

RESUMEN DE HISTOLOGÍA

1. EPITELIOS DE REVESTIMIENTO

Tipo y Subtipo de Epitelio	Características	Ejemplo
Simple Plano	Más ancho que alto. Núcleos ovoides. Adaptado para el intercambio rápido y eficaz.	En peritoneos, pleuras, vasos, capilares, etc. como endotelio. Hoja parietal de la cápsula de Bowman.
Simple Cúbico	Mismo ancho que alto (isodiamétricos). Núcleo esférico y central. No tan bueno en intercambio si no tiene microvellosidades.	En médula del riñón, superficie del ovario, plexos coroideos de LCR y cristalino.
Simple Prismático	Más alto que ancho. Núcleo ovoide perpend. a la MB y en el tercio basal. Puede tener microvellosidades o cilios. Puede alternarse con caliciformes.	En tubo digestivo infradiafragmático, parte de bronquios, útero, trompas, vesícula, conductos excretores de glándulas.
Simple Prismático Seudoestratificado	Es una capa de células de distintas alturas (continuo renovamiento), todas pegadas a la MB y sólo las más altas llegan al lumen (prismáticas). Con características especiales parecidas a las anteriores. Secreta, absorbe o limpia.	En vía respiratoria, conductos excretores mayores de glándulas, uretra masc., epidídimo, conducto deferente y trompa de eustaquio.
Simple Prismático Seudoestratificado Polimorfo	Destinado al transporte de orina. Sus células se presentan en raqueta, paraguas o regenerativas.	En la vejiga. Cambia su forma si está llena o no; en reposo se pliega, llena se aplana más.
Estratificado Plano	a) No cornificados; en zonas húmedas de gran resistencia. Tres estratos (basal, poligonal y plano). El basal se ancla a la MB. Papilas del corion (proyecciones del TC subyacente), es una capa única prismática o cúbica. El poligonal es isodiamétrico. El plano tiene varias capas cada vez más planas, en continua descamación por lo lejano del nutriente (lo poco es por evaginaciones de la MB). b) Cornificado; las células que elimina son anucleadas y cargadas de queratina (escamas córneas). Presenta estratos: basal; poligonal; granuloso (con gránulos de queratohialina, precursor de queratina muy basófila); y córneo. Puede haber uno lúcido (línea clara y brillante) entre granuloso y córneo, contiene eleidina. El lúcido se ve rosado y su presencia determina una piel gruesa.	No cornificado: boca, esófago, faringe, vagina, final del ano. Cornificado: Epidermis.

Estratificado Prismático	Las capas más profundas son de células chicas y poliédricas. Superficiales prismáticas. Puede tener cilios.	Casi siempre en el embrión. No ciliados en el adulto; uretra cavernosa, fórnix de la conjuntiva, parte de la epiglotis y la mucosa anal. Ciliada en el paladar blando y laringe.
Especial Seminífero	Lo conforman células de sertoli, sus brazos tienen entre medio las células germinales que se descaman como espermios.	Epitelio Sertoliano.
Especial Sensorial	La retina es fotosensible, actúa como neurona pero no lo es.	Ojo

Notas y Apuntes:

- Todos los epitelios se caracterizan por una gran renovación.
- Hiperplasia, proliferación. Hipertrofia, aumento del volumen de cada célula. Apoptosis, muerte celular programada, el núcleo se compacta (picnótico) y luego se quiebra.
- Trastornos Epiteliales: Metaplasia, la más corriente, en los fumadores el epitelio de las vías respiratorias pasa a plano no cornificado perdiendo sus cilios y células caliciformes. La metaplasia puede pasar a Neoplasia, el que se considera tumor, y es un conjunto de células en multiplicación descontrolada pero si se mantiene aislada por MB es benigno (cáncer in situ). El peligro es que siga fumando por lo cual se mantiene la mutación por nicotina con lo que la neoplasia rompe la MB, pasando al torrente sanguíneo desde donde puede llegar a cualquier lugar originando una metástasis. Carcinoma; tumor detectado de origen epitelial.
- Laboratorio: Médula renal, epitelio simple cuboideo y sin microvellosidades. Esófago, estratificado plano no cornificado y sin vellosidades. Túbulos seminíferos, pseudostratificados prismáticos y con estereocilios.
- Un epitelio de revestimiento es avascular, de poca MEC, con MB y con complejos de unión.
- Glicocáliz, oligosacáridos terminales.
- Cemento intercelular, espacio amorfo entre dos células.
- Zónula Adherens, lugar con espacio y cemento. Va por debajo de la Occludens, tiene forma de banda. Muy firme.
- Zónula Occludens, (tight junction) justo bajo el borde libre. Sus proteínas fusionan a las membranas celulares en varios puntos impidiendo el paso de macromoléculas por entremedio y manteniendo la integridad epitelial.
- GAP, uniones comunicantes discoideas que permiten el paso de iones y moléculas.
- Desmosomas, discoidea de proteínas, glicoproteínas y glicolípidos que une fuertemente ambos lados.

