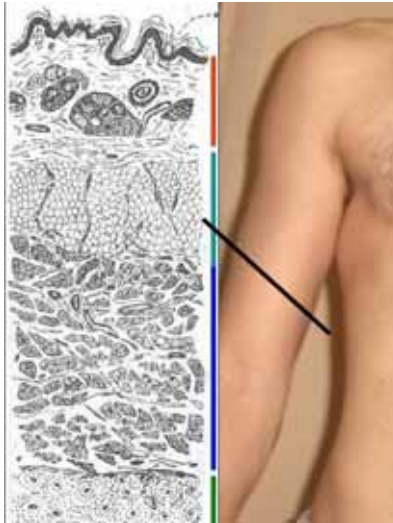


Fig. 3 Se muestra una sección de un brazo. La línea roja señala la piel, la azul clara el tejido adiposo, la azul oscura, el músculo y la verde el hueso.

GENERALIDADES DE TEJIDOS.

En la medida que los organismos evolucionaron, sus características morfofuncionales se hicieron más complejas y se incrementaron el número y las variedades de células que lo integraban.

Las células se diferencian y especializan, por lo que sus orgánulos y otros componentes citoplasmáticos presentan diferentes grados de desarrollo, aparecen nuevas especializaciones en la superficie y se modifica la cantidad y calidad de los productos extracelulares elaborados por las mismas células.

En los organismos multicelulares las células diferenciadas y especializadas se organizan y constituyen los tejidos. Estos están formados por conjuntos de células que tienen origen común, que poseen características morfológicas similares y que desempeñan las mismas funciones básicas. Por lo regular, las células de un tejido son relativamente uniformes en sus propiedades morfológicas y funcionales.

La palabra española tejido proviene del latín *texere*. Este término fue empleado por primera vez en el siglo XVIII por Bichat, anatomista francés que utilizó la palabra francesa *tissu*. Este anatomista se percató, según las disecciones realizadas, de que existían diversas capas en el organismo, las cuales tenían diferente textura y clasificó los tejidos en más de 20 variedades.

En el siglo XIX el descubrimiento del microscopio óptico permitió precisar que no había tantos tejidos como Bichat había descrito, sino que sólo existían cuatro tejidos básicos y que cada uno de ellos tenía dos o más subtipos.

Antes de pasar a describir las características de los cuatro tejidos básicos del organismo, debemos precisar que todos los tejidos corporales están integrados por: células, matriz extracelular (forme y amorfa) y líquido tisular.

En el capítulo anterior estudiamos la célula y sus estructuras más importantes vistas al microscopio óptico y electrónico.

A partir de este capítulo, y basándonos en los conocimientos adquiridos, estudiaremos los diversos tipos celulares que integran los tejidos.

MATRIZ EXTRACELULAR.

Los dos componentes principales de la matriz extracelular son las fibras y la sustancia fundamental amorfa.

Las fibras pueden ser de tres tipos: colágenas, elásticas y reticulares y sus características estructurales, físicas y químicas se estudian en el capítulo de tejido conjuntivo.

La sustancia fundamental amorfa, como su nombre indica, no presenta ninguna estructura especial al M/O. Existe en forma de gel o de sol, variando desde sustancias gelatinosas muy duras a líquidos de viscosidad variable.

Las características del tejido conjuntivo, y por tanto, sus funciones, dependen en gran medida de las propiedades y la distribución de dicha matriz.

FIBRAS.

Las fibras son responsables de la resistencia a la tracción y la elasticidad del tejido, en tanto que la sustancia amorfa constituye un medio de difusión de los nutrientes y de los materiales de desechos.

En el tejido conjuntivo se localizan tres tipos de fibras: colágenas, elásticas y reticulares, las cuales difieren en sus características, físicas, químicas, estructurales y tintoriales, estas características se explicarán de inmediato.

FIBRAS COLÁGENAS.

Son las fibras más abundantes de los tejidos conjuntivos y están constituidas por una proteína fibrilar: la colágena, denominada así porque se hidrata ante la cocción y se transforma en gelatina (cola). Se conocen también con el nombre de fibras blancas, porque presentan este color en estado fresco, sobre todo en los órganos que como los tendones o las aponeurosis están formados principalmente por este tipo de fibra.

