

Kai Lederle

Steifigkeitsmessung beim Fixateur externe in der Behandlung von Tibiaschaftfrakturen und Callusdistraktion unter Belastung und zusätzlicher externer Kraftaufprägung

Geboren am 07.01.1978 in Ludwigshafen am Rhein

Staatsexamen am 06.06.2005 an der Universität Heidelberg, Fakultät für klinische Medizin Mannheim

Promotionsfach: Chirurgie

Doktorvater: Prof. Dr. med. A. Wentzensen

Unsere Studie untersuchte, ob die elektronische Steifigkeitsmessung am Fixateur externe einen Vorteil gegenüber der manuellen Fraktometermessung hat. Dazu wurden elf Patienten mit Tibiafraktur und elf Patienten mit Kallusdistraktion mit der bisher etablierten manuellen Methode untersucht. Bei acht Patienten wurden die Untersuchungen mit dem von uns neu entwickelten elektronischen Fraktometer durchgeführt. Der Sensor wurde dabei am fraktur-nahen Rohr des Fixateurs befestigt und die Daten mit einem Datenrecorder verarbeitet und gespeichert. Die Auswertung der Rohdaten erfolgte durch die FH Mannheim.

Die manuelle Messung erfolgte mit dem Fraktometer FM 100[®] der Firma Hug, die elektronische Steifigkeitsmessung mit einem eigens für uns von der FH Mannheim entwickelten elektronischen Sensor.

Die Messungen mit dem Fraktometer FM 100[®] untersuchten die axiale und die Biegebelastungsfähigkeit der Fraktur. Bei der elektronischen Steifigkeitsmessung konnten

die Untersuchungen bis zu vier Messparameter erfassen:

- Liegen-Heben Heben des gestreckten Beins im Liegen um ca. 15°
- Sitzen-Heben Im Sitzen Extension im Kniegelenk, Ausgangsposition 90° Flexion
- Stehen-Heben Im Stehen Beugung des Unterschenkels nach hinten
- Stehen-Belasten Belastung des Beines mit dem vollen Körpergewicht

Unsere Messungen mit der manuellen Methode erwiesen sich als insgesamt zuverlässig. Als nachteilig ist anzusehen, dass die Daten starken individuellen Schwankungen durch die patientengesteuerte Belastung des Beines unterliegen. Außerdem sind nur punktuelle Messungen am Patienten möglich. Dabei kann es zu Messfehlern kommen, da das Fraktometer jedes Mal neu am Fixateur angebracht werden muss und daher nicht bei jeder Messung an genau derselben Stelle sitzt. Bei zwei Patienten mit Tibiafraktur und zwei Patienten mit Callusdistraktion wurde im Verlauf der Messungen deutlich, dass aufgrund eines fehlenden Messwertabfalls, bzw. eines Wiederanstiegs keine knöcherne Heilung der Fraktur zu erwarten war.

Die Messungen mit dem elektronischen Sensor konnten zunächst ebenfalls nur punktuell erfolgen, bei späteren Messungen jedoch kontinuierlich, der Sensor verblieb dabei aber am Patienten. Bei unseren Messungen zeigten sich bei vier Patienten starke Schwankungen der Messwerte während der Behandlung.

Unsere Studie zeigt durch die kontinuierliche Datenerfassung mit einem Sensor während der Frakturheilung einen deutlichen Informationsgewinn gegenüber der Messung mit dem Fraktometer FM 100[®]. Darüber hinaus wurde die Möglichkeit einer Verfälschung der Messwerte durch die vom Patienten gesteuerte Belastung des Beines minimiert.

Die Festigkeit des Neokallus kann erstmals objektiv beurteilt werden und ist nicht mehr von Erfahrung und subjektiver Einschätzung des Untersuchenden abhängig.

Die Entwicklung des elektronischen Fraktometers im Rahmen dieser Arbeit kann also als erfolgreich bezeichnet werden.

Das Phänomen der starken Schwankungen im Verlauf der Messungen war vor unserer Arbeit noch nicht bekannt und soll weiter untersucht werden.

Außerdem wird die Sensor-Datenrecorder-Einheit durch die FH Mannheim weiterentwickelt, die klinischen Messungen in der BG Unfallklinik werden auch nach Abschluss dieser Arbeit fortgeführt.