2. EPITELIOS GLANDULARES

Lo constituye una invaginación de uno de revestimiento y presenta dos partes, un adenómero y un excretómero; donde el adenómero produce la secreción y el excretómero la conduce al lumen. De manera general las glándulas se clasifican en endocrinas y exocrinas según liberen sus secreciones a la sangre (o linfa) o a una cavidad, respectivamente.

Cabe destacar además que no existen las glándulas unicelulares.

Las glándulas se originan por multiplicaciones en un epitelio de revestimiento seguido de una invaginación del cordón epitelial, siempre rodeado de MB. Si el cordón mantiene su conexión entonces experimentará una apoptosis en el centro, creándose un lumen (exocrina). Por el contrario, si se pierde la conexión con el epitelio madre se aislará y se asociará a capilares, perdiendo su MB y con ello su condición de epitelio (endocrina).

En las endocrinas el parénquima está organizado en cordones rodeados por los capilares, por lo que no hay ni excretómero ni adenómero. Un caso especial es la tiroides pues se parece a una endocrina pero sus células se organizan como epitelios en folículos tiroideos y tienen un lumen donde acumulan sus pre-hormonas.

Asimismo, podemos clasificar también a las glándulas según su tejido de origen; ectodérmicas (como la sebácea, sudoríparas, parótida y mamaria) o endodérmicas (tubo digestivo y esófago).

Las exocrinas, a diferencia de las endocrinas, presentan muchos tipos de clasificaciones:

Criterio	Características y Ejemplos
Según la forma del adenómero.	a) Tubulares: rectas y contorneadas. b) Redondeados: acinosos (páncreas exocrino), alveolares (lumen más grande, glándula mamaria en lactancia), túbulo-alveolares (porción tubular y otra alveolar)
Según complejidad de organización.	a) Simple: 1 adenómero por 1 excretómero. b) Ramificada: `n' adenómeros por 1 excretómero.</p> <p>c) Compuestas: `n' adenómeros por `n' excretómeros.</p> <p>Las simples y las compuestas son siempre intraparietales a la pared del órgano en el que se han formado. Las compuestas son extraparietales y se comunican al epitelio y lumen `final' por un largo conducto, cambiando su organización (estroma en lobulillos).
Según calidad de secreción.	a) Serosa: secreción como el suero, rica en agua. Tiene células triangulares con núcleo esférico y basal. Además hay un RER basal bajo el núcleo (y sobre el núcleo hay un golgi). Se ven muchos gránulos hacia la superficie apical, cargados de secreción. Ej. gástricas, sudoríparas corrientes, acinos pancreáticos. b) Mucosa: secreción rica en carbohidratos. Liberan mucina que es espesa y densa la cual se mezcla con el agua. Núcleos ovoides y `aplastados' muy basales. Citoplasma poco teñido. Células triangulares. Ej. cervix, duodeno. c) Mucoserosas: acinos mucosos envueltos en un casquete seroso, donde la secreción serosa viaja por los límites intracelulares para mezclarse en el lumen central del acino con la mucosa. Ej. vía respiratoria y glándula sublingual. d) De Secreción Especial: • Sebácea; el núcleo se va compactando hasta eliminarse, liberando todo el contenido celular. • Ceruminosa; su secreción es tan densa que el adenómero se ayuda de células mioepiteliales contráctiles. • Sudoríparas Apocrinas; en axilas, genitales y zona perianal.
Según la forma de liberar la secreción.	a) Merocrinas: libera su secreción por exocitosis, sin perder parte de la célula. Más del 90% de las exocrinas la presentan. Ej. salivales, lagrimales y páncreas exocrino. b) Apocrinas: con pérdida de parte del citoplasma. Secreciones generalmente lipídicas. Ej. ceruminosas y mamarias. c) Holocrinas: (holo significa todo) se pierde toda la célula. Ej. sebácea. La célula

	completa se transforma en secreción.
Según su regulación.	a) Autocrina: se regula a si misma. b) Paracrina: regulación con glándulas cercanas. c) Endocrina: su objetivo está a larga distancia.

Por último destacamos que la función glandular se puede regular por control nervioso, químico (Ej. el grado de acidez del quimo o la [] iónica de la sangre estimulan al duodeno y a los riñones respectivamente) u hormonal

3. TEJIDOS CONECTIVOS

Tejido conectivo: componente celular más MEC fibrosa y amorfa. Por él viajan los vasos y la inervación del órgano al que pertenece y es tan abundante que estamos hechos casi sólo de tejido conectivo. Sus funciones variarán;

Función	Características y Ejemplos
Estructural	Sostiene, une o rellena las estructuras que rodea. Ej. hueso, cartílago, tejido reticular (sostienen), tendones, conjuntivo denso (unen) y conjuntivo laxo (rellena).
Almacenamiento	Almacenamiento energético por adipositos y por proteínas circulantes en el espacio intersticial. Ej. tejido adiposo.
Intercambio	Paso de metabolitos y desechos a través de la MEC amorfa.
Reparación Tisular	Capacidad regenerativa de sus fibroblastos.
Defensa	Gracias a células cebadas, histiocitos, plasmocitos, linfocitos, etc.

Componente Celular

Por otro lado, los tejidos conectivos presentan distintos tipos de células; las infaltables o principales, las secundarias y las migradas de la sangre.

