

### III. 4 - Tecido Ósseo

É um tecido conjuntivo resistente em virtude da impregnação da sua substância fundamental pelos sais de cálcio, principalmente o fosfato e o carbonato de cálcio.

Os ossos têm como funções sustentar o organismo, servir de alavancas movidas pelos músculos para os movimentos, proteger certas estruturas como o sistema nervoso central e servir de reservatório de íons de cálcio para o organismo. Sem cálcio no plasma sanguíneo, não há possibilidade de funcionamento do metabolismo, uma vez que este íon entra em um grande número de sistemas enzimáticos. Ainda mais, o nível de cálcio no sangue tem que ser mantido constante dentro de limites de máximo e mínimo, rígidos. Havendo excesso de íons de cálcio no plasma, eles são deslocados para os cristais do tecido ósseo e vice-versa. Este mecanismo, como o do crescimento, são controlados por hormônios.

#### 1) MORFOLOGIA:

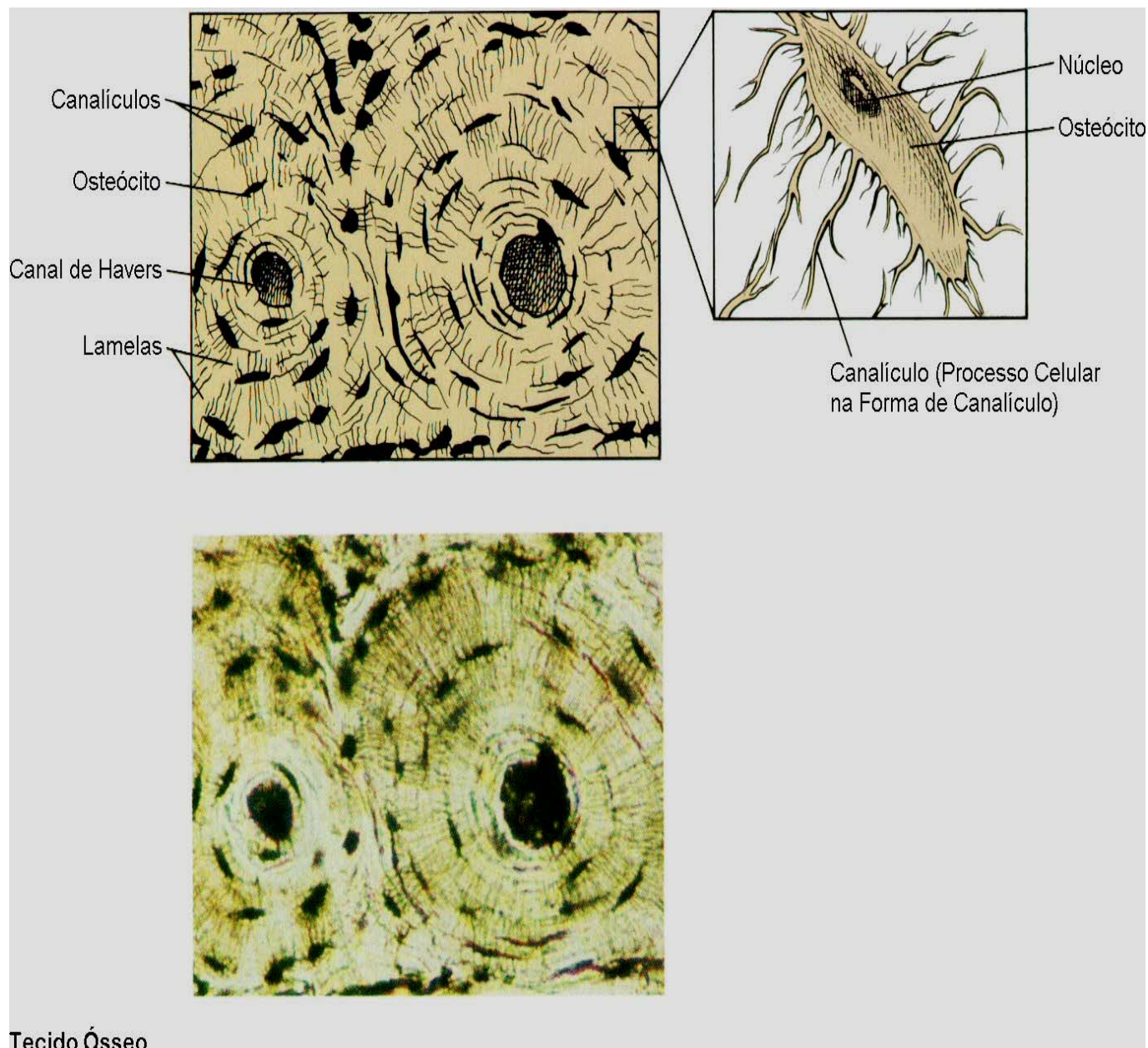
Consideraremos a substância fundamental, ou colágena, e as células ósseas, ou osteócitos.

