

Strukturierte Elektroden für die Medizintechnik

Aufgabenstellung

Zur Erforschung physiologischer und krankhafter Veränderungen von Zellen des Blutgefäßsystems (Endothelzellen) ist die Untersuchung der endothelialen Barrierefunktion eine kritische Größe. Hierbei haben Schubspannungen (hervorgerufen durch tangential an den Endothelzellen angreifende Strömungskräfte des Blutstromes) einen enormen Einfluss auf die Physiologie und Pathophysiologie der Endothelzellen. Mittels der Impedanzspektroskopie kann die endotheliale Barrierefunktion als ein hochempfindlicher Parameter bestimmt werden. Am Institut für Physiologie der Medizinischen Fakultät der TU Dresden wird u. a. die Impedanzspektroskopie zur Untersuchung von Endothelzellen unter Schubspannungen entwickelt und eingesetzt. Dabei

wird die Durchlässigkeit des Zellrasens (messbar als elektrischer Widerstand mittels der Impedanzspektroskopie) als aussagekräftiger Parameter für die Barrierefunktion der Zellen genutzt. Die Glasplatte, auf der die Zellen kultiviert und unter Schubspannungen gesetzt werden, ist mit strukturierten Elektroden (Mess- und Referenzelektroden) versehen. Mit dieser

Anordnung kann der elektrische Widerstand des Zellrasens (Dichte und Zusammenhalt der Zellen) in Abhängigkeit von der Drehgeschwindigkeit des Kegels und damit von den auf die Zellen wirkenden Schubspannungen gemessen werden. Die Elektroden des Messsystems müssen besondere Anforderungen erfüllen, sie müssen gut leitfähig, hinreichend dünn (keine Beeinflussung der Strömungsdynamik),

hochgradig biokompatibel und abriebfest sein. Herkömmliche Elektroden werden durch Gold-Bedampfung hergestellt. Nachteile dieser Lösung sind einerseits die geringe Abriebfestigkeit des Goldes. Andererseits wird bei dieser Variante eine Haftschiicht aus Chrom benötigt, die Schädigungen der Endothelzellen verursachen kann. Aus diesen Gründen war eine Ersatzlösung notwendig.

Lösungsweg

Anstelle von Gold wurde Titan als Elektrodenmaterial gewählt. Die Herstellung der Elektroden erfolgte durch strukturierte Beschichtung mit dem Vakuumbogenverfahren. Zur Gewährleistung einer guten Schichthaftung wurde eine speziell entwickelte Plasmavorbereitung für die Glassubstrate verwendet.

Ergebnisse

Durch Verwendung von Titan an Stelle von Gold als Elektrodenmaterial konnte auf eine chromhaltige Haftschiicht verzichtet werden, wodurch eine Schädigung der Zellen vermieden wird. Die Schichten sind so dünn, dass die strömungsdynamischen Verhältnisse im Flüssigkeitsspalt nicht gestört werden. Trotzdem ist die Schicht sehr dicht, haftfest und verschleißbeständig. Außerdem besitzt die Schicht eine hohe Hitzeresistenz, die für die Sterilisierung der Träger notwendig ist. Durch die Verwendung von Titan als Elektrodenmaterial und die Vakuumbogenbeschichtung als Beschichtungstechnologie konnten die Herstellung vereinfacht und das Einsatzverhalten der Elektroden wesentlich verbessert werden.

Wir danken dem Institut für Physiologie der Medizinischen Fakultät »Carl Gustav Carus« der TU Dresden, insbesondere Prof. Schnittler und Dr. Seebach sowie Dr. Odenthal-Schnittler (MOS-Technologies, Radebeul) für die freundliche Unterstützung.

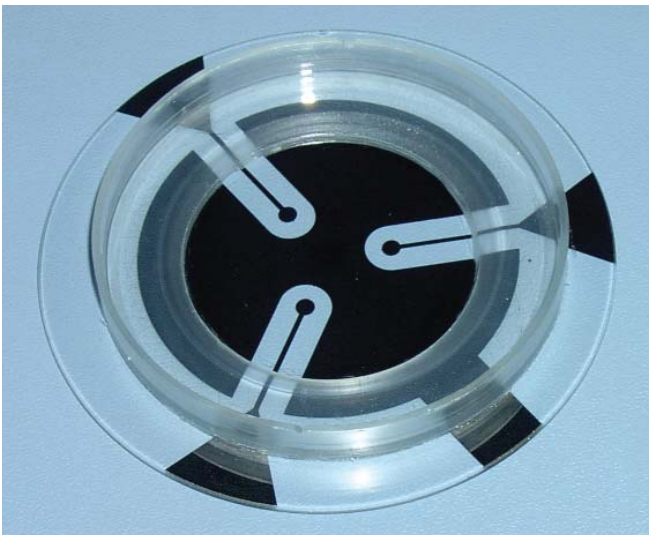


Abb. 1: Glasträger mit Titan-Elektroden, die durch strukturierte Vakuumbogenbeschichtung hergestellt wurden. Auf dem Träger werden Endothelzellen kultiviert.



Ansprechpartner

Dr. Otmar Zimmer
Tel.: 0351 / 2583 257
otmar.zimmer@iws.fraunhofer.de