

MEDIZINISCHE UNIVERSITÄT  
INNSBRUCK

## Bildgebung der Wirbelsäule



Dr. Daniel Junker

Department of  
Radiology

Medical University  
Innsbruck

MEDIZINISCHE UNIVERSITÄT  
INNSBRUCK

## Modalitäten

- ▣ Röntgen
- ▣ CT
- ▣ MRI
- ▣ Funktionsröntgen / Dynamische Untersuchungen
- ▣ Funktionelles MRI
- ▣ Multiplanare Reformatierung / 3-D Rendering



MEDIZINISCHE UNIVERSITÄT  
INNSBRUCK

## Röntgen - Einsatzmöglichkeiten

- ▣ Alignment der vorderen und hinteren Säule
  - ▣ Antero- / Restrolisthese
  - ▣ Spondylophyten / Syndesmophyten / Parasyndesmophyten
  - ▣ Hinterkanten / Vorderkantenfrakturen
  - ▣ Spinalkanalweite
- ▣ Bandscheibenfachhöhe
- ▣ Lordose- /Kyphosebeurteilung und Skolioseabklärung
- ▣ Wirbelkörperhöhe
  - ▣ Anzahl von Wirbelkörperfrakturen / Keilwirbel- / Fischwirbelbildungen
- ▣ Strahlentransparenz des Knochens
  - ▣ Osteoporose HW oder HW auf Osteolysen
- ▣ Stellung /Konfiguration der Facettengelenke
  - ▣ Frakturen / Spondylolyse
  - ▣ Facettengelenksarthrose



MEDIZINISCHE UNIVERSITÄT  
INNSBRUCK

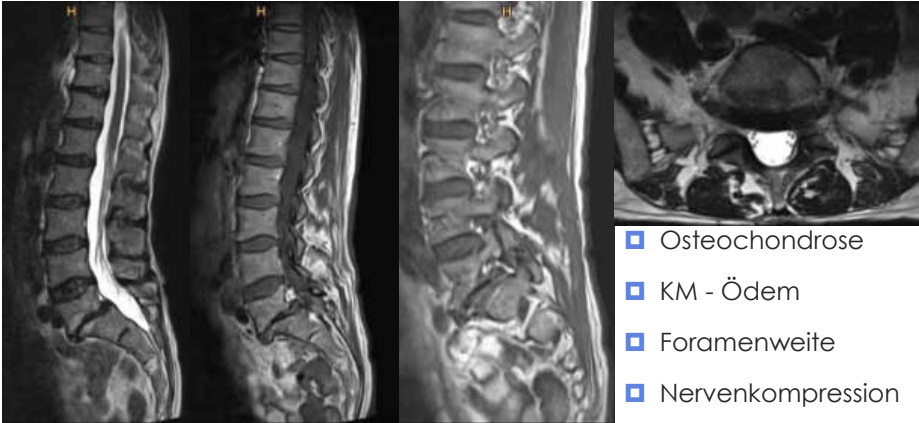
## Röntgen – Beispiel Spondylolyse



- ▣ Spondylolyse L5 / S1
- ▣ Anterolithese Meyerding I-IV
  - ▣ Meyerding I – Unter 25% Wk-Breite
  - ▣ Meyerding II – Unter 50% Wk- Breite
  - ▣ Meyerding III – Unter 75% Wk Breite
- ▣ DD: Degenerative Anterolithese
- ▣ Foramenbeurteilung eingeschränkt möglich – MRI /CT
- ▣ Grund-/ Deckplattenalterationen (Osteochondrose)



