



BIOLOGIA

com **Arthur Jones**

Tecido conjuntivo

TECIDO CONJUNTIVO

O Tecido Conjuntivo caracteriza-se pela presença de substância intersticial ou intercelular abundante (mantém as células bem afastadas umas das outras) e uma grande variedade celular. Suas células originam-se do mesênquima (derivado do mesoderma), por isso são ditas de origem mesenquimal. Os componentes da substância intersticial, suas propriedades e suas quantidades relativas determinam a existência de vários tipos de tecidos conjuntivos, às vezes muito diferentes em sua estrutura, o que permite falar em 'tecidos de natureza conjuntiva'. Portanto, os tecidos conjuntivos são responsáveis pelo estabelecimento e manutenção da forma do corpo. Este papel mecânico é dado por um conjunto de moléculas (matriz extracelular) que conecta e liga as células e órgãos, dando, desta maneira, suporte ao corpo.

ORIGEM EMBRIONÁRIA:

Os tecidos conjuntivos têm sua origem exclusivamente na mesoderme durante o desenvolvimento embrionário. A mesoderme inicialmente forma um tecido embrionário chamado mesênquima, que serve como precursor dos diversos tipos de tecido conjuntivo encontrados no organismo.

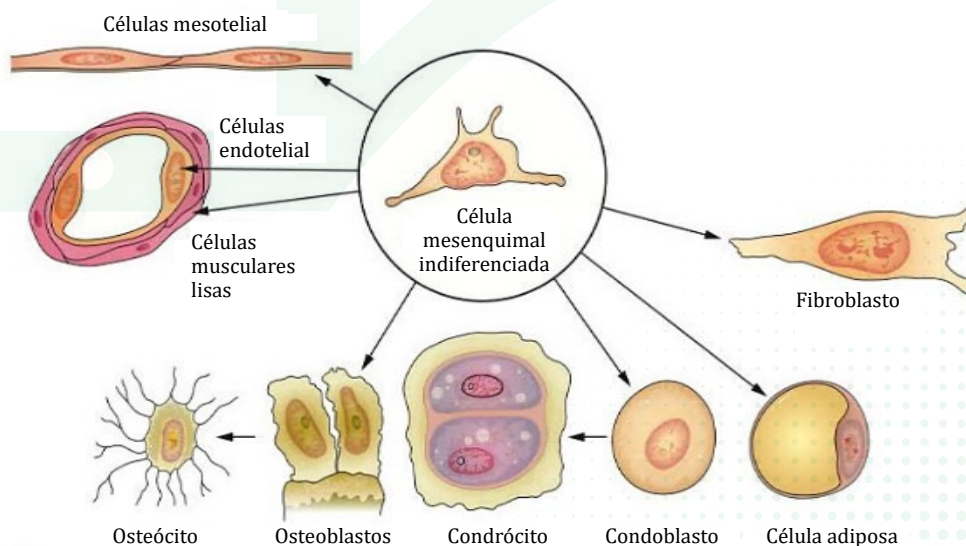
Mesmo no organismo adulto, algumas células derivadas do mesênquima permanecem em um estado indiferenciado, conhecido como células mesenquimais. Estas células possuem um notável potencial regenerativo e podem ser ativadas em resposta a lesões ou demandas fisiológicas para formar novos tecidos ou facilitar o processo de cicatrização em indivíduos adultos. Este potencial de regeneração das células mesenquimais torna-as componentes essenciais dos processos de reparo e manutenção tecidual ao longo da vida.

CONSIDERAÇÕES GERAIS:

O Tecido Conjuntivo Propriamente Dito (T.C.P.D.), nos vertebrados, espalha-se por todo o organismo, com exceção do sistema nervoso central. Inserido neste tecido, temos os vasos e os nervos. Este tecido entra na estrutura íntima dos órgãos (colaborando harmonicamente para o desempenho de suas funções) e, na maioria das vezes, separa um órgão do outro, quer envolvendo-o e delimitando-o, quer por intermédio de uma estrutura mais flácida de preenchimento.

CARACTERÍSTICAS GERAIS:

1. Diversidade celular, originadas do mesênquima;



Fonte: Googleimagens

2. Vascularização que garantem a nutrição e oxigenação;
3. Apresenta um material gelatinoso – matriz extracelular ou intercelular abundante;
4. Inúmeros tipos de células, separadas por abundante material extracelular produzido por elas.

FUNÇÕES DO TECIDO CONJUNTIVO (CONECTIVO)

As funções mais evidentes do tecido conjuntivo são:

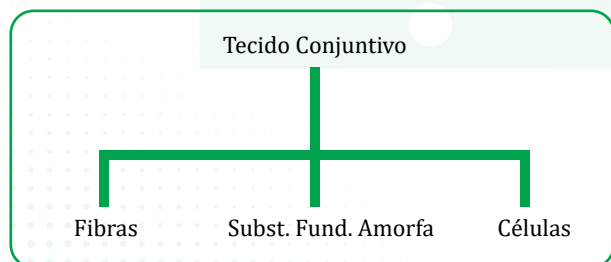
- Associação entre várias partes do organismo;
- Sustentação do mesmo, preenchendo os espaços corpóreos e acolchoando vasos e nervos;
- Trocas de metabólitos, como exemplo, gases e nutrientes entre o sangue e as demais células do organismo;
- Grande capacidade de reparo através de seus fibroblastos;
- Armazenamento de gordura através dos adipócitos;
- Defesa do organismo por ação de leucócitos contra microrganismos;
- Atua como importante reserva para muitos fatores de crescimento que controlam a proliferação e a diferenciação celular;

ELEMENTOS CONSTITUINTES DO TCPD

Nos tecidos conjuntivos, há uma abundância de substância intercelular, conhecida como matriz extracelular. Essa matriz é composta pelo plasma intersticial, pelas fibras colágenas, elásticas e reticulares, e pela substância fundamental amorfa.

Na matriz extracelular, encontram-se capilares sanguíneos responsáveis pela nutrição do tecido, fornecendo oxigênio e nutrientes às células, além de remover produtos metabólicos e resíduos. Também são encontradas terminações nervosas que podem desempenhar funções sensoriais, de controle ou de resposta a estímulos ambientais.

Essa matriz extracelular proporciona suporte estrutural, resistência mecânica e elasticidade aos tecidos conjuntivos, além de servir como um ambiente para a comunicação celular e a regulação do metabolismo tecidual.



Fonte: Googleimagens

SUBSTÂNCIA FUNDAMENTAL AMORFA (S.F.A)

Composição:

- Água (H₂O);
- Mucopolissacarídeos ácidos (glicosaminoglicanos);
- Ácido Hialurônico (baixo grau de sulfatação);
- Glicídios;
- Proteínas conjugadas.



Se liga

mamífero

Além da substância fundamental, existe, nos tecidos conjuntivos, uma pequena quantidade de fluido, chamado fluido tecidual, que é semelhante ao plasma sanguíneo quanto ao seu conteúdo em íons e substâncias difusíveis. Os fluidos tissulares contêm uma pequena porcentagem de proteínas plasmáticas de pequeno peso molecular, as quais passam através da parede dos capilares para os tecidos circunjacentes como resultado da pressão hidrostática do sangue.

AS FIBRAS PROTÉICAS DO TECIDO CONJUNTIVO

As fibras presentes no tecido conjuntivo constituem a parte figurada (não amorfa) da substância intercelular, recebendo a denominação de fibras do tecido conjuntivo. São formadas por proteínas que se polimerizam formando estruturas muito alongadas. Sua distribuição varia nos diferentes tipos de tecidos conjuntivos.

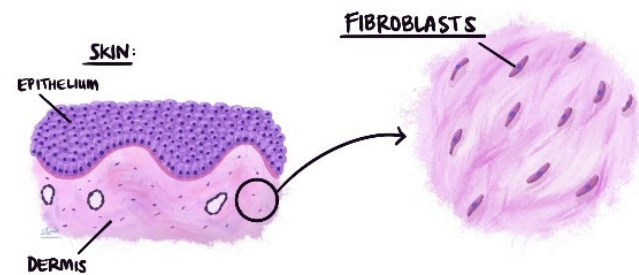
1) Fibras Colágenas: As fibras colágenas são um componente fundamental da matriz extracelular nos tecidos conjuntivos. Elas são formadas principalmente pela proteína colágeno e são mais comuns em tecidos como pele, tendões, ligamentos e ossos. As fibras de colágeno são altamente resistentes à tração e podem ocorrer em feixes espessos, conferindo resistência mecânica e suporte estrutural aos tecidos. O colágeno é a proteína mais abundante no corpo humano, representando uma parte significativa da matriz extracelular em diversos tecidos. Sua função é essencial na manutenção da integridade dos tecidos, na cicatrização de feridas e na resistência aos estresses mecânicos. Além disso, o colágeno desempenha um papel importante na regulação do crescimento celular, na diferenciação celular e na comunicação entre as células.

