

— 骨の強度は骨量だけでは不十分 骨質が重要です！！ —

●骨強度の概念

高齢期における骨粗鬆症の予防には、加齢に伴う骨量（骨密度）低下をできるだけ少なくすることが注目されてきましたが、最近では骨の「量的要素」だけでなく、「質的要素」も考慮することが重要と考えられています。2000年にアメリカ国立衛生研究所（NIH）で骨粗鬆症に関するコンセンサス会議が開催され、骨粗鬆症は「骨強度の低下を特徴とし、骨折リスクが増大する骨格疾患」と定義されており、「骨強度」は「骨量」と「骨質」の2つの要因からなることが明記されました。

●骨粗鬆症とは

「骨強度の低下を特徴とし、骨折のリスクが増大しやすくなる骨格疾患」

骨強度 = 骨量 + 骨質

骨代謝
微細構造
微細骨折

アメリカ国立衛生研究所（NIH）コンセンサス会議による定義

●骨量

・二重X線吸収法（Dual Energy X-ray Absorptiometry）

二重X線吸収法（DEXA）の測定原理は、2種類のエネルギービームを持ったX線を人体に照射し、照射前後でのX線の減衰率を測定することにより、人体の骨（特にカルシウム、リン、ミネラル等の骨塩量）と軟部組織量を識別して計測します。



・超音波法（Quantitative Ultrasounds）

超音波法は、X線被曝の心配ない方法であることから、レントゲン室などの管理区域を必要とせず、小児から高齢者の健常者に対する一次スクリーニングとして有用とされています。



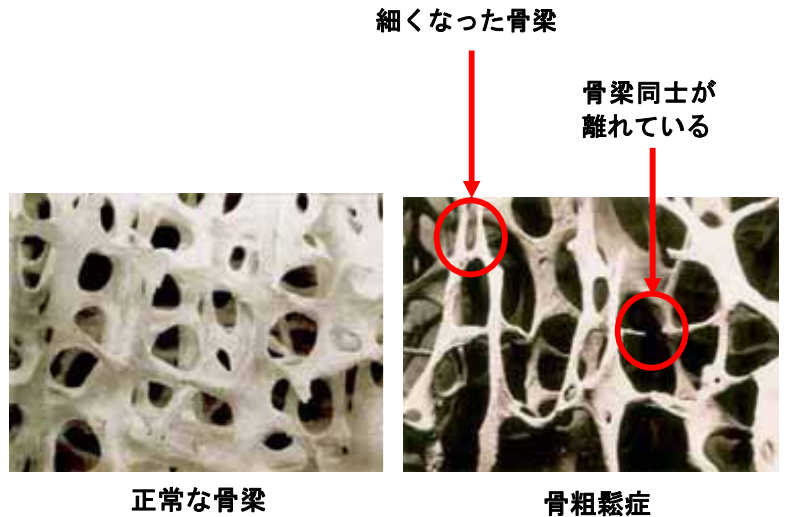
●骨質

・骨代謝

骨は、常に破骨細胞による骨吸収（破壊）と骨芽細胞による骨形成による骨代謝が行われています。その様式には、モデリング（構築）とリモデリング（再構築）が存在します。成長期においては骨形成が骨吸収を上回り、骨の形状や大きさを変化させる代謝様式のモデリングが行われ、リモデリングは成長後の骨の維持代謝機構のことです。

