

人工骨材料から「骨髓」組織

九大、白血病治療などに応用も

九州大学大学院歯学研究院の林幸志朗准教授らは、炭酸アパタイトでできた人工骨補填材料を動物の骨の欠損部に導入し、骨だけでなく骨髓のような組織を形成することに成功した。造血幹細胞など骨髓に特有の細胞などが増殖していることも確認した。将来、白血病や再生不良性貧血の治療に応用できる可能性があるという。

骨髓は骨内部にある血液を作る組織。骨髓腔(くう)と呼ばれる中空部を柔らかい組織が満たしている。骨髓中には造血幹細胞とそれを支える細胞などからなる「造血幹細胞ニッチ構造」という微小環境があり、ここで造血幹細胞の分化・自己複製によって血液が作られる。

林准教授らはこれとよく似た組織を人工的に作り出すことに成功した。骨の成分である炭酸アパタイトからできた人工骨補填材料を作製。50×200ミクロン(約は100万分の

1)の程度の大きめの穴(マクロポア)と、10ミクロン以下の微小な穴(マイクロポア)を持つ円柱形のハニカム構造体で、直径5・4ミリ、長さ約4・9ミリ。ウサギの大腿骨内に作った欠損部に導入し、経過を観察した。

実験にはマクロポアの大きさとマイクロポアの材料に占める割合を変化させたハニカム構造体を使い、これらの条件の違いによる骨形成への影響を比較した。その結果、マクロポアの径とは無関係に、ハニカム構造内に血管が誘導されることを確認した。石灰化した骨の生成はマイクロポアの割合の影響が大きく、マイクロポアの割合が高いほど、早期に骨が形成された。

さらに導入3カ月後、マイクロポアの割合が高い構造体の内部に石灰化骨だけでなく、骨髓のような組織が形成されていた。ハニカム構造の炭酸アパタイトによって造血幹細胞ニッチ構造と似た環境

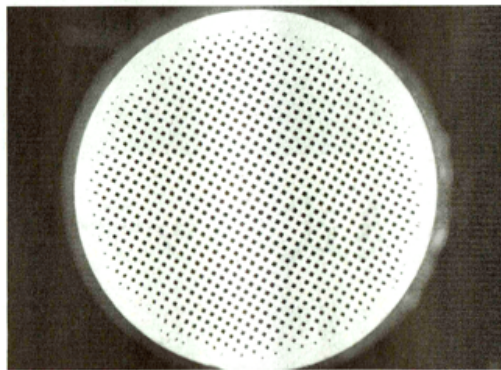
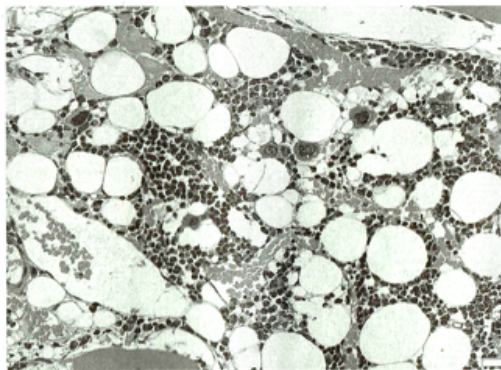
が生まれ、造血幹細胞が材料内に誘導されて内部で増殖したとみている。

同じ材料のハニカム構造体でも、マイクロポアの割合が低いタイプでは骨髓のような組織はほとんど形成されなかった。

今回の共同研究者でもある石川邦夫九大歯学研究院教授は先に、骨の無機成分と同一の炭酸アパタイトの人工骨材料を初めて実用化して注目されている。これと同じ系統の材料で穴がたくさん開いた特殊な構造を作り、新たな機能を発見した。

骨髓のような組織を人工的に作ったのは世界でも例がないという。今後、組織ができるメカニズムを詳細に検討し、どのような条件で骨髓様の組織ができやすいかを解明する。また、得られた組織による造血機能を検証し、骨髓移植や造血幹細胞移植に代わる治療法の可能性を探る。

(編集委員 吉川和輝)



炭酸アパタイト構造体を入れて3

顕微鏡で見た骨に導入した炭酸アパタイト構造体

カ月後に形成された骨髓様組織

た炭酸アパタイト構造体