2) Fibras Reticulares: As fibras reticulares, também conhecidas como fibras de reticulina, são assim denominadas devido ao seu arranjo entrelaçado, formando uma estrutura semelhante a um retículo. Estas fibras são encontradas dentro das malhas desse retículo, onde as células residem e se ancoram. Diferentemente das fibras colágenas, as fibras reticulares são mais finas e formam uma rede tridimensional delicada. Elas são frequentemente encontradas em órgãos linfóides, como o baço, os gânglios linfáticos e a medula óssea, onde desempenham um papel crucial na

sustentação e organização desses tecidos, fornecendo um suporte estrutural para as células hematopoiéticas e linfáticas.

3) Fibras Elásticas: As fibras elásticas são estruturas do tecido conjuntivo que possuem uma espessura intermediária entre as fibras colágenas e as fibras reticulares. Elas são compostas principalmente por uma proteína chamada elastina, que confere a essas fibras uma alta elasticidade e capacidade de distensão. As fibras elásticas são encontradas em diversos tecidos do corpo, como pele, pulmões, vasos sanguíneos e ligamentos, onde desempenham um papel crucial na manutenção da elasticidade e na resistência à deformação desses tecidos. Essas fibras permitem que os tecidos se esticam e se contraíam sem se romperem, facilitando movimentos como a expansão e contração dos pulmões durante a respiração e o bombeamento de sangue pelo sistema circulatório.

► colágeno e elastina;



Fonte: mypathologyreport.ca

CÉLULAS DO TECIDO CONJUNTIVO:

A divisão de trabalho entre as células do conjuntivo determina o aparecimento de vários tipos celulares, cada um com características morfológicas funcionais próprias. As principais células são as seguintes:

- Fibroblastos,
- Fibrócitos,
- Macrófagos,
- Plasmócitos,
- Linfócitos,
- Mastócitos,
- Adipócitos
- Células mesenquimatosas indiferenciadas.

FIBROBLASTOS

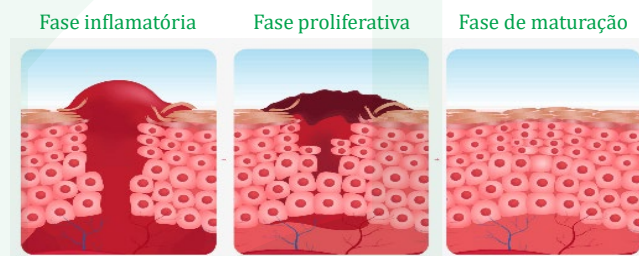
Em tecidos adultos, mesmo em estado de repouso, a produção e renovação das fibras colágenas são constantes. Elas desempenham um papel fundamental na manutenção da integridade estrutural dos tecidos conjuntivos, fornecendo suporte e resistência aos diferentes tipos de estresse mecânico a que estão sujeitos. Essas fibras são produzidas por células especializadas nesta função que são chamadas de fibroblastos, as mais abundantes do tecido conjuntivo. As células fibroblásticas, também conhecidas como fibroblastos, são células alongadas, com formato de fuso, dotadas de um núcleo oval grande. Estas células apresentam um retículo endoplasmático rugoso bem desenvolvido, responsável pela síntese das fibras colágenas, um dos principais componentes da matriz extracelular.

Os fibroblastos representam as células mais comuns do tecido conjuntivo, sendo capazes de modular suas capacidades metabólicas, a qual vai se refletir na sua morfologia. Essas células sintetizam as proteínas:

Se liga mamífero

São células que também encontram-se envolvidas na produção de fatores de crescimento, que controlam a proliferação e a diferenciação celular. São células que possuem estrutura estrelada e citoplasma abundante, com muitos prolongamentos irregulares. De núcleo grande, ovóide, cromatina fina com nucléolo evidente. Seu citoplasma basófilo é rico em retículo endoplasmático rugoso, e o complexo de golgi bem desenvolvido.

OS PROCESSOS DE CICATRIZAÇÃO



Fonte: blog.medcel

A capacidade regenerativa dos tecidos conjuntivos é claramente observada quando os tecidos são destruídos por lesões inflamatórias ou traumáticas. Nesses casos, os espaços deixados pela lesão em tecidos cujas células não são capazes de regenerar (p. ex., músculo cardíaco) são preenchidos por uma cicatriz de tecido conjuntivo. A principal célula envolvida na cicatrização são os fibroblastos. Com estímulos adequados, como durante a cicatrização, os fibrócitos reverterem para o estado de fibroblastos, reativando sua capacidade de síntese. Na reparação de feridas, observam-se células descritas como miofibroblastos, que exibem características de fibroblastos e células musculares lisas. Essas células apresentam uma quantidade aumentada de filamentos de actina e miosina. Sua atividade contrátil participa do fechamento das feridas após as lesões, processo conhecido como contração de ferida.

MACRÓFAGOS:

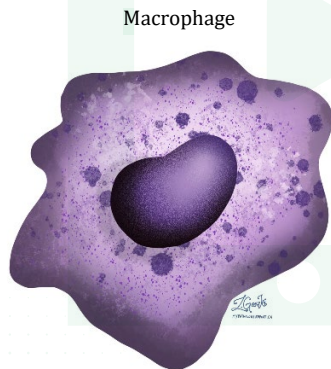
Os macrófagos são células especializadas do sistema imunológico presentes nos tecidos conjuntivos. Essas células possuem uma notável capacidade de fagocitose, ou seja, são capazes de englobar e degradar partículas estranhas, como bactérias, vírus, células mortas e detritos celulares. Os macrófagos possuem uma forma amebóide, com um núcleo esférico ou reniforme.

Essas células desempenham diversas funções essenciais para a defesa do organismo, incluindo a ativação do sistema imunológico ao apresentar antígenos ao sistema imunológico, a produção de substâncias antimicrobianas, a remoção de células mortas e resíduos celulares dos tecidos e a remodelação de tecidos durante processos de cicatrização e regeneração.

Os macrófagos têm origens diversas e recebem diferentes nomes dependendo de seu local de residência e função específica. Alguns exemplos incluem:

- **Microglia:** Macrófagos encontrados no sistema nervoso central.
- **Células de Kupffer:** Macrófagos residentes no fígado, responsáveis pela remoção de detritos e células danificadas.
- **Macrófagos alveolares:** Encontrados nos pulmões, são responsáveis pela defesa contra patógenos inalados.
- **Macrófagos peritoneais:** Localizados no peritônio, atuam na remoção de bactérias e células mortas no abdômen.
- **Macrófagos espumosos:** Macrófagos encontrados nas placas de ateroma nas artérias, envolvidos na progressão da aterosclerose.

Apresentam-se como células de superfície irregular com protrusões e reentrâncias (forma amebóide) que caracterizam sua grande atividade de pinocitose e fagocitose.



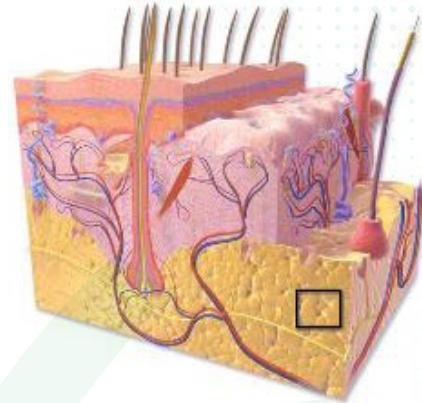
Fonte: mypathologyreport.ca

São características dos MACRÓFAGOS:

- Células de núcleo grande,
- Geralmente, complexo de golgi bem desenvolvido,
- Muitos lisossomos
- Retículo endoplasmático rugoso proeminente,
- SURTEM PELA DIFERENCIAÇÃO DE CÉLULAS SANGUÍNEAS, OS MONÓCITOS.

