

Oliver Christian Thiele
Dr. med.

Einflüsse der Strukturveränderungen von osteoporotischer humaner Kortikalis auf die Implantatstabilität

Geboren am 13. November 1977 in Lippstadt
Staatsexamen am 3. November 2005 an der Universität Heidelberg

Promotionsfach: Orthopädie
Doktorvater: Priv.-Doz. Dr. med. Christoph Lill

Osteoporose ist eine sehr weit verbreitete Knochenstoffwechselstörung. Jede zweite kaukasische Frau wird im Laufe ihres Lebens eine osteoporosebedingte Fraktur erleiden. Häufig kommt es bei der Fixierung dieser Frakturen oder während des Heilungsprozesses aufgrund der veränderten Eigenschaften des Knochens zum Versagen der Fixation. Hauptverantwortlich für die Stabilität einer Schraube ist die kortikale Schicht des Knochens. In dieser Studie sollte untersucht werden, welchen Einfluss die strukturellen Veränderungen der Kortikalis mit zunehmendem Alter und bei Osteoporose auf die Implantatverankerung haben. Es sollte ausserdem gezeigt werden, welche Faktoren am wichtigsten für die Stabilität sind.

Hierzu wurde nach konventionellen Röntgenkontrollen zunächst mittels pQCT die kortikale und spongiöse Knochendichte von menschlichen Femora bestimmt, bevor im nächsten Schritt Kortikalis Proben vom Schaft entnommen wurden. Diese wurden im MicroCT zur Bestimmung der Dicke und der Gesamtknochenmenge untersucht. Durch einen axialen Ausreissstest einer Kortikalisschraube sollte das Implantatversagen charakterisiert werden. Es wurden insgesamt 18 humane Femora von weiblichen Spendern untersucht, an 15 von ihnen wurde die mechanische Testung ausgeführt. Anhand einer Osteoporose- Klassifikation wurden die Spenderinnen in vier Gruppen eingeteilt, alle in der Studie erhobenen Parameter untereinander korreliert und die Ergebnisse statistisch ausgewertet.

Die Implantatstabilität hing hoch signifikant von der Gesamtknochenmenge der Kortikalis ab. Ausserdem zeigten die kortikale BMD und die Dicke der Kortikalis hoch signifikante Korrelationen. Diese drei Parameter waren - in oben genannter Reihenfolge - die hauptverantwortlichen Messgrössen für die Stabilität einer Schraube im humanen weiblichen Femur.

Je deutlicher die Osteoporose an den Knochen fortgeschritten war, desto geringer war die Implantatstabilität. Das Alter hatte keinen Einfluss auf die Stabilität.

Die Korrelation zwischen Gesamtknochenmenge und Ausreisskraft war grösser als die zwischen Dicke und Kraft, so dass auch die porösen Knochenstrukturen am Übergang zur Spongiosa eine Auswirkung auf die Stabilität der Schraube im Knochen haben mussten. Eine weitere histologische Untersuchung der Knochenscheiben könnte den Einfluss der Parameter Porosität, Mikrorisse und Osteozyten- Lakunen- Dichte auf die Haltekraft von Schrauben prüfen.

Das Alter hatte keinen Einfluss auf die in dieser Studie untersuchten Messgrössen (Ausreisskraft, Kortikalisdicke, Gesamtknochenmenge, Knochendichte, Osteoporosegrad). Gleiches galt für die Parameter Körpergrösse, Gewicht (und daraus resultierend auch BMI) und CCD- Winkel.

Der Osteoporosegrad zeigte hohe signifikante Korrelationen mit den Parametern kortikale BMD, Implantatstabilität, spongiöse BMD, Gesamtknochenmenge der Kortikalis und deren Dicke, in der genannten Reihenfolge. Dabei war die Korrelation zur kortikalen BMD höher als die zur spongiösen BMD.

Der Vergleich von spongiöser und kortikaler BMD zeigte geringe Korrelationen.

Die Erkrankung Osteoporose sollte nicht als durch Lebensalter verursacht gesehen werden, noch weniger als eine natürliche Folge davon. Dies macht eine Prävention möglich: Sport und Bewegung zum Erhalt der Knochenstruktur. Dies würde den Patienten in hohem Masse Leiden und Kosten ersparen.

Ist eine operative Versorgung einer osteoporotischen Fraktur notwendig geworden, stellt eine Versorgung mit einer höheren Zahl von Schrauben eine mögliche Lösung dar. Es sollten hier eine Platte mit Kopfverriegelungsschrauben, die einen möglichst grossen Durchmesser aufweisen, verwendet werden. Die grössere Zahl der Schrauben könnte die Auswirkungen der verringerten Gesamtknochenmenge, Dichte und Dicke der Kortikalis auf die Implantatstabilität ausgleichen.