Morfología. Son fibras largas y de forma cintada; y en un corte transversal presentan forma elíptica. Se disponen en haces ondulados que forman espirales en su trayecto que varían en los diferentes tejidos. Tienen un diámetro que oscila entre 1-12 μm .

Propiedades físicas. Las fibras colágenas son fibras birrefringentes y anisótropas. Aplicándoles luz polarizada aparecen dotadas de birrefringencia uniáxica positiva, lo cual indica una orientación longitudinal de las fibrillas.

Propiedades químicas. Como se planteó anteriormente, el agua a la temperatura de ebullición transforma las fibras colágenas en una masa espesa y viscosa, la que se convierte finalmente en gelatina. Los ácidos y los álcalis débiles las disuelven pues las tornan hidrófilas y se tumefactan por imbibición.

Son digeridas por las enzimas colagenasa y la pepsina en solución ácida; sin embargo, resisten la acción de la tripsina. Cuando se trata con sales de metales pesados o ácido

tánico, forman un producto insoluble. Este método se utiliza para curtir los cueros animales que incluyen principalmente fibras colágenas.

Composición química. Se caracterizan, en el aspecto químico, por el predominio en su constitución de los aminoácidos: glicina, prolina, hidroxiprolina e hidroxilisina.

Características tintoriales. En general, las fibras colágenas no son difíciles de reconocer en los cortes histológicos. Con la hematoxilina y eosina toman un color rosado y con los colorantes de anilina ácidos, como la fucsina ácida de la coloración de Van Gieson, adquieren un color rojo. Con el azul de anilina del método de Mallory toman color azul y con el método tricrómico de Masson, color verde.

CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES.

La organización de las fibras colágenas se estudió al M/E, con la polarización óptica y con la difracción por rayos X. La observación al M/E demostró que las fibras colágenas se encuentran constituidas por unidades menores, a las que se les denominó fibrillas. Este hecho explicó la gran variabilidad de diámetros en dependencia del número de fibrillas que contiene cada fibra. Las fibrillas tienen un diámetro aproximado de 0,30 μm .

Las fibrillas, a su vez están constituidas por estructuras menores llamadas microfibrillas, las cuales tienen un diámetro variable, entre 45 y 100 nm, y como promedio 65 nm. Las microfibrillas recientemente formadas tienen un diámetro de 20 nm, lo que evidencia que su tamaño puede aumentar con el tiempo, aunque a veces puede permanecer constante.

Las microfibrillas, solo visibles al M/E son estructuras constituidas por moléculas de colágeno o tropocolágeno. Estas unidades moleculares son secretadas por los fibroblastos (figura 5.5), tienen forma de bastoncillo y sus dimensiones son del orden de aproximadamente 280 nm de longitud, por 1,5 nm de ancho.

Las microfibrillas observadas al M/E presentan periodicidad axial, lo que significa que en toda su longitud muestran estriaciones transversales en intervalos de 64 nm. Cuando las fibrillas se tiñen negativamente, se aprecian a todo lo largo de la misma segmentos claros y oscuros que se repiten. Un segmento claro con uno oscuro corresponde a un periodo de 64 nm.

Con respecto a los períodos o estriaciones debemos precisar que estos resultan del agregado de unidades de tropocolágeno, orientadas todas ellas en la misma dirección, pero escalonadas regularmente.

En la actualidad se conoce que existen cuatro tipos principales de colágeno (I, II, III y IV), los que presentan algunas diferencias en cuanto a composición, secuencia de aminoácidos, distribución y función en los tejidos.

Tipo I: Constituida por dos cadenas α 1 de tipo I y una cadena α 2, localizada en la dermis, cartílago fibroso, hueso, cápsula de órganos, tendón y fascias, con funciones de resistencia a la tracción, soporte y protección y sintetizadas por los fibroblastos y osteoblastos.

Tipo II: Constituida por tres cadenas α 1 de tipo II, localizada en los cartílagos hialino y elástico, con funciones de resistencia a la presión y deslizamiento y sintetizada por los condroblastos.