#### Substância fundamental:

É essencialmente resistente em virtude da sua impregnação pelos sais calcários, tomando o nome de osseína. O tecido ósseo origina-se de uma transformação metaplástica do tecido conjuntivo. Ele apresenta características especiais que o identificam facilmente entre os demais tecidos:

- Substância colágena calcificada (osseína);
- Resistência acentuada, constituindo o arcabouço dos animais vertebrados;
- Consistência dura;
- Presença do sistema de Havers na sua estrutura.

*Sistema de Havers:* ao examinarmos, no microscópio, um corte transversal de um osso longo, vamos observar que a substância fundamental está constituída de "lamelas" ("laminas"), formando cilindros concêntricos em volta de um orifício central - o canal central de Havers, onde transitam vasos e nervos. A este conjunto denominamos de sistema de Havers ou osteônios (fig.3.15). Observamos, ainda, em torno do canal central, cavidades abrigando, no seu interior, células. Estas cavidades ovais comunicam-se com o canal de Havers por meio de canalículos.



Tecido Ósseo

*Fig.3.15 - Esquema mostrando osso compacto, canais de Havers e osteócitos.*

### Células ósseas:

Distinguem-se três variedades de células ósseas disseminadas na substância fundamental:

**Osteoblastos:** são células situadas na periferia do osso e relacionadas com o seu crescimento;

**Osteócitos:** são células situadas em plena substância fundamental, alojadas em cavidades ovais. A célula óssea é estrelada, possuindo prolongamentos que penetram nos canalículos ósseos anastomosando-se uns com os outros (fig.3.15).

**Osteoclastos:** são células volumosas, multinucleadas, que entram em atividade na fase de reabsorção óssea.

## VARIEDADES:

Admitem-se três variedades de tecido ósseo: embrionário, compacto e esponjoso.

### a) Tecido embrionário:

Existe no osso jovem e no calo das fraturas.

### b) Tecido compacto:

É constituído por lâminas ósseas, formando cilindros concêntricos e canais de Havers. É encontrado na diáfise dos ossos longos e nas camadas periféricas dos ossos curtos e chatos.

### c) Tecido esponjoso:

É menos resistente, poroso, e desprovido de sistema de Havers. É encontrado na epífise dos ossos longos e nos ossos curtos (fig.3.16).



*Fig.3.16 – Osso esponjoso*

## 3) PERIÓSTEO:

É uma membrana fibrosa que recobre a superfície óssea, exceto em extremidades particulares. O perióstio possui uma vascularização especial, o que lhe permite funcionar como elemento regenerador do osso quando este se fratura. Os seus vasos capilares penetram nos canais de Havers assegurando a nutrição do osso.

## 4) MEDULA ÓSSEA:

É uma substância de consistência mole, de natureza conjuntiva e rica em células adiposas. Está alojada no canal medular dos ossos longos, sendo encontrada em menor quantidade no tecido ósseo esponjoso. É um tecido de função hematopoética, isto é, responsável pela formação das células sanguíneas.

## 5) HISTOFISIOLOGIA:

Estudaremos os fenômenos da calcificação, crescimento ósseo e outras funções.

### a) Calcificação e ossificação:

O depósito da substância calcária na substância fundamental constitui a *calcificação*, enquanto que a ossificação consiste na importação na disposição da referida substância após a impregnação calcária.

A ossificação pode ser:

– *Intramembranosa* quando o tecido ósseo surge no meio do mesênquima (não diferenciado). É o que ocorre com os ossos da abóbada craniana.

– *Endocondronal* quando o tecido ósseo se desenvolve sobre um molde cartilaginoso, sendo esta modalidade observada na maioria dos ossos.

### b) Crescimento do osso:

O osso cresce em comprimento e espessura. Inicialmente, a ossificação se inicia a partir de determinados pontos chamados "**pontos de ossificação**". Posteriormente, quando o osso encontra-se delineado, o seu crescimento se faz em comprimento por intermédio da cartilagem de conjugação. Esta se encontra situada entre a epífise e a diáfise dos ossos longos. Quanto ao crescimento em espessura, depende do perióstio por meio da sua camada osteogênica. O crescimento se completa aos 20 anos na mulher e aos 23 no homem, sendo influenciado pela hipófise, tireóide e paratireóides.