Grupo	Nombre	Características y Ejemplos
Principal	Fibroblasto	De forma irregular, núcleo fusiforme, basófilo y citoplasma poco visible. Viene de una célula mesenquimática. Tiene un RER muy desarrollado por su secreción protéica, tiene pocas mitocondrias. Lleva a cabo la síntesis y mantención de todos los elementos e la MEC y participa en la cicatrización tisular.
Principal	Macrófago o Histiocito (<i>ver cuadro más adelante</i>)	Es muy irregular (prolongaciones cortas), de núcleo denso, citoplasma vacuolado, y tiene muchas lisosimas y gran movilidad. Es de origen monocítico. Casi sólo se puede ver si ésta trabajando. Reconoce células alteradas o envejecidas y fagocita cualquier cuerpo extraño o defectuoso, actuando como una célula presentadora de antígenos. Constituye el sistema fagocítico mononuclear. Puede hacer diapedesis (atravesar endotelios) y ameboidismo.
Principal	Mesenquimáticas	Se ubican alrededor de pequeños vasos (pericitos) o de músculos (miosatélites) y constituyen una reserva, Además son de potencialidad restringida. El pericito cicatriza el vaso sanguíneo y las miosatélites pueden transformarse en células musculares. La reserva puede pasar a ser fibroblasto, células cartilaginosas, óseas y en

		adipocitos.
Secundarias	Adipocitos	Origen en célula mesenquimática, tamaño grande, citoplasma lleno de triglicéridos. Su función es almacenar energía, y tiene una vida media de varios años. En caso de sobra de E se saca a las mesenquimáticas del reposo y se las transforma en adipocitos, el problema es que al adelgazar liberan la grasa pero mantienen su condición de adipocito.
Secundarias	Mastocitos o Células Cebadas	Perivascular y de origen mesenquimático. Sintetiza y libera la histamina (contrae músculos bronquiales, dilata capilares y permeabilidad vascular) y la heparina (anticoagulante).
Secundarias	Melanocitos	Forma irregular y con prolongaciones. Su origen está en las crestas neurales y sintetiza y almacena la melanina (proteína que bloquea los rayos UV) e impide la reflexión de luz en el ojo. En piel y ojos.
Secundarias	Plasmocitos o Células Plasmáticas	Ovoides de núcleo excéntrico y pequeño. Cromatina dispuesta en rueda de carreta. Tiene cerca del núcleo un área acidófila (rosada) por gran golgi, mientras que el citoplasma es basófilo por los muchos RER. Sintetiza inmunoglobulinas frente a antígenos solubles. Su origen está en los linfocitos B.
Migradas	Leucocitos	a) Neutrófilo: es el primero en llegar en caso de infección. Tiene núcleo lobulado y con gránulos en el citoplasma. Comen cosas chicas y mueren con ellas creando el pus. b) Linfocitos: con cromatina muy densa, es una célula en reposo y de poco citoplasma. En infección larga, se ven muchos. c) Eosinófilo: tiene gránulos que se tiñen con eosina. Destruye los complejos antígeno-anticuerpo por fagocitación. Muchos en alérgicos y en pacientes con parásitos. d) Monocito: célula madre de los macrófagos. e) Basófilo: tiene muchos gránulos, casi no dejan ver el núcleo. Equivalente a mastocito, lo apoya liberando histamina y heparina.

Matriz Extracelular

Son macromoléculas secretadas por los fibroblastos.

a) MEC Fibrosa: proporciona resistencia tensil y elasticidad.

- Fibras Colágenas.

FIBROBLASTO

secreta

TROPOCOLÁGENO (triple hélice) FIBRAS DE COLÁGENO

Polimerización

MICROFIBRILLAS FIBRILLAS

El colágeno es la proteína más abundante del cuerpo y tiene muchos subtipos, de los cuales éstos son los más importantes.

–Colágeno I: Fibras largas y onduladas a veces ramificadas. Flexible pero inextensible. Es el más abundante. Al fresco se ven blancos. En piel, tendones, hueso y cápsulas de órganos.

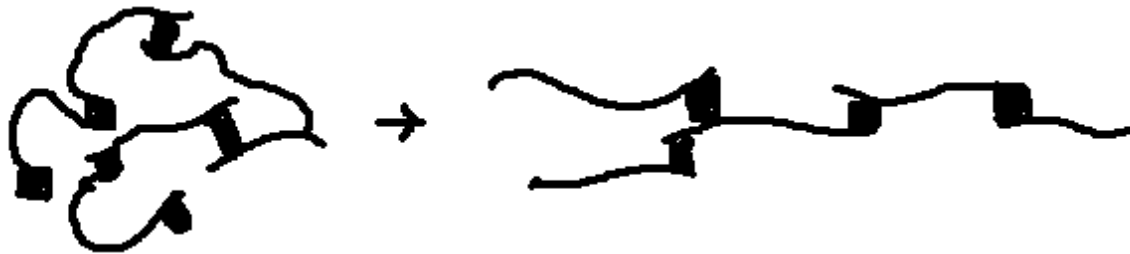
–Colágeno II: Hace fibrillas que forman redes. Rellena en cartílagos hialinos, córnea, notocorda, humor vítreo. Acidófilo.

