

Zellwachstum auf aktivierten Titan-Oberflächen

Hintergrund / Problem:

Titan und andere Metalle für medizinische Implantate sind nicht osteokonduktiv, d.h. sie fördern nicht die Abscheidung von kalzifizierter Knochenmatrix und das Anwachsen von Knochen. Eine Verbesserung wird i.a. durch die Abscheidung bzw. Erzeugung von mineralischem oder körpereigenem Hydroxylapatit (HA) auf der Implantatoberfläche erreicht.

HA-Abscheidung durch Plasmaspritzen:

- mineralische Knochensubstanz
- **Nachteile:** große Schichtdicke, geringe Haftfestigkeit, keine HA-Nachbildung

Möglichkeiten zur HA-Abscheidung aus einer physiologischen Lösung:

(1) Kochen in NaOH

(2) Ionenimplantation von Na- Ionen

Angestrebte Vorteile:

- Kontrollierbare Stimulierung HA-Bildung im Körper
- Spontane Calciumphosphat-Abscheidung aus einer Lösung.

Untersuchung:

Vergleich des Wachstums von knochenbildenden Zellen an ionenstrahlimplantierten und NaOH geätzten Titan-Oberflächen

Charakterisierung:

Die Osteosarkomlinie SAOS-2 wurde auf unbehandeltem, Na implantiertem und NaOH geätztem Titan ausgesät und in einem Medium mit Ascorbinsäure und β -Glycerophosphat kultiviert.

Ergebnisse:

Die Zellen erreichten die höchste Zelldichte auf den Na implantierten Proben, die Zellmorphologie war aber auf der unbehandelten Proben am gleichmäßigsten.

Die EDX-Spektren zeigten in der Zellkultur auf den unbehandelten und auf den Na implantierten Titan-Proben nur einen sehr geringen Calcium-Einbau, auf NaOH geätztem Titan dagegen einen höheren (Ca : P = 1.7) Ca-Anteil, der auf die Bildung von HA hinweist.

Die Aktivität der alkalischen Phosphatase in den Zellen als Schlüsselenzym der Biomineralisation war zwischen den Versuchsansätzen nicht signifikant verschieden.

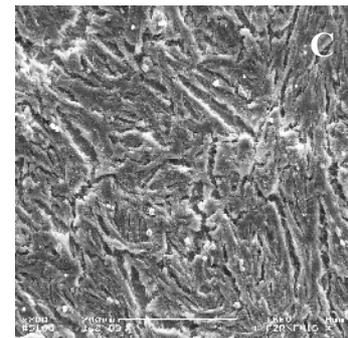
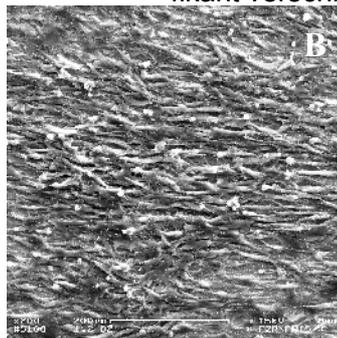
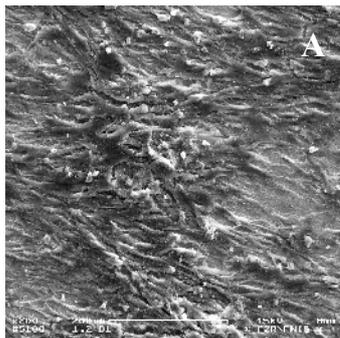


Bild: REM-Aufnahmen von SAOS-2 Zellen nach 2 Wochen Kultur. Auf unbehandeltem Titan (A) findet sich ein gleichmäßiges, gutes Zellwachstum, auf Na implantiertem Titan (B) eine hohe Zelldichte mit polarisierten Zellen, auf NaOH geätztem Titan (C) ein schwächeres Wachstum mit reduzierter Zelladhäsion.

Schlußfolgerung:

Wachstum und Funktion von knochenbildenden Zellen können durch eine Ionenimplantation in Titan verändert werden. Bei der bisherigen Behandlung ist die Oberfläche noch zu stark aktiviert. Eine Calciumphosphat-Abscheidung aus einer Lösung vor dem Zellkultureinsatz kann die Biokompatibilität der Oberfläche vermutlich verbessern.