

## E ZUSAMMENFASSUNG

Die aseptische Lockerung stellt in der Veterinärmedizin genauso wie in der Humanmedizin die Hauptkomplikation in der Hüftendoprothetik dar. Beim Hund wird von Lockerungsraten bis zu 7,2% berichtet. Als Ursache ist wie beim Menschen ein komplexes Geschehen anzusehen. In der vorliegenden Arbeit werden in einer Literaturübersicht die vielfachen Faktoren, die die aseptische Lockerung beeinflussen können, wie Anatomie und Biomechanik, Verankerungsprinzipien, Implantatabrieb und Prothesenpositionierung beleuchtet. Eine besondere Beachtung wird dabei dem sich in Form, Material und Oberfläche ständig verändernden Prothesendesign geschenkt.

Aus der Literatur werden Erfahrungsberichte über zementierte und unzementierte Hüftendoprothesen beim Menschen wiedergegeben.

Der Erläuterung zum Nachweis aseptischer Lockerungen wichtiger Röntgenverlauskontrollen folgt eine Darstellung der historischen und besonders geprüften Hüftendoprothesen beim Hund. Ferner wird über Röntgenuntersuchungen, CT, 3D-Computerrekonstruktion, 3D-Laserreflektometrie von Silikon-Markhöhlenabdrücken, Finiter Element- und Knochensägeschnittanalyse berichtet, die Messungen am Femur erlauben.

Zementfreie Prothesen konnten sich beim Hund noch nicht durchsetzen. Dies mag an einer großen individuellen und rassebedingten anatomischen Varianz der proximalen Markhöhle liegen, wie sie sich aus der Röntgenbildvermessung von 44 Femora bei 6 koxarthrotisch veranlagten Hunderassen (Deutscher Schäferhund, Berner Sennenund, Rottweiler, Labrador Retriever, Golden Retriever und Setter) ergab. Hierbei wurden Meßparameter und 4 Indices einer Varianzanalyse unterzogen. Um eine optimale Prothesenpaßform bereitstellen zu können, wäre ein großes Sortiment notwendig – ein in der Hüftendoprothetik beim Hund nicht unerhebliches Kostenproblem.

Deshalb wird eine Optimierung der Zementverankerung angestrebt. Da nach DRAENERT mit Knochenzement ausgesteifte Spongiosawaben auch Last aufnehmen können, sollten diese bei

der Prothesenimplantation möglichst erhalten bleiben. In der vorliegenden Arbeit wurden hierzu von 10 Deutschen Schäferhunden, jeweils von beiden Femora, 2-mm-Sägeschnitte angefertigt, die anschließend zur Betrachtung der Kompartimente im Computer dreidimensional dargestellt wurden. Der zur Aufnahme eines Implantats sich anbietende spongiosa-bälkchenfreie Raum (Ward-Zone) zeigte einen recht typischen Verlauf von medial nach mediokranial im Verhältnis zur Femurlängsachse. Im Gegensatz zum Menschen, bei dem die Freiräume proximal im Querschnitt eine deutliche Nierenform aufweisen, wurde beim Deutschen Schäferhund eine mehr ovale Form größerer Varianz gefunden.

Dies führte zur Entwicklung der anatomischen CTS-Hundeprothese mit dem Ziel, die aseptische Lockerungsrate zu senken.

## F SUMMARY

Alrun Müller: Bone measurements for the development of an anatomical hip prosthesis for breeds of dogs predisposed to coxarthrosis.

Just as in human medicine, aseptic loosening is also the principal complication in hip endoprosthetics in veterinary medicine. Loosening rates of up to 7.2% have been reported in dogs. Like in humans, the cause is seen as a complex process. This study reviews the relevant literature and highlights the many factors that can influence aseptic loosening. Such as anatomy and biomechanics, anchoring principles, wear and tear on the implant, and prosthesis positioning. Particular emphasis is placed on the shape, material, and surfaces of constantly changing prosthesis designs.

Case reports from the literature on cemented and uncemented hip endoprostheses reflect experience in humans.

An explanation of the main X-ray monitoring techniques used to detect aseptic loosening is followed by an account of historical and particularly well tested hip endoprostheses in dogs. Also described are techniques that allow femoral measurements, such as X-ray examinations, CT, 3-D computer reconstructions, 3-D laser reflectometry of silicone intramedullary casts, and finite element and bone-section analysis.

Cement-free prostheses are not yet widely accepted for dogs. This may be due to the wide individual anatomical variability of the proximal medullary cavity in the different breeds, as demonstrated by X-ray measurement of 44 femurs from 6 breeds of dogs predisposed to coxarthrosis (Alsatian, Bernese mountain dog, Rottweiler, Labrador, Golden Retriever and Setter), for which an analysis of variance was performed on the measurement parameters and 4 indices. Providing prostheses of optimal fit would mean having a large selection available -- a not inconsiderable cost problem for canine hip endoprostheses.

That is why efforts are being made to optimize bone cement anchorage. DRAENERT reported that reinforcing the cancellous bone with bone cement increases its load-bearing capacity: that

bone should as far as possible be preserved when implanting a prosthesis. In the present study 2 mm sections were prepared from both femurs of 10 Alsations and three-dimensional computer imaging was used to examine the compartments. The region free from the cancellous lattice (ward-zone), which lends itself well to prosthesis implantation, showed an extremely typical course in the medial to mediocranial plane in relation to the longitudinal axis of the femur. In contrast to humans, where the cavities proximally have a distinctly kidney-shaped cross-section, in Alsations these were more oval in shape and showed greater variability.

This led to the development of the anatomical CTS-dog-prosthesis with the intention to reduce the aseptic loosening rate.