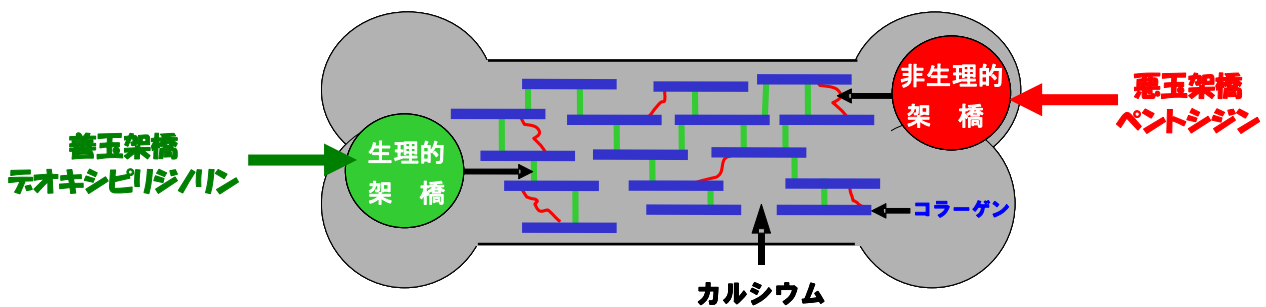
・微細構造・骨折

骨の内側は海綿状の骨（海綿骨、骨梁）で構成されています。内部の網目状の組織が骨梁です。海綿骨は骨内部に梁状に存在し、網目状の隙間を多く含む微細構造（海綿状構造）を成し、骨梁を基本単位として骨の内部を構成しています。その構造は一見不規則に配列しているように見えますが、力学的に対応し得る配列を取り、外力に対して抵抗力の大きくなるような方向性示しています。加齢や骨代謝異常により、骨梁が細くなり、梁同士の繋がりが離れることを微細骨折といいます。



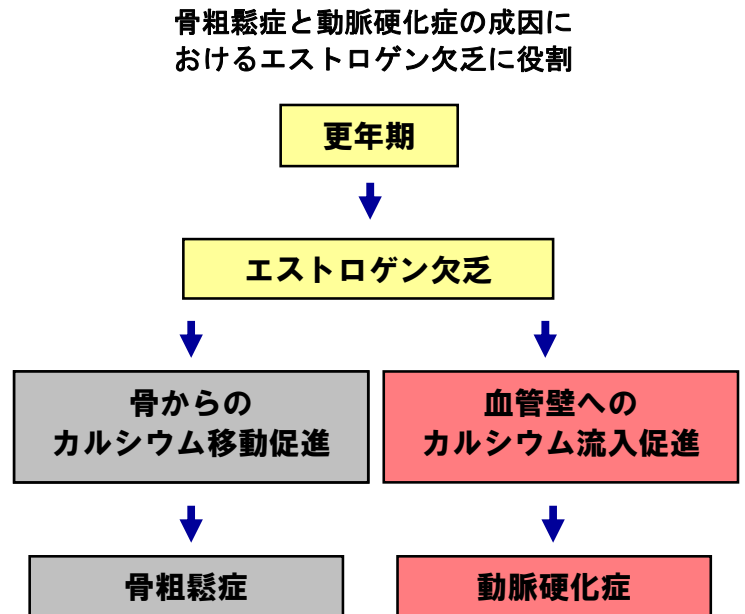
●骨にも「悪玉」と「善玉」があります！

コレステロールの中に「悪玉」と呼ばれるLDLコレステロールと「善玉」と呼ばれるHDLコレステロールがあることはご存知でしょう。骨の中に存在するコラーゲンをつなぎ止めている中にも「悪玉」と「善玉」があります。骨粗鬆症はご存知のように骨折を引き起こし易い疾患で、骨量の低下がその原因のひとつと考えられています。しかし、骨の強さは「骨量さえ高ければ骨は強い」という概念は必ずしも十分ではないことが明らかになってきました。骨は「鉄筋コンクリート」の建造物によく似た構造を持っており、鉄筋に相当するのがコラーゲンというたんぱく質で、コンクリートに相当するのがカルシウムからなるハイドロキシアパタイトです。そして、隣り合うコラーゲン同士をつなぎ止める架橋構造（鉄筋同士をつなぎ止めるビスのような役割）と呼ばれるものがあります。その架橋の良し悪し（「悪玉架橋」と「善玉架橋」）が、特に骨の強さを高めるのに重要な役割を果たしています。「悪玉架橋」の代表が、ペントシジンという物質です。



●骨粗鬆症と動脈硬化症

女性の骨量は、思春期から20歳前後にかけて最大骨量に到達し、その後加齢に伴い漸減し、更年期において急激に減少します。つまり、高齢者における骨量は、成長期に得られた最大骨量とそれ以降の骨量減少速度に依存しています。特に、女性の更年期における骨量減少は、エストロゲン（女性ホルモン）の欠乏に因ることが知られています。また、エストロゲンの減少は血管にも影響を及ぼします。エストロゲンの欠乏により動脈壁へのカルシウムの沈着が亢進することにより動脈硬化が発症します。動脈硬化の一因となる脂質異常症についても40歳代までの女性よりも男性の割合が高いのに比べ、更年期以降となる50歳代からは女性の割合が急増しています。



Arterial Stiffness 動脈硬化と老化 No.4 2003 より

●脂質異常症と高脂血症の違いは???

