

性蛋白が次々と単離同定されて、それらの生理的役割が研究されるようになった。その結果、これまで骨形成だけに関与すると考えられていた骨芽細胞が骨吸収にも関与することが明らかとなり、骨芽細胞の機能の多様性が注目されるようになった。

骨吸収に対する骨細胞の関与には二つの機構が考えられる。その第一は、骨芽細胞が破骨細胞を介さず、直接骨吸収に関与する機構である。実際、骨吸収に関与するコラゲナーゼやその活性化に係わるプラスミノゲンアクチベーターは主として骨芽細胞によって産生される。また、これらの酵素蛋白は $1\alpha,25(\text{OH})_2\text{D}_3$  や PTH 等の骨吸収促進因子により誘導される。第二の機構は、骨芽細胞が破骨細胞の形成や機能発現を調節するメカニズムである。ごく最近、われわれは、破骨細胞の形成に骨芽細胞が直接関与すること、また骨芽細胞が破骨細胞の形成を促進する蛋白性因子 (differentiation-inducing factor: DIF) を産生することを明らかにした。また、骨芽細胞の産生する BGP (オステオカルシン), MGP (matrix Gla protein), osteopontin も $1\alpha,25(\text{OH})_2\text{D}_3$  によってその合成が誘導される蛋白で、骨吸収との関係が示唆される。

一方、従来より骨吸収に引続いてその場所に骨形成の起こることが知られているが、骨吸収と骨形成のこのカップリングを起こす因子として近年 TGF  $\beta$  (transforming growth factor- $\beta$ ) と BMP (bone morphogenetic protein) が注目されている。BMP は TGF  $\beta$  の superfamily の蛋白と考えられており、これらの蛋白質は骨芽細胞により産生され、骨基質中に latent form として分泌され、破骨細胞によって活性化される。

本シンポジウムでは、骨芽細胞の機能の多様性に焦点をあてて、骨形成と骨吸収を制御するメカニズムに関する最近の研究の成果を紹介する。

## (2) 骨塩の定量

福 永 仁 夫 (川崎医科大学核医学科)

正確な骨塩定量法は、代謝性骨疾患、特に骨粗鬆症の診断や治療効果の判定などに、必須の方法である。近年、 $^{153}\text{Gd}$  を線源とした、Dual Photon Absorptiometry (DPA) を初め、種々の非侵襲的な骨塩定量法が開発され、臨床に供されている。本講演では、①末梢骨を測定対象とした骨塩定量法 (Microdensitometry (MD)—第 2 中手骨, Single Photon Absorptiometry (SPA)—橈骨, 2 つの単色化された X 線を使用する方法 (DCS-600)—橈骨) と、②軀幹骨を測定対象とした骨塩定量法 (Quantitative CT (QCT)—第 3 腰椎海綿骨, シンチ・カメラ方式の DPA (DMX)—腰椎, Quantitative Dual-energy Digital Radiography (QDR-1000)—腰椎) について装置の概要、計測原理を述べるとともに、基礎的および臨床的検討を行ったので報告する。

再現性は末梢骨を測定対象とする定量法が良好

であった。末梢骨と腰椎の骨塩量の相関は、健常女性の場合  $r=0.7\text{--}0.8$  が得られたが、疾患によって両者が解離する例がみられた。したがって、末梢骨(皮質骨主体)と軀幹骨(海綿骨主体)の両者の測定が必要と思われる。骨塩量の指標には Bone Mineral Content を骨幅で除した Bone Mineral Density が用いられるが、骨粗鬆症の骨折の high risk group の評価には、この絶対値だけでなく、減少率の算出が重要であると考えられた。

健常者では加齢とともにすべての部位の骨塩量は低下した。特に腰椎の骨塩量の低下が著明であった。また、高年女性での腰椎の骨塩量の低下は、側面像で計測した場合、関節や突起部に比して椎体部で著明であった。慢性腎不全症、原発性副甲状腺機能亢進症やステロイド投与者では、病型、罹患期間などにより骨塩量は変化を示した。

このように、各骨塩定量法について、その有用性と限界を熟知し臨床応用を行えば、代謝性骨疾

患の診断や病態解明に有用な情報が得られるものと期待される。

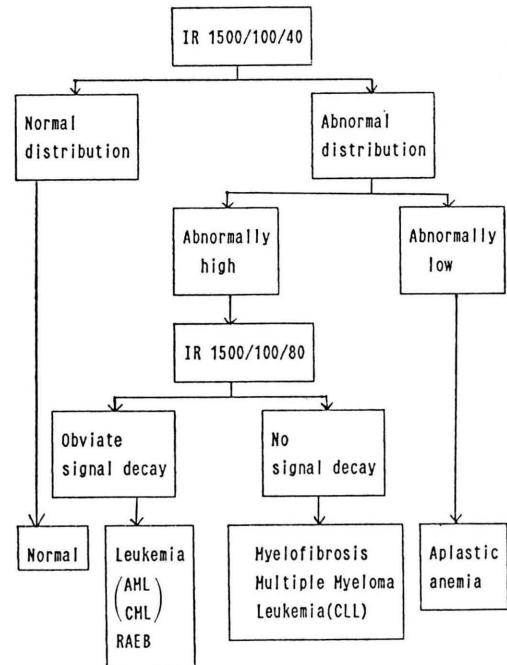
### (3) 骨髄病変の MRI

平 敷 淳 子 (埼玉医科大学放射線科)

シンポジウム「骨カルシウム代謝と核医学」からは多少離れた演題の感はあるが、骨髄病変がMRI (Magnetic Resonance Imaging) により in vivo で画像化されていることを提示し、骨代謝への考えの一助としたい。

本研究の骨髄の画像化には short TIIR 法(STIR スター法)と略されている方法を用いた。反転時間 TI を極端に短くした反転回復法 (Inversion Recovery 法, IR) であり TR は 1,500 msec, TE 40 msec である。この方法で水と脂肪とのシグナルは相反する方向にあり、わずかの水成分の増加も增幅して信号化しそる。成人の正常骨髄画像を胸・腰椎の矢状断にて観察すると、加齢とともに起こる脂肪変性が in vivo で画像化できる。赤色髄、黄色髄の正常な分布に従い、胸腰椎骨髄の辺縁は高信号域として、中心部は低信号域に画像化され両者の間は脂肪変性に応じて不均一な信号を示す。正常骨髄 MR 像を理解した上で種々貧血や反応性過形成骨髄、血液疾患や腫瘍の骨髄浸潤を検討すると明らかな変化が体系づけられた。一方、 $T_2$  強調 STIR 法は前記 STIR 法の TE 40 msec を 80 msec と長くしたものでありこの方法により

表 1 骨髄病変の MRI



水の  $T_2$  を強調できると考える。(表 1)

### (4) 骨カルシウム代謝：基礎から臨床へ

山 本 逸 雄 (京都市立病院内科)

A. カルシウム調節ホルモンの測定および骨代謝マーカーの測定  
カルシウム調節ホルモンの測定において最近著

しい進歩がなされた。すなわち、従来より副甲状腺ホルモン (PTH) は、主としてその C 端 Fragment に対する抗体を用いて Assay がなされてきたが、