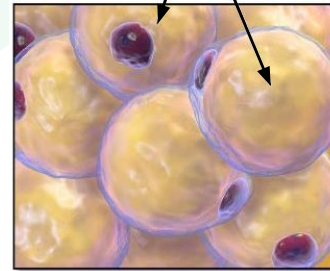
CÉLULAS ADIPÓCITAS:

Célula arredondada que armazena grande quantidade de gordura, apresentando praticamente todo o citoplasma ocupado por essa substância de reserva nutritiva. Essas células podem ocorrer isoladas ou em pequenos grupos celulares, formando assim o tecido adiposo.



Adipose Tissue

Adipocytes (white adipose cells)

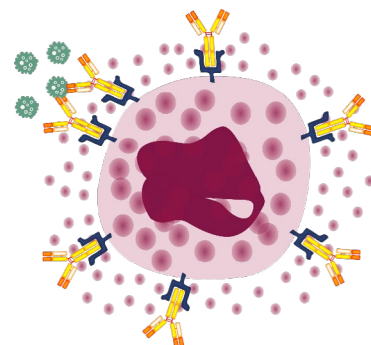


Fonte: Wikipedia

MASTÓCITOS

São células grandes, globosas, de citoplasma granuloso (contendo granulações). Essas granulações são acúmulos de heparina e histamina, substâncias produzidas por essas células.

- ▶ A heparina é um anticoagulante;
- ▶ A histamina é uma substância vasodilatadora, que, também, aumenta a permeabilidade dos vasos sanguíneos, sendo liberada nos processos inflamatórios e alérgicos.

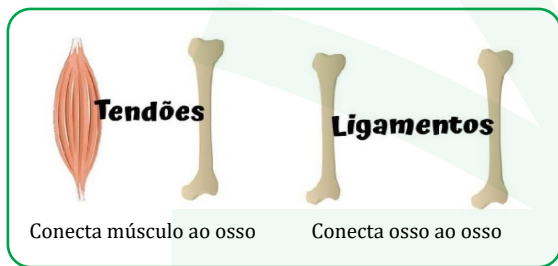


Fonte: Pinterest

DIVISÃO DO TCPD:

O TCPD (tecido conjuntivo propriamente dito) é subdividido em: tecido conjuntivo frouxo e tecido conjuntivo denso.

- **TECIDO CONJUNTIVO FROUXO** – É um tecido onde não há predomínio acentuado de nenhum elemento, sejam células, fibras ou substância fundamental. Suas fibras estão dispostas sem qualquer orientação. É de consistência delicada, flexível e pouco resistente à tração. Esse tecido forma a lâmina própria, que apoia e nutre o tecido epitelial. É encontrado também envolvendo nervos, vasos sanguíneos e linfáticos.
- **TECIDO CONJUNTIVO DENSO** – Há predomínio de fibras colágenas em relação às células. Entre as células, as mais frequentes são os fibroblastos. É muito resistente e, conforme a disposição de suas fibras, subdivide-se em modelado e não modelado.
- **B.1) Denso modelado** – Também conhecido por denso ordenado ou ainda tendinoso, apresenta fibras colágenas dispostas de forma ordenada, organizadas em uma única direção, formando feixes compactos e paralelos. Entre esses feixes, há fibroblastos. É o tecido que forma os tendões e os ligamentos.



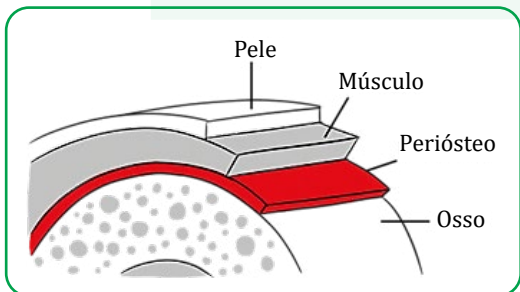
Fonte: Pinterest

Os tendões são cordões muito resistentes que ligam os músculos aos ossos. Um tendão bem visível é o que liga os músculos da “barriga” da perna ao osso do calcanhar; o tendão calcâneo (conhecido popularmente por tendão de Aquiles). Os ligamentos são cordões que ligam os ossos entre si, unindo-os na região das articulações.

- **B.2) Denso não modelado** – Também chamado de denso desordenado, possui fibras colágenas distribuídas de maneira difusa, não ordenadas, em todas as direções.

É encontrado:

- Na camada mais profunda da derme,
- No periósteo (película que envolve os ossos),

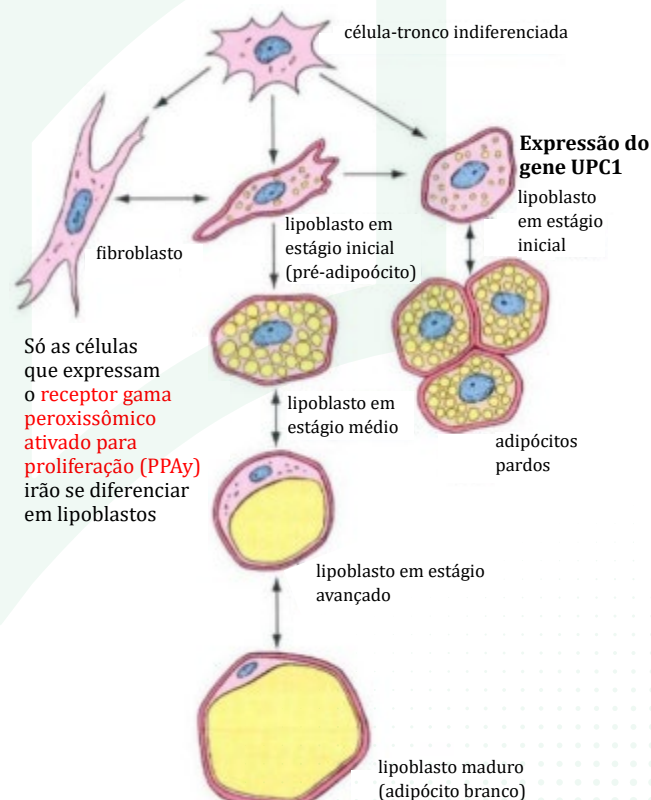


- No pericôndrio (película que envolve as cartilagens)
- Nas cápsulas que envolvem alguns órgãos, como os rins, o fígado, os testículos e o baço.

TECIDO ADIPOSEO:

O tecido adiposo é um tipo especial de tecido conjuntivo onde se observa predominância de células adiposas (adipócitos), fibras reticulares e pequena quantidade de substância intercelular. Essas células podem ser encontradas isoladas ou em pequenos grupos no tecido conjuntivo frouxo, porém a maioria delas formam grandes agregados, constituindo o tecido adiposo distribuído pelo corpo. Representando o maior depósito corporal de energia, sob a forma de triglicerídeos.

- Localizando-se embaixo da pele, modela a superfície, sendo em parte responsável pelas diferenças de contorno entre o corpo do homem e da mulher;
- Constituem também os coxins absorventes de choques, principalmente na planta dos pés e na palma das mãos.
- Como as gorduras são más condutoras de calor, o tecido adiposo contribui para o isolamento térmico do organismo;
- Participam do preenchimento de espaços entre os outros tecidos e auxilia a manter certos órgãos em suas posições normais;
- Exerce ainda atividade secretora, sintetizando diversos tipos de molécula
- FORMADO A PARTIR DE CÉLULAS DO TECIDO MESENQUIMAL



Fonte: UNIFALMG

A membrana dos adipócitos possui receptores de hormônios, como:

- Da tireoide que determina a quebra da gordura e liberação da energia para o crescimento;
- A insulina, que estimula a captação de glicose e produção de gordura;
- Os glicocorticóides, que aumentam o metabolismo de proteínas e gorduras, diminuindo o da glicose;
- A prolactina, que estimula a captação da gordura no momento da lactação para produção de leite materno;
- Os hormônios sexuais e adrenocorticóides, que regulam a deposição seletiva da gordura.

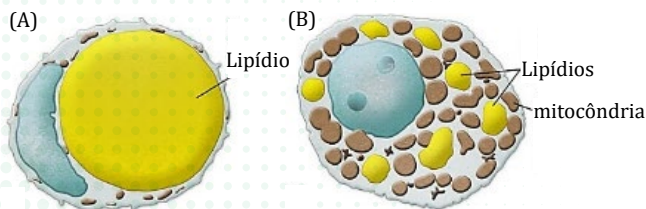
Durante a realização do exercício físico ocorre aumento da taxa de lipólise no tecido adiposo, especialmente no treinamento aeróbico, que resulta em aumento significativo na oxidação de AGL, no volume mitocondrial, assim como na atividade de suas enzimas. 3. O treinamento também induz a um aumento na densidade capilar no tecido muscular, proporcionando aumento na superfície de trocas entre o sangue e o tecido muscular, o fluxo sanguíneo e consequentemente a oferta de O₂ e ácidos graxos para fibra muscular.

