

Herrn: Sebastian Jäger
Klinik/Institut: Department Orthopädie und Unfallchirurgie
UniversitätsKlinikum Heidelberg
Labor für Biomechanik und Implantatforschung
Arbeitstitel: Mikrobewegungsanalyse des zementierten
tibialen unikompartimentellen
Kniegelenksersatzes

Jäger S, Rieger JS, Schuld C, Clarius M, Bitsch RG

Einleitung:

Die aseptische Lockerung stellt den häufigsten Revisionsgrund des unicondylären Gelenkersatzes dar. Ursache sind häufig klinische Beschwerden in Kombination mit tibialen Lockerungssäumen von mehr als 2 mm die durch Mikrobewegungen im Interface entstehen. Ziel dieser Studie war es, unter standardisierten Bedingungen die Mikrobewegungen der zementierten tibialen Verankerung beim unikompartimentellen Kniegelenksersatz zu untersuchen. Dabei sollte primär analysiert werden, inwieweit die Anwendung der Jet-Lavage im Vergleich zur konventionellen Spülung die Mikrobewegungen im Zementinterface beeinflusst und sekundär ob das Frakturrisiko reduziert werden kann.

Methodik:

In einer randomisierten experimentellen Studie an 12 gepaarten fresh-frozen Kniegelenken (Spenderdaten: w/m = 3/9, mittleres Alter 74,42 Jahre, mittleres Gewicht 73,52 kg und mittlere Größe 1,71 m) wurden unicondyläre Knieersatzoperationen vorgenommen. Die Reinigung des Knochenlagers erfolgte in 2 Gruppen (A: Jet-Lavage, B: konventionellen Spritzen-Spülung). Die präparierten Tibiae mit implantierter Tibiabasiskomponente wurden standardisiert mit einer einheitlichen Länge unter Zuhilfenahme einer Eingießvorrichtung mit zwei Komponenten Gießharz fixiert. Die Belastung erfolgte mittels einer hydraulischen Materialprüfmaschine. Die Krafteinleitung erfolgte axial über eine femorale Komponente. Die Tibiae wurden mit einer Vorspannung von 50 N belastet. Die Lastwechsel erfolgten sinusförmig von 50 bis 980 N mit einer Frequenz von 1 Hz bei einer Gesamt-Lastwechselzahl von 10.000 Zyklen. Im Anschluss wurden die

Laststufen für weitere 200 Zyklen inkrementell um 200 N bis zur Fraktur erhöht. Die Mikrobewegung wurde in drei Ebenen mit 6 Induktiven Messtastern gemessen und daraus die Implantatsetzung sowie die Relativbewegung berechnet. Des Weiteren wurde die Frakturlast und die Knochendichte bestimmt. Mit SPSS für Windows Version 18.0 (SPSS Inc. Chicago Illinois, USA) wurde der Wilcoxon-Test zur statistischen Auswertung zweier verbundener Stichproben auf dem Signifikanzniveau von $p = 0,05$ und der Korrelationstest nach Spearman-Rho durchgeführt.

Ergebnisse:

Die Auswertung der Knochendichte ergab keinen signifikanten Unterschied im Rechts Links (Jetlavage / Lavage) Vergleich ($p = 0,622$). Die Jet-Lavage Gruppe zeigte eine signifikant verringerte Implantatsetzung von $29,61(13,25-47,97)\mu\text{m}$, $p = 0,034$ im Vergleich zur Lavage Gruppe $198,16(10,85-1945,69)\mu\text{m}$. Der Vergleich der Relativbewegung zeigte zwischen Jet-Lavage- und Lavage ebenfalls eine signifikante Reduzierung, $p=0,005$ (Jet-Lavage: $23,20(7,03-44,78)\mu\text{m}$, Lavage: $36,46(8,38-71,65)\mu\text{m}$). Für die Jetlavage Gruppe zeigte sich eine mittlere Bruchlast von $4,6(2,4-6,6)\text{kN}$ und für die Lavage Gruppe von $3,7(1,6-5,6)\text{kN}$. Diese Differenz ist statistisch signifikant ($p<0,0001$). Alle Tibiae frakturierten im Versuch. Die Korrelation nach Spearman ergab einen signifikanten Zusammenhang zwischen der Knochendichte und der Implantatsetzung für die Lavage-Gruppe ($r=-0,790$; $p=0,002$). Die Jet-Lavage Gruppe zeigte keinen signifikanten Unterschied zwischen der Knochendichte und der Implantatsetzung ($r=-0,392$; $p=0,208$).

Schlussfolgerung:

In dieser Studie konnte nachgewiesen werden, dass durch die Anwendung der Jet-Lavage eine signifikant erhöhte Implantatstabilität erreicht wird. Die Jet-Lavage reduziert die Implantatsetzung, die Relativbewegung zwischen Implantat und Knochen sowie das Frakturrisiko. Verminderte Knochenqualität führt bei Anwendung der herkömmlichen Lavage zu signifikant höheren Implantatsetzungen. Durch die Verwendung der pulsatilen Jet-Lavage kann bei verminderter Knochenqualität die Implantatsetzung reduziert werden. Aufgrund dieser Ergebnisse empfehlen wir die Jet-Lavage als unverzichtbaren Bestandteil beim unikompartimentellen Kniegelenkersatz.