

Christian-Rolf Becker  
Dr. med.

## **Der Einfluss des Jet-Lavage Systems und der Roboterfräsung auf die Zementpenetration- eine In-vitro Untersuchung am coxalen Femurende**

Geboren am 17.07.1977 in Alfeld  
Staatsexamen am 21.06.2004 an der Universität Heidelberg

Promotionsfach: Orthopädie  
Doktorvater: Priv.- Doz. Dr. med. S. J. Breusch, FRCS Ed

Insbesondere der Druckzementierung und Knochenbetteinigung durch Druckspülung werden seit den späten 70er Jahren (Markolf u. Amstutz 1976, Halawa et al. 1978) bis in die heutige Zeit (Breusch et al. 2001) für die Zementeindringtiefe einstimmig eine entscheidende Rolle zugeschrieben. In welchem Maße die Markraumpräparationsart die Zementpenetration beeinflusst, wird hingegen in der orthopädischen Literatur sehr unterschiedlich diskutiert (DiGiovanni et al. 1999, Breusch et al. 2000).

Breusch et al. (2000, 2000) konnten durch in-vitro und in-vivo Versuche im Vergleich zur manuellen Spritzenspülung bei Anwendung einer Jet-Lavage eine signifikant verbesserte Penetrationstiefe von Knochenzement in das angrenzende Knochenlager und eine Verminderung des Fettembolierisikos feststellen. Auf der Grundlage dieser Erkenntnisse postulierten sie die Verwendung einer Jet-Lavage als unverzichtbar für die moderne zementierte Hüftendoprothetik.

Die Vermutung lag nahe, dass spezielle Jet-Lavage Modelle durch individuelle Leistungsunterschiede theoretisch das Zementierungsergebnis noch weiter optimierten. Unter Berücksichtigung unserer Ergebnisse können wir uns dieser Hypothese nicht anschließen. Inwieweit spezielle Jet-Lavage Systeme in der Lage wären das Fettembolierisiko besonders zu senken, konnten wir durch unseren in-vitro Versuchsaufbau nicht klären. Diese Fragestellung bliebe noch in tierexperimentellen oder klinischen Studien zu prüfen.

Nach Einführung der computerassistierten Operationsverfahren sind in den letzten Jahren auch Zweifel über den tatsächlichen Patientennutzen durch Robotersysteme in der zementfreien Hüftendoprothetik aufgekommen. Unsere Untersuchungen sollten den potentiellen Nutzen von Robotersystemen, die durch ihren Fräskopf eine besondere Art der Markraumpräparation ermöglichen, für die zementierte Hüftendoprothetik prüfen.

Breusch et al. (2000) zeigten bei einer in-vitro Untersuchung verschiedener scharfer Raspeloberflächen ("chipped tooth" und "diamond tooth") keinen signifikanten Unterschied bezüglich der Zementpenetration im mittels Jet-Lavage gereinigten Knochenlager. Da auch wir durch die spezielle Roboterfräsung gegenüber der manuellen Raspelung ("chipped tooth") keine Verbesserung der Zementpenetration im jet-lavagierten Knochenlager feststellten, unterstützen unsere Ergebnisse die Annahme, dass der Form der Markraumpräparation zumindest keine herausragende Rolle in zementierten Hüftendoprothetik zukommt. Weiterhin stellen wir den Nutzen von Robotersystemen auch für die zementierte Hüftendoprothetik in Frage. Angesichts zahlreicher Nachteile wie längerer Operationszeiten, höherer Blutverluste, zusätzlich entstehender Weichteildefekte und erheblicher Mehrkosten erscheint der tatsächliche Vorteil durch Operationsroboter für den Patienten sowohl für die zementfreie als auch zementierte Schaftverankerung derzeit fraglich zu sein.

Auch auf Grundlage unserer Ergebnisse sind vor allen Dingen die konsequente Verwendung einer Jet-Lavage, die sorgfältige Markraumpräparation unter Schonung der Spongiosa und die retrograde Zementapplikation als unverzichtbar für jede Hüftendoprothesenoperation zu betrachten.

Es wäre wünschenswert, dass die vorliegende Arbeit dazu beiträgt, der Zementiertechnik in Zukunft noch mehr Beachtung zu schenken.