### c) Regeneração óssea:

O osso tem um poder regenerativo extraordinário. Ele pode recompor-se totalmente após uma fratura. Neste caso, forma-se, entre as duas extremidades fraturadas, o *calo ósseo*. Inicialmente, é um calo mole ou conjuntivo; posteriormente, ele se torna consistente pela impregnação calcária, donde a denominação de calo duro ou calo ósseo. Finalmente, esta formação de aspecto anormal se reduz, voltando o osso à sua normalidade.

## 6) FRATURA E REMODELAÇÃO ÓSSEA

O tecido ósseo apresenta alto grau de regeneração. Se lesado por traumatismo, ocorre na região hemorragia devido à ruptura de vasos do perióstio. Os restos celulares e coágulos sanguíneos são removidos pela ação de macrófagos. A seguir, células do perióstio, do endóstio e do tecido mielóide (medula óssea) diferenciam-se em células osteoprogenitoras e osteoblastos que passam a secretar o osteóide. Após calcificação, forma-se o calo ósseo que une ou consolida os fragmentos originados pela lesão. O tecido ósseo do calo é primário.

Submetido, o osso, a trações e tensões, surgem osteoclastos que reabsorvem o calo, originando-se em seu lugar, osso secundário. Trata-se da remodelação do calo ósseo, cuja eficiência depende de inúmeros fatores (nutricionais, endócrinos, etários, etc).

A remodelação óssea é mais intensa durante o crescimento do osso, continua-se depois, no adulto, principalmente no osso esponjoso, destruindo e reorganizando trabéculas ósseas sob a ação de estímulos mecânicos que são traduzidos para estímulos elétricos na intimidade do tecido. Por esse processo, o osso acaba adquirindo a forma que possui no adulto, além de poder modificá-la constantemente durante a vida, principalmente devido a tensões mecânicas a que está submetido.

Esta remodelação, para fazer frente a novas situações mecânicas, foi denominada lei de Wolff.

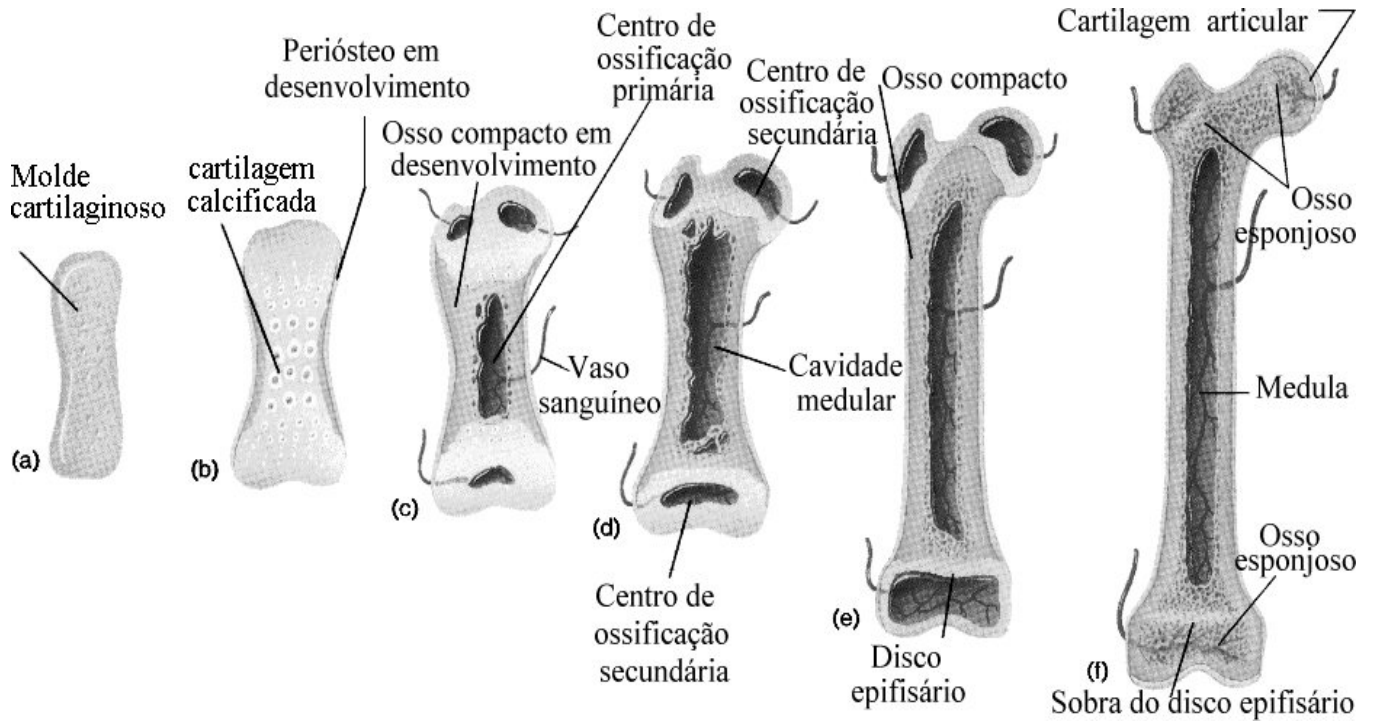


Fig.3.17 - Principais estágios no desenvolvimento de um osso endocondral.

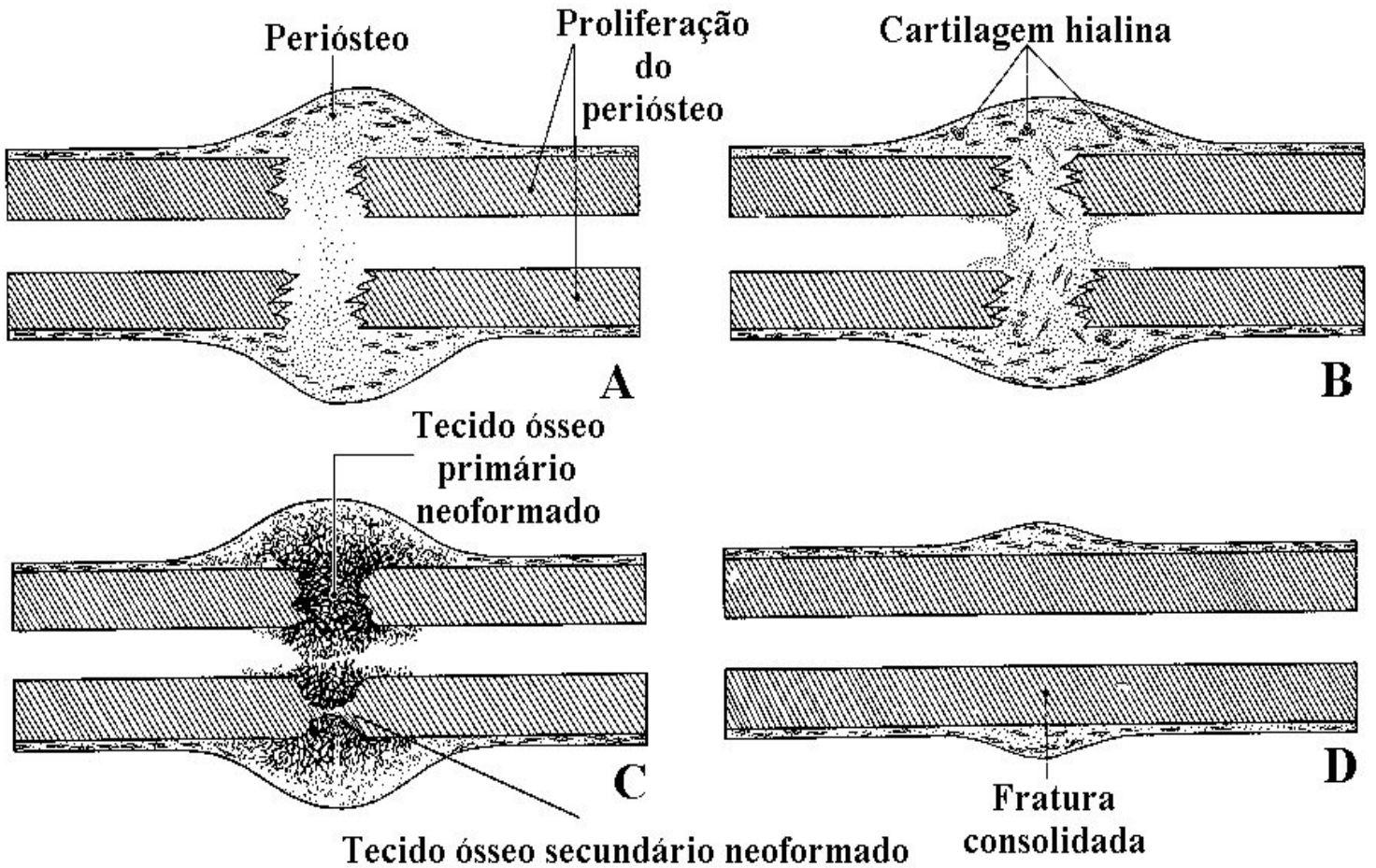
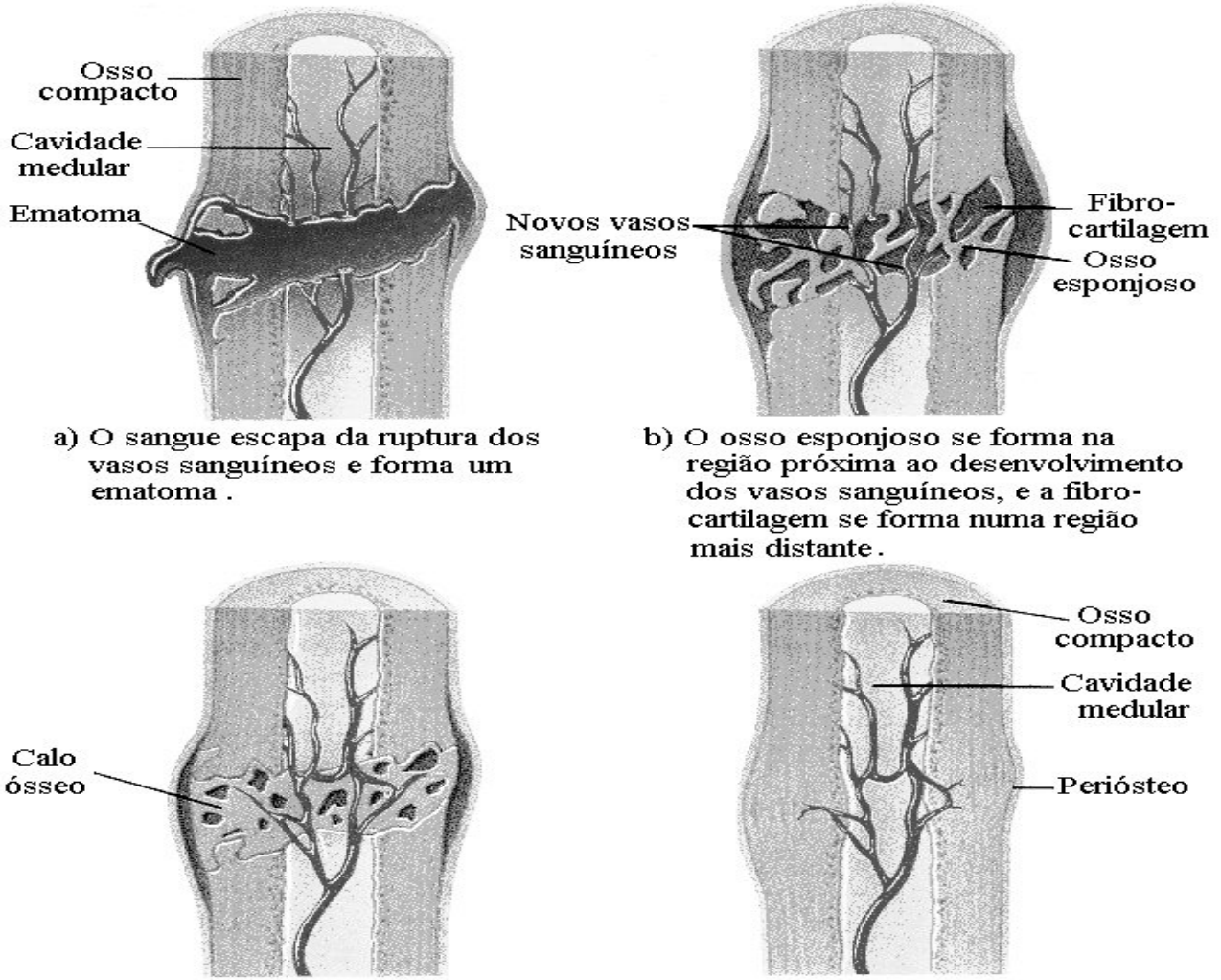


Fig.3.18 - Desenho esquemático mostrando a regeneração óssea com o surgimento do calo ósseo.



a) O sangue escapa da ruptura dos vasos sanguíneos e forma um hematoma .

b) O osso esponjoso se forma na região próxima ao desenvolvimento dos vasos sanguíneos, e a fibrocartilagem se forma numa região mais distante .

Fig.3.19 - Principais etapas no reparo de uma fratura.