

Holger Höpfner
Dr. med.

Biomechanische Untersuchungen zur Stabilität kindlicher Oberschenkel-schafffrakturen mit dem Fixateur externe

Geboren am 06.03.1972 in Karlsruhe
Reifeprüfung am 18.05.1992 in Karlsruhe
Studiengang der Fachrichtung Medizin vom SS 1994 bis WS 2002
Physikum am 19.03.1997 an der Universität Heidelberg
Klinisches Studium in Mannheim
Praktisches Jahr in Karlsruhe
Staatsexamen am 28.05.2003 an der Universität Freiburg

Promotionsfach: Chirurgie
Doktorvater: Prof. Dr. med. Gert Benz

Zur Überprüfung der postoperativen Stabilität von kindlichen Oberschenkel-schafffrakturen nach deren Versorgung mit einem unilateralen Fixateur externe-System, wurden an 20 isolierten Femora junger Beagle-Hunde biomechanische Untersuchungen durchgeführt.

In Anlehnung an frühere Versuchsreihen zum ESIN wurden 10 Prüfknochen zunächst unter quasistatischer Belastung bis zum Bruch – mit Hilfe eines eigens hierfür konstruierten Torsionsgeräts – unter kontinuierlicher Aufzeichnung von Torsionsmoment und Torsionswinkel torquiert und die so entstandenen Torsionsfrakturen anschließend mit dem Fixateur externe „triax monotube“ der Firma Howmedica versorgt. Die bei einer nun erfolgten erneuten Belastung unter identischen Kautelen erhaltenen Daten und die daraus abgeleiteten Torsionsteifigkeiten wurden im Einzel-Paar-Vergleich den Werten der primären Untersuchung gegenübergestellt.

In einer zweiten Versuchsreihe wurden 10 weitere Prüfknochen mit einem Impaktor mittels eines beschleunigten Schlittens (2,35 Kg; 3 m/s) einer dynamischen 3-Punkt-Biegung unterzogen. Auch hier wurden zunächst die intakten Knochen frakturiert und die Knochen-Osteosynthese-Verbundsysteme nach Versorgung mit Fixateur externe erneut bis zum Materialversagen belastet. Bei identischen Versuchsbedingungen wurden hier die gemessenen Anprall- Kräfte und Durchbiegungen und die daraus abgeleiteten Biegesteifigkeiten paarweise verglichen.

In der ersten Versuchsreihe zeigte sich, dass das Verbundsystem aus frakturiertem Knochen und Fixateur bei Spiralfrakturen im Mittel $23\% \pm 6\%$ der Torsionssteifigkeit des nativen Knochens besitzt. Dies liegt deutlich über den Messergebnissen früherer Versuche zum ESIN bei gleichem Frakturtyp. Die Fixateur externe Osteosynthese langer Schräg- und Spiralbrüche bietet somit die im klinischen Bereich geforderte hohe Anfangsstabilität zur möglichst frühen funktionellen Belastung. Bei diesen Frakturen ist im biomechanischen Versuch die Gefahr der Dislokation nach Versorgung mit Fixateur externe deutlich geringer als nach Versorgung mit ESIN.

In der zweiten Versuchsreihe entstanden kurze Schräg- und Querfrakturen. Nach der Versorgung mit dem Howmedica „monotube“ erreichten die Verbundsysteme hier lediglich $10,2\%$ der Biegesteifigkeit der intakten Knochen. Eine frühe Belastung durch eine funktionelle Übungsbehandlung ist daher mit einem nicht unerheblichen Dislokationsrisiko verbunden. Die Versorgung mit Fixateur externe ist somit der ESIN-Stabilisierung deutlich unterlegen.

Es zeigt sich, dass aus biomechanischer Sicht der unilaterale Fixateur externe bei kurzen Schräg- und Querfrakturen am kindlichen Femur keine Vorteile gegenüber der klinisch wesentlich komfortableren ESIN bietet. Bei langen Schräg- und Spiralbrüchen ist jedoch aus biomechanischer Sicht nach Applikation eines Fixateur externe mit einer belastungsstabileren Osteosynthese zu rechnen, was sich im klinischen Alltag auf die Konsolidierungszeit und auf eine rasche soziale Reintegration der jungen Patienten auswirkt.