

OSTEOGÊNESE E CINÉSIOLÓGIA

Prof. Sandra da Costa Cuenca Miller



APARELHO LOCOMOTOR
FORMADO POR TRÊS SISTEMAS –
ESQUELÉTICO, ARTICULAR E MUSCULAR.
SISTEM NERVOSO E CARDIOVASCULAR.

SISTEMA ÓSSEO

- **DEFINIÇÃO** - estrutura formada por um arcabouço orgânico de células entremeadas ao tecido conjuntivo
- **FUNÇÃO** - sustentação, locomoção, proteção, armazenamento de minerais, órgão hematopoiético, auto reabsorção e auto remodelamento

MATRIZ ÓSSEA

- **Parte Inorgânica** - representam 50% do peso. Íons mais freqüentes fósforo e cálcio. Formam cristais de hidroxiapatita. Promovem resistência e rigidez
- **Parte Orgânica**- Osteoblastos - Colágeno Tipo I (95%); 22% do peso do material. Promovem elasticidade e dureza ao osso.
- Associação Hidroxiapatita + Fibras Colágenas, eles são responsáveis pela dureza e resistência óssea

COMPOSIÇÃO ÓSSEA

- **Células** (osteoblastos, osteócitos e osteoclastos)
- **Matriz extracelular** (colágena – colágeno tipo I)
 osteoide – mineralizada pela deposição de hidroxiapatita
- * Ossos são formados de cartilagens

Células osteoprogenitoras

- Células na camada mais interna do periósteo, células revestidoras endosteais das cavidades medulares e as células revestidoras dos canais haversianos e de Volkmann

OSTEOBLASTO

- Células de cúbicas a cilíndricas.
- Células **produtora** de proteína
- Sintetizam osteóide (matriz) e são mediadores de sua mineralização.
- Aprisionado na matriz óssea - Osteócito

OSTEOCITOS

- Células discóides e achatadas, localizadas em lacunas.
- Representam osteoblastos inativos.
- São essenciais para a manutenção da matriz óssea. A sua morte é seguida de reabsorção óssea.

OSTEOCLASTOS

- Células grandes e multinucleadas
- Células fagocitárias – reabsorção óssea
- Secretam ácido, colagenase e outras enzimas que atacam a matriz e liberam cálcio

Osteogênese

Ossificação intramembranosa, mesenquimal ou dérmica

Ossificação endocondral ou intracartilágnea

Ossificação heteroplastica formada em outro tipo de tecido diferente do esqueleto

OSTEOGÊNESE

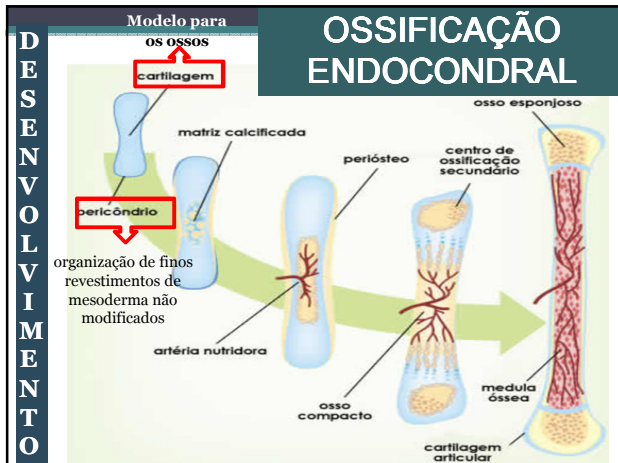
- **Ossificação Intramembranosa** - (*intra* = dentro; *membranous* = membrana). Refere-se à formação de osso diretamente sobre ou dentro das membranas de tecido conjuntivo fibroso.
 - crânio, mandíbula, clavícula
 - centro de ossificação primária (membrana de natureza conjuntiva, não cartilaginosa)
 - Contribui para crescimento dos ossos curtos e crescimento em espessura dos ossos longos

OSTEOGÊNESE

- ❖ **Ossificação Endocondral** (*endo* = dentro; *condro* = cartilagem), refere-se à formação de osso dentro de um modelo de cartilagem.