Tipo III: Constituida por tres cadenas α 1 de tipo III, localizada en la capa media de órganos tubulares y cavitarios como arterias y útero, en los órganos macizos como riñón, hígado, bazo y ganglios linfáticos, así como, en el endoneuro y el músculo liso, con funciones de mantenimiento de la estructura de estos órganos y sustentación de las células y sintetizada por fibroblastos, miocitos, célula de Schwann, hepatocitos y célula reticular.

Tipo IV: Constituida por tres cadenas α 1 de tipo IV, localizada en láminas y membranas basales, sin formar fibras ni fibrillas y con funciones de filtrado y soporte y sintetizada por células epiteliales.

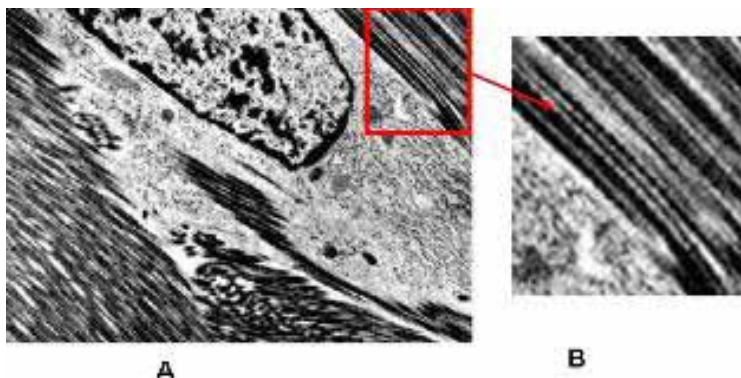


Fig.4. Microfotografía electrónica de fibras colágenas y un fibroblasto. Se observan las estriaciones transversales que las mismas presentan en el recuadro B.

FIBRAS ELÁSTICAS.

Se encuentran en el tejido conjuntivo laxo, aunque no tan ampliamente distribuidas en el organismo como las fibras colágenas. Pueden ser sintetizadas principalmente por fibroblastos, condrocitos y células musculares lisas.

En estado fresco, las fibras elásticas son ligeramente amarillas, por lo que también se les denomina fibras amarillas. Se localizan preferiblemente en los tejidos que están sometidos a fuerzas expansivas, tales como las arterias, la pleura, la tráquea, los bronquios, los tabiques alveolares, las cuerdas vocales y la piel. En los vasos de mayor calibre, como la aorta, forma extensas láminas u hojas perforadas llamadas membranas fenestradas.

Morfología. Constituyen cilindros o cintillas aplanadas con un diámetro que varía de menos de 1 μm hasta 4 μm , aunque en algunos ligamentos llegan a alcanzar hasta 10-12 μm .

Propiedades físicas. Son más refringentes (brillantes) que las fibras colágenas, propiedad que sirve para identificarlos microscópicamente.

Propiedades químicas. Es uno de los elementos del organismo más resistente a la ebullición y a los ácidos álcalis débiles y es digerida enzimáticamente por la elastasa, enzima que se obtiene del páncreas.

Composición química. Desde el punto de vista químico puede considerarse como un polipéptido semejante al colágeno en su contenido en glicina y prolina, pero que difiere por su alto contenido de valina.

Características tintoriales. Las fibras elásticas poseen intensa acidofilia, pero no siempre se tiñen bien con la H/E, por lo que a veces se dificulta su identificación con esta técnica. Existen métodos especiales para la tinción de las fibras elásticas, tales como la orceína (pardo) y la fucsina-resorcina (azul intenso a púrpura).

Características estructurales. Los estudios al M/E demostraron que estas fibras carecen de una estructura molecular periódica y que en ella se distinguen dos componentes: microfibrillas tubulares con diámetros de 13 nm y asociadas a estas, Otros componente amorfo que constituye una masa central de elastina.

En el desarrollo de las fibras elásticas aparecen primero las microfibrillas y después el componente amorfo. Se describen dos tipos de fibras elásticas cuyo desarrollo se ha detenido. En la piel existen fibra elásticas en que predominan las microfibrillas en lugar de la elastina y en los tendones fibras elásticas que sólo poseen microfibrillas.

