

論文内容の要旨

報告番号		氏名	小川 宗宏
Early Fixation of Cobalt-Chromium Based Alloy Surgical Implants to Bone Using a Tissue-engineering Approach (再生骨組み込みコバルトクロム製インプラントと骨との) 早期固着性についての基礎的研究			

論文内容の要旨

コバルトクロム製合金は、その高い粘弾性と耐摩耗性から人工関節に広く使用されている。しかし、骨と直接固着しない材料特性を持っているため、インプラントの緩みがしばしば問題になる。我々はアルミナセラミック製人工関節で再生医療技術を用いた骨形成能付加による手法を開発し、臨床応用してきた。骨髄から間葉系幹細胞を培養増殖し、この培養間葉系幹細胞をアルミナ人工関節の表面に播種して培養し、予め人工関節の表面に骨基質を形成させておく方法である。しかし、臨床の場で高頻度で使用されるコバルトクロム合金については、骨形成能付加の効果は明らかにされていない。この合金の緩みの問題点を解決すべく、インプラントの初期固着性の獲得を再生医療技術に求めて検討した。

実験には日本白色家兎を用い、骨髄細胞を採取し、初期培養により骨髄間葉系細胞を獲得した。その後、初期培養により得られた培養細胞を表面ビーズ構造加工を施したコバルトクロム製テストピース上に播種した。ついで、デキサメサゾンを追加しての二次培養により骨芽細胞へと分化させ、予めテストピース上に骨基質を形成させておいた後に、家兎の脛骨内に移植した。移植3週後に標本を摘出し、引っ張り試験による骨との固着性の力学的評価および組織学的評価を行った。

結果、引っ張り試験による骨とテストピースの引き剥がし荷重は、細胞非搭載面で44.94N、細胞搭載面で77.15Nであり、両群間で有意差を認めた。組織学的には、細胞非搭載面ではテストピースと骨組織との界面には結合織性の層を認めたが、細胞搭載面ではテストピースの表面構造をなすアルミナビーズ間に新生骨が入り込んで形成されており、機械的な結合が得られている所見が認められた。

これらの結果より、再生医療技術を用いてコバルトクロム製インプラントに再生骨を組み込むことで、予め金属インプラントに骨芽細胞・骨基質をコーティングし、骨形成能をもたせることはコバルトクロム合金表面上の緩みにつながる生体内での有害反応を抑制すると考えられる。この研究から、早期固着性を獲得する手段として、材料工学の開発に限らず、再生医療技術に基づいた本手法を融合することにより、インプラント全般に応用が可能であり、実際の臨床での成績向上が期待される。