• Funções

- alongamento da massa esquelética
- Contribuição para a forma, tamanho e orientação das articulações



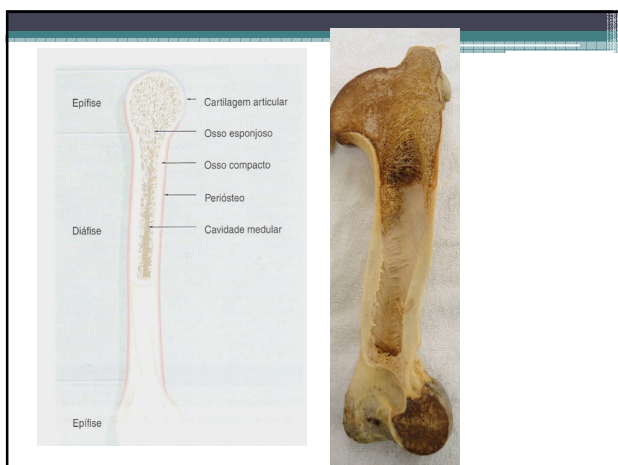
Tipos de Tecidos Ósseos

- **Osso Primário (Imaturo ou não Modelado)**
 - muito celular com lacunas grandes
 - feixes de fibras colágenas sem orientação definida
 - raramente se encontram osteons
 - Tecido temporário de sustentação do organismo em desenvolvimento
- **Osso Secundário (Maduro ou Lamelar)**
 - arranjo lamelar e ordenado do colágeno
 - fibras em arranjo helicoidal de ângulos variados
 - maior parte do esqueleto adulto

CONFIGURAÇÕES ÓSSEAS

- **Tecido Ósseo Esponjoso**
 - forma trabéculas e espículas
 - impressão de que tem mais espaço do que osso (30- 95%)
- **Tecido Ósseo Compacto**
- **Mais peso + trabeculado**
- **Menos peso - trabeculado**

- **Substância compacta** – espessura máxima no terço médio da diáfise
- **Substância esponjosa** – lâminas e trabéculas nas epífises e superfície interna da diáfise



Cartilagem de conjugação

Zona de repouso – hialina sem modificação

Zona de cartilagem seriada – colunas paralelas

Zona de cartilagem hipertrófica – condrócitos volumosos, tabiques reduzidos

Zona de cartilagem calcificada – mineralização da matriz cartilaginosa

Zona de ossificação – tecido ósseo

ORGANIZAÇÃO ÓSSEA

- **OSTEON** – Unidade Estrutural do Osso



Lamelas Ósseas – em torno do canal central contendo vasos sanguíneos, linfáticos e nervos → **Canais de Havers**

Osteoblastos depositam lamelas ósseas, diminuindo o canal e aprisionando os osteócitos nas lacunas

OSSO COMPACTO

- **CANAIS DE HAVERS**
- **SISTEMA DE HAVERS (OSTEONS)**
- **CANAIS DE VOLKMANN**

ENVOLTÓRIOS ÓSSEOS

- **Perióstio:**

- Camada Fibrosa:
- Camada Celular:

Funções:

- Manutenção da superfície óssea
- Reparação de fraturas
- Remodelação óssea

- **Endóstio:**

SISTEMA ÓSSEO

- Tecido ósseo esponjoso
- Tecido ósseo compacto
- Perióstio
- Endóstio
- Canal medular
- **Epífise**
- **Diáfise**
- **Cartilagem metafisária**

Nutrição e Inervação

- **Irrigação**
 - Artéria Nutricia
 - Artéria Metafisária
 - Artérias Epifisárias
 - Arteriolas Periostais
- **Drenagem**
 - semelhante ao sangue aferente
- **Linfáticos**
 - presentes no perióstio
- **Inervação**
 - fibras pouco mielinizadas- vasomotoras

HORMÔNIOS

- **Estrógenos** – efeito sobre a ossificação endocondral são diversificados, complexos e espécie-específico. Geralmente inibem o crescimento linear favorecendo a ossificação dos discos epifisários.
- **Testosterona** – efeito semelhante ao dos estrógenos, a maturação esquelética depende da sua presença.
- **Hormônio de crescimento** – regula a taxa de mitose dos condrócitos em proliferação, desta forma controla seus efeitos.
- **Hormônios tireoidianos** – seus efeitos no esqueleto são observados nas cartilagens. T4 necessária para a proliferação e manutenção dos condrócitos, afeta ainda a proliferação e modulação das células osteogênicas.

PARATORMÔNIO

- **Fator hipercalcêmico.** Sua liberação em resposta a hipocalcemia provoca a elevação da concentração plasmática do cálcio (*normocalcemia*), enquanto a elevação acima do normal (*hipercalcemia*)
- Elevação do cálcio com correspondente diminuição do fósforo
- Aumento da excreção urinária de fósforo
- Aumento da conservação urinária de cálcio
- Aumento da taxa de remodelação óssea
- Aumento da taxa de osteólise osteocítica
- Facilitação da formação de 1,25 diidroxivitamina D3
- Aumento da absorção de cálcio e fósforo do intestino delgado