–Colágeno III: Fibras reticulares. Muy delgadas. Rodean a los adipocitos, pero sólo se ve en el electrónico de barrido. Refuerzan las paredes de los vasos y fibras musculares.

- Fibras Elásticas.

Las sintetizan el fibroblasto, condroblastos y las fibras musculares lisas. Se tiñen igual que el colágeno a la eosina (acidófilo) por lo que se usa orceína. Hechas de un componente amorfo de elastina y de microfibrillas de fibrilina que la rodean. Ésta presente en la piel, los pulmones, y en la aorta y con la edad el fibroblasto ya no las puede secretar.

Al fresco son de un color amarillento. Tienen tendencia a ramificarse y anastomarse con fibras vecinas haciendo redes.

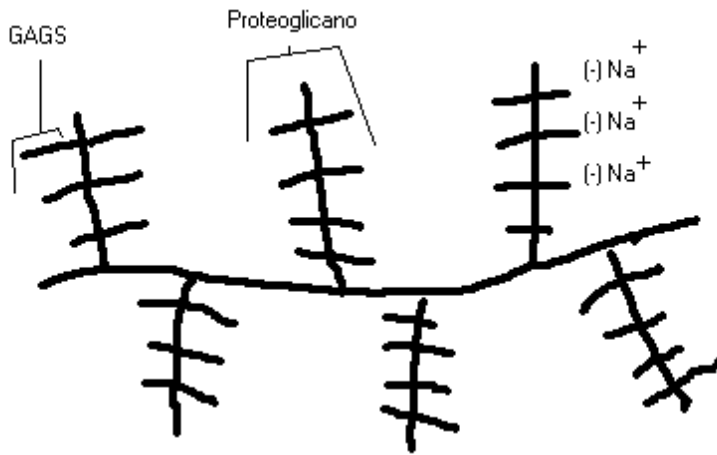


b) MEC amorfa: es el medio donde la MEC fibrosa y el componente celular están inmersos. Tiene diversas moléculas que la componen.

Glicosaminoglicanos (GAGs); son cadenas de disacáridos y los hay de dos tipos sulfatados y no sulfatados. De los primeros se destacan el queratánsulfato, dermatánsulfato, heparánsulfato y de los segundos el ácido hialurónico.

Proteoglicanos; son ejes proteicos a los que se le fijan GAGs por los costados.

Glicoproteínas; mantienen la organización de la MEC, regulan la forma y la migración celular.



Un agregado agrupa proteoglicanos sobre una hebra de ácido hialurónico, donde los grupos carboxilos terminales de carga negativa de los GAGs sulfatados se comportan hidrofílicamente pues atraen iones Na positivos a los que sigue el agua. Así, un agregado confiere cierta viscosidad por el agua y elasticidad por el rechazo por cargas entre los proteoglicanos.

Variedades de Tejido Conectivo

Nombre	Características
Mesenquimático	Lo conforman células mesenquimáticas, MEC amorfa y vasos sanguíneos. Sólo en embriones.
Mucoso	Fibroblastos + MEC amorfa + colágeno II. Ej. Gelatina de wharton.
Conectivo Laxo	Mucha MEC amorfa (predominio), células más separadas, por lo tanto tiene una función nutricia, con hartos vasos (el que más tiene). Colágeno I dispuesto onduladamente. Es el más abundante. Ej. Hipodermis, soporte de epitelios.
Conectivo Denso	Muchas fibras pero menos MEC amorfa aunque mantiene muchos vasos. Se parece al anterior pero con predominio del colágeno I sobre el resto de los componentes. Aspecto desordenado. Resistente. En dermis, vainas de nervios, cápsulas de bazo, testículo, ovario y riñones.
Compacto	Gruesos manojos de colágeno I con MEC amorfa densa y fibroblastos entremedio. Resiste; funciones: protección o unión. Hay tres subtipos, de haces entrecruzados (en la córnea, esclerótica, periostio); de haces paralelos con fibras muy apretadas con fibroblastos y poca MEC entremedio, lenta regeneración por escasez de vasos (tendón); y laminar el que tiene en un plano fibras en un sentido, en el siguiente en otro y así (diafragma, fascias y aponeurosis).
Adiposo	Tiene abundante irrigación. Adipositos + colágeno III. Presenta grasa blanca cuando es una sola gran gota de grasa en el adiposito o parda cuando son hartas gotas chicas lo que facilita su salida y disipación.
Pigmentario	Melanocitos. En iris y coroides.
Reticular	Mucho colágeno III + célula reticular (fibroblasto). Es estroma de muchos órganos linfoides y eritropoyéticos (Ej. bazo, ganglios linfáticos, hígado, hipófisis).
Elástico	Poco frecuente. Predominio de fibras elásticas. Ej. Ligamento amarillo de las vértebras, ligamento suspensorio del pene y capa media de las arterias.