Se liga mamífero

As células adiposas jovens são chamadas de lipoblastos e possuem a capacidade de se multiplicar. A ingestão excessiva de lipídios durante a infância estimula a multiplicação dos lipoblastos, o que aumenta a probabilidade de obesidade na idade adulta. À medida que a célula adiposa amadurece e se diferencia, passa a ser chamada de adipócito. Os adipócitos maduros são grandes, esféricos e contêm uma quantidade significativa de gordura, ocupando a maior parte do citoplasma e deixando apenas uma pequena faixa na periferia da célula.

Os adipócitos maduros têm uma capacidade limitada de se multiplicar, o que implica que o tecido adiposo pode ser formado em menor grau em indivíduos adultos. Portanto, ganhos de peso não necessariamente implicam no aumento do número de células adiposas, mas sim no aumento do tamanho e quantidade de gordura dentro dessas células. Da mesma forma, uma perda moderada de peso não implica na diminuição do número de células adiposas, mas apenas na redução da quantidade de gordura. No entanto, perdas intensas de peso, como as ocorridas após cirurgia bariátrica ou lipoaspiração, podem levar à redução do número de células adiposas.

VARIAÇÕES DO TECIDO ADIPOSEO



TECIDO ADIPOSEO UNILOCULAR

A cor do tecido unilocular varia entre branco e amarelo-escuro, dependendo da dieta. Essa coloração deve-se principalmente ao acúmulo de carotenóides dissolvidos nas gotículas de gorduras. Representando, praticamente, todo o tecido adiposo em humanos adultos. Sendo seu armazenamento lipídico, em certos locais, influenciado pelo sexo e pela idade do indivíduo.

TECIDO ADIPOSEO MULTILOCULAR

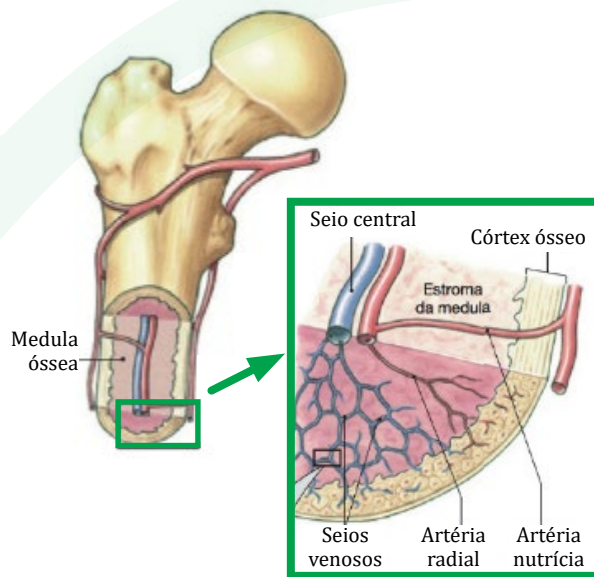
O tecido adiposo multilocular é chamado também de tecido adiposo pardo ou marrom, por sua característica. Essa cor é devida à vascularização abundante e as suas numerosas mitocôndrias, cujas cristas são particularmente longas (ricas em citocromos – átomos de Fe²⁺) presentes em suas células. Este tecido apresenta distribuição limitada, localiza-se em áreas determinadas.

Mas, este tecido é abundante nos animais que hibernam, ou seja, é um tecido especializado na produção de calor, tendo o papel fundamental em muitos mamíferos (p. ex., urso polar), onde passou a ser denominado de glândula hibernante (designação imprópria).

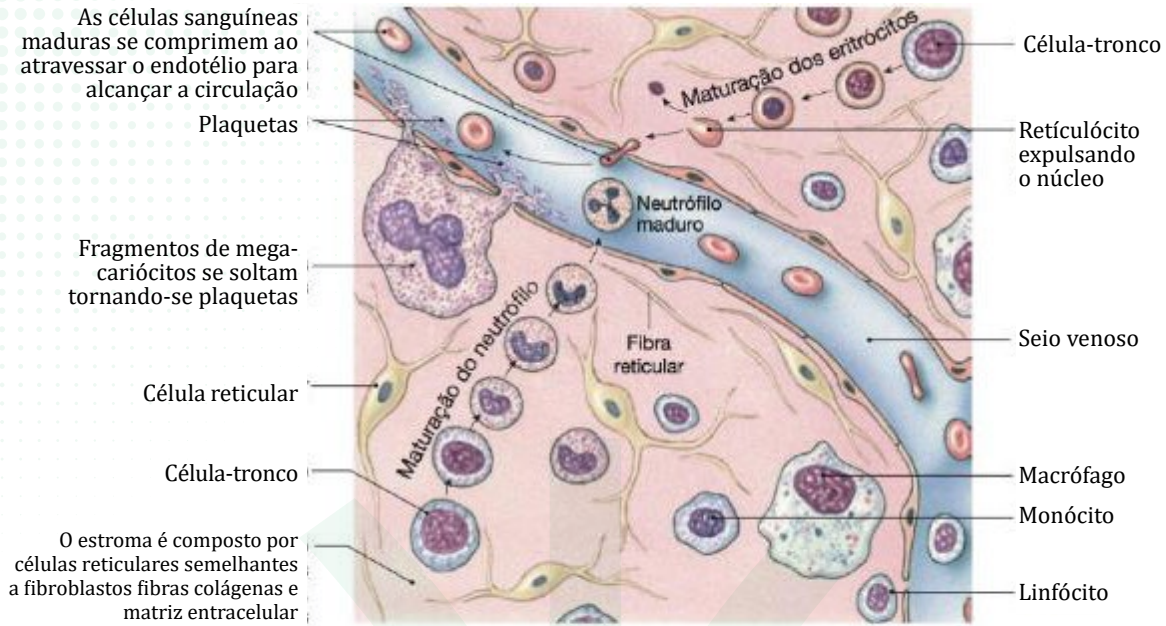
TECIDO CONJUNTIVO HEMATOPOIÉTICO

Também chamado de hematocitopoietico ou ainda de reticular, esse tecido, responsável pela hematopoiese (formação das células sanguíneas), é formado por fibras reticulares em íntima associação com células reticulares primitivas, que são, na realidade, fibroblastos especializados na produção de fibras reticulares. Entre as células reticulares, existe um número variável de macrófagos e muitas células hematopoieticas, que darão origem às células do sangue.