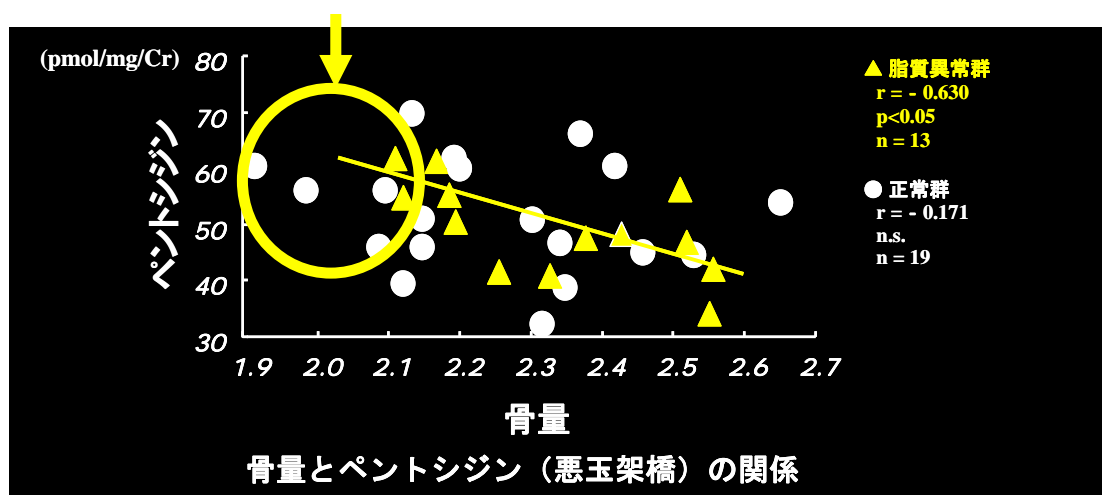
「動脈硬化性疾患予防ガイドライン2007年版」では、従来の「高脂血症」から「脂質異常症」と名称を変更し、LDL（悪玉）コレステロール値、中性脂肪値、HDL（善玉）コレステロール値で定義することとしました。これは、低HDL-コレステロール血症が含まれるのに「高脂血症」とすることに違和感があるからです。脂質異常症という診断名は、低HDL-コレステロール血症も含めて、動脈硬化の危険因子として認識する際に用いられる診断名です。したがって、その診断名には高脂血症も低脂血症も含まれます。その意味で、コレステロール高値やトリグリセライド高値をまとめて、「高脂血症」という診断名を用いることは問題ありません。（日本動脈硬化学会 -脂質異常症治療のQ&A-より抜粋）

高LDLコレステロール血症	LDLコレステロール	140mg/dl以上
低HDLコレステロール血症	HDLコレステロール	40mg/dl未満
高トリグリセライド	中性脂肪	40mg/dl以上
脂質異常症の診断基準（空腹時採血）		
動脈硬化性疾患予防ガイドライン2007年版より（日本動脈硬化学会）		

●脂質異常症は骨強度を低下させるか???

前述の脂質異常症基準に該当した方について、骨量と「悪玉」コラーゲン（ペントシジン）との関係について調べてみました。脂質異常症に該当した方は、骨量が低値を示す程、ペントシジン（悪玉コラーゲン）が高い値を示します。この結果から、脂質異常の方は骨量低下と骨質の劣化が同時に進行する可能性があります。つまり、脂質代謝異常は、骨強度を低下させることが考えられます。そのため、脂質異常症に該当する方は、将来的に骨折する危険性が高まることになります。

骨量が低くてペントシジン（悪玉コラーゲン）も高い値を示した方は、特に危険です。
脂質異常症の方は、特に注意が必要です。
骨強度低下の危険性があります。



参考文献

- 1) NIH Consensus Development Panel. JAMA 285 : 785-789, 2001
- 2) 日本動脈硬化学会：動脈硬化性疾患予防ガイドライン 2007年版. 1-10, 2007
- 3) 永田瑞穂, 北川 淳, 山田亜希子, 中原凱文, 穂苅正臣：閉経前期女性における骨代謝と動脈硬化の関連性について. Osteoporosis Japan.17(4) : 75-79, 2009
- 4) 永田瑞穂, 北川 淳, 木原由紀子, 高平尚伸, 小池亜希子, 中原凱文, 穂苅正臣：閉経後女性における骨粗鬆症と動脈硬化症の関連性について —脂質代謝異常が骨代謝マーカーとコラーゲン架橋に及ぼす影響に着目して—. Osteoporosis Japan.19(3) : 409-414, 2011

2011年12月27日
公益財団法人三菱養和会