

Tecido ósseo e ossificação

Professor: Sarah Schollmeier

Resumo

Funções:

- Suporte: para os tecidos moles
- Proteção de órgãos vitais: caixa craniana e torácica
- Espaço para medula óssea: formadora das células sanguíneas
- Sistema de alavanca: movimentos efetivos com a contração muscular

Íons

- metabolismo local (ossos) e sistêmico
- íons cálcio e fósforo
- matriz orgânica (células produzem) que irá se mineralizar: íons se acomodam e fazem ligações entre eles = mineralização óssea
- -fósforo na forma de fosfato

Osso x tecido ósseo

- osso: união de tecidos (tecido ósseo, tecido hematopoietico, tecido conjuntivo propriamente dito) – osso é um órgão
- tecido ósseo: conjunto de células+matriz óssea

Tecido ósseo

- tecido especializado de tecido conjuntivo
- componentes:
 - Células: osteoblasto, osteócito, osteoclasto
 - Matriz óssea

Células do tecido ósseo

- osteoblasto: células mais jovens que pode se diferenciar em osteócitos
- osteoclastos: linhagem dos macrófagos, papel antagonico ao osteoblasto

Osteoblastos:

- Células cuboides
- Basófilicos
- Localizados na periferia dos ossos
- Produzem matriz para formar o novo osso
 - blasto: significa “jovem”
 - porção orgânica da matriz óssea

- atuam em processos de fratura, reposição de cálcio, formação óssea
- osteonectina: proteína que facilita a deposição do cálcio no osso
- osteocalcina: proteína que estimula a atividade dos osteoblastos
- a basofilia reflete a atividade da célula (muito basófilo=em alta atividade)

Osteócitos:

- Osteoblastos que se diferenciaram em osteócitos
- Espiculados (conexões entre os osteócitos)
- Células centrais, aprisionados em lacunas
 - osteoblastos produzem a matriz óssea e ficam “presos” na própria matriz produzida, se diferenciando em osteócito
 - osteócitos: células mais velhas, com atividade menor
 - formação de canalículos: prolongamentos de osteócitos (que os prendem)
 - osteóide: matriz óssea não mineralizada (matriz recém formada pelos osteoblastos)

Osteoclastos:

- Localizados na periferia
- Função de reabsorção óssea
- Células grandes
- Células multinucleadas
- Células móveis
 - formada a partir da fusão de células
 - derivado de precursores mononucleares da medula óssea (mesmo que formam os macrófagos)
 - reabsorvem tecido ósseo e remodelam o tecido (atividade antagônica ao osteoblasto)
 - Formam as lacunas de Howship: localização dos osteoclastos
 - secreção de ácido (H⁺), collagenase e várias outras hidrolases: auxiliam na remodelação

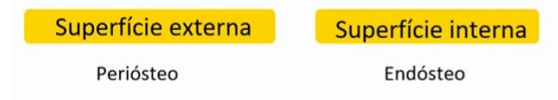
*quanto mais o osso é reabsorvido e remodelado, mais forte ele fica (por isso a importância dos osteoclastos)

Matriz óssea

- matriz+células: compoem o tecido ósseo
- estrutura formada por colágeno tipo 1, proteoglicanos e glicoproteínas
- formada na célula e liberada para o exterior
- osteoide: matriz óssea recém formada, não calcificada
- osteoide é mineralizado, formando os cristais de hidroxiapatita (união de cálcio e fósforo na forma de fosfato)

Revestimento

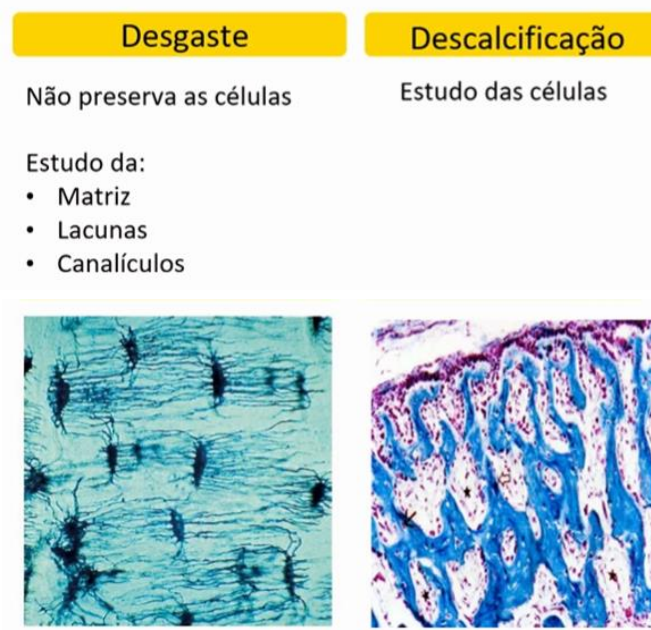
- membranas coonjuntivas com células osteogênicas



