

Philipp von der Linden
Dr. med.

UNTERSUCHUNGEN ÜBER DEN EINSATZ EINER
ZEMENTAUGMENTATIONSTECHNIK BEI DER VERSORGUNG VON
OSTEOPOROTISCHEN OBERSCHENKELHALSFRAKTUREN
- EINE EXPERIMENTELLE STUDIE

Geboren am 31.07.1979 in Heidelberg
Staatsexamen am 13.06.2007 an der Universität Heidelberg

Promotionsfach: Unfallchirurgie
Doktorvater: Herr Prof. Dr. med. P. J. Meeder

Die demographische Entwicklung führt zu einem stetigen Wachstum des gealterten Bevölkerungsanteils. Damit verbunden steigt die Inzidenz der Erkrankung Osteoporose und das Risiko Frakturen zu erleiden. Die moderne Medizin sieht sich diesbezüglich, neben den wirtschaftlichen Auswirkungen, der Herausforderung einer adäquaten Therapie solcher „Fragilitätsfrakturen“ gegenüber. Einen wesentlichen Anteil dieser osteoporoseassoziierten Frakturen stellen die hüftgelenknahen Oberschenkelfrakturen dar. Therapeutische Konzepte dieser Frakturen erstrecken sich von konservativen Behandlungsansätzen über hüftgelenkerhaltende Osteosynthesetechniken bis hin zum endoprothetischen Gelenkersatz.

Die minimalinvasiven Osteosynthesen am proximalen Femur bieten viele bekannte Vorteile. Die mit einer vorliegenden Osteoporose vergesellschaftete substanzschwache Knochenstruktur ist jedoch für einen Großteil der Komplikationen bei der osteosynthetischen Versorgung einer proximalen Femurfraktur verantwortlich. Hierunter gilt die Verankerung des metallischen Implantates im weichen Knochen als besonders problematisch. Ein Therapieversagen durch Ausschneiden des Implantates aus der Knochenstruktur – dem Cut Out - mit damit verbundenem Repositionsverlust ist die Folge. Die derzeitigen Entwicklungen der Wissenschaft konzentrieren sich auf die Optimierung von Osteosynthesemethoden zur Reduktion dieser gefürchteten Komplikation. Die Verwendung von Knochenzement im Rahmen sog. Hybridosteosynthesen gilt hierbei als zukunftsweisend.

In diesem Sinne wurden in vorliegender Studie biomechanische Belastungsuntersuchungen an acht humanen Kadaverknochenpaaren unternommen, welche zuvor mittels eines speziellen Verfahrens zementaugmentierte Implantate erhielten. Ziel der Untersuchungen war die Entwicklung eines neuartigen Verfahrens der Hybridosteosynthese. Dabei wurden die Knochen auf eine neuartige spezielle Art und Weise präpariert und mit einer

Hochdruckspülung vor der Zementapplikation vorbereitet. Nach der Zementaugmentation mittels injizierbarem PMMA Knochenzement erfolgten zyklische biomechanische Belastungen in einer servohydraulischen Testapparatur, um das Verhalten der Implantate im Knochen unter Belastung zu erproben.

Als Vergleichsgruppe dienten die kontralateralen Knochen vom selben Spender mit eingebrachten Implantaten ohne Zementunterstützung. Als Implantate wurden dynamische Hüftschrauben (DHS) von der Firma Synthes verwendet, stellvertretend für dynamische Osteosyntheseverfahren, welche sich am proximalen Femur in den letzten Jahren als vorteilhaft erwiesen.

Die zyklischen biomechanischen Versuchreihen erfolgten in vitro in enger Anlehnung an die natürlich im menschlichen Hüftgelenk gegebene Situation in bisher unerreichter Präzision. Durch ein Infrarotmesssystem wurde die Migration der implantierten Kraftträger im Knochen quantitativ während der Belastung bestimmt und somit waren Rückschlüsse auf die Implantatverankerung möglich.

Die Ergebnisse waren eindeutig und zeigten, dass alle mit der Jet Lavage Spülung und Zementaugmentation vorbehandelten Knochen im kontralateralen Vergleich über eine längere Überlebenszeit im biomechanischen Test verfügten und eine signifikant bessere Implantatverankerung aufwiesen. Das Versagenskriterium, welches ab einer Migration des Implantates von fünf Millimeter innerhalb der Knochenstruktur definiert wurde, diente beispielhaft als Cut Out Phänomen. Diesbezüglich zeigten die Experimente eine deutliche Reduktion der Implantatmigration, so dass auf ein reduziertes Cut Out Risiko unter Anwendung der neuartigen, entwickelten Hybridosteosynthese geschlossen werden kann.

Die Jet Lavage Spülung führte nachweislich zu einer homogeneren Zementverteilung und die nachfolgende Zementapplikation durch Injektion lieferte eine optimierte Implantatverankerung in der trabekulären Knochenstruktur.

Zusammenfassend stellt diese neuartige Hybridosteosynthese im Bereich proximaler Femurfrakturen, besonders bei Oberschenkelhalsfrakturen, eine kostengünstige, einfach anzuwendende und hocheffiziente Methode dar, die Implantatverankerung insbesondere im osteoporotischen Knochen entscheidend zu verbessern und somit Komplikationen zu reduzieren.