

Philipp Messer-Hannemann

Initiale Verankerungsfestigkeit zementfreier Hüftpfannen

Berichte aus der Biomechanik

Philipp Messer-Hannemann

**Initiale Verankerungsfestigkeit
zementfreier Hüftpfannen**

Shaker Verlag
Düren 2020

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Zugl.: Hamburg, Techn. Univ., Diss., 2019

Copyright Shaker Verlag 2020

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Printed in Germany.

ISBN 978-3-8440-7178-8

ISSN 0946-3232

Shaker Verlag GmbH • Am Langen Graben 15a • 52353 Düren

Telefon: 02421 / 99 0 11 - 0 • Telefax: 02421 / 99 0 11 - 9

Internet: www.shaker.de • E-Mail: info@shaker.de

Durch den demografischen Wandel hin zu einer alternden Bevölkerung nehmen die Anforderungen an ein künstliches Hüftgelenk hinsichtlich seiner Standzeit kontinuierlich zu. Eine hohe initiale Verankerungsfestigkeit zementfreier Hüftpfannen, die über eine Übermaßpassung im Knochen fixiert werden, ist entscheidend, um ein Einwachsen des Knochens in die Implantatoberfläche zu fördern und ein frühzeitiges Versagen zu vermeiden. Bedingt durch die Übermaßpassung und inhomogene Steifigkeitsverteilung des acetabulären Knochens ist eine Verformung der implantierten Pfanne unvermeidbar. Dabei ist die Pfannendeformation durch das Design und den Implantationsvorgang zu reduzieren, um eine optimale Funktionsweise des künstlichen Hüftgelenks zu erreichen. Ziel dieser Arbeit war demnach die Untersuchung arzt-, patienten- und implantatspezifischer Faktoren zur Verbesserung der initialen Verankerungsfestigkeit bei einer zeitgleich reduzierten Deformation zementfreier Hüftpfannen.

Dazu wurden Pressfitpfannen in porcine Beckenknochen und Knochenersatzmodelle aus Polyurethan-Schaum implantiert, um die Kavitätspräparation, den Implantationsvorgang und das Pfannendesign hinsichtlich des Deformationsverhaltens und der initialen Verankerungsfestigkeit zu bewerten. Basierend auf den experimentellen Daten wurde ein Finite-Element-Modell erstellt, um systematisch Risikofaktoren abzuschätzen.

Die Ergebnisse dieser Arbeit verdeutlichen, dass eine multifaktorielle Betrachtung der zementfreien Pfannenimplantation notwendig ist, um die initiale Verankerungsfestigkeit im Hinblick auf ein reduziertes Versagensrisiko zu bewerten. Ein erhöhter Reibungskoeffizient der Pfannenbeschichtung, sowie ein erhöhtes nominales Übermaß vergrößerten das Risiko einer unzureichenden Setztiefe der Pfanne bei einer durch den Fräsvorgang bedingten peripheren Klemmung der Pfanne. Es konnte gezeigt werden, dass eine Abschätzung der initialen Verankerungsfestigkeit durch die intraoperative Aufzeichnung der Implantationskräfte erfolgen kann. Wenngleich die initiale Verankerungsfestigkeit durch eine Erhöhung der radial auf die Pfanne wirkenden Druckkräfte stieg, ist eine dadurch bedingte Verformung der Pfanne in Bezug auf eine mögliche Verkippung des keramischen Inlays zu beschränken. Dementsprechend sollten keramische Inlays nur für reduzierte nominale Übermaße und ein dickwandiges Pfannendesign verwendet werden dürfen, bei dem die Verformung der implantierten Pfanne minimiert ist. Die Spannungsrelaxation im acetabulären Knochen reduzierte die Pfannendeformation um ca. 30 % und könnte damit das Einsetzen des Inlays zusätzlich erleichtern. Dünnwandige Pfannen mit Schraubenlöchern zur zusätzlichen Fixierung der Pfanne im Knochen sind nur zu verwenden, wenn eine schlechte Knochenqualität den Bedarf notwendig macht, da sie die Steifigkeit der Pfanne weiter reduzieren und dadurch eine Verformung der Pfanne begünstigen.