- Fibras de Sharpey: feixes de fibras colágenas do periósteo que penetram o tecido ósseo

Técnica histológica

- a matriz mineralizada torna difícil o corte no micrótomo



*desgaste: estuda/observa tudo aquilo que não é célula

*descrição das imagens: desgaste- observa-se canalículos / descalcificação: observa-se núcleos de células

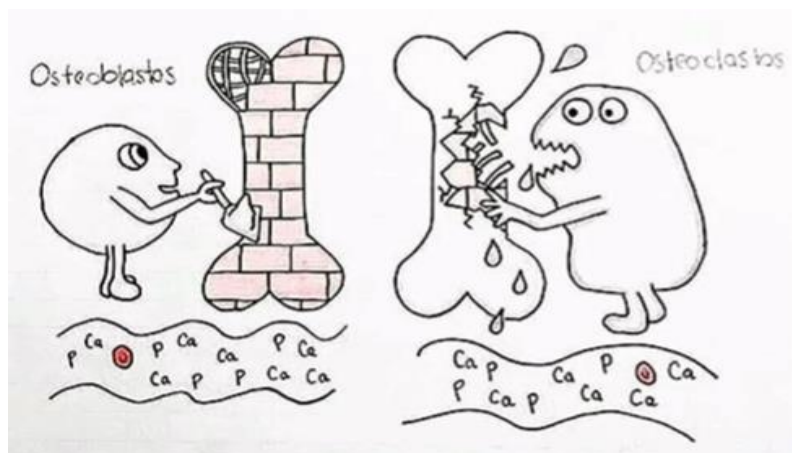
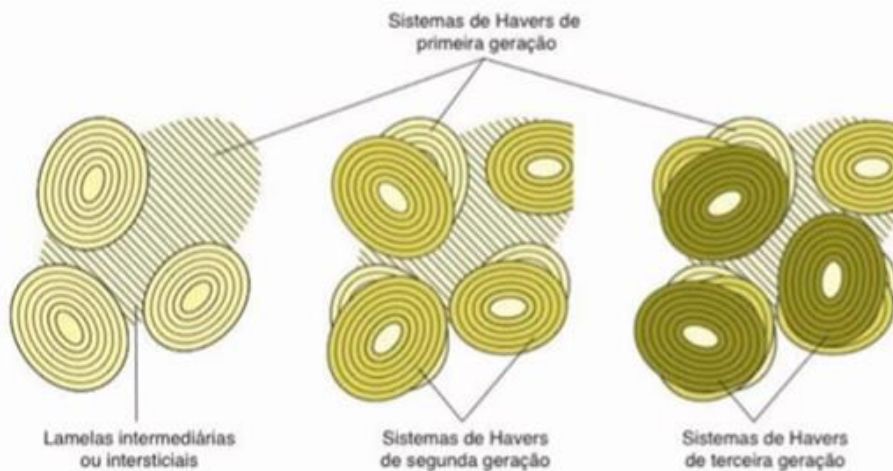
Tipos histológicos de tecido ósseo:

- Esponjoso
 - presença de espículas ósseas/trabéculas
 - medula óssea antiga (amarela)
- Compacto:
 - ausência de medula óssea
 - formação circular: ósteons (típicos de osso compacto)

Sistema de Havers

- organização do osso compacto
- endósteo (revestimento), vasos e nervos
- osso é altamente vascularizado e metabolizado
- canal de Havers (vertical – acompanha o maior eixo do osso)
- canal de Volkmann (horizontal – acompanha o menor eixo do osso)