NOTA; PARA ENTENDER BIEN A LOS LINFOCITOS,

ANTIÓGENOS

CELULARES SOLUBLES

Los reconocen

LINFOCITOS T (del timo) LINFOCITOS B

Estado de indiferenciación

LINFOBLASTOS LINFOBLASTOS

Multiplificación

LINFOCITOS T ACTIVOS PLASMOCITOS LINFOCITOS B

(con memoria)

4. TEJIDO CARTILAGINOSO

El tejido cartilaginoso forma parte de las estructuras esqueléticas y está adaptado para soportar el peso. Éste tejido mantiene su forma en el tiempo. Características generales: constituido por condrocitos en cavidades dentro de mucha MEC, cubierto por pericondrio, tejido estable, poca capacidad regenerativa por ser avascular (deja cicatriz), por no estar irrigado ni innervado se puede transplantar fácilmente.

Células Condrógenas; células mesenquimáticas que se diferencian en,

Condroblasto; homólogo del fibroblasto, es grande, tiene un RER y un golgi muy desarrollado además de un citoplasma basófilo. Al quedar inactivo pasa a,

Condrocito; mantiene la MEC.

Pericondrio; cubre y nutre al cartílago. Tiene dos capas, una externa de TC fibroso denso con vasos y nervios y una interna con células condrógenas que provocan el crecimiento aposicional del cartílago.

Condroclastos, sólo presentes en el hialino en osificación. Tiene una función macrófaga y es de origen monocítico.

Tipos de crecimiento:

Aposicional, la capa interna del pericondrio se diferencia en condroblastos los que van sintetizando MEC y quedando insertos en ella (pasando a condrocito).

Intersticial, mitosis de los condrocitos dentro de sus lagunas formando grupos isógenos. Cada uno secretará MEC para separarse de a poco.

Tipo de Cartílago	Características y Ejemplos
Hialino	Tiene un color azul grisáceo. Colágeno II y muchos proteoglicanos lo que le da una MEC viscosa. MEC abundante con condrocitos muy separados dentro. Tiene pericondrio y su crecimiento puede ser de los dos modos. En el microscopio óptico no se ve el colágeno II. Ej. Cartílagos articulares, de crecimiento, etc.
Elástico	La organización es bastante parecida pero predominan las fibras elásticas permitiendo mayor flexibilidad y elasticidad. Es más opaco y amarillento que el hialino. Las fibras elásticas forman una red más laxa hacia la superficie y visible al

	microscopio óptico. En oreja, epiglotis y tráquea.
Fibrocartílago	Cuando el tejido compacto de haces entrecruzados necesita reforzarse aún más entonces lo hace con tejido hialino. Así, el fibrocartílago tiene gruesos manojos de colágeno I y no tiene ni necesita pericondrio pues el conectivo le proporciona nutrición. Constituido por condrocitos aislados o en grupos isógenos rodeados de matriz capsular. Crecimiento intersticial. Ej. discos intervertebrales y de la sínfisis púbica.

Apuntes y Notas:

- Matriz Capsular: condroitín sulfato y fibrillas colágenas muy finas que conforma una línea muy basófila que rodea y delimita la laguna en que está el condrocito.
- Zona Territorial: igual pero con colágeno más grueso y rodea a la capsular, de manera concéntrica.
- Zona Interterritorial: mucho más colágeno y más grueso (lo que lo convierte en acidófilo) y menos queratán sulfato, todo esto en todas direcciones.
- Envejecimiento: Pérdida de la capacidad multiplicativa de los condrocitos y de los ribosomas de éstos últimos. Se almacenan lípidos y pigmentos, típico de una célula vieja. Disminución progresiva de los agregados y por lo tanto del agua. Hipertrofia de los condrocitos, con calcificación parcial de la matriz con lo que baja la nutrición, muere el condrocito, deja una laguna vacía, la ocupan fibroblastos que hacen una cicatriz pudiendo llegar a una artrosis.

5. TEJIDO ÓSEO

Es parecido al cartilaginoso. Tejido conjuntivo denso diseñado para soportar peso y proteger, junto con formar parte del sistema locomotor. Forma el estroma de los huesos. Posee endostio y periostio.

Prop. Físicas:

- Flexibilidad; por colágeno I. Laminillas Óseas
- Dureza; por los cristales de hoxipatita
- Dinamismo; por osteogénesis y osteólisis continua. Diferencia con el cartílago.

Características:

- Irrigación abundante, otra diferencia con el cartílago.
- Periostio que nutre y protege. Tiene función osteogénica y osteoclástica también.
- Endostio, tiene función osteogénica y osteoclástica.
- Médula Ósea, está en toda la cavidad ósea. Tejido hematopoyético. Tiene osteocitos.
- Su renovación permanente se rige por las fuerzas de tensión y presión. La presión provoca osteólisis y la tensión osteogénesis. También se gatilla por enfermedades metabólicas y por fracturas. Calcificación; propiedad del tejido para depositar sales minerales en una matriz osteoide. (*Propiedades de la Remodelación Ósea*).

–Participa de la homeostasis del calcio.

–Joven, predomina osteogénesis. Adulto, equilibrio. Anciano, osteólisis.

Periostio

Cápsula de tejido conectivo compacto de haces entrecruzados de dos capas, un periostio externo fibroso y uno interno celular. Entrada y salida de irrigación e innervación, lo atraviesa el tendón para insertarse directamente en el hueso.

Endostio

Es el límite entre el hueso y la médula. Capa epitelioídea de células que varían según el estado funcional. No tiene MB.

Matriz osteoide

MEC del tejido óseo.

Amorfa; proteoglicanos chicos, glicoproteínas y vesículas de la matriz con pirofosfatasa.

Fibrosa; moléculas de tropocolágeno.

La pirofosfatasa degrada los inhibidores de calcificación, con lo que la matriz osteoide pasa a ser matriz ósea.

Matriz Ósea

Amorfa; 10% de la matriz ósea, tiene proteínas, enzimas, sales y muy pocos proteoglicanos (por lo tanto poco agua) los cuales atrapan el calcio extracelular.

Fibrosa; colágeno I + cristales de hidroxapatita (sales de calcio) = fibras osteocolágenas.

Células Óseas

Nombre	Características y Ejemplos
Osteógena	Es la reserva mesenquimática y en el corte se ven como células planas en el endostio o en el periostio interno. Núcleo ovoide y citoplasma poco basófilo. Proliferan y se diferencian en osteoblastos u osteoclastos bajo estímulos. Parecen epitelio. En endostio y periostio interno.
Osteoblasto	Equivalente del fibroblasto. Célula no muy diferenciada, cúbica o prismática, con citoplasma muy basófilo y con gránulos, núcleo grande y basal, golgi bien desarrollado, mitocondrias numerosas. Sintetiza la matriz osteoide. Capta el calcio y lo almacena en las vesículas de su citoplasma y lo va liberando de a poco, formando una laguna ósea con colágeno que cristaliza; pasa a un nuevo estado. En endostio y periostio interno.
Osteocito	Segundo estado del osteoblasto. Célula plana, núcleo ovoide y aplanado y con muchas prolongaciones. Tiene su soma en la laguna y las prolongaciones en los canalículos (por donde `corre' el plasma también). Mantiene la matriz ósea y libera calcio (osteólisis peri-osteocítica) al torrente destruyendo parte de su laguna. (interna a la ósea tiene matriz osteoide para la difusión de nutrientes). Ciclo de vida limitado pues no se puede dividir, por lo tanto no forma grupos isógenos (diferencia con condrocito). Menos RER y golgi que osteoblasto. Su

	forma cambia en el tiempo, primero más redondos, luego planos. Está en el hueso mismamente.
Osteoclasto	Macrófago. Célula multinucleada y grande proveniente de monolitos diferenciados de las osteógenas en el endostio y que se juntan en una sola célula en lugares de resorción ósea. Fagocitan osteocitos muertos, luego ocupa la laguna del osteocito y rompe la matriz para que llegue un osteoblasto nuevo. También hace células líticas que remueven calcio (cuando se necesita mucho de éste en el cuerpo), ablandando el hueso.

Histogénesis, Osteogénesis y Osteólisis

Histogénesis:

modelo del futuro hueso

TEJIDO MESENQUIMÁTICO

TEJIDO OSTÉOGENO TEJIDO CARTILAGINOSO HIALINO

(osificación directa) (osificación indirecta)

TEJIDO ÓSEO

NO LAMINILLAR ESPONJOSO

T. ÓSEO LAMINILLAR ESPONJOSO T. ÓSEO LAMINILLAR COMPACTO

Remodelación ósea

Tejido óseo laminillar; las fibras colágenas se organizan ordenadamente haciendo que las células del tejido queden paralelas y entre ellas.

Tejido óseo no laminillar; está en el feto, en el hueso alveolar del adulto y aparece en la reparación de fracturas. Las fibras no tienen ningún orden, están al azar. Denota inmadurez del hueso. Siempre trabecular.

Hueso laminillar esponjoso; En el laminillar esponjoso las fibras corren en el mismo sentido y paralelo al recorrido de la trabécula. Ej. epífisis de huesos largos, cuerpo vertebral, diploe de los planos, borde interno de la cavidad medular.

Hueso laminillar compacto; se forman haces o fascículos, llamados osteones, de colágeno calcificado y concéntrico (8 a 10 laminilla) con osteocitos alineados entre las laminillas. Al centro del osteón hay un conducto nutricio de Havers que se conecta con los Havers vecinos por los conductos de Volkmann. Por otro lado, entre osteones veremos laminillas intersticiales que son restos de un osteón en desaparición. El hueso compacto se caracteriza también por laminillas circunferenciales por debajo del periostio y del endostio para mayor reforzamiento, muy poca médula (la poca son los Havers) y por líneas cementantes donde terminan los canalículos (limitando externamente al osteón). Ej. diáfasis, laminas externas e internas de los huesos largos y cortos.

Osteólisis:

Los osteoclastos liberan H^{+} y HCO_3^{-} los que reaccionan formando ácido carbónico que disuelve las sales de calcio, las que terminan en el torrente. Por otro lado se produce hidrolasa y colagenasa que rompen la MEC

fibrosa hasta llegar al tropocolágeno el que se absorbe a la sangre. El peligro es que una falla renal puede ocasionar un cálculo renal por decantación del calcio que va saliendo.

Osteogénesis: capítulo aparte.

Enfermedades del tejido óseo

Raquitismo: niño en crecimiento. Impide mineralización del hueso ! huesos débiles. Causas, falta de vitamina D, mala absorción de calcio, sobresecreción de la paratifoidea.

Osteomalacia: defecto en la calcificación del adulto. Los huesos se reblandecen por la no calcificación de la matriz osteoide en renovación. Causas, menos reabsorción renal de fosfato y menos calcio plasmático. Asociada a problemas renales.

Osteoporosis: pérdida excesiva del calcio de los huesos, disminución del grosor del hueso (trabéculas y densidad). Los huesos se quiebran fácil. Muy común en mujeres postmenopáusicas, suelen verse fracturas de cadera.

Enfermedad Celíaca: la intolerancia al gluten ingerido aplana las vellosidades, impidiendo la absorción a nivel general. Conduce a algunas de las ya descrita.

Parasitosis Intestinal: mala absorción. Mismo efecto que la anterior.

6. OSTEOGÉNESIS

Directa o Intramembranosa

Cuando al tejido mesenquimático le disminuye la irrigación ! condricificación. Cuando al mesenquimático le aumenta la irrigación ! osificación.

La directa puede ser membranosa (mesenquimática) o periostal. La membranosa empieza por células mesenquimáticas productoras de matriz osteoide que luego la calcifican.

+ IRRIGACIÓN ! MULTIPLICACIÓN Y DIFERENCIACIÓN! OSTEOLASTOS ! EMPIEZA SECRECIÓN DE MATRIZ OSTEOIDE , SE ACUMULA! CENTROS DE OSIFICACIÓN. Los osteoblastos se disponen epiteloideamente alrededor de la MEC y aumentan el ritmo de secreción, quedándose adentro y aislados (osteocitos) ! trabéculas primordiales. El proceso se va repitiendo proceso y las trabéculas primordiales se van calcificando y engrosando, separadas por los espacios medulares cada vez menores.

A continuación el hueso sigue con los procesos ya nombrados y con una remodelación ósea según sea necesario.

Cartilaginosa, Indirecta o Endocondral

Empieza con la aparición de centros de osificación primaria, en el cartílago diafisario, promovidos por condrocitos hipertróficos cuya matriz cartilaginosa es calcificada provocando su muerte.

Le sigue una transformación del pericondrio en periostio, el que tiene osteoblastos que siguen con la secreción y su paso a osteocito ! aparece el manguito perióstico, el cual es atravesado por el botón perióstico (células osteógenas del periostio) que colonizará el cartílago diafisario. Del botón deriva la médula primitiva y sus componentes finales. Luego el manguito sigue creciendo, y lo mismo hace el modelo cartilaginosa en si.

Por otro lado, aparece en la epífisis un centro de osificación secundario que crece hacia la diáfisis dejando atrapado una sección de cartílago hialino entre él por arriba y la osificación del centro primario que ya vimos por debajo; el llamado cartílago de crecimiento, el cual también sigue un proceso de osificación pero junto con uno de crecimiento propio permitiendo el desarrollo del niño.

Se destacan ciertas zonas en el cartílago de crecimiento desde epífisis a diáfisis:

Zona 1 de reposo; el cartílago se mantiene intacto.

Zona 2 de proliferación; muchas mitosis de los condrocitos, grupos isógenos axiales.

Zona 3 de maduración o hipertrofia; aumento de tamaño. Adelgazamiento de la matriz cartilaginosa.

Zona 4 de calcificación; liberación de las vesículas condrocíticas de calcio.

Zona 5 de regresión; muerte del condrocito. Sólo queda la matriz que fue calcificada en la zona 4.

Zona 6 de osificación; con osteoblastos que secretan su matriz recubriendo las columnas calcificadas de matriz cartilaginosa ! se forman las trabéculas.

Zona 7 de reabsorción; se absorben las trabéculas para dejar paso a la cavidad medular y limitándolas sólo a las epífisis y a los bordes de la cavidad.

Remodelación Ósea

Una fractura del hueso implica un desgarramiento del periostio, una hemorragia, una ruptura de vasos y una necrosis lo que gatilla ciertos procesos para restablecer las condiciones normales.

- Hematoma, el periostio cercano origina un cartílago hialino que se osifica por la gran irrigación.
- Callo óseo
- Consolidación
- Remodelación

7. ARTICULACIONES

Por la holgura de movimiento, se clasifican en:

Anfiartrosis, articulación semimóvil.

Diartrrosis, gran movilidad y cartílago en cada superficie ósea.

Sinartrosis, inmóviles.

Por el tipo de tejido que une las piezas óseas se clasifican en:

a) Fibrosas, unidas por tejido conjuntivo fibrilar denso. Subtipos;

- Suturas: los huesos quedan muy juntos. Cruzan de un lado a otro de la articulación el periostio y colágeno, llegando a osificar en un futuro el espacio entre los dos huesos (sinostosis) . Ej. huesos de la bóveda.
- Sindesmósis: huesos más separados que en la anterior. Permite cierto grado de movimiento. Ej. radiocubital y tibioperonea inferior.

- Gonfosis: unión entre diente y maxilar o mandíbula. El tejido fibroso de unión constituye la membrana periodontal de colágeno I. Muy poco movimiento.
- Sinostosis: hueso uniendo huesos. Puede presentar huesos suturales.

b) Cartilaginosas, a los huesos los une cartílago. Pueden ser transitorias o permanentes.

- Articulación Cartilaginosa Primaria (sincondrosis transitoria): unión de cartílago hialino entre epífisis y diáfisis de los huesos largos (ya revisada).
- Articulación Cartilaginosa Secundaria (sincondrosis permanente): unión de fibrocartílago. Se aprecia especialmente en: ¹ *sínfisis vertebral*; entre los cuerpos vertebrales, un anillo fibroso (colágeno I) con un núcleo pulposo rico en proteoglicanos, muy apta para resistir gran peso y si se suman los pequeños movimientos que realiza cada una se llega a un gran movimiento general; ² *sínfisis púbica* igual que la vertebral pero con una pequeña cavidad sin mayor importancia en el interior del cartílago. Otro ejemplo de secundaria, articulación entre manubrio y esternón.

c) Sinoviales, los huesos se mantienen unidos por una cápsula articular. Incluye distintos componentes y subtipos. Diartrosis.

– Componentes de una articulación sinovial:

1. Cápsula articular. Tejido compacto de haces entrecruzados que hace de envoltura externa de la articulación. Dura, firme y resistente; ricamente irrigada por vasos que entran y salen. Se fija al periostio fibroso de los extremos óseos de la articulación.

2. Membrana Sinovial. Tejido conectivo que recubre internamente todo menos el cartílago articular y una porción libre del menisco. Presenta pliegues y dos capas, una íntima con sinoviocitos y una sub-íntima de conectivo laxo. La íntima es epitelioídea por la disposición de los sinoviocitos y la ausencia de MB. Los sinoviocitos pueden ser de dos tipos,

- Sinoviocitos F: parecen fibroblastos, sintetizan proteoglicanos y componentes de la MEC. RER y golgi abundante.
- Sinoviocitos M: tipo macrófago. Mucho golgi y lisosomas.

Tiene variedades según el lugar; sinovial fibrosa (recubre ligamentos), sinovial adiposa (recubre los cojinetes), sinovial areolar (recubre áreas de TC laxo donde se requiera deslizamiento).

3. Líquido Sinovial. Es plasma modificado por los sinoviocitos F al pasar por la capa íntima. Amarillento y viscoso por el ácido hialurónico. Gran parte de sus componentes son macrófagos y monolitos, con un poco de sinoviocitos libres.

4. Cartílago Articular. Cartílago hialino que recubre las superficies óseas. No tiene pericondrio, se nutre por líquido sinovial y por el tejido óseo subyacente. Se distinguen zonas; zona 1 lisa y pareja para el deslizamiento con condrocitos planos, zona 2 con condrocitos ovoides entremezclados con colágeno II formando semi-arcos que se comprimen para resistir presión, zona 3 hileras de condrocitos y colágeno II perpendiculares a las superficie también para presión y zona 4 de cartílago calcificado para la unión del cartílago al hueso.

Por su conexión irrigatoria al hueso puede calcificarse más allá de la zona 4, esto se evita con ejercitación.

5. Menisco Articular. Fibrocartílago unido a la membrana sinovial por lateral para la adaptación de las caras articulares. Se puede fracturar en pedazos, perdiendo el 'encaje' entre los huesos, se debe sacar los pedazos y se regenerará poco por estar en contacto con la membrana sinovial.

Artropatías

a) Degenerativas

- Degeneración fibrilar; pérdida de MEC en la superficie articular, los condrocitos hacen eminencia ! superficie rugosa ! roce ! desgaste.
- Espondilosis.
- Artrosis (osteoartrosis); es crónica, adelgazamiento progresivo del cartílago articular modificando el hueso subcondral y la membrana sinovial. Inflamación. Lleva a superficies irregulares. Síntomas ! aumento del volumen articular, crepitación, dolor que se pasa con reposo.

b) Inflamatorias

- Artritis; piógena ! por bacterias, reumatoide ! autodestrucción de la membrana sinovial, traumática y gotosa (por gota, o sea por cristales de ácido úrico).
- Síntomas; aumento del volumen, dolor natural y rigidez articular, dolor se alivia con ejercicio, atrofia por desuso.
- Gota ! en obesos y alcohólicos. Es una respuesta inflamatoria de la zona en que se junta el ácido úrico al cual los macrófagos tratan de fagocitar pero no puede por su calidad de inorgánico, ante eso, secretan enzimas las que terminan atacando al cartílago y al hueso. Llega a destruir buena parte de los huesos que articulan en el lugar. Forma un 'tofo' que es la inflamación externa.

c) Proliferativas: proliferación del hueso por sobre el cartílago articular ! osteofitos. Raspan al lado contrario.

d) Columna: escoliosis, lordosis y xifosis.

ATM, articulación temporo mandibular

Es la unión del hueso del hueso temporal al proceso condíleo de la mandíbula. Tiene un menisco de tejido conectivo compacto y un cartílago articular de fibrocartílago.