CALCITONINA

- **Fator hipocalcêmico.** A liberação do hormônio das células parafoliculares em resposta aos níveis elevados de cálcio plasmático provoca depressão da concentração plasmática de cálcio
- Redução do cálcio e do fósforo plasmático;
- Inibição da reabsorção osteoclástica e da osteólise estimulada pelo PTH
- Inibição indireta da absorção de cálcio e fósforo do intestino delgado
- Estimulação, a curto prazo da atividade osteoblástica

1,24 diidroxivitamina D3

- Aumenta da atividade osteoclastica e a osteólise osteocítica
- Inibem as paratireóides
- Facilita a deposição do cálcio no osso

CLASSIFICAÇÕES DO ESQUELETO

Exoesqueleto

Endoesqueleto

ESQUELETO AXIAL: coluna vertebral; costelas; esterno e crânio

ESQUELETO ESPLÂNCNICO OU VISCERAL: Dentro das vísceras- Osso peniano do cão e cardíaco dos bovinos

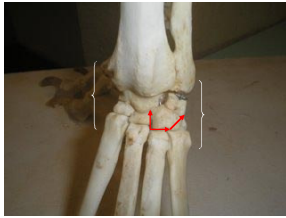
ESQUELETO APENDICULAR: Ossos dos membros torácicos e pélvicos

OSSOS LONGOS



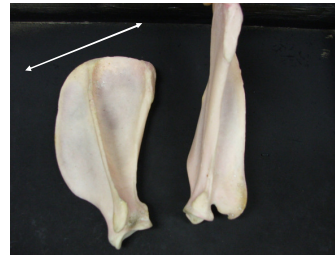
- possuem o comprimento como maior dimensão
- típicos dos membros
- cilíndricos e atuam como alavancas
- desenvolvem-se de no mínimo 3 centros de ossificação

OSSOS CURTOS



- dimensões equivalentes
- movimentos complexos
- desenvolvem-se de 1 centro de ossificação

OSSO PLANO



- pouca espessura
- inserção de grandes massas musculares
- proteção de tecidos moles

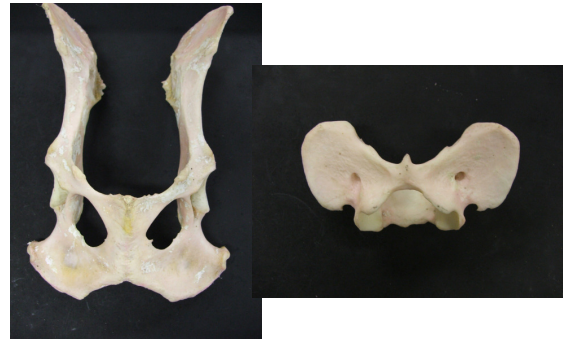
CLASSIFICAÇÃO ÓSSEA

Ossos sesamóides

Ossos Pneumáticos

****Ossos Irregulares**

OSSOS IRREGULARES



35

Quando o osso é fraturado, ele se reconstitui graças as células osteoprogenitoras do periosteo e do endóstio. E posteriormente a atividade dos osteoclastos e osteoblastos, realizam o remodelamento do osso

TECIDO CARTILAGINOSO

- Tecido de sustentação
- Forma a trama de sustentação de órgãos, superfícies articulares, maior parte do esqueleto fetal
- Podemos encontrar:
 - Cartilagem hialina
 - Cartilagem elástica
 - Fibrocartilagem

CARTILAGEM

- Estrutura avascular
- Resistente e flexível
- Constituída de firme matriz de proteoglicanas
- Fibras exclusivamente colágenas ou uma combinação de elásticas e colágenas
- Células – condrócitos, condroblastos e células condrogênicas (situados no pericôndrio)

Cartilagem

- **PERICONDRIO** – membrana de tecido conjuntivo que envolve as cartilagens, possui camada externa – fibrosa e uma interna – condrogenica.
 - **CAMADA FIBROSA** – pobre em células possui fibroblastos e fibras colágenas
 - **CAMADA CONDRONGÊNICA** – constituída de condroblastos e células condrogênicas, origina condroblastos – secretam matriz cartilaginosa

Cartilagem

- Condroblastos secretam matriz e fibras ao seu redor, ficam aprisionados na própria secreção – condrócitos
- Condrócito na cartilagem jovem se divide, contribuindo com o crescimento de dentro para fora – Crescimento intersticial

CARTILAGEM HIALINA

- Encontrada nas superfícies articulares, anéis traqueais, cartilagens da laringe, cartilagens costais e nasais
- Envoltiva por pericôndrio definido
- Fibras colágenas tipo II muito fina

FIBROCARTILAGEM

- Encontrada na sínfise, na tuba auditiva, nos discos intervertebrais e áreas de inserção do tendão no osso.
- Não possui pericôndrio
- Condrócitos menores e orientados em fileiras longitudinais e paralelas
- Contem fibras colágenas tipo I entre as fileiras de condrócitos

ARTICULAÇÕES

- Articulações por continuidade – falsas
 - Fibrosas
 - Cartilaginosas
- Articulações sinoviais - verdadeiras

Articulações por continuidade

• Fibrosas

- presença de tecido fibroso, em grande ou pouca quantidade;
- presente nos ossos do crânio (**suturas**);
plana, serreada, escamosa
- presente em alguns ossos longos (**sindesmose**);
- presente nos alveolos dentários (**gonfose**).

