

5. Zusammenfassung

Biomechanische Vergleichsstudie zwischen Platten-Nagel-Kombination und Verriegelungsnagel am Modell der Tibia des Hundes

Das Ziel dieser Studie war es, die biomechanischen Parameter von Frakturmodellkonstrukten (FMK), die entweder mit einer Platten-Nagel-Kombination (PNK), oder mit einem Verriegelungsnagel (VN) versorgt worden waren, zu vergleichen. Sie ging von den Hypothesen aus, daß die Elastizität des VN in Torsion und Kompression größer ist als die der PNK, während kein Unterschied in Biegung besteht.

Insgesamt wurden zwölf Tibia-Paare von Hunden gleicher Größe und gleichen Alters verwendet. Drei Gruppen (n=4/Gruppe) wurden gebildet. Die Gruppengrößen waren in einer Pilotstudie ermittelt worden. Die PNK-FMK bestanden aus einer 3,5 mm-*Limited Contact-Dynamic Compression Plate* (gesichert mit zehn 3,5 mm-Schrauben) in Kombination mit einem 4 mm-Steinmann-Nagel. Die kontra-laterale Gliedmaße wurde mit einem VN (6 mm Durchmesser, verriegelt mit vier 2,7 mm-Schrauben) versorgt. Ein 10 mm langes Knochenstück wurde aus der Mitte des Knochens entfernt, um eine hochgradige Trümmerfraktur zu simulieren. Die FMK wurden paarweise für zehn Zyklen zunächst im elastischen Bereich in Torsion (± 5 Nm), Kompression (167,58 N) sowie in Biegung (3 Nm) getestet. Die Elastizität der FMK wurde am zehnten Zyklus festgestellt. Anschließend wurde in denselben Belastungsverfahren für jedes FMK die absolute Bruchfestigkeit ermittelt. Zum Vergleich der Testergebnisse im elastischen Bereich wurde ein *Two-factor ANOVA-Test* sowie ein *Tukey's post-hoc-Test* verwendet (Torsion, Kompression). Die Daten aus den Biegetests sowie aus den destruktiven Tests wurden mit einem gepaarten *Student's t-Test* verglichen ($p < 0,05$ für alle Tests). Außerdem wurde die Lokalisation des Materialversagens während der destruktiven Tests bestimmt.

Die graphische Darstellung der Ergebnisse aus den Torsionstests im elastischen Bereich zeigt einen zweiphasigen Verlauf (initiale und sekundäre Elastizität). Es lag ein signifikanter Unterschied zwischen der initialen Elastizität der PNK-FMK und der VN-FMK vor ($p < 0,001$). Der VN wies eine Torsionsinstabilität von bis zu fast 35° auf. Im Gegen-

satz zur initialen Elastizität wurde kein signifikanter Unterschied zwischen den sekundären Elastizitäten der beiden FMK-Gruppen festgestellt. Die Kompressionstests im elastischen Bereich zeigten ebenfalls einen zweiphasigen Verlauf und einen signifikanten Unterschied im Bereich der initialen Elastizität ($p=0,005$). Im Bereich der sekundären Elastizität wurde kein signifikanter Unterschied festgestellt. Die Biegebelastungstests ergaben weder einen zweiphasigen Kurvenverlauf, noch waren signifikante Unterschiede zwischen den FMK zu erkennen. Die Tests zur Feststellung der Bruchfestigkeit machten deutlich, daß die PNK insgesamt größeren Belastungen widersteht als der VN.

Die Ergebnisse aus dieser Studie zeigen, daß die PNK in einem Trümmerfrakturmodell der Tibia vor allem unter Torsionsbelastung erheblich stabiler ist als der VN. Dies kann auf ein Mißverhältnis zwischen Schraubendurchmesser und VN-Schraubenlochdurchmesser sowie auf eine frühzeitige Deformation der VN-Schrauben und des VN-Schraubenloches zurückgeführt werden.

Der klinische Einsatz der Platten-Nagel-Kombination anstelle des Verriegelungsnagels könnte bei der Behandlung von Trümmerfrakturen der Tibia des Hundes zu verminderten postoperativen Komplikationen und zu schnellerer Wiederherstellung der Funktion der Gliedmaße führen.