

Messung der Zelladhäsionskraft auf laserstrukturierten Implantatmaterialien

U. Reich, P. Aliuos, E. Fadeeva, B. Chichkov, T. Lenarz, G. Reuter

Viele CI-Patienten zeigen postoperativ einen Anstieg der Elektrodenimpedanz, was auch auf Bindegewebswachstum im Rahmen der Wundheilung zurückzuführen ist. Topografisch modifizierte Implantatoberflächen sollen das unspezifische Bindegewebswachstum reduzieren und somit die Übertragungseffektivität des elektrischen Stimulationssignals erhöhen. Die Messung der Adhäsionskraft, mit der Zellen des Bindegewebes auf der Oberfläche binden, soll Aufschluss über das Wachstumsverhalten auf dem Elektrodenmaterial geben. Ziel ist das Design einer Elektrodenoberfläche mit zellspezifischer Interaktion. Mittels Lasertechnologie wurden mikro- und nanostrukturierte Oberflächen erzeugt. Als Materialien wurden z.B. Silikon und Silizium eingesetzt. Die Messung der Zelladhäsion erfolgte mittels Rasterkraftmikroskopie (AFM). Dabei wurde eine einzelne Zelle an den Cantilever des AFM angebracht. Diese Zelle wurde kontrolliert auf die Oberfläche aufgesetzt und nach einer definierten Zeit (z.B. 120 s) wieder von der Oberfläche entfernt. Die dabei gemessene Kraft-Abstandskurve zeigte Interaktion der Zelle mit der zu untersuchenden Oberfläche. Zur Charakterisierung der Zelladhäsion wurden unter anderem die maximale Adhäsionskraft und die Anzahl der Zell-Substrat-Bindungen bewertet. Die Mikrostrukturierung des Siliziums führte zur signifikanten Abnahme der Anzahl von Bindungen zwischen den Zellen und der Substratoberfläche. Die maximale Bindungskraft zeigte jedoch konnte weder bei der Siliziumspikestruktur noch bei den abgeformten spikestrukturen im Silikon signifikant reduziert werden. Auch die Anzahl der Zell-Substratbindungen zeigte auf Silikon keinen Unterschied zur unstrukturierten Oberfläche. Die Messung der Zelladhäsionskraft ist ein wichtiges in vitro-Verfahren zur Charakterisierung von Materialoberflächen. In weiteren Studien steht die Spezifizierung der Zell-Substrat-Bindungen im Mittelpunkt, um die Zelladhäsion genauer charakterisieren zu können und durch speziell designte Oberflächenstrukturen gezielte Zellinteraktionen zu erzielen.

