

14. AE-Kongress Dresden 2012 - Promotionssitzung am 07.12.2012

Die METHA®-Kurzschafthprothese induziert eine metaphysäre Verankerung und sorgt für physiologischere Dehnungsmuster als ein Geradschaft – eine experimentelle Studie an Kunstknochen

Orthopädische Klinik der Medizinischen Hochschule Hannover (MHH) im Annastift

Autor: Jens Gronewold, cand. med.
Betreuung: Dr. med. Thilo Flörkemeier
PD Dr. med. Gabriela von Lewinski

Einleitung:

Bei einer Indikation zur Implantation einer Hüfttotalendoprothese werden bei jungen Patienten zunehmend Kurzschafthprothesen wie die METHA® (Aesculap, Tutlingen, Deutschland) verwendet. Diese Prothese soll eine physiologischere Kraftübertragung auf das Femur ermöglichen als herkömmliche Geradschaftprothesen. Eine metaphysäre Verankerung soll eine proximale Krafteinleitung induzieren, anstatt die Last über das Implantat nach distal auf die Diaphyse zu übertragen und so ein mögliches Stress-Shielding zu begünstigen. Dieser mit Knochenverlust am proximalen Anteil der Prothese assoziierte Effekt entsteht entsprechend dem Wolffschen Gesetz durch eine Atrophie des Knochens in druckentlasteten Abschnitten, was langfristig eine aseptische Lockerung der Prothese zur Folge haben kann.

Die angenommene metaphysäre Verankerung mit einer physiologischen Kraftübertragung der METHA® ist bisher jedoch nicht nachgewiesen. Ziel dieser Studie war es daher das Dehnungsmuster des proximalen Femurs und damit die Kraftübertragung nach Implantation einer METHA® mit der physiologischen Situation und der Situation nach Implantation eines Geradschaftes (Bicontact®, Aesculap, Tutlingen, Deutschland) zu vergleichen.

Ferner ist bei der sekundären Coxarthrose bedingt durch Deformitäten im proximalen Femur, welche häufig bei jungen Patienten vorhanden sind, oftmals eine Abweichung von der empfohlenen Resektionshöhe mit Belassen eines 5mm kortikalen Ringes am Schenkelhals notwendig, um so das Hüftzentrum und die Beinlänge zu rekonstruieren. Es ist unklar, welchen Einfluss dieses auf die Krafteinleitung hat. Entsprechend sollte zusätzlich der Einfluss unterschiedlicher Resektionshöhen auf das Dehnungsmuster des proximalen Femurs untersucht werden.

Material und Methoden:

Für die Analyse der Kraftübertragung auf den proximalen Femur wurden insgesamt zehn Dehnungsmessstreifen (DMS) auf vier unterschiedlichen Ebenen von vier validierten Kunstknochen angebracht. Anschließend wurde mittels einer Material-Test-Maschine eine axiale Belastung von 800 Newton auf die intakten Femurs übertragen. Durch eine spezielle rotationsfähige Haltevorrichtung war es möglich die Femurs mit sechs unterschiedlichen Winkeln zu belasten.

Zur Untersuchung des Einflusses der METHA®-Kurzschafth- sowie der Bicontact®-Geradschaftprothese auf die Dehnungsmuster des Femurs wurde das Messprotokoll nach Implantation der beiden Prothesen in jeweils einen der zuvor getesteten Kunstknochen wiederholt und die Dehnungsmuster vor und nach Implantation der Prothesen wurden verglichen.

Ferner wurde der Einfluss der Resektionshöhe auf das Dehnungsmuster untersucht, indem die METHA® mit der empfohlenen Resektionshöhe (+5mm) sowie mit Resektionshöhen von 0mm und +10mm implantiert und das identische Messprotokoll für die verschiedenen Resektionshöhen angewendet wurde.

Ergebnisse:

Für alle Belastungswinkel zeigten sich nach Implantation der METHA® physiologischere Dehnungsmuster als nach Implantation der Bicontact®. Die Dehnungsveränderungen nach Implantation der METHA® waren insgesamt sehr gering. Abgesehen vom Bereich des Trochanter majors, in dem Dehnungsabnahmen von durchschnittlich 52% beobachtet wurden, und drei weiteren DMS bei einem einzigen Belastungswinkel überstiegen die Abweichungen von den physiologischen Werten nach Implantation der METHA® niemals 25%. In der Kalkarregion, wo in vielen anderen Studien bei Geradschaftprothesen deutliche Dehnungsabnahmen nachgewiesen wurden, konnten Dehnungswerte von 87% der physiologischen Werte aufgezeigt werden. Hier zeigten sich bei der Bicontact® größere Dehnungsabnahmen. Bei der Bicontact ergaben sich jedoch nahezu physiologische Werte bei den anterioren (durchschnittlich 78%) und posterioren (durchschnittlich 87%) DMS auf der Höhe des Kalkars sowie beim Übergang vom proximalen zum mittleren Drittel des Femurs (~80%).

Bei der Untersuchung der Resektionshöhe zeigten sich nur sehr geringe Unterschiede zwischen den zwei tiefen Resektionshöhen (0mm und +5mm) mit Dehnungswerten sehr nahe an den Ergebnissen der nicht-implantierten Kunstknochen. Bei der hohen Resektion (+10mm) ergaben sich größere Abweichungen mit deutlich angestiegenen Dehnungswerten. Ausschließlich im Bereich des Trochanter majors konnten für alle Resektionshöhen größere Dehnungsabnahmen registriert werden.

Diskussion:

Die Daten dieser biomechanischen Studie zeigen, dass die METHA® eine proximale Krafteinleitung auf das Femur induziert, was eine primär metaphysäre Verankerung nahelegt. Dies steht im Kontrast zu den Dehnungsmustern nach Implantation der Bicontact®, welche eine metaphysär-diaphysäre Verankerung zeigen. Auch bei einer tieferen als der empfohlenen Resektion ergeben sich physiologische Dehnungsmuster, wobei jedoch stets der kortikale Ring erhalten bleiben muss. Auf Basis der Datenlage dieser Studie ist Stress-Shielding mit der Gefahr der frühzeitigen aseptischen Lockerung der Prothese daher nach Implantation der METHA® nicht zu erwarten. Dies gilt auch wenn die anatomischen Verhältnisse eine tiefe Resektion des Schenkelhalses erfordern.

Biomechanische Studien mit Kadaverknochen, DXA-Untersuchungen und langfristige klinische Studien sollen die viel versprechenden Ergebnisse dieser Studie für die METHA® bestätigen.