ESQUEMA DA MEDULA ÓSSEA VERMELHA

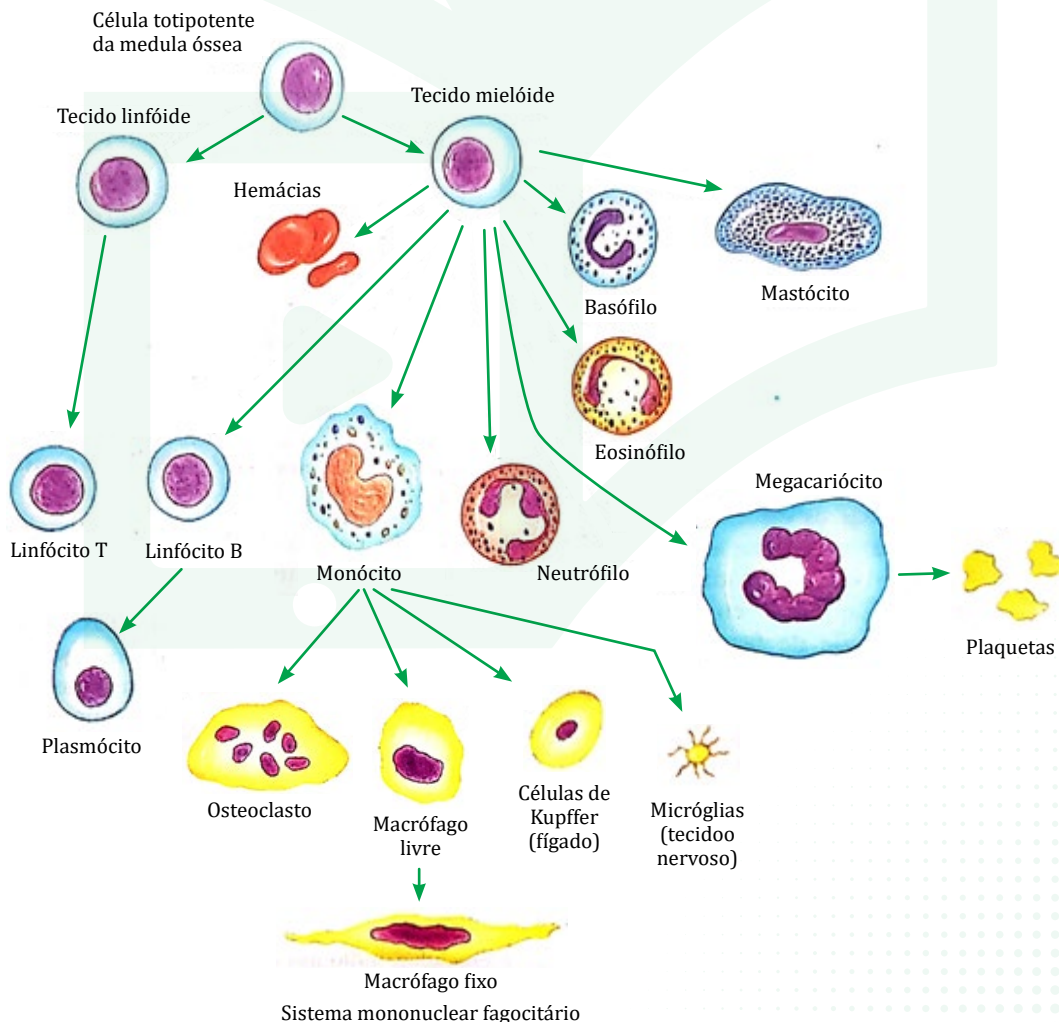


(a) A medula óssea, escondida dentro dos ossos do esqueleto, é facilmente desconsiderada como um tecido, embora coletivamente tenha quase o tamanho e peso do fígado.



(c) A medula óssea consiste em células sanguíneas em diferentes estágios de desenvolvimento e tecido de sustentação conhecido como **estroma** (colchão)

O tecido hematopoiético é subdividido em duas variedades: **MIELOIDE** e **LINFOIDE**.



TECIDO MIELÓIDE

Encontrado no interior dos ossos, formando a medula óssea vermelha ou hematogênica, é responsável pela produção de hemácias (glóbulos vermelhos), plaquetas e leucócitos (glóbulos brancos)

TECIDO LINFÓIDE

Encontrado espalhado pelo nosso corpo, principalmente no timo, no baço e nos gânglios linfáticos (linfonodos). Adenoide e amígdalas também possuem esse tecido. No tecido linfóide ocorre maturação de linfócitos (um tipo de glóbulo branco).

TECIDO CARTILAGINOSO

O Tecido Conjuntivo Cartilaginoso é uma forma especializada de tecido conjuntivo de consistência rígida. Desempenha a função de suporte de tecidos moles, reveste superfícies articulares onde absorve choques mecânicos e facilita seus deslizamentos, sendo também essencial para a formação e crescimento dos ossos longos. A cartilagem é um tipo de tecido conjuntivo composto, exclusivamente, de células chamadas condrócitos e de uma matriz extracelular altamente especializada. Suas células ocupam espaços na matriz denominados de lacunas. Onde, cada lacuna pode conter um ou mais condrócitos.

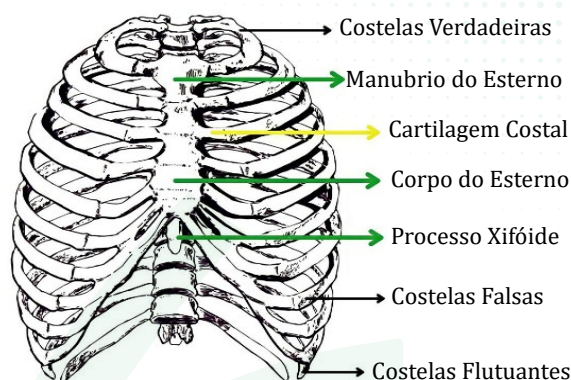
CONSIDERAÇÕES GERAIS:

- ▶ No tecido cartilaginoso não há vascularização. Portanto, as células cartilaginosas recebem alimentos e trocam gases respiratórios através da difusão com líquidos intersticiais dos capilares de tecidos vizinhos – pericôndrio (tecido conjuntivo denso fibroso) ou através do líquido sinovial das cavidades articulares;
- ▶ Lembrando ainda que o tecido cartilaginoso também é desprovido de vasos linfáticos e nervos;
- ▶ Sem irrigação sanguínea este tecido tem baixo metabolismo, em consequência apresenta dificuldades regenerativas;
- ▶ Na maioria dos vertebrados, juntamente com o tecido ósseo é responsável pela formação do endoesqueleto;
- ▶ Muitas espécies de peixes têm o seu esqueleto mais cartilaginoso do que ósseo. Estes são representados pelos condrícties ou elasmobrânquios, como os tubarões, arraias, cações e; holocéfalos as quimeras;
- ▶ Na espécie humana, o tecido cartilaginoso é apenas coadjuvante do tecido ósseo na função de sustentação e modelagem do corpo, sendo ainda responsável pelo revestimento das superfícies ósseas em articulações amortecendo impactos.

TIPOS DE CARTILAGEM:

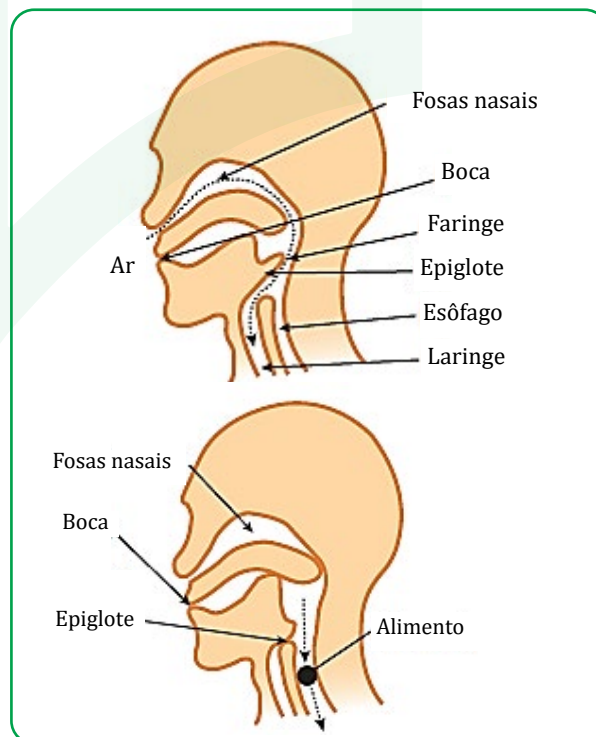
1. Cartilagem Hialina – constitui uma cartilagem translúcida (vítrea), homogênea e amorfa comum nos embriões. Essa cartilagem forma o primeiro esqueleto humano (feto), sendo precursora dos ossos que se desenvolverão a partir do processo de ossificação endocondral. Durante o desenvolvimento ósseo endocondral, a cartilagem hialina funciona como placa de crescimento epifisário que continua funcional

enquanto o osso estiver crescendo em comprimento. No indivíduo adulto, pode ser encontrada nas cartilagens costais (extremidades das costelas), nas cartilagens articulares, no nariz, na traqueia, na laringe (cartilagem tireoideia, cricoideia e aritenoideia) e nos brônquios. Apresentando um predomínio de substância intercelular e, dentre as fibras, só possui as colágenas (quantidades moderadas), as quais não são facilmente visíveis, pois têm o mesmo índice de refração da substância intercelular.

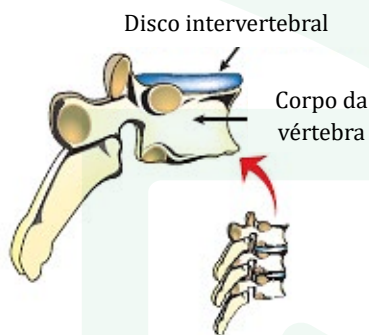
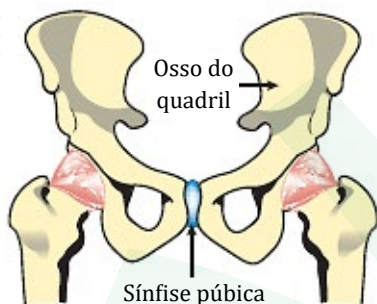


Fonte: Pinterest

2. Cartilagem Elástica – Difere da hialina pela presença de fibras elásticas e lâminas de material elástico, mas, apresenta ainda as fibrilas de colágeno e a substância fundamental. São fibras flexíveis (deformações temporárias) que formam uma rede bem visível quando se cora o tecido com orceína. Esta é encontrada no pavilhão da orelha, nas paredes do canal auditivo, trompa de eustáquio, no septo nasal, abas do nariz e na laringe (epiglote). Porém, diferentemente da cartilagem hialina, a cartilagem elástica não se calcifica.



