

|||||  
 卷 頭 言  
 |||||

## 生体修復材料における表面の重要性



小 久 保 正

生体を修復する材料に求められる第一の条件は、異物反応を招かないことである。生体は自分を守るために、自己以外のものを見分け、これを排除する鋭敏な機構を備えているので、この条件を満たすことは容易でない。例えば、血管や心臓など血液と接触する部分を修復する材料は、血栓形成を招きやすい。これを回避するための表面構造制御が、各種有機高分子について長い間多数のグループによりなされてきたが、未だに根本的解決法は見出されていない。

そこで、患者から各種組織に分化する前の細胞を取り出し、体外で増殖、分化させ組織を作り、これを患者の組織の欠損部に埋入する、いわゆる「組織工学」が盛んである。この傾向は骨修復材料に波及している。

しかし、骨修復の分野では、異物反応を招かず、生きている骨と一体となる人工材料があることが、すでにセラミックスについて見出されている。最近では、金属材料もある種の表面処理を施しておく、骨と自然に結合するようになるものがあることが明らかにされている。これら材料が骨と結合することを可能にしているのは、それらの特殊な表面構造である。すなわちこれら材料は、生体内でその表面にアパタイトの核形成を誘起する官能基を形成する。これら官能基はアパタイトに対して過飽和な状態にある体液からカルシウムとリン酸イオンを取り込んで骨の無機質と同じアパタイトの層を形成し、これで人工材料を覆う。その結果、細胞はこれを異物として見分けることができず、周囲の骨は自分の骨と同じようにこれと結合する。

セラミックスや金属は力学的性質においては、本物の骨と異なる。力学的性質においても生物学的性質においても、骨に近い材料を得るためには、本物の骨と同じような構造の有機高分子繊維とアパタイト微粒子の複合体を作るしかない。幸いにもヒトの体液と同じイオン濃度の疑似体液を、化学薬品と水から作ることができる。したがって、あらかじめ骨のコラーゲン繊維と同様の三次元構造体を有機高分子繊維で作っておき、その表面にアパタイトの核形成を誘起する官能基を形成させ、これを疑似体液に浸漬すれば、有機高分子繊維の上に骨と同じ種類のアパタイトの微粒子を析出させ、本物の骨と同じ構造、同じ性質の人工の骨を細胞の助けなしに得ることができるはずである。ここでも鍵となるのは、有機高分子繊維の表面構造制御である。

(京都大学工学研究科)