

8. Zusammenfassung

8.1. Zusammenfassung

Nach den Richtlinien des Arbeitskreises Biomaterialien der *Deutschen Gesellschaft für Orthopädie und Traumatologie (DGOT)* wurden in einer tierexperimentellen Studie zwei Femurschaftprothesen mit unterschiedlichem Elastizitätsmodul untersucht. Als Bewertungskriterien dienten die Qualität und Geschwindigkeit des primären Implantateinbaus sowie die Langzeitreaktion des umgebenden Knochens im Hinblick auf das Auftreten von stress protection Phänomenen.

Die Implantate werden hinsichtlich ihrer Abmessungen und physikalischen Eigenschaften beschrieben. Es handelte sich um einen kohlefaserverstärkten Polyketonätherschaft sowie um einen Schaft aus einer Titan-6-Aluminium-4-Vanadium-Legierung. Beiden Implantaten war im oberen Schaftdrittel eine Reintitanporosität aufgepreßt worden, die mit Hydroxylapatit beschichtet war.

Insgesamt 24 Foxhounds wurde der femorale Anteil des linken Hüftgelenks durch eine Femurschaftprothese ersetzt. Die Verweildauer der Implantate betrug 4, 12, 24 und 52 Wochen.

Die Aufarbeitung der unentkalkten Knochenschnitte erfolgte unter Verwendung der Hartschlifftechnik nach Plexiglaseinbettung. Die histologischen Präparate wurden mit Toluidin-Blau gefärbt.

Durch klinische, makroskopische, röntgenologische, histologische und histomorphometrische Untersuchungen konnten die Implantate bezüglich ihrer Knocheneinwachsdynamik beurteilt werden.

Beide Prothesen führen zu einem guten primären knöchernen Einbau, der nach etwa einem halben Jahr abgeschlossen zu sein scheint. Zu diesem Zeitpunkt ist die vorübergehend aufgetretene Kortikalisporosität annähernd verschwunden. Die knöcherne Integration des Titannetzes hat eine Rate von 60% erreicht, wobei in erster Linie die Hydroxylapatitbeschichtung für einen direkten Kontakt zum Knochen ohne trennende Bindegewebsschicht sorgt. Die Schäfte selbst weisen übereinstimmend nur gelegentlich an den Ecken unmittelbaren Knochenkontakt auf, während sie ansonsten von einer unterschiedlich dicken, parallelfaserigen Bindegewebsschicht umgeben werden. Nur distal der Metallprothesen kommt es regelmäßig zur Ausbildung einer deutlichen Knochenkonsole mit direktem Kontakt zum Implantat.

Auch nach einem Jahr bleibt die knöcherne Abstützung bei den Titanimplantaten im Vergleich zu der schmalen knöchernen Brücke distal der Verbundprothesen wesentlich ausgeprägter.

Eine Kortikalisporosität als Ausdruck von stress protection läßt sich in keinem der Langzeitpräparate nachweisen. Dagegen tritt überall ein Verlust an Knochenfläche auf, von dem insbesondere im proximalen Bereich die lateralen und medialen Seitenflächen betroffen sind. Bei den Metallimplantaten ist dieser Substanzverlust wesentlich deutlicher ausgeprägt. Dieser Unterschied hängt ursächlich mit den biomechanischen Eigenschaften der Prothese zusammen.

Insgesamt ist die Verbundprothese aufgrund des dem Knochen besser angepaßten E-Modul der Metallprothese überlegen, so daß ein weiteres Arbeiten mit diesem Implantat empfohlen werden kann.

8.2. Summary

Georg Stenmans

Experimental evaluation in the canine of stress protection phenomena occurring in the femur after implantation of total hip replacement stems only differing in their modulus of elasticity

According to standards of the study group biomaterials of the *Deutsche Gesellschaft für Orthopädie und Traumatologie (DGOT)* two canine femoral hip replacement implants of different modulus of elasticity were investigated. The criteria of evaluation were the quality and speed of primary bone remodeling as well as longterm reactions caused by stress protection.

The measurements and physical properties of the implants are described. One was a carbon fibre-reinforced polyetheretherketone stem while the other of same size and shape was made of a titanium-6-aluminium-4-vanadium-alloy. Both implants had a sintered pure titanium and hydroxyapatite coated fibre-mesh on their proximal part.

Overall 27 foxhounds received an implant on their left femur. The explanted femora were studied after 4, 12, 24 and 52 weeks.

After embedding the bone-implant blocks in acrylic resin, the Säge-Schliff technique was used for producing undecalcified bone slices. These were coloured by toluidin-blue.

By clinical, macroscopic, radiographic, histologic and histo-morphometric means it was possible to evaluate the shortterm and longterm bone response around the different stems.

Six months post implantation both implant modifications were firmly fixed within the femur. At this time the initial bone remodeling seems to have come to its end. The initial cortical porosity has disappeared and the bony ingrowth into the wire mesh has reached a maximum of 60% without any connective tissue in between bone and mesh. Except for the mesh area all stems are surrounded by a multilayer connective tissue, showing direct contact with bone only at its edges. Distal to the tip of the metal stem a marked cantilever appears regularly. Compared to those the bone formation around the composite stem tip seems to be distinctly smaller.

This difference persists even after one year of implantation. Cortical porosity being a sign for stress protection is not found in any of the longterm preparations. But cortical thinning takes place in all femora being more prominent at the proximal-medial and

proximal-lateral side. This loss of bone is especially higher in the surrounding of the metal implants which must be attributed to the inherent higher stiffness of the implant material.

In conclusion the composite stem seems to be superior because of its more appropriate modulus of elasticity. Therefore a further testing of this femoral hip replacement stem can be recommended.