3. Cartilagem Fibrosa – também conhecida como fibrocartilagem, esta representa a mais resistente de todas as variedades cartilaginosas, ou seja, suas fibras são capazes de suportar grandes trações. Mostra-se abundante em fibras colágenas e elásticas. As fibras colágenas formam grossos feixes, que seguem uma orientação aparentemente irregular, entre os quais situam-se pequenos territórios ocupados pelos condrócitos. Pode ser vista nos meniscos articulares, nos discos intervertebrais, nos pontos de inserção dos tendões nos ossos e ainda na sínfise púbica. Lembrando que na fibrocartilagem não há pericôndrio, sendo esta cartilagem nutrida pelo seu líquido intersticial ou pelo sinovial.



A CARTILAGEM E OS PROCESSOS DE OSSIFICAÇÃO

A calcificação consiste na deposição de cristais de hidroxiapatita, precedida por um aumento de volume e morte das células. A matriz da cartilagem hialina, em geral, não sofre calcificação, contudo em três situações bem definidas tal processo ocorre:

1. a porção da cartilagem articular que está em contato com o osso é calcificada;
2. a calcificação sempre ocorre nas cartilagens que estão para ser substituídas por osso durante o período de crescimento do indivíduo;
3. a cartilagem hialina de todo o corpo se calcifica como parte do processo de envelhecimento.



Se liga

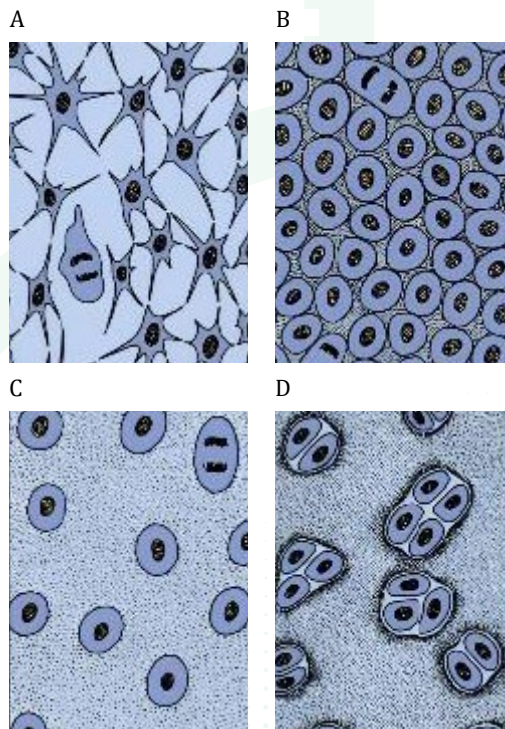
mamífero

A cartilagem que sofre lesão regenera-se com dificuldade e, frequentemente, de modo incompleto, salvo em crianças de pouca idade. No adulto, a regeneração se dá pela atividade do pericôndrio. Havendo fratura de uma peça cartilaginosa, células derivadas do pericôndrio invadem a área da fratura e dão origem ao tecido cartilaginoso que repara a lesão. Quando a área destruída é extensa, ou mesmo, algumas vezes, em lesões pequenas, o pericôndrio, em vez de formar novo tecido cartilaginoso, forma uma cicatriz de tecido conjuntivo denso.

METABOLISMO DA CARTILAGEM

Uma vez que as cartilagens são desprovidas de capilares sanguíneos, a oxigenação dos condrócitos é deficiente, vivendo essas células sob baixa tensão de O_2 (ambiente anóxico). Dessa forma a cartilagem hialina consome glicose, principalmente, por mecanismo anaeróbico, com a formação de ácido lático como produto final (fermentação láctica). A via de transporte dos nutrientes é a água de solvatação dos componentes da matriz. O funcionamento dos condrócitos depende de um balanço hormonal adequado, sendo estes estimulados (processo mitótico e crescimento celular) pelo hormônio do crescimento (somatotrofina), tiroxina e testosterona e inibidos pela cortisona, hidrocortisona e estradiol.

► Crescimento da Cartilagem



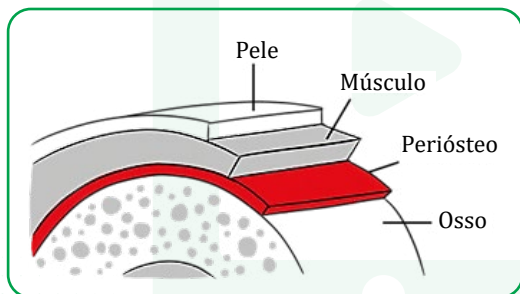
Fonte:

A cartilagem possui dois tipos de crescimento: o aposicional e intersticial. O crescimento aposicional é a formação de cartilagem sobre a superfície de uma cartilagem já existente. As células empenhadas nesse tipo de crescimento derivam do pericôndrio. O crescimento intersticial ocorre no interior da massa cartilaginosa. Isso é possível porque os condrócitos ainda são capazes de se dividir e porque a matriz é distensível, sendo assim, um processo menos importante e quase só ocorrendo nas primeiras fases de vida da cartilagem. Embora as células-filhas ocupem temporariamente a mesma lacuna, separam-se quando secretam nova matriz extracelular. Quando parte desta última matriz é secretada, forma-se uma divisão entre as células e, neste ponto, cada célula ocupa sua própria lacuna. Com a continuidade da secreção da matriz, as células ficam ainda mais separadas entre si.

Na cartilagem do adulto, os condrócitos, frequentemente, estão situados em grupos compactos ou podem estar alinhados em fileiras. Esses grupos de condrócitos são formados como consequência de várias divisões sucessivas durante a última fase de desenvolvimento desse tecido, havendo pouca produção de matriz adicional e os condrócitos permanecem em íntima aposição.

TECIDO ÓSSEO

O tecido ósseo constitui os ossos, presentes nos animais vertebrados, com exceção dos condrites (peixes cartilaginosos). Também se caracteriza por ser um tecido conjuntivo especializado, desempenhando as funções de sustentação, proteção, produção de células hematopoiéticas e armazenamento do íon cálcio (regulando os níveis plasmáticos de Ca^{2+})*. É formado por células encerradas em uma matriz (intercelular) óssea calcificada. Por sua vez, as superfícies internas e externas dos ossos são recobertas por células osteogênicas e tecido conjuntivo, que constituem o endóstio e o perióstio, respectivamente.



A camada mais superficial do perióstio contém principalmente fibras colágenas e fibroblastos. Na sua porção profunda, o perióstio é mais celularizado e apresenta células osteoprogenitoras, que se multiplicam por mitose e se diferenciam em osteoblastos, desempenhando papel importante no crescimento dos ossos e na reparação das fraturas.

O endóstio é constituído geralmente por uma camada de células osteogênicas achatadas revestindo as cavidades do osso esponjoso, o canal medular e os canálculos. As principais funções do endóstio e do perióstio são a nutrição do tecido ósseo e o fornecimento de novos osteoblastos para o crescimento e a recuperação do osso.

COMPOSIÇÃO QUÍMICA – MATRIZ ÓSSEA:

1. Orgânica: Fibras colágenas (colágeno tipo I), glicoproteínas e proteoglicanas.
2. Inorgânica: Fosfato de cálcio $[\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2]$; Mg^{2+} (magnésio); Na^+ (sódio); K^+ (potássio);

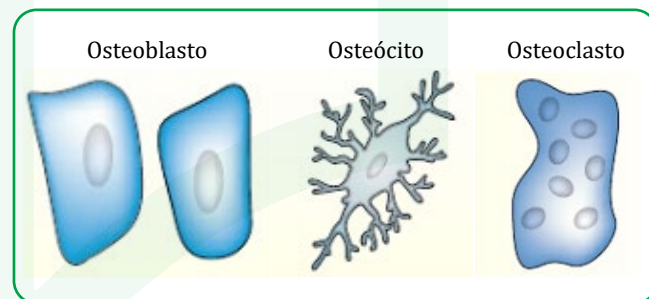
Muitos ossos apresentam unidades microscópicas denominadas osteônios ou sistemas haversianos, formadas por camadas concêntricas de matriz óssea mineralizada, depositadas ao redor de um canal central (antigamente denominado canal de Havers) dotado de vasos sanguíneos e nervos.