Articulações por continuidade

• Cartilaginosas

- presença de fibrocartilagem ou cartilagem hialina;
- presente nos discos intervertebrais (**sínfise**);
- presente entre epífises e diafises de ossos longos (**sincondrose**).

* **Sinsarcose** - escápula

Articulações sinoviais

- Apresentam amplos movimentos;
- Presença obrigatória de cápsula articular, líquido sinovial e cartilagem articular revestindo as superfícies ósseas;
- Presença de ligamentos intracapsulares, capsulares e extracapsulares.

Classificações

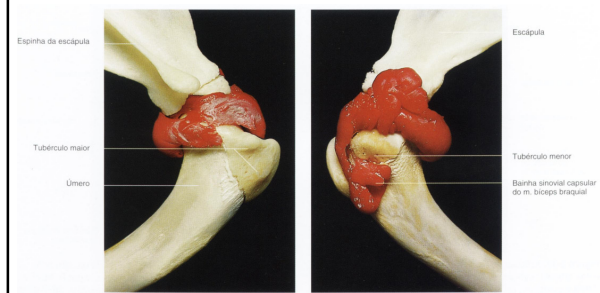
• Sinoviais (verdadeiras)

- Estrutura
 - Cartilagem articular
 - Cápsula articular
 - Cápsula Fibrosa
 - Membrana Sinovial
 - Cavidade articular
 - Superfície articular
 - Ligamentos (capsulares, intra-articulares)
 - Orlas, discos e meniscos

Classificação

- Simples ou composta
- Independente ou dependente
- Congruente ou incongruente
- Geométrica

Articulação do úmero



MOVIMENTOS

- **Translação** – superfície achatada deslizando sobre outra enquanto os corpos aos quais as superfícies pertencem mantêm sua orientação original – **PLANAS**
- **Rotação** – osso móvel gira ao redor de um eixo perpendicular à sua superfície articular
- **Flexão** – reduz o ângulo entre os dois segmentos dos membros
- **Extensão** – aumenta o ângulo e traz os dois segmentos mais estreitamente em alinhamento
- **Adução** – aproxima do plano mediano
- **Abdução** – afasta do plano mediano
- **Circundação** – flexão, extensão, adução e abdução

MÚSCULOS

- Latim *musculus* – pequeno rato, diminutivo de *mus* rato.
- Gr. *Mys, myós*, músculo e *logia* coleta
- Responsáveis pelos movimentos corporais

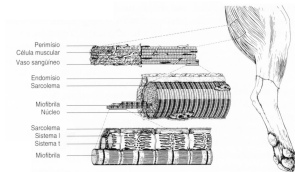
TECIDO MUSCULAR

- Constituído de células alongadas com filamentos citoplasmáticos responsáveis pela contração.
- Nos mamíferos 3 tipos de tecidos muscular:
 - m. liso
 - m. estriado cardíaco
 - m. estriado esquelético

CLASSIFICAÇÃO

• Músculo estriado esquelético:

- células cilíndricas alongadas, com estrias transversais
- contração rápida e vigorosa



CONSTITUIÇÃO DO MÚSCULO

- Actina + miosina
- Miofilamentos
- Miofibrilas
- Fibra muscular
- Músculo

MÚSCULOS

- Estrias transversais – faixas claras e escuras
- Faixa escura – banda A e faixa clara – banda I
- * No centro de cada banda I – linha Z
- * Banda A - zona clara no centro – banda H.

SARCÔMERO

REVESTIMENTO MUSCULAR

- Endomísio
- Perimísio
- Epimísio

COMPONENTES ANATÔMICOS

- Ventre
- Tendão
- Aponeurose

ESTRUTURAS ANEXAS

- Sesamóides
- Retináculos
- Bainha fibrosa
- Bolsa sinovial

MÚSCULO

- **Fascia Muscular**

Bainha conjuntiva responsável pela contenção do músculo durante a contração, permitindo melhor deslizamento entre eles.

CLASSIFICAÇÃO

- Agonista
- Antagonista
- Sinergista
- Fixadores
- Extensores
- Flexores

OBRIGADA