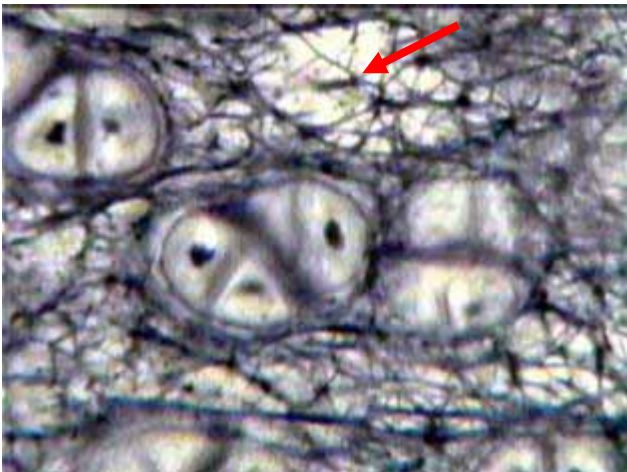


Fig. 5. Fibras elásticas en el cartílago elástico. (Flecha roja). Coloración Yodo de Verhoeff.

FIBRAS RETICULARES.

Son fibras muy finas de diámetro menor que las fibras colágenas y se encuentran en el organismo, formando redes a manera de un retículo.

Propiedades físicas. Son muy similares a las de las fibras colágenas: muy resistentes y presentan también birrefringencia uniaxial positiva, que indica una orientación longitudinal de las fibrillas.

Propiedades químicas. Las fibras reticulares no se disuelven con los ácidos diluidos.

Composición química. Su composición química es similar a las fibras colágenas. Además presentan carbohidratos asociados íntimamente a su estructura, aproximadamente 10 veces más que en las fibras colágenas, lo que explica su afinidad por el PAS y las técnicas de impregnación argéntica.

Características tintoriales. Estas fibras no se observan fácilmente al M/O con hematoxilina y eosina, pero sí se tiñen bien con la técnica de PAS y con los métodos de impregnación

argéntica. Con esta última las fibras se visualizan con mucha facilidad, por lo que se les denomina también fibras argirófilas.

Este tipo de fibra suele localizarse en zonas en que el tejido conjuntivo está en contacto con otros tejidos. Se encuentran alrededor de los vasos sanguíneos, en especial de los capilares, en torno a las fibras musculares y nerviosas, integrando las membranas basales y formando el retículo de los órganos hematopoyéticos y el estroma de las glándulas endocrinas.

Características estructurales. Debido a la distribución y a sus propiedades tintoriales, se consideró que las fibras reticulares constituían un tipo particular de fibras. Sin embargo, los estudios al M/E demostraron que estaban formadas por fibrillas con la estructura periódica típica del colágeno. Aún cuando los conocimientos actuales demuestran que las fibras colágenas y las reticulares son esencialmente idénticas, continuaremos empleando los términos de retículo y de fibras reticulares, para designar a las fibras que muestran las características antes mencionadas.

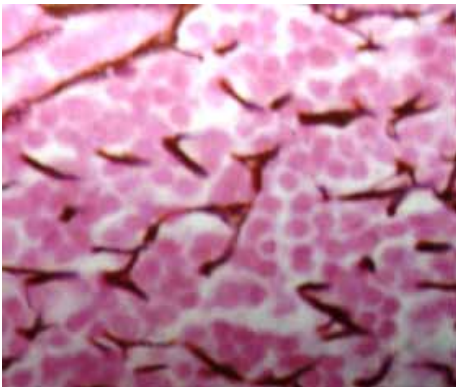


Fig.6. Fibras reticulares que se observan como líneas irregulares carmelitas, coloreadas con impregnación argéntica.

SUSTANCIA AMORFA.

Las células y las fibras del tejido conjuntivo están inmersas en un material viscoso, incoloro, transparente y ópticamente homogéneo que se denomina sustancia intercelular amorfa. Este material amorfo es de difícil observación al microscopio empleando técnicas convencionales, ya que los fijadores histológicos no la preservan debidamente.

