

Interventionelle Computertomographie

CT gesteuerte Operationen und Behandlungen beim Pferd
- eine neue Dimension in der Pferdemedizin -

E. Mettenleiter und A. Köster
Pferdeklinik Sudenhof
Hagen a.T.W.

Interventionelle Radiologie

- **Seit mehr als 50 Jahren**
 - Gallengangsdrainagen unter Röntgenkontrolle
- ⊙ **Durchleuchtung im real time Bild**
 - (Bildverstärker; C-Bogen) im eindimensionalen Bild
- ⊙ **Durchleuchtung mittels rotierendem C-Bogen**
 - zwei – und dreidimensionales Bild
- ⊙ **Sonographie: Eingriffe in online Überwachung**
 - Luftüberlagerung, Knochenüberlagerungen, Artefakte
- ⊙ **Computertomographie**
- ⊙ **Kernspintomographie**

Interventionelle Computertomographie in der Humanmedizin

- Durchgeführt seit 80 er Jahre
 - (Goldstandart bei vielen Eingriffen)
- Millimetergenaue Eingriffe auch in komplizierten Regionen möglich (bis zu 1mm Schichtdicke)
- zwei und dreidimensionale Darstellung
- keine Überlagerungen
- fast keine Artefakte
- sehr gute Darstellung von Knochen- und Weichteilgeweben
- Längen- Volumen- Winkel- und Dichtemessungen (exakte OP Planung möglich)
- Röntgendurchleuchtung und Computertomographie werden kombiniert und ermöglichen eine zwei- und dreidimensionale Betrachtungsweise im real time Bild

Interventionelle Computertomographie

Indikationen in der Humanmedizin

(Beispiele)

- CT-gesteuerte Biopsien
- Therapeutische Eingriffe, z.B.: Wirbelsäulentherapie
- Gezielte Injektionen, z.B.: Grenzstrang, Facettengelenke, Wirbelgelenke
- Gezielte Schmerztherapie, z.B.: cervikale Blockaden
- Wirbelsäulenchirurgie :
 - ⇒ minimalinvasive Bandscheiben-OP (Nukleotomie)
 - ⇒ Vertebroplastie (Wirbelkörperstabilisierung mittels Knochenzement bei Osteoporose)
- CT-gesteuerte Drainagen
- CT-gesteuerte Tumortherapie (gezielte Injektion von Zytostatika; gezielte Hyperthermie)
- Retrograde Anbohrung osteochondraler Läsionen am Sprunggelenk

Computertomographie in der Pferdemedizin

- ❖ Diagnostik am Kopf, obere HWS, Extremitäten
- ❖ Planung von Operationen (z.B.: Gelenkchirurgie, Osteosynthese, Kieferhöhlenoperationen,..)
- CT-Diagnostik und Operation zeitlich und räumlich getrennt

Interventionelle Computertomographie in der Pferdemedizin

Literatur

- Tietje (1996): CT-gesteuerte Biopsieentnahme an der Kieferhöhle
- Auer, Nolte, Gygax (2006): Computer assisted orthopedic surgery in the horse
- Fürst (2007): Subchondrale Knochencysten oder zystoide Defekte am Hufbein
Siremobil Iso 3D in Kombination mit Surgigate: C-Bogen mit „Dreidimensionaler Bildgebung“
- Uhlendorf, Müller, Winter, Feige (2011): CT-gesteuerte Glycerolinjektion ins Ganglion trigeminale bei Headshaking
- Schwarz und Puchalski (2012):
Veterinary computed tomography:
Kapitel: Interventionelle CT beim Pferd:
⇒ Theroretische Auflistung ohne Fallbeispiele

Indikationen für CT-gesteuerte Interventionen in der Pferdeklinik Sudenhof

- ❖ Computertomographie seit ca. 5 Jahren
- ❖ CT – gesteuerte Interventionen seit ca. 2 Jahren

- ⊙ Biopsieentnahmen

- ⊙ Retrograde Anbohrung und Füllung von subchondralen Knochenzysten im Gelenkbereich

- ⊙ Injektionen in schwer zugänglichen Bereichen
 - Sehnen und Bänder im Hufbereich

