Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät

Institut für Physik

Fachgebiet: Experimentalphysik

Betreuer: Prof. Dr. Sylvia Speller

Christian Völkner

(e-mail: voelkner.christian@gmx.de)

Morphology and Taxis of Osteoblasts Adhered on Surfaces with Tailored Electric Potentials

Englische Zusammenfassung

Electrical cell stimulation is a promising technique to manipulate cell functions and thus to improve osseointegration. In this work, electric fields are applied in the vicinity of MG-63 osteoblast-like cells to study their morphology, cell alignment and guided migration mainly via Scanning Ion Conductance Microscopy (SICM) and optical microscopy. As shown for microcontact printed molecules stripes, representing zeta potential landscapes on glass substrates, the cells align along the structures. We attribute this cell response to double-sided cathodotaxis due to local electric fields occurring at the glass-molecule transition site. Concerning the apical membrane morphology, we observe a higher density of membrane protrusions in relation to cells that are not aligned. In contrast to molecule landscapes an electrical stimulation setup via faradaic currents does not result in a significant preferred migration direction, nor do the cells align or elongate.

Deutsche Zusammenfassung

Die elektrische Zellstimulation ist eine vielversprechende Technik zur Beeinflussung der Zellfunktionen und somit zur Verbesserung der Osseointegration. In dieser Arbeit werden elektrische Felder in der Nähe von MG-63 Osteoblasten-ähnlichen Zellen genutzt, um deren Morphologie, Ausrichtung und gerichtete Migration hauptsächlich mit Hilfe der Rasterionenleitfähigkeitsmikroskopie (SICM) und der optischen Mikroskopie zu untersuchen. Wie für mikrokontaktgedruckte Molekülstreifen, die Zeta-potentiallandschaften auf Glassubstraten darstellen, gezeigt wird, richten sich die Zellen entlang der Strukturen aus. Das Zellverhalten führen wir auf eine beidseitige Kathodotaxis aufgrund lokaler elektrischer Felder an der Glas-Molekül-Übergangsstelle zurück. Bezüglich der Morphologie der apikalen Membran können wir eine höhere Dichte von Membranausstülpungen im Vergleich zu den nicht ausgerichteten Zellen feststellen. Im Gegensatz zu den Moleküllandschaften führt eine elektrische Stimulierung durch faradaische Ströme weder zu einer signifikanten bevorzugten Migrationsrichtung noch zu einer Ausrichtung oder gerichteten Ausdehnung der Zellen.