

## 5. ZUSAMMENFASSUNG

Im ersten Drittel dieser Literaturzusammenstellung wird nach der Beschreibung der embryonalen und fetalen Entwicklungsphasen der Verknöcherungsbeginn der einzelnen primordialen Skelettanteile und die Verschmelzung der verschiedenen Ossifikationspunkte im perinatalen und postnatalen Zeitraum benannt. Dabei werden radiologische und anatomisch-mikroskopische Untersuchungsergebnisse verschiedener Autoren zusammen- und gegenübergestellt. Es zeichnen sich folgende Tendenzen ab:

Im Allgemeinen setzt der Ossifikationsprozess an der Vorderextremität früher als an der Hinterextremität ein, wobei die Vorgänge seitensymmetrisch und proximodistal verlaufen. Im ersten Drittel, Ende des 2. bis 4. Trächtigkeitsmonates, beginnt die primäre Verknöcherung im Corpus scapulae und den Diaphysen der Röhrenknochen. Das zweite Drittel der Gestation ist geprägt von Wachstumsprozessen des Skelettsystems, lediglich im Tuberculum scapulae sowie im Kalkaneus und Talus läßt sich ein zusätzlicher Ossifikationskern nachweisen. In der letzten Phase der Gravidität ab 7. und 8. Monat beginnt die sekundäre Verknöcherung der Epiphysen. Kurz vor der Geburt und teilweise postnatal sind die Ossifikationspunkte der würfelförmigen Karpal- und Tarsalknochen, der Knochenapophysen, der Kniescheibe und der Ossa sesamoidea vorhanden. Radiologisch sind Ossifikationsprozesse später und Fusionsprozesse früher als histologisch nachzuweisen.

Der nicht nur in orthopädischer Hinsicht wichtig zu beurteilende Reifegrad des Neugeborenen kann neben neurologischen, metrischen, klinischen und labordiagnostischen Parametern am Ossifikationsstatus beurteilt werden. Selbst bei nach physiologischer Gestationslänge geborenen Fohlen empfehlen sich bei der Routineuntersuchung Röntgenaufnahmen der Karpal- und Tarsalregion.

Weiter werden endogen und exogen wirksamen Einflüsse angesprochen, die störend auf die Wachstums- und Ossifikationsprozesse einwirken können. Nur wenige orthopädische Erkrankungen lassen

sich mit Bestimmtheit auf eine oder mehrere Ursachen zurückführen. Es wird deutlich, wie unterentwickelt die pränatale Diagnostik bei Pferden ist. Fruchtwasserdiagnostik, Endoskopie und Biopsie in der Humanmedizin ermöglichen frühzeitig Aussagen über den Entwicklungszustand des Fetus.

Während der intrauterine Organismus im ersten Drittel vor allem für chemisch-toxische Substanzen, Strahlungseinwirkung und infektiöse Agentien sensibel ist, führen mechanisch einschränkende Faktoren unter anderem im letzten Drittel zu Fehlstellungen.

Metabolische und hormonelle Imbalancen sind nur in extremer Ausprägung von pathogener Konsequenz für das Fohlen. Dabei fällt dem vom maternalen Hormonsystem unabhängigen fetalen Hypothyreoidismus eine wichtige Rolle bei retardierten Wachstums- und Ossifikationsprozessen zu. Die enchondralen Verknöcherungsstörungen in der Ätiopathogenese der Osteochondrose scheinen teilweise intrauterin präformiert zu sein.

Anschließend werden einige angeborene orthopädische Erkrankungsbilder der Fohlen beschrieben, wobei der Schwerpunkt auf Ätiologie und Pathogenese liegt.

## 6. SUMMARY

Dörthe Bretzinger

The intrauterin development of the skeletal system in foals and related disorders

In the first part of this review the embryonal and fetal stadia of development and the onset of ossification of the primordial parts of the skeleton are described. This is followed by the determination of the time of fusion of the different centers of ossification in the perinatal and postnatal period. The results of radiographical as well as anatomicohistological studies by different authors are summarized and compared. The results seem to indicate the following tendencies:

Normally the onset of ossification in the front limb precedes the onset of ossification in the hind limb. Ossification then proceeds symmetrically in both sides in proximodistal direction. Primary ossification of the corpus scapulae and the diaphyses of the long bones starts during the first trimenon of pregnancy from the end of second to fourth month. The following third of gestation is dominated by the growth of the skeletal system, and the only additional centers of ossification can be found in the tuberculum scapulae as well as in the calcaneal bone and the talus. During the final period of gravidity beginning with seventh to eighth month secondary epiphyseal ossification starts. The ossification centers of the cuboid carpal and tarsal bones, apophyses, patella and sesamoid bones exist immediately before birth and in some instances postpartally.

Radiographically processes of ossification can be found earlier, processes of fusion later compared to histological techniques.

The degree of maturity of the newborn is of importance not only in relation to orthopedics, and next to neurological, metrical and laboratory parameters it can be determined by the ossifica-

tion status. Even in foals born after the physiological length of gravidity radiographs of the carpal and tarsal region are advisable during routine examination.

Furthermore endogenous and exogenous influences which are able to disturb growth and ossification processes are discussed. Very few orthopedic diseases can be related safely to one or more distinct causes. It becomes clear that prenatal diagnostics in the horse are extremely underdeveloped. The diagnostic of amniotic fluid, endoscopy and biopsy in man enable pediatricians determine the development of the fetus very early.

While the intrauterin organism is sensitive to toxic chemicals, radiation and infectious agents mainly during the first three month, factors that lead to mechanical restrictions produce malconformations mainly during the last third of gravidity.

Usually only extremely severe metabolic and hormonal imbalances are able to afflict the foal.

An important factor concerning retarded growth and ossification processes is fetal hypothyreoidism, which occurs indepently from maternal hormone regulations.

Enchondral disturbances of ossification which are related to etiopathogenesis of osteochondrosis dissecans seem originate intrauterinally.

The following part describes some congenital orthopedic diseases in the foal, especially concerning etiology and pathogenesis.