 - Halswirbel – bzw. Facettengelenke

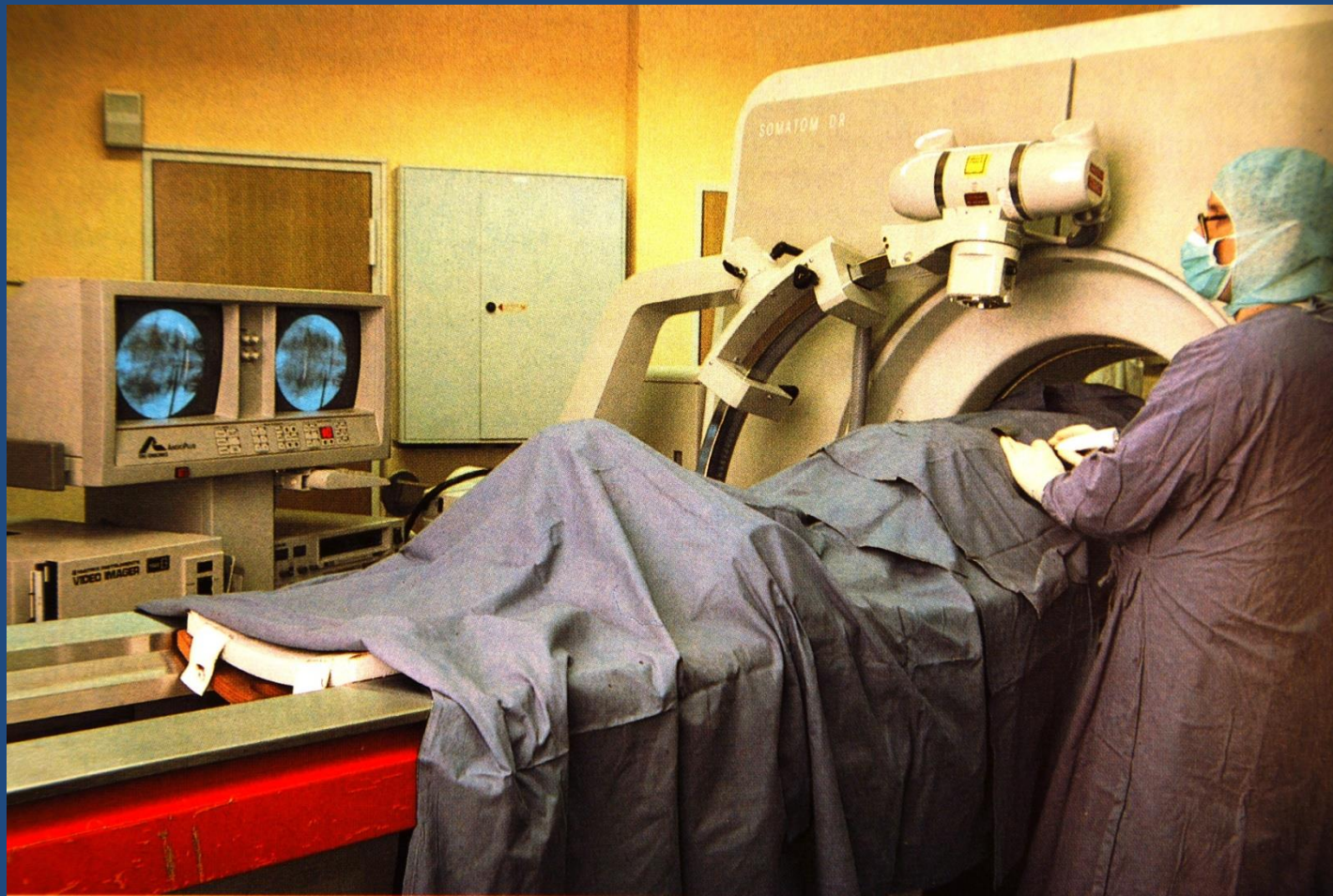
Material und Methodik

- ⊙ Siemens Somatom plus 4 power
(Gerät aus der Humanmedizin / Gantry \varnothing 70cm)
- ⊙ Computertomograph für High-End-Spiralaufnahmen
- ⊙ Speziell angefertigter Lagerungstisch für Pferde
- ⊙ Bilddarstellung als Querschnitte
- ⊙ multiplanare Reformatierung (MPR)
- ⊙ 3D-Rekonstruktionen
- ⊙ Biopsieplanung
- ⊙ Strecken-, Volumen-, Winkel- und Dichtemessungen

OP-Situation Pferdeklinik Sudenhof



OP-Situation Grönemeyer Institut Bochum (Humanmedizin)