Las características principales de la sustancia amorfa están dadas por su composición química y el estado físico coloidal (sol-gel) que permiten que:

1. Sean un factor importante en el control de la difusión de los nutrientes y sustancias de desecho a través del líquido tisular.
2. Puedan colaborar a la retención de agua, con lo que mantienen la turgencia de los tejidos.
3. Por su viscosidad, tengan una importante función de lubricación.
4. Puedan inhibir o regular la actividad de ciertas enzimas.
5. Constituyan en parte una barrera a la entrada de partículas extrañas.

La sustancia intercelular amorfa está constituida principalmente por agua, sales minerales y complejos de mucopolisacáridos y proteínas, denominados proteoglicanos (95% de carbohidratos), asociados a glucoproteínas (60 % de carbohidratos) estructurales. Los

mucopolisacáridos actualmente se denominan glucosaminoglicanos (GAG) (glicano: polisacárido y glucosamino: disacarido repetido) formado por la polimerización de una unidad constituida por un ácido urónico y un aminoazúcar (hexosamina). El ácido urónico es casi siempre el glucorónico y la hexosamina la glucosamina o galactosamina.

Los glucosaminoglicanos pueden ser o no sulfatados. Entre los no sulfatados el más frecuente en el tejido conjuntivo es el ácido hialurónico y entre los sulfatados son más abundantes los sulfatos de condroitina.

GAG { hialuronano (tejido conectivo laxo, cuerpo vítreo, líquido sinovial)
 condroitinsulfatos (cartilago)
 dermatansulfato (relacionado con los condroitinsulfatos)
 queratansulfato (córnea, cartilago, hueso)
 heparansulfato (aorta, hígado, pulmón, heparina)

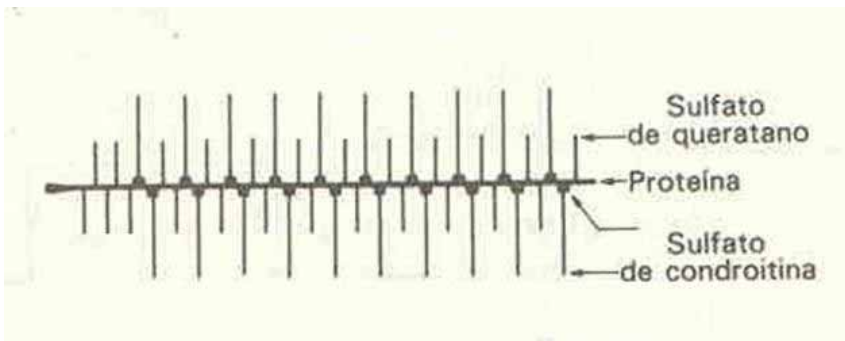


Fig.7. Proteoglicano.

El grado de polimerización de los glucosaminoglicanos varía y está directamente vinculado con la viscosidad y firmeza de la sustancia intercelular amorfa, que es mayor en aquella que predominan los sulfatados, mientras que en aquella que predomina el ácido hialurónico, por su capacidad de retener agua, los tejidos suelen conservarse blandos y elásticos. La hialuronidasa producida por algunas bacterias despolimeriza el ácido hialurónico, por lo cual pueden penetrar en el organismo a través del tejido conjuntivo.

Los glucosaminoglicanos y, por ende, los protoglicanos son extremadamente hidrófilos, por la que la casi totalidad del agua presente en la sustancia amorfa se encuentra en la capa de solvatación de estos, no obstante permite la difusión de sustancias hidrosolubles sin movimiento de líquidos. Solo existe una muy pequeña cantidad de líquido tisular cuya composición es muy similar al plasma sanguíneo.

Características tintoriales. Histoquímicamente la presencia de glucoproteínas puede demostrarse con la reacción del ácido peryódico de Schiff (PAS), no así los glucosaminoglicanos. Estos últimos se demuestran por el azul de toluidina (metacromasia), por el hierro coloidal de Hale y por el azul de alciano.

Proteoglicanos PAS –
 GAG PAS –
 Glicoproteínas PAS +

VARIETADES, CONSTITUYENTES Y LOCALIZACIÓN DE LOS GLICOSAMINOGLICANOS

Glucosaminoglicanos	Constituyentes	Localización
Acido hialurónico	ácido D-glucurónico de N-acetil-D- glucosamina	Piel, cordón umbilical, humor vítreo, líquido sinovial, válvulas del corazón
Sulfato de condroitina A	ácido glucurónico 6-sulfato de N-acetil-D-galactosamina	Cartílago y hueso
Sulfato de condroitina C	ácido glucurónico 4-sulfato de N-acetil-D-galactosamina	Cordón umbilical, tendones, válvulas y aorta
Sulfato de condroitina B (de dermatano)	ácido yodurónico 4-sulfato de N-acetil-D-galactosamina	Piel, vasos sanguíneos, válvulas cardíacas y tendones
Sulfato de queratano	D-galactosa-6-sulfato de N-acetil-D-galactosamina	Córnea y cartílago
Sulfato de heparina	6-sulfato de glucosamina, 2-sulfato de ácido glucurónico, ácido yodurónico	Pulmón, aorta e hígado

LÍQUIDO TISULAR.

El líquido tisular se origina de la parte líquida de la sangre, el plasma sanguíneo, por lo cual su composición es muy semejante. Se forma al pasar componentes contenidos en el plasma sanguíneo, a través de las paredes de los capilares, a los espacios intercelulares, fundamentalmente, del tejido conjuntivo, que es donde están situados estos vasos sanguíneos. Está constituido por agua, iones y moléculas pequeñas, incluidas ciertas proteínas de bajo peso molecular, pero no por macromoléculas que son retenidas por la pared de los capilares. Los nutrientes y las sustancias de desecho son transportados, por el líquido tisular, desde los capilares a las células y de estas a los órganos de detoxificación (hígado, riñón, etc.).

Existen dos fuerzas contrapuestas, la presión hidrostática de la sangre determinada por la presión arterial y la presión osmótica del plasma sanguíneo debido, fundamentalmente, a las proteínas plasmáticas, que regulan el paso del agua hacia el exterior o el interior de los capilares respectivamente. Se ha comprobado que la cantidad de agua que sale de los capilares sanguíneos es mayor que la que regresa a ellos. Este remanente de agua es drenado por los capilares linfáticos y pasa nuevamente a la sangre en los sitios donde la circulación linfática se une con la sanguínea.

Los coloides de la sangre, como no pueden atravesar la pared capilar (excepto en pequeñas cantidades), ocasionan una diferencia de presión osmótica en relación con la sangre y el líquido tisular.

La sangre por su mayor presión osmótica trata de extraer líquido tisular del tejido conjuntivo, lo que se efectúa en los extremos venosos de los capilares. En los extremos arteriales la presión hidrostática dentro del capilar (causada por el impulso del corazón) es mayor que la diferencia entre la presión osmótica de la sangre y el líquido tisular; por lo que, conjuntamente con el agua, pasan los gases y cristaloides a través de la pared capilar hacia la sustancia intercelular del tejido conjuntivo, constituyendo el líquido tisular.

La presión hidrostática en el extremo venoso es menor, pues esta disminuye gradualmente a lo largo del asa capilar. Además, la presión osmótica producida por los coloides contribuye al reingreso del líquido tisular hacia el interior de los capilares. Por tanto, se puede concluir que el líquido tisular se forma en el extremo arterial del capilar y se reabsorbe en los extremos venosos.

El líquido tisular es de gran importancia, pues es el medio a través del cual las células reciben el oxígeno y los nutrientes y eliminan el CO² y las sustancias de desecho. El volumen de líquido tisular puede acumularse, en una cantidad mayor de lo normal, en regiones que fisiológicamente están ocupadas por sustancia intercelular, fenómeno que frecuentemente se observa en clínica y se denomina edema.

Microscópicamente el acumulo de líquido tisular o edema se manifiesta por una mayor separación de las células y elementos formes del tejido conjuntivo; mientras que, macroscópicamente se observa, a simple vista, como una zona donde existe un aumento de volumen que cede a la presión y deja una huella que desaparece lentamente (signo de Godet).