Remodelação



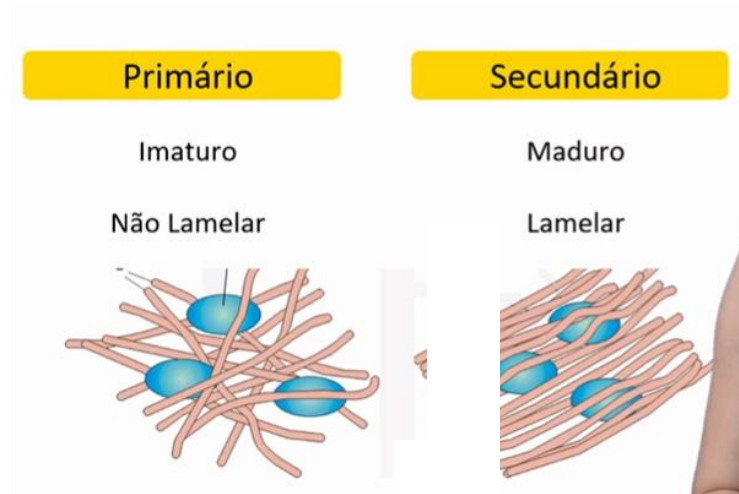
Díploe

- camada de tecido ósseo esponjoso entre duas camadas (lâminas) de tecido ósseo compacto
- presente principalmente nos ossos chatos do crânio

Medula óssea

- possui o tecido hematopoiético que produz os elementos figurados do sangue
- se localiza em cavidades do osso esponjoso (entre as trabéculas) e na diáfise (canal medular na diáfise)

Tecido ósseo



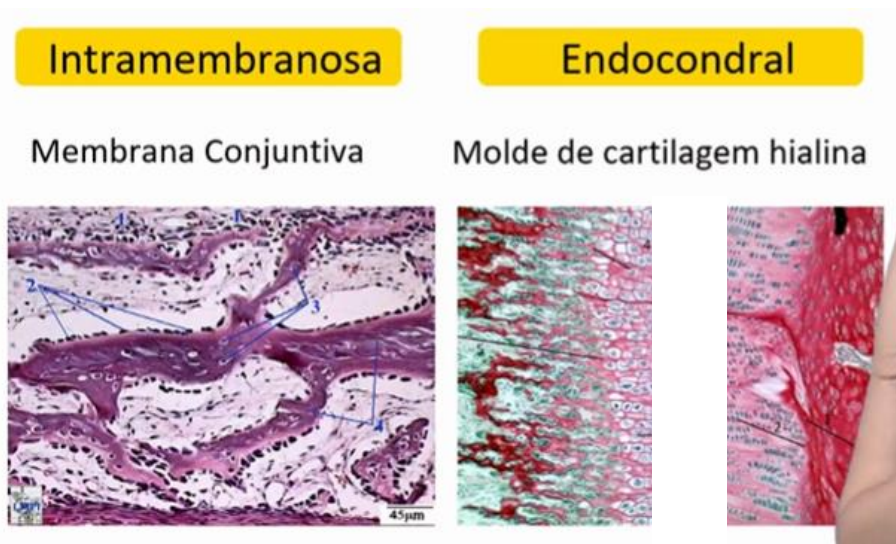
Primário:

- imaturo: osso recém formado
- não lamelar: fibras entrelaçadas de forma não organizada

Secundário:

- osso organizado
- mais resistente, maduro

Ossificação



*a cartilagem não origina o osso: é substituída pelo tecido ósseo

Ossificação intramembranosa

- forma os ossos chatos do crânio (com exceção da mandíbula)
- células mesenquimais que se diferenciam em osteoblastos, que formam a matriz óssea e iniciam a formação do osso
- fontanelas: regiões em que a ossificação ainda não ocorreu, que facilita a passagem do bebê durante o parto

Ossificação endocondral

- molde de cartilagem hialina
- forma todo o esqueleto, exceto os ossos chatos do crânio
- ocorre substituição da cartilagem por osso: a partir do molde, a matriz óssea e as células se depositam e formam o osso

Etapas:

1. forma-se um colar ósseo, a partir do centro da diáfise: centro primário de ossificação (ocorre de forma linear)
2. forma-se um centro secundário de ossificação: ocorre na epífise (ocorre de forma radial)

Zonas:

1. zona de repouso (cartilagem hialina) – sofre estímulos e se transforma em:
2. zona de proliferação (condrócitos que se multiplicam, aprisionados em lacunas)
3. zona de cartilagem hipertrófica: cartilagem aumentam de volume
*ocorre infiltração dos capilares sanguíneos: levam células(hematopoiéticas), nutrientes
4. zona de cartilagem calcificada (lacunas sem o condrócito: condrócito vira o molde para a formação do osso)
5. zona de ossificação: formação do osso, que inicialmente é um osso esponjoso e não lamelar