METABOLISMO DO CÁLCIO

Etapas:

1. A radiação ultravioleta do tipo β converte um derivado do colesterol, presente na pele, em vitamina D3, que viaja a caminho do fígado.
2. O fígado fica responsável por transformar a D3 em outro tipo de vitamina D, a 25-hidroxi- é ela que os médicos medem na corrente sanguínea para calcular o excesso ou deficiência.
3. Enquanto os rins, finalmente, trabalham a 25-hidroxi de modo que ela seja transformada num hormônio que facilita a absorção de cálcio pelo organismo, sendo vital para a saúde.

CLASSIFICAÇÃO CELULAR



OSTEOCITOS

Os osteócitos são as células encontradas nas lacunas (cavidades da matriz óssea) e se comunicam por prolongamentos através de canálculos presentes na matriz. Diferentemente do tecido cartilaginoso, no tecido ósseo, cada lacuna aloja somente uma célula. Os osteócitos são células achatadas com forma amendoada e pouca quantidade de retículo endoplasmático e complexo de Golgi. O núcleo é central com cromatina condensada e a sua função é agir diretamente na manutenção da matriz.

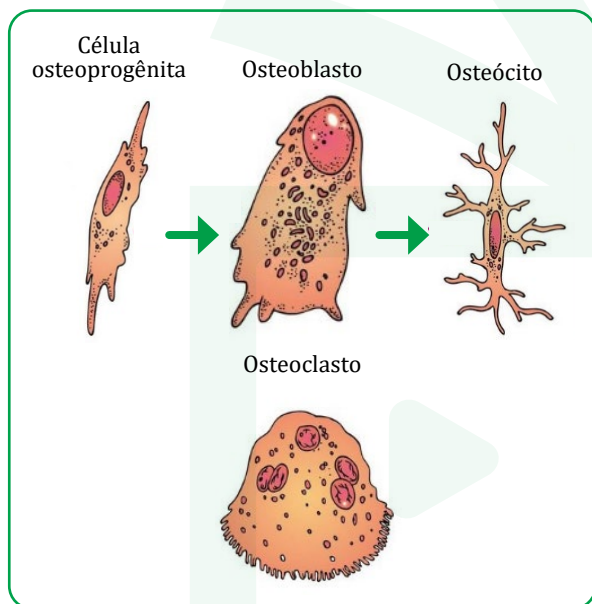
OSTEOBLASTOS

Os osteoblastos são células que sintetizam a parte orgânica da matriz óssea (colágeno tipo 1, proteoglicanos e glicoproteínas). Eles sintetizam também osteonectina, substância que estimula

a atividade dos osteoblastos, e osteocalcina que facilita a deposição de cálcio, elemento indispensável para a mineralização da matriz óssea. Eles localizam-se na superfície óssea e organizam-se lado a lado adquirindo aparência semelhante a um epitélio. Quando estão em atividade intensa, as células assumem forma cubóide com citoplasma basófilo e quando estão com baixa atividade apresentam formas achatadas. Conforme os osteoblastos vão sintetizando os elementos da matriz óssea vão ficando cada vez mais envolvidos pela matriz, neste ponto, diminuem a sua atividade sintética e passam a ser chamados de osteócitos.

OSTEOCLASTOS

Os osteoclastos são células móveis e grandes com muitas ramificações dilatadas que podem conter de 6 a 50 núcleos. Seu citoplasma é granuloso com presença de vacúolos e são encontrados em regiões de reabsorção óssea depositados em depressões escavadas na matriz conhecidas como lacunas de Howship. Os osteoclastos originam-se de células precursoras mononucleadas provenientes da medula óssea que, quando em contato com o tecido ósseo, fundem-se para formar os osteoclastos multinucleados.



Fonte: UNIFAL/MG

CLASSIFICAÇÃO DO TECIDO ÓSSEO

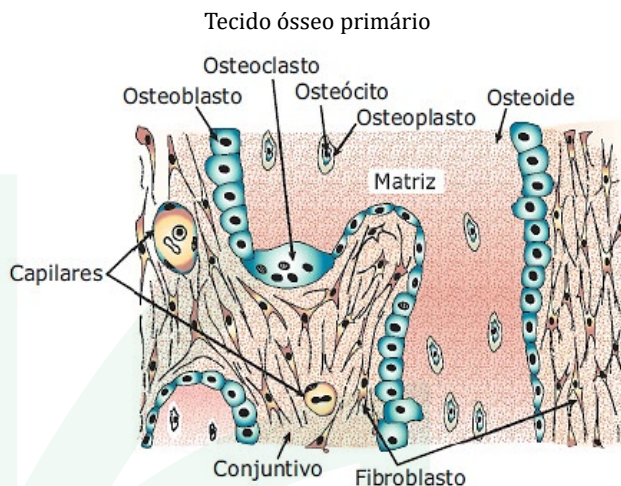
Histologicamente, existem dois tipos de tecido ósseo: imaturo ou primário; e maduro, secundário ou lamelar. Os dois tipos possuem as mesmas células e os mesmos constituintes da matriz. O tecido primário é o que aparece inicialmente, tanto no desenvolvimento embrionário como na reparação das fraturas; sendo temporário e substituído por tecido secundário.

Tecido ósseo primário

Tecido ósseo primário (não lamelar) apresenta fibras colágenas dispostas em várias direções sem organização definida, tem menos quantidade de minerais e maior proporção de osteócitos

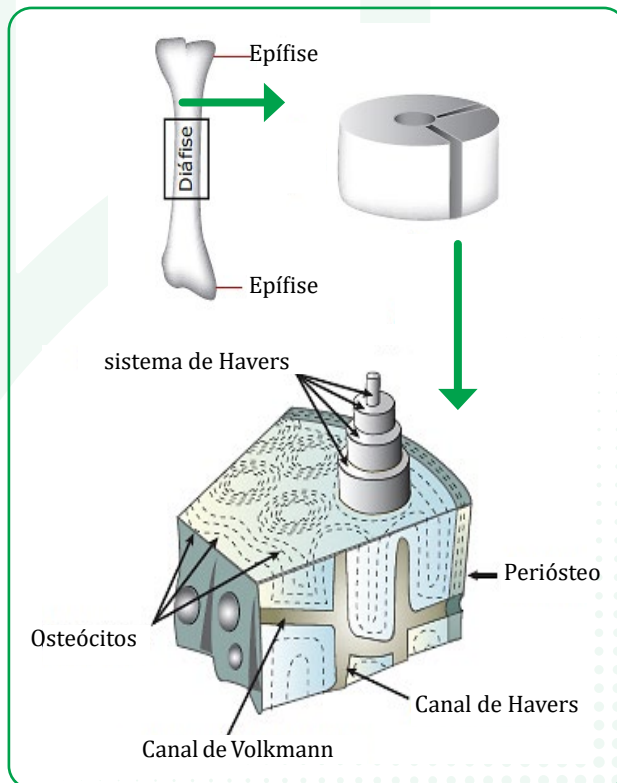
quando comparada ao tecido ósseo secundário. Encontra-se pouco presente em adultos, persistindo apenas próximo às suturas dos ossos do crânio e nos alvéolos dentários.

O tecido ósseo primário é formado através de ossificação intramembranosa e surge a partir da diferenciação de células de tecido conjuntivo em osteoblastos. A membrana de tecido conjuntivo restante se condensa e forma o perióstio.



TECIDO ÓSSEO SECUNDÁRIO (LAMELAR)

O tecido ósseo secundário é a variedade geralmente encontrada no adulto. Sua principal característica é possuir fibras colágenas organizadas em lamelas de 3 a 7 µm (micrômetro) de espessura que, ou ficam paralelas umas às outras, ou se dispõem em camadas concêntricas em torno de canais com vasos formando os Sistemas de Havers ou ósteons.



OUTRA CLASSIFICAÇÃO

O tecido ósseo pode ser classificado em compacto e esponjoso; é do tipo compacto quando não apresenta lacunas visíveis a olho nu e esponjoso quando é possível a observação de cavidades.

