

Martin Schwarze
Dr. med.

Vergleichende Untersuchung der zementierten femoralen Verankerung von verschiedenen Designoptionen bei der unikondylären Oxford Schlittenprothese - eine experimentelle Studie am Leichenpräparat –

Fach/Einrichtung: Orthopädie

Doktorvater: Priv.-Doz. Dr. med. Rudi Georg Bitsch

Die Implantation einer zementierten unikondylären Oxford Schlittenprothese gilt seit über 30 Jahren als etablierte Therapieoption bei anteromedialer Gonarthrose. Zahlreiche Autoren und Register zeigen diesbezüglich exzellente Langzeitergebnisse und ein hohes Maß an Benefit für den Patienten. Aseptische Prothesenlockerung wird oftmals als Hauptgrund für das Versagen von Schlittenprothesen genannt. Registerdaten bemessen ihren Anteil zum Teil auf über 46%.

In der vorliegenden Untersuchung wurde an 30 gepaarten, humanen Femora nach Randomisierung die Implantation je eines der beiden verfügbaren Designs der Oxford Phase 3 Schlittenprothese in das rechte und linke Spenderknie durchgeführt. Die Operation wurde unter standardisierten Bedingungen nach exakter präoperativer Planung unter Verwendung des Instrumentariums für minimal-invasive Chirurgie durchgeführt. Eine angefertigte Hilfskonstruktion ersetzte während des Operationsablaufs die fehlenden Gelenkanteile. Im Zuge der Implantation wurde, 5 mm unterhalb der Knochenoberfläche und in einem festen Abstand zu den Verankerungsstiften der Prothese, die im Knochenbett entstehende Temperatur über eine Temperaturmesssonde gemessen. Anschließend wurden die Femora definierten Belastungsszenarien für jeweils 10.000 Zyklen ausgesetzt und dabei die entstehende Mikrobewegung und Implantatsetzung auf optischem Wege ermittelt. Zuletzt erfolgte die Messung der maximalen Last bei Implantatversagen in einer Zug-Druck-Prüfmaschine.

Während des Zementiervorgangs kam es zu Maximaltemperaturen, welche beim One-Peg Design auf Signifikanzniveau höher lagen im Vergleich zum Twin-Peg Design. Dieser Unterschied galt nicht für die ermittelten Durchschnittstemperaturen. Insgesamt lagen die Messergebnisse für beide Werte jedoch deutlich unterhalb der vielfach in der Literatur beschriebenen kritischen Grenze von 47 °C und verneinen somit die potentielle Gefahr thermaler Osteonekrosen für beide Designoptionen.

Die Betrachtung der entstehenden Mikrobewegung und Implantatsetzung erfolgte anhand sieben, im Vorfeld definierter Points Of Measurement als optische Messung des Abstands zwischen jeweils einem Messpunkt auf dem Implantat und einem direkt zugeordneten Messpunkt im Knochenbett. Die Erstellung sieben dieser Markerpaare, verteilt über das komplette Implantat-Knochen-Interface, ermöglichte die Beurteilung des Bewegungsprofils über die Zeit. Sowohl die ermittelten Ergebnisse der Mikrobewegung als auch die Ergebnisse der Implantatsetzung unterschieden sich nicht auf Signifikanzniveau voneinander. Die Testergebnisse zeigten deutlich, dass die Mikrobewegung über den gesamten Messzeitraum weitestgehend konstant blieb. Darüber hinaus zeigte diese eine Abhängigkeit von der eingeleiteten Last. Dies beeinflusste sowohl die Amplitude eines jeden Messpunktes als auch den Ort des Auftretens des Maximums. In Bezug auf die Setzung zeigten die Ergebnisse eine Tendenz zu einer stärkeren Implantatsetzung des One-Peg Designs und insgesamt ansteigende

Werte im Messverlauf. Im Vergleich mit Messungen anderer Prothesen und anhand in diesem Kontext genannter Grenzwerte war die Verankerung beider Designs als suffizient zu bewerten. Eine Tendenz zur Lockerung war anhand dieser Versuche nicht ersichtlich.

Die innerhalb der zuletzt durchgeführten Versuchsreihe ermittelte Last bei Implantatversagen zeigte einen Unterschied auf Signifikanzniveau. Demnach war die erforderliche Kraft, welche zum Herausreißen einer Twin-Peg Prothese aus dem Knochenbett erforderlich ist, deutlich größer. Dies suggeriert eine verbesserte Verankerungsstabilität, muss jedoch aufgrund der unphysiologischen Testbedingungen kritisch und mit gebotener Vorsicht betrachtet werden.

Im Kontext aller Messergebnisse kann somit keine Empfehlung zur Präferenz eines Designtyps gegeben werden. Weitere biomechanische Testungen und klinische Langzeitbeobachtungen sind daher notwendig.