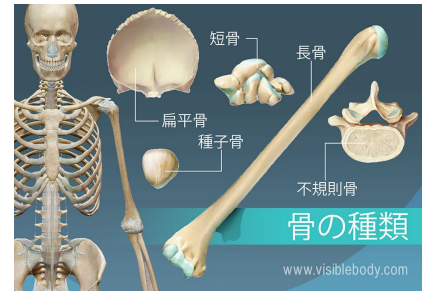


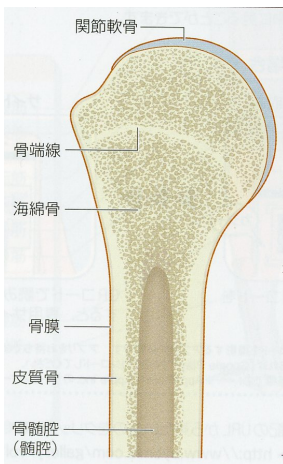
「骨」の話

「骨」は肋骨や骨盤などの様に体全体または重要な内臓を包んで保護したり(保護機能)、付着している筋肉と協同して運動器官となったり(運動機能)、体を支える支持機能として働いています。

骨は形状によって長骨(長管骨)、短骨、扁平骨(へんぺいこつ)(または膜性骨)、種子骨などに区別されます。



骨の構造(長管骨)



骨は内層の「海綿骨」と、外層の「皮質骨(緻密骨)」で構成されています(図左)。「海綿骨」は多数の小孔を含んだスポンジのような立体構造をしています。「皮質骨」は緻密(ちみつ)な骨質からなります。

骨の中には、「骨髓腔(髓腔)」(図左)、海綿質腔という空間があり、そこには「骨髓」という組織があり、血液を作る造血機能という働きがあります。前述の<保護機能>、<運動機能>、<支持機能>の他に<造血機能>は骨の重要な機能の一つとなっています。

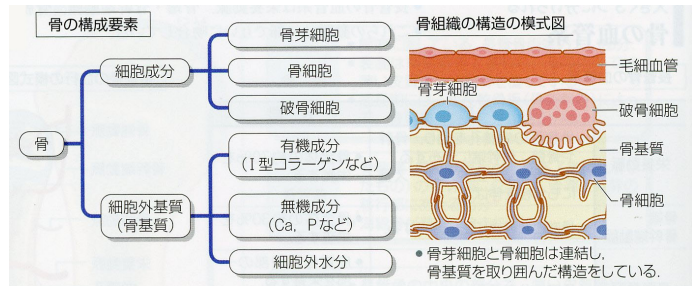
造血活動を行っているときには骨髓は赤く(赤色骨髓)、活動を終わると脂肪組織で置きかえられて黄色に見えます(黄色骨髓)。年齢とともに前者が減り、後者が増しますが、からだの中軸に近い骨(椎骨、寛骨、胸骨、肋骨、頭骨など)は、老年まで赤色骨髓をとどめます。

骨組織は、「細胞成分」と「細胞外基質(骨基質)」からなります。(図下)骨の「細胞外基質」は主にI型コラーゲンからなる有機成分とカルシウム(Ca)やリン(P)などからなる無機成分、および細胞外水分で構成されています。(図下)

「細胞成分」となる骨の細胞には、主に「骨芽細胞」、「骨細胞」、「破骨細胞」の3種類の細胞が存在します。

「骨芽細胞」は骨の形成に、「破骨細胞」は骨吸収に関わります。(図下)

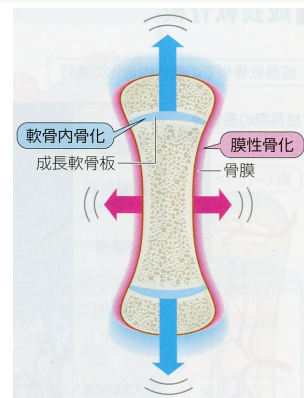
	骨芽細胞	骨細胞	破骨細胞
骨形成	骨芽細胞	骨細胞	破骨細胞
主な役割	骨形成	骨の維持・調節	骨吸収
主な活動	<ul style="list-style-type: none"> 骨基質蛋白の産生・分泌 骨基質の石灰化の誘導 分泌した骨基質に埋入して骨細胞になる。 	<ul style="list-style-type: none"> 骨の石灰化の調節 破骨細胞の誘導 骨への力学的刺激の感知 	<ul style="list-style-type: none"> 骨基質の分解・吸収 (血清Ca、P調節への関与)
形態・特徴	<ul style="list-style-type: none"> ギャップ結合 コラーゲンなどの有機成分 骨基質蛋白の産生・分泌 骨基質 	<ul style="list-style-type: none"> 物質交換・情報伝達 ギャップ結合 	<ul style="list-style-type: none"> コラーゲナーゼなどの酵素 骨基質の分解・吸収



成長過程における骨形成の様式には、「軟骨内骨化」と「膜性骨化」があります。軟骨内骨化は長軸方向の成長に、膜性骨化は太さの成長に係ります。(図右)

成長過程においては、部位によって骨吸収と骨形成が連携して行われ、骨が一定の形を保ちつつ成長します。(モデリング)

骨折の治癒過程でも同様にモデリングがみられ、変形し治癒した場合でも、ある程度、外形が修正されることとなります。



骨は成長を終えた後も、常に骨吸収と骨形成を繰り返し組織の更新が行われます。この骨の新陳代謝機構を(骨の)リモデリングと言われます。「骨芽細胞」「骨細胞」「破骨細胞」が関与し、「-><骨吸収>-><骨形成>-><休止期>->」が繰り返されています。

リモデリングでの骨吸収と骨形成のバランスが崩れ骨吸収が優位となることで引き起こされる状態が「骨粗鬆症(こつそしょうしょう)」です。(後述)

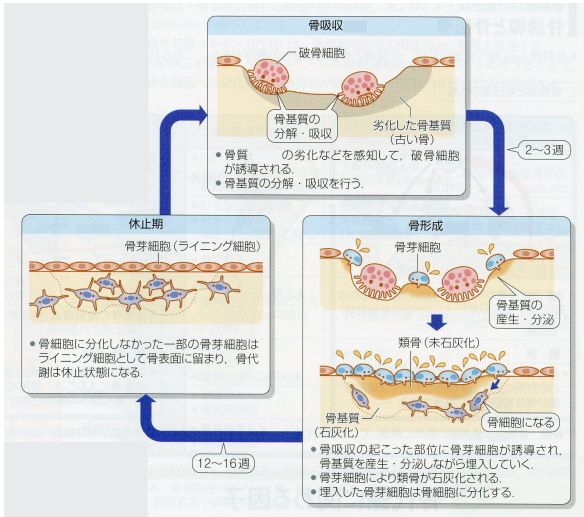


図 (左) :
骨吸収と骨形成を繰り返す新陳代謝機構を示します。
骨吸収過程では、「破骨細胞」が誘導され骨基質の分解・吸収が行われます。骨吸収が起こった部位に「骨芽細胞」が誘導され、骨基質が産生され埋め戻され「骨細胞」に分化し、休止期となります。

骨組織の細胞外基質は、主にI型コラーゲン線維からなる有機物成分とカルシウム (Ca) やリン (P) などからなる無機成分、さらに細胞外水分から構成されています。

骨の細胞外基質 (骨基質) の約50%は<骨塩>と呼ばれる無機成分です。カルシウムイオンにリン酸イオンと水酸基が結合した<ハイドロキシアパタイト>という結晶構造として存在しま

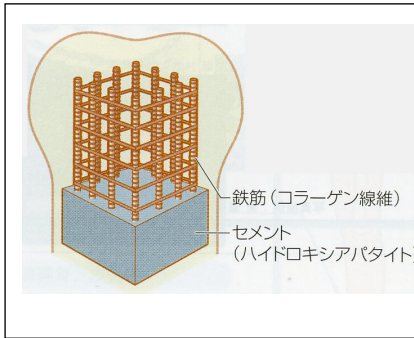
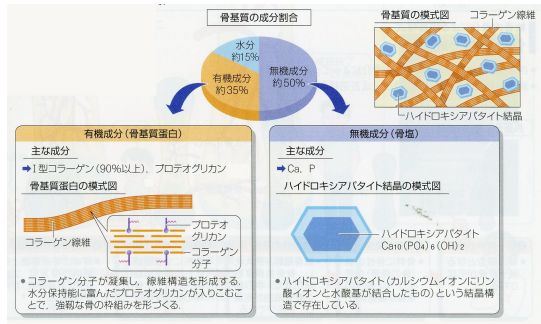


図 (左) :
骨を鉄筋コンクリートの構造物に例えると、ハイドロキシアパタイトはセメントに相当し、有機成分のコラーゲン線維は鉄筋に相当します。
もしコラーゲン線維がないと (鉄筋がないと) 非常に脆い骨になり簡単に骨折しやすくなります。もしハイドロキシアパタイトがないと (セメントがないと) 骨の原型は保たれますがゴムの様に柔らかい骨になります。

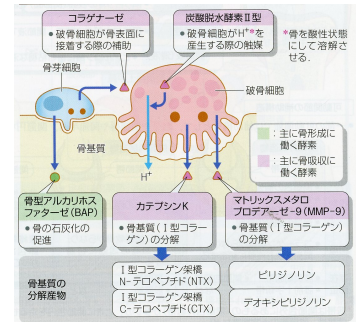


骨の代謝に関わる因子

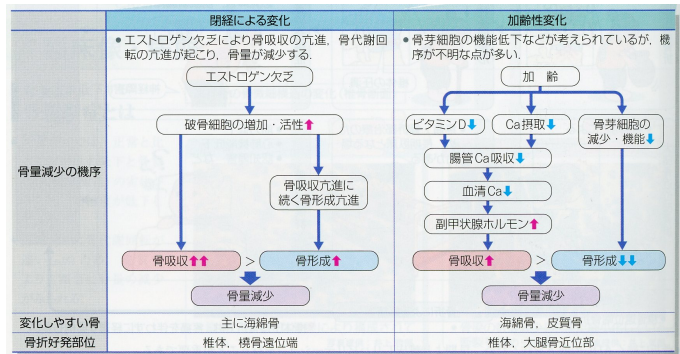
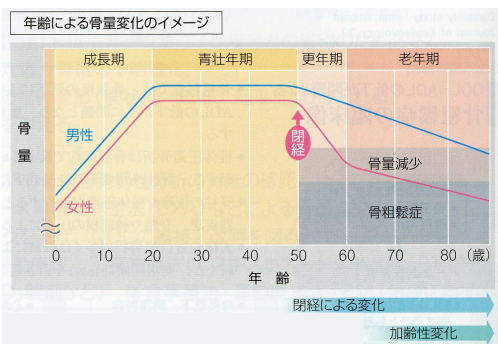
ビタミン : 骨吸収・骨形成に関わる細胞の活性調節、およびミネラル代謝にビタミンD、ビタミンKなどの各種のビタミンが関与しています。

ホルモン : 閉経に伴う骨量の低下もホルモンが影響しています。

酵素 : 「骨芽細胞」や「破骨細胞」で産生され、骨形成および骨吸収に作用する酵素 (図 右) があります。これらの骨基質の分解産物は骨代謝の状態を反映する<骨代謝マーカー>として血液検査や尿検査で測定されます。<骨代謝マーカー>の種類には<骨吸収マーカー><骨形成マーカー><骨マトリックス関連マーカー>があり検体の採取条件を一定にして測定し評価されます。



※ 「骨粗鬆症」は、骨形成のバランスが崩れ骨吸収が優位となることで引き起こされる状態です。このことにより骨量の減少 (骨密度の低下) により骨強度が低下します。原因には、**閉経と加齢**があります。(図 下) 骨代謝に関わる因子としてビタミン、ホルモンなどの因子が関係しています。(図 右)



図は、「Visible Body」ホームページ、「病気が見える vol.12 運動器・整形外科」<MEDIC MEDIA>から引用しました。

この「診療所だより」や診療についての御意見・御要望などをお気軽にお寄せ下さい。これからの参考にさせていただきます。

編集・発行： 勝山諄亮

勝山診療所

〒639-2216 奈良県御所市343番地の4 (御国通り2丁目)
電話：0745-65-2631