Tecidos ósseos imaturos ou também conhecidos como primários, possuem suas fibras colágenas dispostas de forma irregular sem orientação definida, nos adultos é encontrado próximo a sutura dos ossos do crânio, alvéolos dentários e pontos de inserção dos tendões. Já o tecido ósseo secundário, ou lamelar, possui suas fibras colágenas organizadas em lamelas concêntricas.

Por sua vez, cinquenta por cento do peso seco da matriz óssea é inorgânica com grande presença de íons fosfato e cálcio além de bicarbonato, magnésio, potássio, sódio e citrato. Cerca de 95% da parte orgânica é formada por fibras de colágeno tipo I.

Existem dois tipos de ossos: o compacto, formado por partes sem cavidades visíveis (região externa compacta); e o esponjoso ou trabecular, composto por muitas cavidades intercomunicantes (região central com trabéculas), ambos possuindo igual composição. É um tecido conjuntivo ricamente innervado e vascularizado que se encontra em constante remodelação (renovação).

O tecido ósseo apresenta uma estrutura bem característica denominada de Sistema de Havers, formada por um cilindro com um canal central, o Canal de Havers. Ao redor deste se distribuem lâminas ósseas concêntricas. Cada lâmina apresenta fileiras de osteócitos interligados por canalículos. Os canais de Havers vizinhos se conectam transversalmente por canais de Volkmann.

No interior dos canais de Havers e Volkmann, estende-se uma rede de capilares e nervos que permitem a transmissão de impulsos e sinais hormonais e nutrição do tecido. No centro do osso esponjoso se forma a medula óssea. A medula dos ossos pode ser denominada:

PROCESSO DE OSSIFICAÇÃO

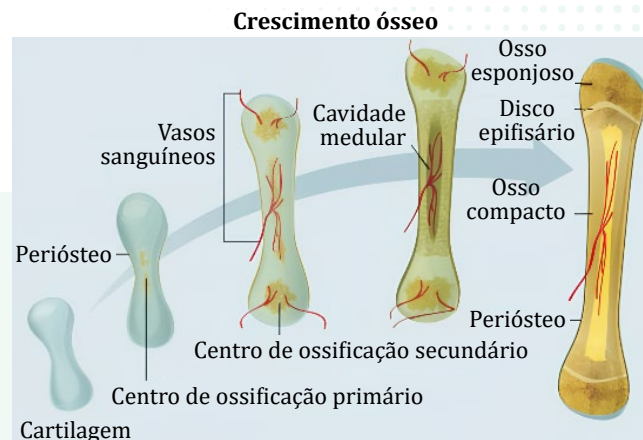
Ossificação Intramembranosa:

A ossificação intramembranosa ocorre na formação de ossos curtos, ossos do crânio e no crescimento em espessura de ossos longos. Esse tipo de ossificação não depende da presença de tecido cartilaginoso e sim de uma membrana conjuntiva, na qual haverá diferenciação de células mesenquimais em osteoblastos. O local de início da ossificação é chamado centro de ossificação primária. Vários centros de ossificação podem ser iniciados ao mesmo tempo, como ocorre na formação do crânio, cujos ossos ainda não se encontram totalmente fundidos no momento do nascimento.

Ossificação endocondral:

A ossificação endocondral ocorre na formação de ossos longos (como o fêmur) na fase embrionária e também nas extremidades desses ossos ao longo do crescimento do indivíduo. As extremidades ósseas são chamadas epífises. Nestas regiões, há uma camada de cartilagem e para que ocorra o crescimento, os condrócitos presentes nesse tecido deverão sofrer proliferação seguida de morte,

deixando uma matriz cartilaginosa que, em seguida, é vascularizada e invadida por células do tecido ósseo, como componentes da medula óssea, osteoclastos e osteoblastos. A matriz cartilaginosa é utilizada como base para a deposição da matriz calcificada. Após a formação da matriz extracelular óssea, há ação de osteoclastos na porção mais central do osso, formando (ou aumentando, no caso de um osso em crescimento) a cavidade medular.



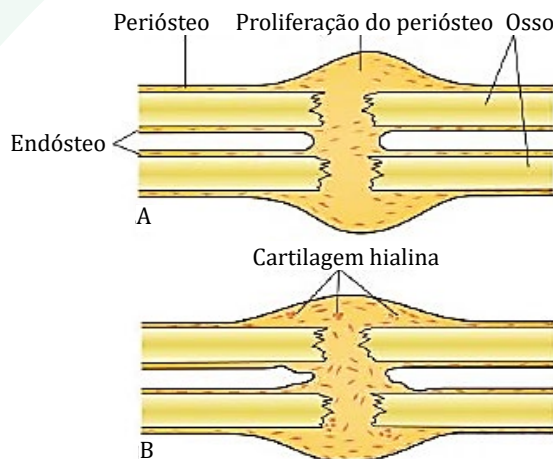
Fonte: PlanetaBiologia

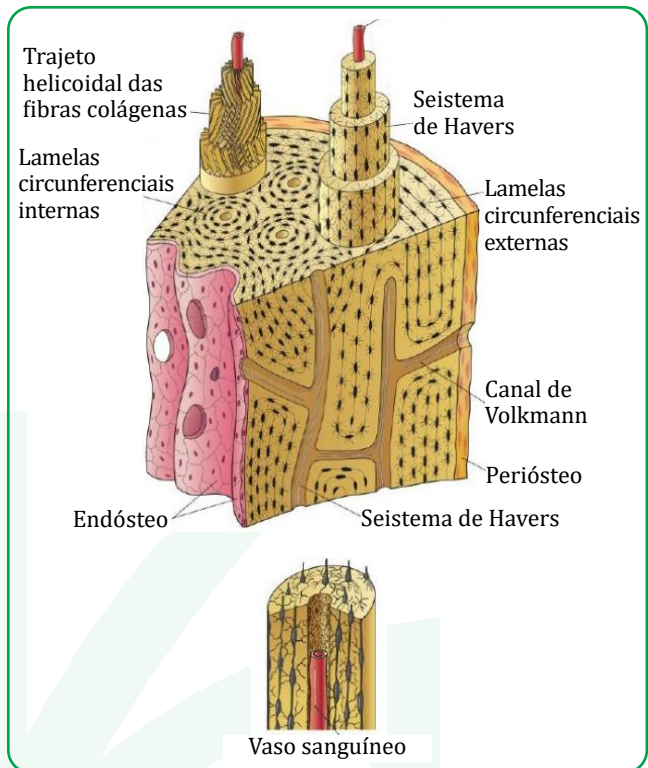
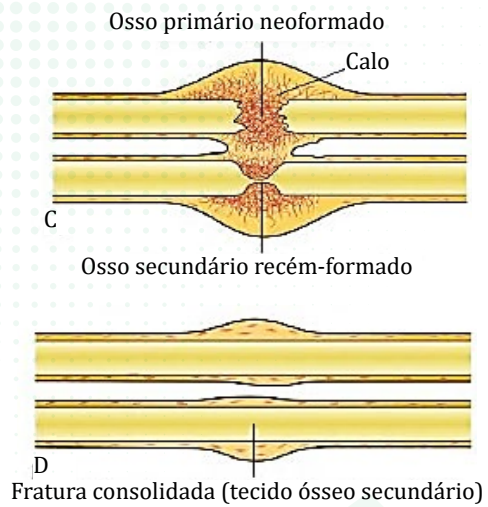
FRATURA ÓSSEA:

Como nossos ossos se recuperam de uma fratura?

Os ossos possuem grande capacidade de regeneração. Quando um osso sofre fratura, imediatamente entram em ação macrófagos e osteoclastos, fazendo fagocitose e removendo coágulos, matriz óssea destruída e osteócitos mortos. Células mesenquimatosas presentes no perióstio invadem o local e passam a se multiplicar ativamente, diferenciando-se em osteoblastos e em osteócitos. Forma-se, inicialmente, um tecido ósseo desordenado, denominado de calo ósseo. Com o passar do tempo, os osteônios vão se organizando e o tecido ósseo assume sua estrutura típica.

Os osteoclastos participam dos processos de absorção e remodelação do tecido ósseo. A figura mostra o esquema da reabsorção óssea, onde enzimas produzidas no osteoclasto digerem a matriz e enviam os minerais para o capilar sanguíneo.





Anote aqui



Estamos juntos nessa!



CURSO
FERNANDA PESSOA
ONLINE

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS.