

MSB 05

Ermittlung mechanischer Kennwerte mittels Indentation

* M. Seidenstücker

Universitätsklinikum Freiburg, Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Arbeitsgruppe des Labors für Muskuloskeletale Forschung, Freiburg, Deutschland

In der Materialprüfung sind Indentationsverfahren bereits seit Jahren gängige Praxis. Jedoch war es bisher nicht so ohne weiteres möglich Gewebeproben, insbesondere Weichgewebe wie Knorpel zu untersuchen. Mit dem Mikroindenter Mach-1TM von Biomomentum können sowohl flexible Biomaterialien wie Kontaktlinsen oder Wundauflagen aus elektrogrospannenen Gelatinefliesen genauso wie biologische Proben, wie Knorpelgewebe im trockenen Zustand sowie in PBS untersucht werden. Außerdem besteht die Möglichkeit einer vollautomatischen Oberflächenuntersuchung an vorher festgelegten Punkten der Probe, sowie eine anschließende Dickenmessung an den gleichen Positionen.

Es sollen zwei Beispiele für Untersuchungsmöglichkeiten vorgestellt werden. Für die Untersuchungen wurden elektrogrospannene Fliese aus 16% w/v Gelatine sowie dem Gemisch aus 50 w% Gelatine und 50 w% Polyethylenglycol (PEG) verwendet. Das PEG wurde in einem anschließenden Waschprozess wieder entfernt. Es wurden Proben mit 4mm Durchmesser ausgestanzt und einem Kompressionstest unterzogen. Für die Untersuchungen wurde der Mach-1 TM V500css von Biomomentum Inc. mit einem zylindrischen Indenter mit 1,2 cm Durchmesser verwendet. In einer zweiten Versuchsreihe wurde der Gelenkknorpel auf humanen Tibia Plateaus untersucht. Dazu wurden im Rahmen der Implantation einer Knieprothese explantierte Tibia Plateaus untersucht. Es erfolgte zunächst eine Ermittlung der mechanischen Kennwerte mit einem 1mm Kugelindenter und anschließend die Bestimmung der Knorpeldicke.

Für die elektrogrospannenen Fliese aus Gelatine ergaben sich E-Module von 7-12 KPa. Die Gelatine-Fliese mit ausgewaschenem PEG zeigten E-Module von 1,5 – 8 KPa. Bei der Auswertung der automatischen Indentation kam das Elastische Modul nach Hayes zum Einsatz. In Abb.1 ist der Fit (in blau) im Vergleich zu den gemessenen Werten (schwarz) dargestellt. Aus den Daten der Knorpeldickenmessung konnte ein Oberflächenprofil der Tibia erstellt werden, dieses ist in Abb.2 dargestellt. Der Bereich unterhalb des intakten Meniskus zeigt eine deutlich geringere Abnutzung als im Bereich der Kondylen.