Las causas básicas que provocan edema son:

1. Obstrucción o dificultad del retorno de la sangre venosa que provoca aumento de la presión hidrostática, como ocurre en la insuficiencia cardiaca,
2. Obstrucción linfática que provoca disminución en el drenaje del líquido tisular y, por consiguiente, un acumulo de proteínas que incrementa la presión osmótica en dicho líquido, lo cual favorece aún más el edema, como ocurre en ciertas parasitosis (filariasis) y en el cáncer,
3. Aumento de la permeabilidad capilar que provoca la salida de plasma en mayor o menor intensidad, como ocurre en las quemaduras, accidentes y reacciones alérgicas, que pueden incluso provocar un shock.

TEJIDOS BÁSICOS.

Los tejidos básicos del organismo son aquellos en los que sus células tienen origen, morfología y función común.

El tejido epitelial se caracteriza por la cohesión de las células que lo integran, por lo cual presenta escasa cantidad de sustancia intercelular. Se origina a partir del ectodermo, el endodermo y el mesodermo.

En cuanto a su función, este tejido reviste o cubre las superficies interna y externa del organismo, por tanto actúa a manera de "barrera" entre el medio externo y el interno. Realiza también funciones de secreción y absorción.

El tejido conjuntivo se distingue porque sus células se hallan separadas por cantidades variables de matriz extracelular. Sus células derivan del mesodermo. Las funciones de este tejido son de unión, sostén, relleno, almacenamiento de sustancias y de defensa.

El tejido muscular se caracteriza principalmente por la propiedad de contractilidad de sus células. Las características morfológicas que las distinguen son la forma alargada, fibrilar y las miofibrillas presentes en su citoplasma. Las células musculares derivan del

mesodermo.

El tejido nervioso consta, como elemento característico, de células nerviosas o neuronas, que poseen prolongaciones y tienen la propiedad de generar y conducir el impulso nervioso. También posee las llamadas neuroglías, células implicadas en diversas funciones de soporte, nutrición y defensa muy específicas de este tipo de tejido. Su origen es ectodérmico.

En capítulos anteriores estudiamos la célula como la unidad estructural y funcional de los seres vivos, formando parte de todos los órganos de nuestro cuerpo. En estos, podemos apreciar una organización estructural de las células conocidas como tejidos, y que consiste en la agrupación de células de forma tal que les permite desarrollar funciones específicas con mayor eficiencia.

En los organismos multicelulares la aparición de los tejidos permitió desarrollar funciones especiales, pero a su vez, conllevó a las células en los tejidos a depender de otras células (y tejidos) para cumplir estas funciones e incluso para poder vivir. Es por esto que en la estructura histológica de los órganos observamos la presencia de dos o más tejidos formando parte del mismo.

Aunque existe una amplia variedad de tipos celulares en los órganos de nuestro cuerpo, un análisis de las mismas, en cuanto a origen embriológico, estructura celular y subcelular y las funciones que éstas realizan nos permiten agrupar los tejidos para su estudio en cuatro tipos fundamentales, también llamados tejidos básicos. Estos son: tejido conjuntivo, tejido epitelial, tejido muscular y tejido nervioso.

La aparición de los tejidos como agrupaciones de células especializadas y sobretodo la interdependencia de los mismos hace que el tejido conectivo tenga un papel preponderante en las funciones de relación celular y tisular.

Una de las características de los tejidos es la presencia de células con estructura y funciones comunes, aunque a veces pueden presentar otros tipos celulares que complementan o favorecen las funciones de las células. Otro elemento que presentan los tejidos es una sustancia intercelular que puede ser más o menos abundante y que realiza las funciones de sostén, reconocimiento celular y de relación entre otras funciones.

En el tejido conectivo la sustancia intercelular es muy abundante formando la denominada matriz extracelular que será motivo de estudio en este capítulo. Queremos señalar como elemento distintivo en esta matriz la presencia de vasos sanguíneos y linfáticos (que no están presentes en la sustancia intercelular de los otros tejidos sino, en el tejido conectivo que sostiene sus células). Los vasos sanguíneos y linfáticos conjuntamente con la sustancia amorfa de la matriz intercelular permiten el transporte de sustancias útiles y de desechos a través de todo nuestro cuerpo relacionando de esta forma todas las células por muy distantes que estas se encuentren.

TEJIDO CONJUNTIVO.