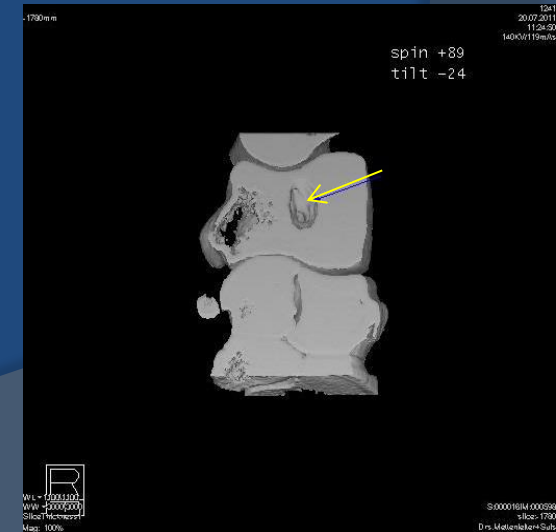
CT-gesteuerte Interventionen in der Pferdeklinik Sudenhof

- Retrograde Anbohrung und Füllung von subchondralen Knochenzysten im Gelenkbereich von
 - Hufbein (1)
 - Strahlbein (2)
 - Krongelenk (2)
 - Fesselgelenk (2)
 - Carpalgelenk (1)
 - Ellbogengelenk (2)

Zystoider Defekt Os carpi radiale / Carpalgelenk Röntgen vor OP



Zystoider Defekt Os carpi radiale / Carpalgelenk CT vor OP



Zystoider Defekt Os carpi radiale / Carpalgelenk

CT: OP-Verlauf



OP Situation

CT - Bedienfeld



Instrumentarium für die minimal invasive retrograde Anbohrung von zystoiden Defekten



