

V. Zusammenfassung

In der vorliegenden Untersuchung wurde die Verriegelungsnagelung als Osteosyntheseverfahren für den Hund eingeführt und erprobt. Dazu wurden Hunde mit Frakturen der langen Röhrenknochen mit dem Implantat versorgt und der Heilungsverlauf kontrolliert. Insgesamt wurden 16 Frakturen (zwei Humerus-, 13 Femur- und eine Tibiafraktur) klinischer Patienten mit dem Verriegelungsnagel versorgt.

Dabei wurden die halboffene und in einem Fall auch die gedeckte Technik der Verriegelungsnagelung erprobt. Die exakte Operationsplanung erwies sich als wichtige Voraussetzung für einen komplikationslosen Operationsverlauf, da intra operationem sowohl in der gedeckten, als auch in der halboffenen Technik die Knochenbereiche, in denen das Implantat verankert werden sollte, nicht einsehbar waren. Die Nagelimplantation erfolgte normograd. Wesentlich für eine achsengerechte Reposition war dabei die Wahl der korrekten Eintrittsstelle des Verriegelungsnagels in die Markhöhle. Die Verriegelung wurde mit Hilfe eines Zielbugels unter C-Bogen-Kontrolle durchgeführt. Fehlbohrungen beim Anlegen der Bohrkanäle für die Verriegelung konnten dabei durch Minimierung des Bohrdrucks und Vorbohren mit einem Kirschner-Draht vermieden werden.

Die Brauchbarkeit der Verriegelungsnagelung als Osteosynsetechnik bei Frakturen von Humerus, Femur und Tibia bestätigte sich bei der Versorgung von Splitterfrakturen im zweiten bis fünften Knochensechstel anhand der frühzeitigen Belastung und des komplikationslosen Heilungsverlaufes. Auch Quer-, kurze Schrag- und Spiralfrakturen in dieser Lokalisation konnten als Indikation bestätigt werden. Frakturen mit Beteiligung des ersten Knochensechstels und pathologische Frakturen wurden als Ausnahmeindikationen angesehen, da sich hier eine sichere Verankerung des Implantates als problematisch erwies.

Mit Komplikationen behaftet waren intraoperativ die Bestimmung der Schraubenlänge ($n = 10$), das Anlegen der Bohrkanäle für die Verriegelung ($n = 6$) und die korrekte Implantatauswahl ($n = 4$). Postoperativ traten als Komplikation der Implantatbruch ($n = 2$), das Ausbrechen der Verriegelungsschrauben aus den Hauptfragmenten ($n = 2$) und eine Pseudarthrose ($n = 1$) in Erscheinung. Insgesamt waren vier klinische Patienten von postoperativen Komplikationen betroffen.

Als Vorteil der Verriegelungsnagelung erwies sich gegenüber anderen intramedullären Techniken die Rotations- und Längsachsenstabilität der Osteosynthese, was anhand der frühen

Belastbarkeit insbesondere von Splitterfrakturen sowie der weitgehenden Vermeidung von Achsenfehlstellungen nachgewiesen werden konnte. So ließen sich mit der Technik der Verriegelung auch die Schwachpunkte der Küntscher-Nagelung beheben. Auf eine exakte Reposition der Fragmente konnte verzichtet werden, was eine atraumatische, die Osteovaskularisation schonende Operationstechnik erlaubte und die Operationszeit deutlich verminderte. Zudem war die Implantatentfernung komplikationslos durchzuführen.

Als Nachteil der Verriegelungsnagelung stellte sich die Notwendigkeit des Einsatzes eines Röntgenbildverstärkers dar. In Ermangelung geeigneter Implantate und Instrumente ist zudem die Versorgung von kleinen Hunderassen zur Zeit nicht möglich.

Die Verriegelungsnagelung ist eine sinnvolle Ergänzung der etablierten Osteosynthesetechniken für Frakturen der langen Röhrenknochen. Unter dem Gesichtspunkt der biologischen Osteosynthese hat sie hinsichtlich der Erhaltung des Weichteilmantels und der Stabilität deutliche Vorteile gegenüber anderen Techniken.

Gregor Hauschild

Interlocking nailing in dogs

VI. Summary

The aim of this study was to introduce and examine the interlocking nailing as a method of osteosynthesis on dogs. Dogs with fractures of long bones were provided with the implant and their healing process checked. There were altogether 16 fractures (two humerus, 13 femur and one tibia fracture) of clinical patients provided with the interlocking nail.

At the same time the half open and in one case also the closed insertion technique of the interlocking nailing were tested. The exact planning of the operations turned out to be an important requirement for successful operations without complications as intra operationem in closed as well as in half open technique as the bone sections in which the implants were anchored were not in view. The nail implantation was carried out normograd. Of outmost importance to a right axis reposition was the choice of the correct place of entry of the interlocking nail into the medullary cavity. The interlocking was carried out with the help of a drill jig under c-arm control. Incorrect drilling at positioning of the drill channels for the interlocking could be avoided by minimizing the drill pressure and by pre-drilling with the help of a Kirschner-splint.

The utility of the interlocking nailing as an osteosynthetic technique in case of fractures of humerus, femur and tibia was confirmed in connection with the care of comminuted fractures in the second to fifth sixth of the bone and was exemplified by early weight-bearing and by healing process without complications. Transverse, oblique and spiral fractures in this location could also be confirmed as an indication. Fractures involved in the first sixth of the bone and pathological fractures were considered exceptional indications, as a secure anchoring of the implant proved to be problematic.

Complications appeared in connection with intraoperative determination of the length of the screw (n = 10), with finding the exact place of the drilling channels for interlocking (n = 6) and the correct choice of the implants (n = 4). Postoperatively as complications implant failure (n = 2), breaking out of the interlocking screws from the main fragments (n = 2) and in one case a pseudarthrosis (n = 1) were observed. Altogether four clinical patients were affected by postoperative complications. In comparison to other intramedullar techniques the interlocking nailing proved to be an advantage considering the rotation and the stability of longitudinal axis of osteosynthesis which could be verified by previous weight-bearing especially in case of comminuted fractures as well as of avoiding the misplacement of axes. All could be done without exact reposition of fragments which allowed an atraumatic operation sparing the osteovascularization and shortened the operation time. Furthermore the removal of the implants was to be carried out without complications.

As a disadvantage of interlocking nailing proved to be the necessity of a c-arm image intensifier. Because of the lack of suitable implants and instruments operations on small breed of dogs are not possible at the present time.

The interlocking nailing is a useful supplement to the current osteosynthetic techniques of fractures on long bones. From the point of view of biological osteosynthesis this technique demonstrates considerable advantages with regard to preservation of soft tissue and stability.