El tejido conjuntivo es uno de los cuatro tejidos básicos del organismo. Se le designó con este nombre porque conecta o mantiene unidos los otros tejidos relacionándolos entre sí, evidenciándose de esta forma la dependencia y complementación tisular que existe a nivel de los órganos. El término tejido conjuntivo agrupa a una variedad de tejidos,

ampliamente distribuidos en el organismo, que realizan diferentes funciones. Todos ellos proceden del mesénquima, tejido embrionario que deriva del mesodermo y que estudiaremos oportunamente en este capítulo. Sus funciones pueden resumirse esencialmente en sostén, relleno, nutrición, transporte de metabolitos, almacenamiento de sustancias y defensa del organismo.

Las funciones mecánicas: de sostén y relleno son muy evidentes en la mayoría de las variedades de tejidos conjuntivos. Las cápsulas y tabiques que revisten y dividen los órganos, respectivamente y la malla o red tridimensional situada entre sus células están constituidas por tejido conjuntivo. También forma los tendones, ligamentos, fascias, cartílagos, huesos y ocupa los espacios entre los órganos.

La función de nutrición está determinada por su íntima relación con los vasos sanguíneos. Las sustancias nutritivas aportadas por la sangre a las células, así como, los productos de desecho del metabolismo, que son conducidos a los órganos de eliminación, son transportados en forma de metabolitos a través del tejido conjuntivo. Esto es posible, debido a la difusión de estos elementos a través del líquido tisular y sustancia intercelular amorfa contenidos en la sustancia intercelular situada entre las células, vasos sanguíneos y linfáticos.

Existen células del tejido conjuntivo comprometidas con el almacenamiento de lípidos. Otras que participan en la defensa por su función fagocitaria y en la producción de anticuerpos. Las primeras engloban partículas inertes y microorganismos y las segundas al combinarse con ciertas proteínas de los virus, bacterias o sus toxinas producen proteínas específicas llamadas anticuerpos, que pueden desactivarlos y hacerlos inocuos al organismo.

ELEMENTOS CONSTITUYENTES.

Antes de estudiar las diferentes formas que adopta el tejido conjuntivo, trataremos los elementos que lo constituyen. Estos son: célula, sustancia intercelular y líquido tisular.

La matriz extracelular se explicó al principio del capítulo, por lo que a continuación comenzaremos el estudio de las células de acuerdo a los modelos que correspondan.



MEMBRANA BASAL.

La membrana basal aparece en el sitio de contacto del tejido conjuntivo areolar laxo con las células de los otros tejidos básicos: epitelial, muscular y nervioso, así como, alrededor de los capilares.

La membrana basal, en su conjunto es visible al M/O y demostrable por las técnicas de PAS y de plata, producto de la composición química de sus componentes, como se analizará a continuación.

Está constituida por tres componentes, que se enumeran en orden desde la superficie de las células epiteliales al tejido conjuntivo: lámina lúcida, lámina densa y lámina reticular, que describiremos de inmediato.

1. La lámina lúcida se corresponde con el glicocálix que rodea las células, observándose como una zona electrón lúcida al M/E que está constituida por glucoproteínas y proteoglicanos.
2. La lámina densa es segregada por las células epiteliales, al igual que el componente anterior, y está constituida por una asociación de filamentos, polisacáridos y glucoproteínas.
3. La lámina reticular es segregada por el tejido conjuntivo y está constituida por una red de fibras reticulares y polisacáridos neutros.

La lámina lúcida y la lámina densa cuando se observan al ME constituyen la lamina basal y esta, conjuntamente con la lamina reticular, se observan al MO como la membrana basal.

Algunos autores incluyen en la membrana basal solo los dos últimos componentes. Los tres componentes son PAS+ y el último presenta argirofilia. En las uniones entre dos estructuras epiteliales, como ocurre en la membrana de filtración del glomérulo renal, la lámina reticular está ausente.

Las membranas basales tienen dos funciones principales:

1. Constituyen barreras de filtración, que regulan selectivamente los ritmos de intercambio iónico y molecular.
2. Constituyen medios de soporte y unión de las células epiteliales, musculares y nerviosas con el tejido conjuntivo.