Permanência da cartilagem

- permanece no disco epifisiário: zona de crescimento do osso até o indivíduo se tornar adulto
- permanece na cartilagem articular: possibilita movimento sem atrito

Fraturas

- ocorre um processo de remodelamento ósseo
- primeira etapa: osteoclastos
- segunda etapa: osteoblastos
- reação periosteal
- formação do calo ósseo

Exercícios

1. Quais hormônios participam da regulação do cálcio no organismo?
2. Em um quadro de hipocalcemia, qual célula é amplamente ativada?
3. Nos ossos longos encontramos a cartilagem epifisial e a cartilagem articular. Qual a função de cada uma destas estruturas?
4. No interior dos ossos longos encontramos o canal medular, que contém a medula óssea. Quais os tipos de medula óssea são encontradas no corpo humano? Quais são suas funções?
5. Quais são as principais células que formam o tecido ósseo? Descreva-as morfológicamente, suas funções e localização.

Casos clínicos

1. Homem, 22 anos, deu entrada na emergência após queda de uma altura de 3 metros, com trauma direto do cotovelo ao solo. Ao exame físico, constatou-se fratura exposta. O paciente foi encaminhado para o centro cirúrgico.
Na fratura exposta é importante que não se permita a infecção da membrana conjuntiva que reveste o osso externamente. Como se denomina essa membrana? Descreva-a macro e microscopicamente e dê seu papel no reparo da fratura do caso assim.
2. A doença de Gorham, também conhecida por osteólise maciça idiopática, é uma patologia rara, caracterizada por uma proliferação vascular que resulta na destruição e reabsorção da matriz óssea, de etiologia desconhecida. Foi descrita pela primeira vez em 1838 por Jackson, mas foram Gorham e Stout, em 1955, que definiram a doença como uma entidade específica. Com uma apresentação clínica variável, geralmente tem um comportamento progressivo. O tratamento permanece controverso, não há um tratamento padrão. Essa patologia apresenta geralmente um prognóstico favorável.

Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/rbort/v50n2/pt_0102-3616-rbort-50-02-00239.pdf

Gabarito

1. Calcitonina e paratormônio: possuem atividades antagônicas- enquanto a calcitonina libera o cálcio dos ossos para o sangue, o paratormônio leva o cálcio do sangue para os ossos.
2. O osteoclasto, pois durante a reabsorção do tecido ósseo, ocorre a retirada de cálcio do mesmo, indo para o sangue.
3. A cartilagem epifisial é formada por cartilagem hialina, e tem como função ser o molde para o crescimento do osso.
A cartilagem articular é formada por fibras (são mais densas) e tem como função o auxílio na movimentação e proteção ao desgaste.
4. No corpo humano são encontradas a medula óssea vermelha e amarela.
Medula óssea vermelha: é responsável pela hematopoiese.
Medula óssea amarela: é responsável pelo acúmulo de gordura.
5. As três principais células são: osteoblastos, osteócitos e osteoclastos.
OSTEOBLASTOS:
 - Células cuboides
 - Basófilicos
 - Localizados na periferia dos ossos
 - Produzem matriz para formar o novo ossoOSTEOCITOS:
 - Osteoblastos que se diferenciaram em osteócitos
 - Espiculados (conexões entre os osteócitos)
 - Células centrais, aprisionados em lacunasOSTEOCLASTOS:
 - Localizados na periferia
 - Função de reabsorção óssea
 - Células grandes
 - Células multinucleadas
 - Células móveis

Casos clínicos

1. Essa membrana que reveste o osso chama-se periósteo. Ela é um tecido conjuntivo formado por fibras colágenas e fibroblastos. É responsável pelo revestimento do osso e auxilia na sua nutrição. Essa membrana ajuda no remodelamento das fraturas e das partes moles com a reação periosteal.
2. A matriz óssea é composta por:
 - parte inorgânica: íons fosfato e cálcio – formam cristais de hidroxiapatita
 - parte orgânica: fibras colágenas (do tipo I), proteoglicanos e glicoproteínasA hidroxiapatita em conjunto com as fibras colágenas dão rigidez e resistência ao tecido ósseo.