Actifuse

synthetischer Knochenersatzstoff mit Silikat
zusammen mit Knochenmark



Zystoider Defekt Os carpi radiale / Carpalgelenk

CT: OP-Ergebnis



Zystoider Defekt Os carpi radiale / Carpalgelenk

Röntgen OP-Ergebnis



Zystoider Defekt Radius / Ellbogengelenk Röntgen

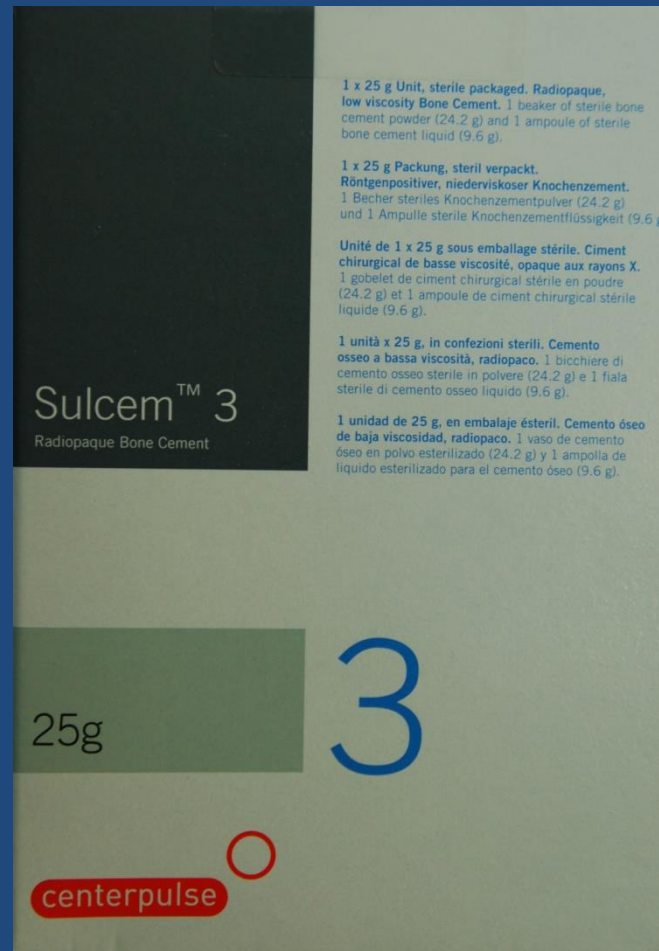


Zystoider Defekt Radius / Ellbogengelenk

CT-Querschnitt, MPR - Reformatierung



Sulcem 3 Radiopaque Bone Cement



Zystoider Defekt MC III / Fesselgelenk Röntgenbefund



Zystoider Defekt MC III / Fesselgelenk CT Querschnitt; MPR-Reformatierung



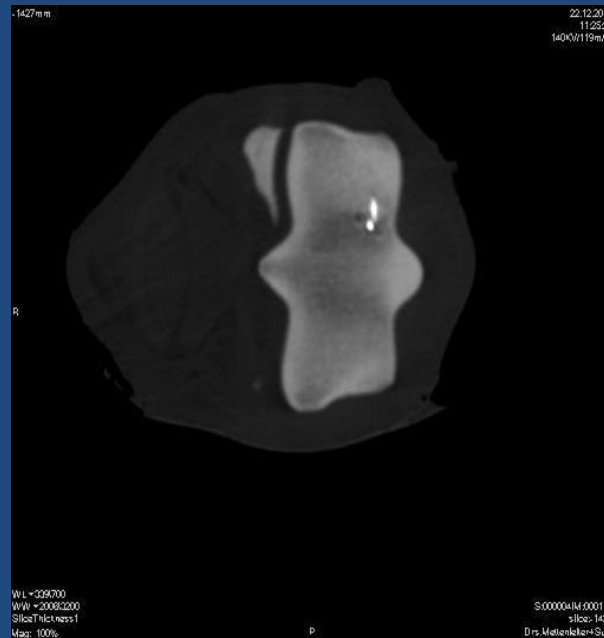
OP-Situation

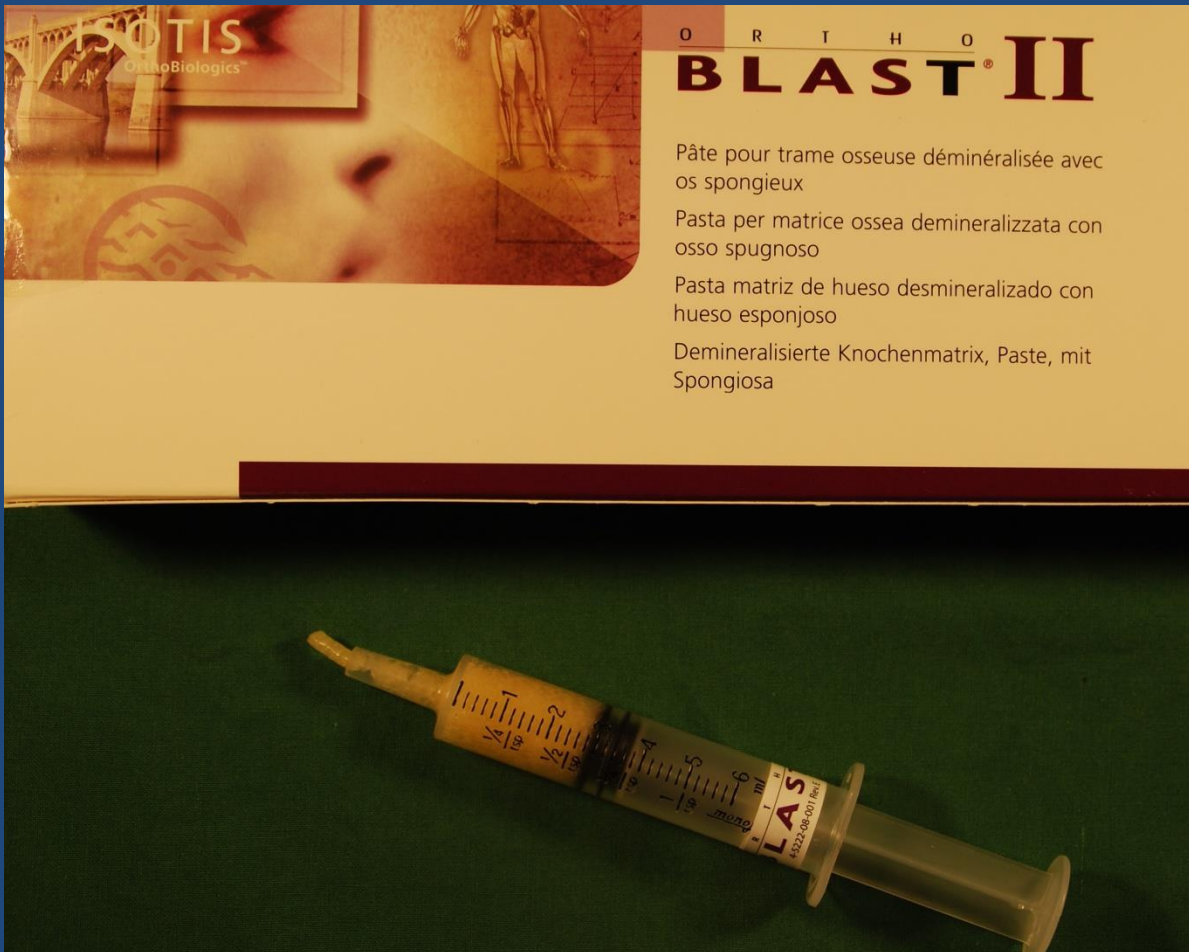


Zystoider Defekt MC III / Fesselgelenk CT Querschnitt; OP Planung; Operation



Zystoider Defekt MC III / Fesselgelenk CT Querschnitt; Operation





ISOTIS
OrthoBiologics™

ORTHO BLAST® II

Pâte pour trame osseuse déminéralisée avec os spongieux

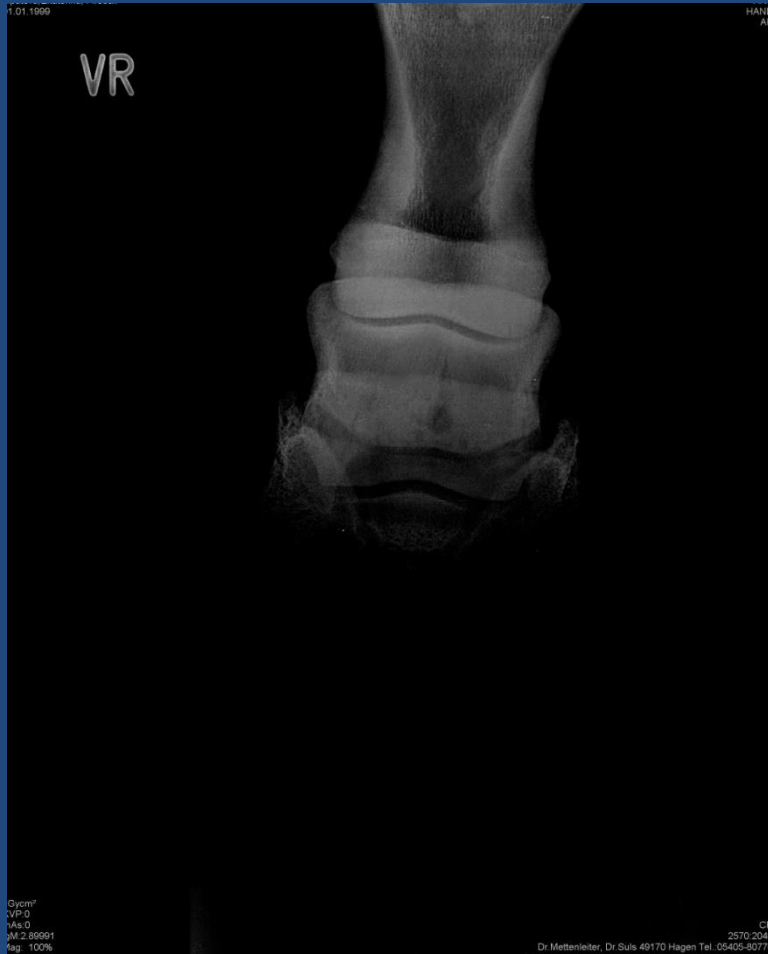
Pasta per matrice ossea demineralizzata con osso spugnoso

Pasta matriz de hueso desmineralizado con hueso esponjoso

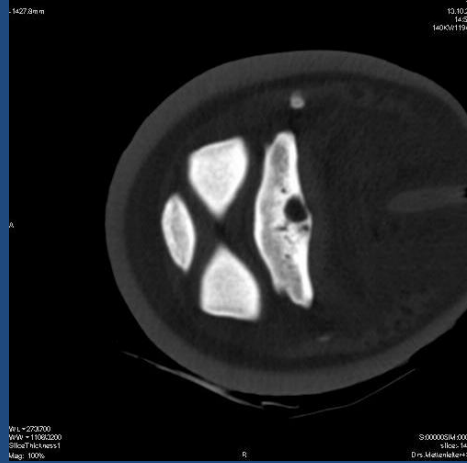
Demineralisierte Knochenmatrix, Paste, mit Spongiosa

BLAST
4322-08-001 (EQU)

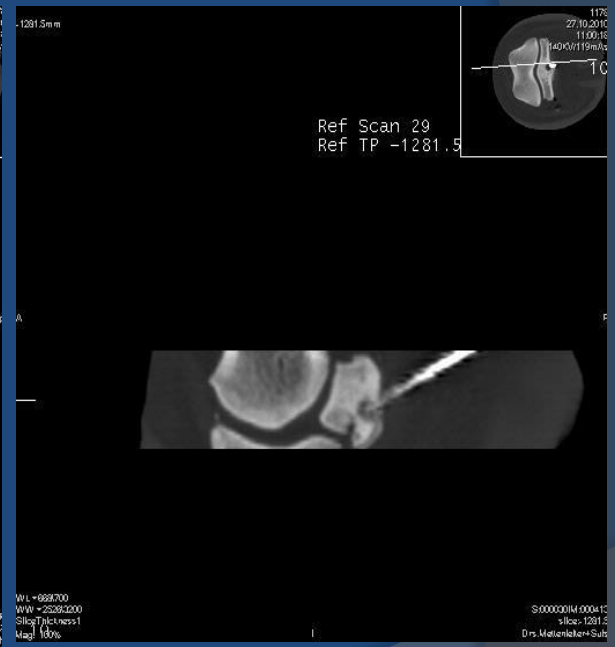
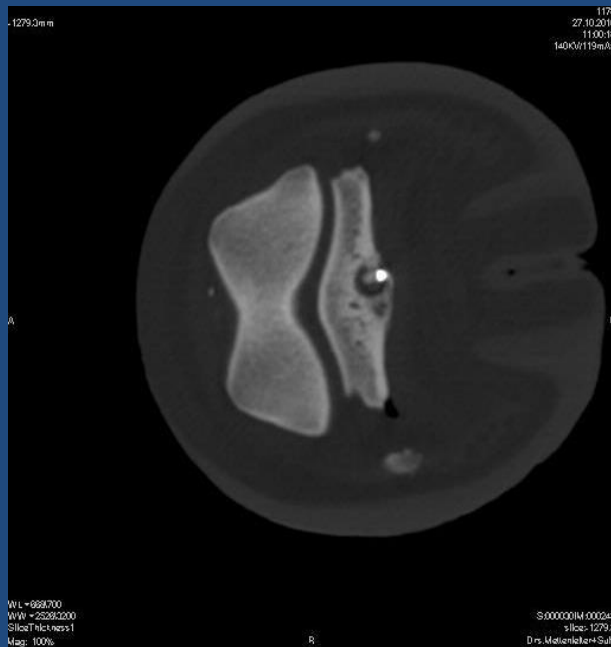
Zystoider Defekt Strahlbein Röntgen vor OP



Zystoider Defekt Strahlbein (Einbruch), Osteoporose CT vor OP



Zystoider Defekt Strahlbein (Einbruch), Osteoporose CT OP-Verlauf



Zystoider Defekt Strahlbein (Einbruch) Osteoporose Röntgen post OP



Vorteile der retrograden Anbohrung und Füllung von Knochenzysten unter CT-Kontrolle

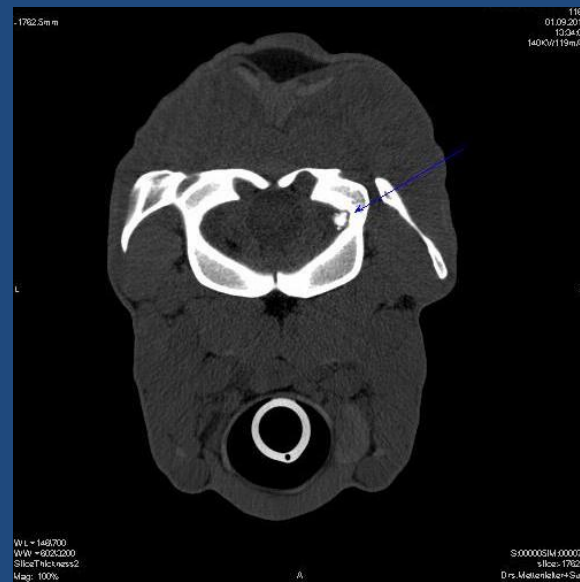
- ⊙ Minimalinvasiv
- ⊙ optimaler Zugang
- ⊙ Exakte Planung (Streckenmessung, Volumenmessung, Dichtemessung) vor OP und ständige Kontrolle in der OP und direkte Überprüfung post OP
- ⊙ Sichere Bohrung in Gelenknähe
- ⊙ Schonung des Gelenkknorpels bzw. der Knorpellamelle
- ⊙ Stabilisierung des umliegenden Knochens
- ⊙ Keine Arthroskopie nötig

CT – gesteuerte Injektionen in der Pferdeklinik Sudenhof

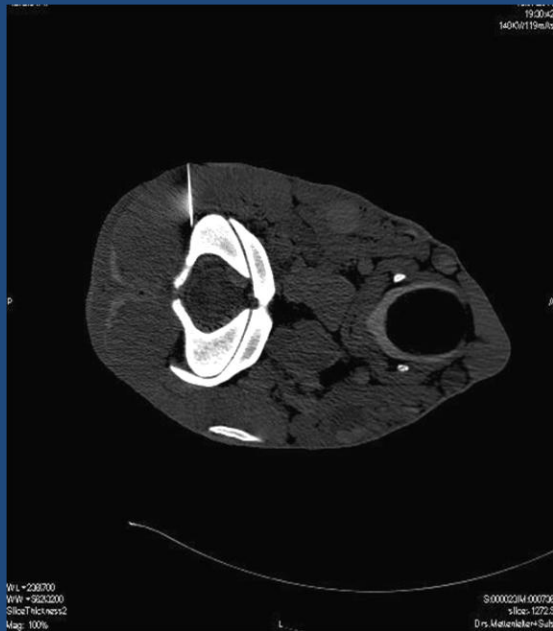
- ⊙ Obere Halswirbelgelenke
- ⊙ Hufbereich
- ⊙ Kopfbereich

Fragment im Atlantooccipitalgelenk

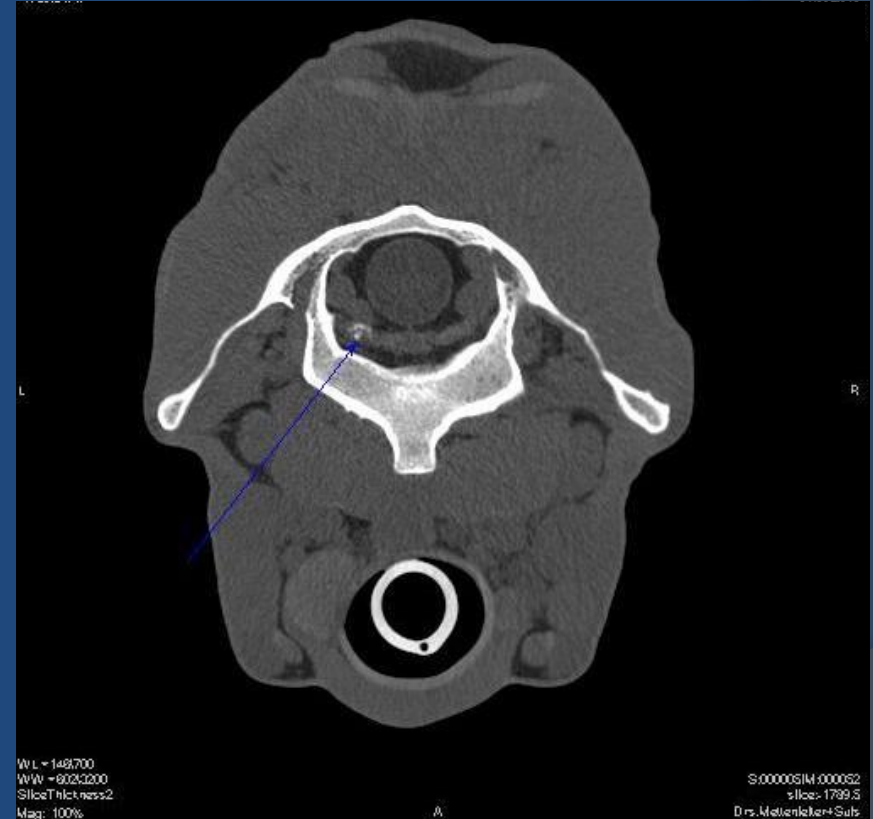
CT-Diagnostik



Injektion ins Atlantooccipitalgelenk unter CT-Kontrolle



Sklerosierung Lig. longitudinale/ Lig. alare im Bereich des 2. Halswirbelgelenkes CT-Diagnostik

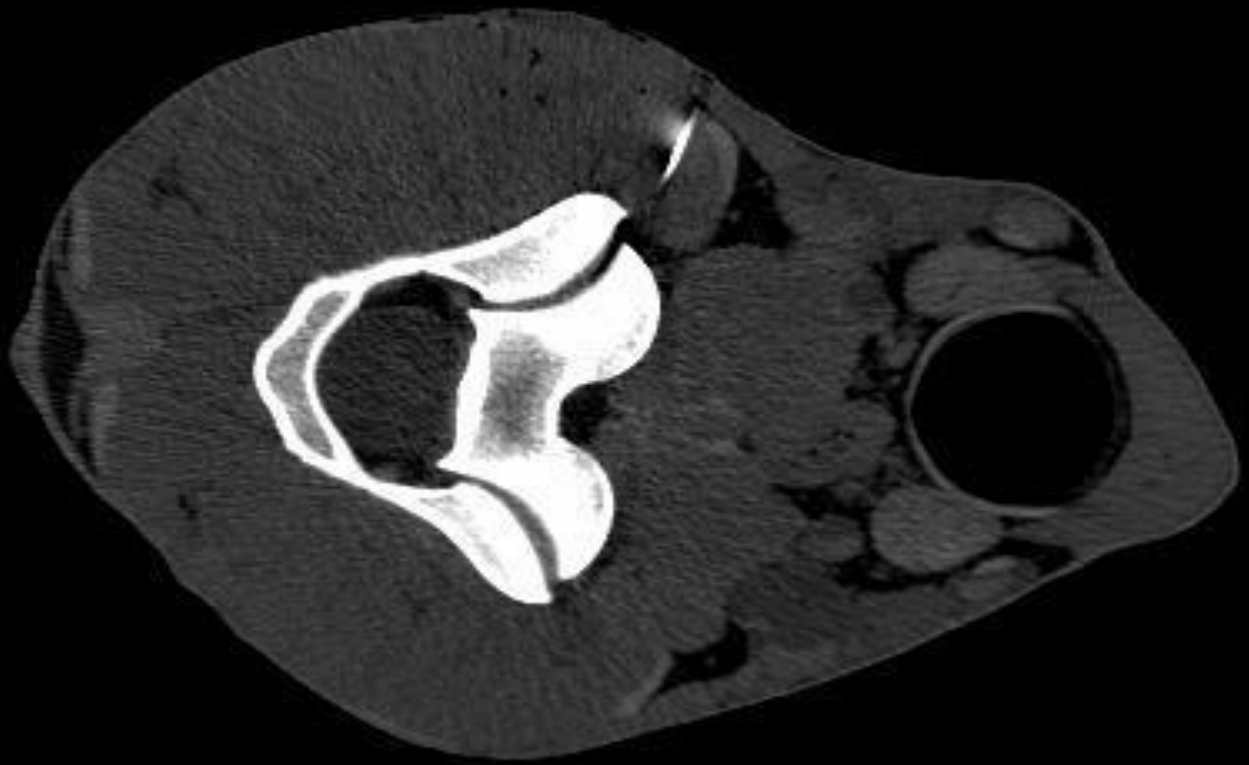


Injektion 2. Halswirbelgelenk unter CT-Kontrolle



P

A



WL +208.700
WW +982.0200
SliceThickness2
1.000

S:00002314.000697
slice: 1001



WL: 208.700
WW: 582.3200
Slice Thickness: 2.5mm
Mag: 100%

S:00002314.000699
slice: 1028
Drs. Mettenleiter+Suts



WL: 238.700
WW: 962.0200
SliceThickness: 2
Mag: 100%

S:00002314:000700
Slice: 1028.5
Dr. Mollenhauer + Sub

Insertionsdesmopathie tiefe Beugesehne

Längsriss tiefe Beugesehne

CT-Diagnostik



CT geführte Behandlung Insertionsdesmopathie der tiefen Beugesehne am Hufbein



Interventionelle Computertomographie beim Pferd

Weitere Indikationen

- Frakturversorgung direkt unter CT-Kontrolle
genaue Platzierung der Implantate möglich
(komplizierte Frakturen; Gleichbeinfrakturen,
Strahlbeinfrakturen)
- minimalinvasive Fragment- oder Fremdkörperentfernung
(extra und intraartikulär)
- Schmerztherapie an Kopf, HWS, Extremitäten
- Tumortherapie

CT-gesteuerte Interventionen

Vorteile

- ⊙ Sicher und exakt durchführbar, auch in schlecht und schwierig zugänglichen Körperregionen
- ⊙ Minimalinvasive, millimetergenaue Eingriffe möglich
- ⊙ Einfach Handhabung nach Einarbeitungszeit
- ⊙ Diagnostik und Therapie in einem Schritt
- ⊙ OP-Ergebnis sofort überprüfbar
- ⊙ Radiologie und Chirurgie Hand in Hand

CT-gesteuerte Interventionen

Nachteile

- ⊙ Computertomograph (Kosten)
- ⊙ (Allgemeinnarkose)
- ⊙ Vorausschauende Planung bei CT-Anschaffung

Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit