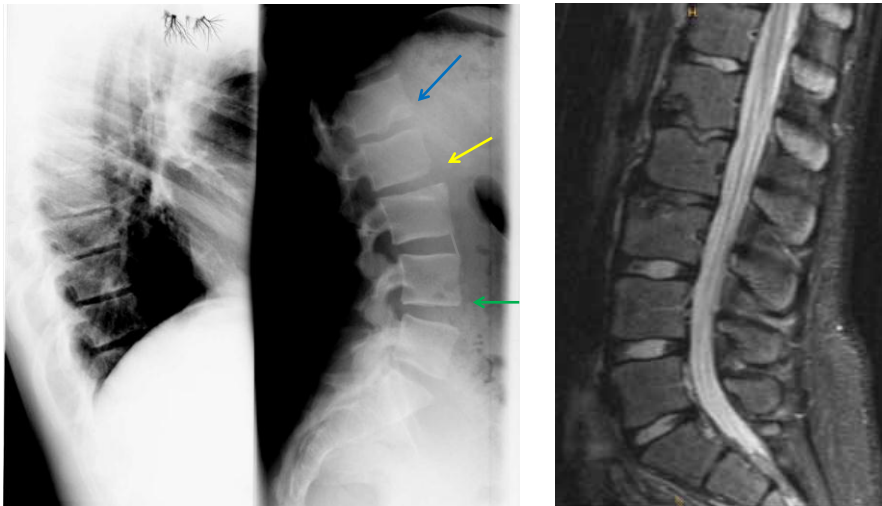
## Weiterführend - MRI



- ▣ Osteochondrose
- ▣ KM - Ödem
- ▣ Foramenweite
- ▣ Nervenkompression



## Röntgen – Beispiel Mb Bechterew



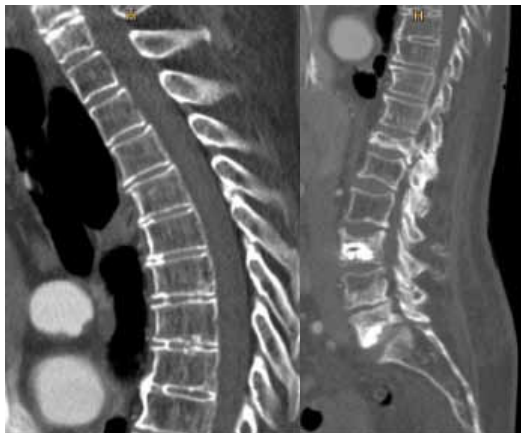


## CT - Einsatzgebiete

- ▣ Knochendichtebeurteilung / Trabekeldarstellung
- ▣ Frakturdetektion
- ▣ Beurteilung von Hyperostosen und Spondylophyten
- ▣ Bandscheibenvorfälle / Nervenwurzelkompression
- ▣ Eingeschränkt: Stenosegraduierung
- ▣ Materialbeurteilung nach Instrumentierung
- ▣ KEINE Aussage über:
  - ▣ Frische einer WK-Fraktur
  - ▣ Gewebszusammensetzung von Tumoren
  - ▣ KM- Signal / Ödem
  - ▣ Beurteilung von Entzündungen
  - ▣ Myelonsignal / Pathologie



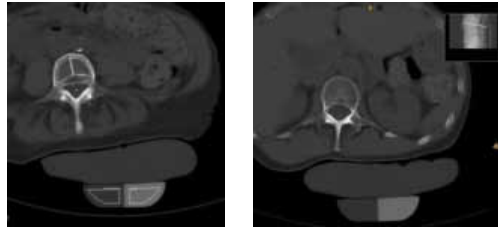
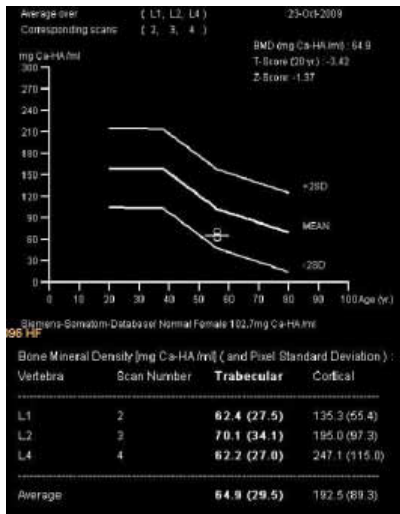
## CT – Frakturdarstellung



- ▣ Multiple Frakturen
- ▣ Osteoporose mit Spongöser Rarefizierung
- ▣ Hinterkantenbeteiligung
- ▣ Zementlage nach Kyphoplastie
- ▣ Nb: DISH (Disseminierte skelettale Hyperostose)
- ▣ CAVE:  
Frakturalter nicht beurteilbar



# CT – Knochendichtemessung - QCT



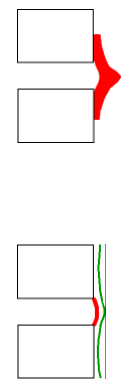
- T – Score: Vgl mit 30J. Population
- Z – Score: Vgl mit gleichaltriger Population
- T-Score Klassifikation der WHO
  - $\geq -1$  Normalbefund
  - -1 bis -2,5 Osteopenie
  - $\leq -2,5$  präklinische Osteoporose
  - $\leq -2,5$  und Frakturen manifeste Osteoporose



# CT - Hyperostosenbeurteilung



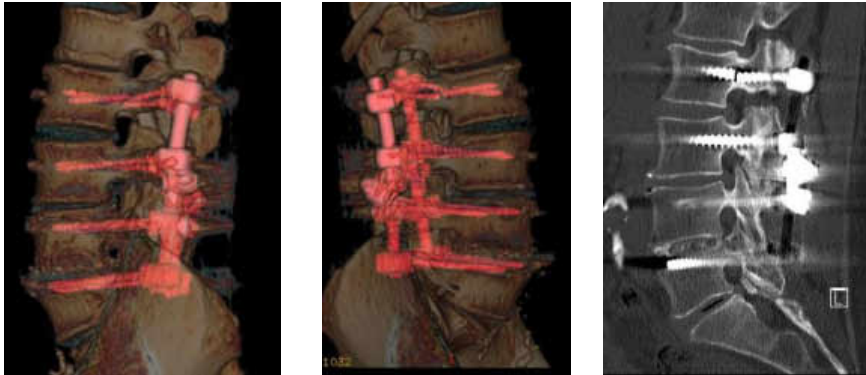
- Osteophyt / Spondylophyt
  - Verkalkung des vorderen Längsbandes
  - Degenerativ / DISH
- Syndesmophyt
  - Verkalkung der Syndesmose
  - Entzündlich / Mb. Bechterew
  - Bambusstabwirbelsäule





MEDIZINISCHE UNIVERSITÄT  
INNSBRUCK

## CT - Instrumentierung



- ▣ Schraubenbruch nach Fusion
- ▣ Evaluation von Resorptionssäumen / Instabilitätszeichen
- ▣ Schraubenlage



MEDIZINISCHE UNIVERSITÄT  
INNSBRUCK

## CAVE: Mitabgebildete Pathologie



- ▣ Schnittbilddiagnostik bildet immer mehr ab als man will!
- ▣ Hier: Psoashämatom links
- ▣ Beachte: Gefäße (Aorta), Muskulatur, Nieren



MEDIZINISCHE UNIVERSITÄT  
INNSBRUCK

## MRI - Indikationen

- ▣ Knochenmarkbeurteilung
  - ▣ Blut-/ Fettmarkdifferenzierung
  - ▣ Tumordiagnostik
  - ▣ Ödemdetektion / Frakturbeurteilung / Spondylitis / Osteochondroseklassifikation
- ▣ Bandscheibenbeurteilung
  - ▣ Prolaps / Prostrusion / Degeneration / Dehydrierung
  - ▣ Discitis / Discoligamentäre Zerreißung
- ▣ Facettengelenksbeurteilung
  - ▣ Arthritis / Erguss / Ganglienbildung / Hypertrophie
- ▣ Spinalkanalbeurteilung
  - ▣ Stenosegraduierung / Cauda-/ Conusbeurteilung
  - ▣ Myelonbeurteilung / Myelitis / Ischämie
- ▣ Nevenwurzelbeurteilung
  - ▣ Bedrängung / Perineurales Gewebe / Nerventumore / Neuritis
- ▣ Postoperativ – failed back surgery syndrom
  - ▣ Nachblutung / Hämatom / Seromevaluierung
  - ▣ Differenzierung Narbengewebe / Rezidiv- / Restprolaps



MEDIZINISCHE UNIVERSITÄT  
INNSBRUCK

## MRI - Sequenzen

	T1 TSE	T2 TSE	TIRM / STIR	T1 + FS
Fett	++	+	-	-
Flüssigkeit	-	+	++	-
Blut	+	-	+/-	+
Kalk	-	-	-	-
KM	++	-	-	++



## MRI – Knochenmarksignal in T1

T1 hell: Fettmark / Hämangiome (Blut)

T1 dunkel: Blutmark- oder Flüssigkeitsvermehrung (Ödem, Entzündung, Tumor)

**Daher Merke: T1 bright alright**

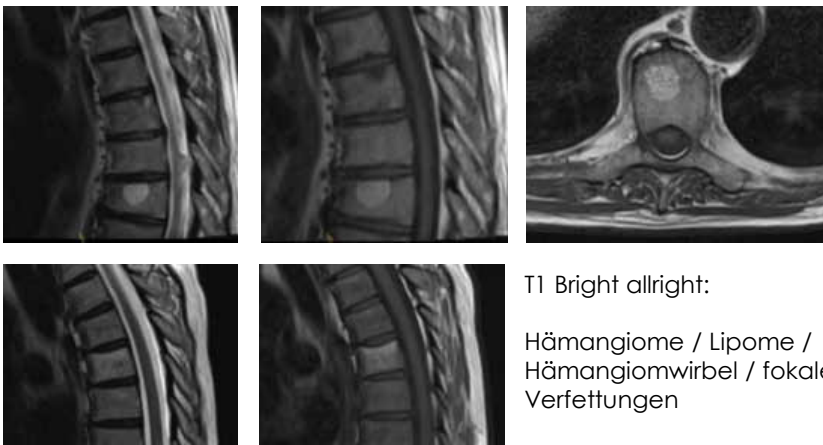


Altersabhängigkeit des Fettmarkanteiles im Knochenmark:

Jugendlich – jung Erwachsenen – ca 40 -50 – osteoporotisch - postradiogen



## Beispiel - Hämangiom



T1 Bright alright:

Hämangiome / Lipome /  
Hämangiomwirbel / fokale  
Verfettungen





MEDIZINISCHE UNIVERSITÄT  
INNSBRUCK

## Metastasen – Dunkel in T1

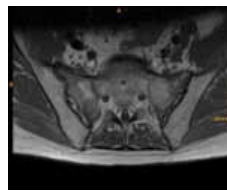
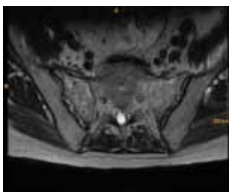


- ▣ Da osteolytische Metastasen flüssigkeitsreich sind:
- ▣ Findet man sie am besten auf der TIRM
- ▣ Sind sie in T1 partiell immer dunkel



MEDIZINISCHE UNIVERSITÄT  
INNSBRUCK

## Knochenmarködem und frische Fraktur

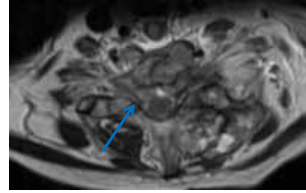
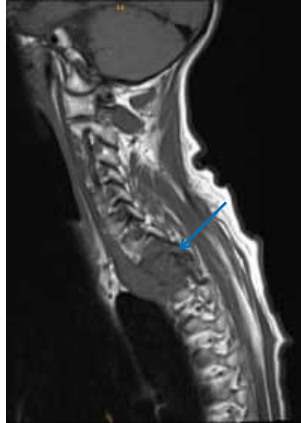


- ▣ Frische Frakturen führen zu KM Ödemen
- ▣ Daher TIRM bei Trauma und Frakturfrage
- ▣ Frakturspalt auch im MR suchen



MEDIZINISCHE UNIVERSITÄT  
INNSBRUCK

## Tumorbedingte Fraktur



Merke:

**Ist eine Fraktur  
tumorbedingt, gibt  
es meist auch  
einen Tumor**



MEDIZINISCHE UNIVERSITÄT  
INNSBRUCK

## Bandscheibenbeurteilung



### Beurteilung in T2 TSE:

- ▣ Nucleus pulposus hell
- ▣ Anulus Fibrosus dunkel

### Dehydrierung:

- ▣ Nucleus pulposus dunkel

### Discitis:

- ▣ Deutlich zu hell in T2 und TIRM
- ▣ KM Anreicherung

### Discoligamentäre Zerr.:

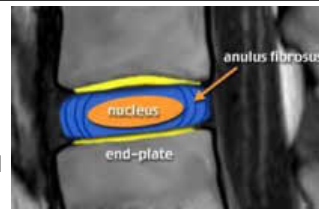
- ▣ Riss als Linie durch den Anulus Fibrosus

### Prolaps/Herniation:

- ▣ Nucleus pulposus ausserhalb des Anulus

### Protrusion:

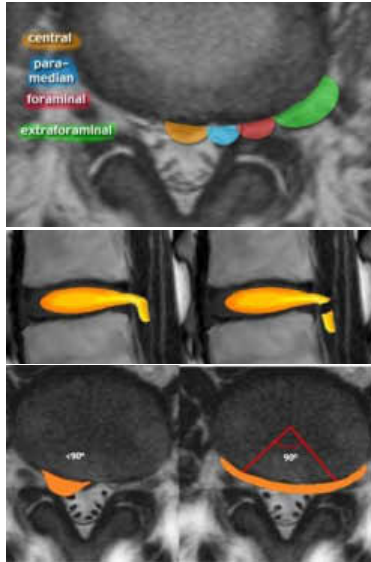
- ▣ Vorwölbung des Anulus





MEDIZINISCHE UNIVERSITÄT  
INNSBRUCK

## Die Herniation im MRT

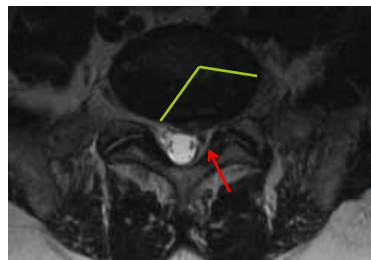


- Lage in axialer Schichtung:
  - Zentral /Median
  - Paramedian /Mediolateral
  - Intraforaminal
  - Extraforaminal
- Lage in sagittaler Ebene:
  - Subligamentär
  - Herniation nach caudal oder cranial
  - Sequestration/Migration
- Ausdehnung in axialer Ebene:
  - Fokal
  - breitbasig



MEDIZINISCHE UNIVERSITÄT  
INNSBRUCK

## Der breitbasige Prolaps ohne Migration



- Bleibt in Höhe des Bandscheibenfaches
- Für gesamte Ausdehnung axiale Ebene erforderlich
- Führt vor allem zur Kompression des gleichseitigen **Rezessus** der nächst tieferen Wurzel



MEDIZINISCHE UNIVERSITÄT  
INNSBRUCK

## Intraforamineller Prolaps



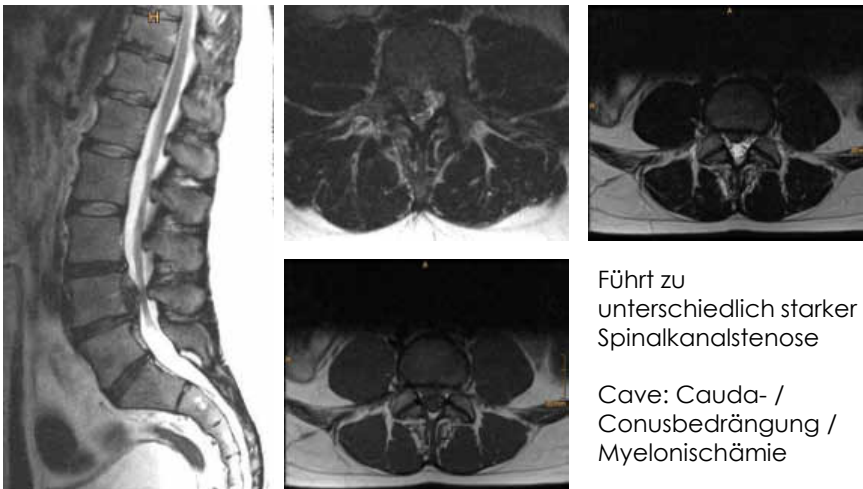
Leicht nach oben verlagert  
(Neuroforamen ist gering über  
Bandscheibenfach)

Komprimiert die **intraforaminal verlaufende  
Wurzel**



MEDIZINISCHE UNIVERSITÄT  
INNSBRUCK

## Medianer Prolaps & Massenprolaps



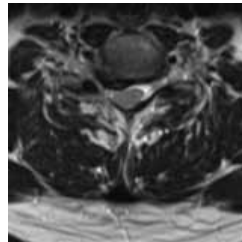
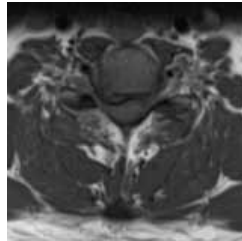
Führt zu  
unterschiedlich starker  
Spinalkanalstenose

Cave: Cauda- /  
Conusbedrängung /  
Myelonischämie



MEDIZINISCHE UNIVERSITÄT  
INNSBRUCK

## Der Prolaps in der HWS



- ▣ Sagittal:
  - ▣ Detektion medialer Vorfälle
  - ▣ Myelonbeurteilung
  - ▣ Differenzierung BSP versus Spondylophyt
- ▣ Axial:
  - ▣ Beurteilung Foramenweite (Nicht sagittal!)
  - ▣ Beurteilung lateraler Vorfälle
  - ▣ Beurteilung Spinalkanalweite



MEDIZINISCHE UNIVERSITÄT  
INNSBRUCK

## Osteochondrose

- ▣ Degenerativ-entzündliche Erkrankung von Bandscheibe und Wirbelkörper
- ▣ MODIC I-III: Einteilung nach Grund-/Deckplattensignal
- ▣ DD: Frische Fraktur mit KM-Ödem
- ▣ DD: Spondylodiszitis

	T1 TSE	T2 TSE	TIRM / STIR	
MODIC I	-	+	++	Akute Inflammation
MODIC II	+	+	-	Fettige Degeneration
MODIC III	-	-	-	Sklerosierung



MEDIZINISCHE UNIVERSITÄT  
INNSBRUCK

## MODIC II – III: Das degenerative Segment



MEDIZINISCHE UNIVERSITÄT  
INNSBRUCK

## MODIC I – Das Akut entzündliche Segment

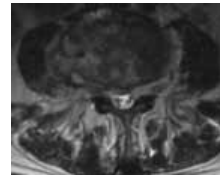
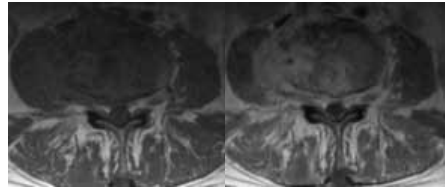
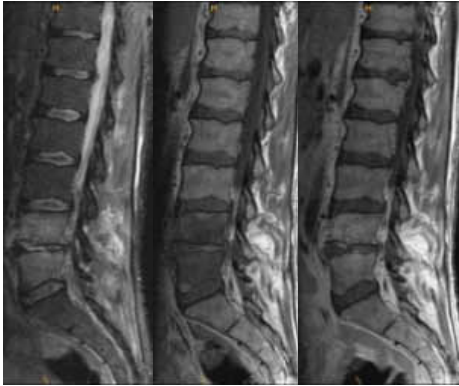


- ▣ Zeigt alle Zeichen der akuten Entzündung!
  - ▣ WK – Ödem
  - ▣ Ödem im Bandscheibenfach – Discitis
  - ▣ KM Anreicherung

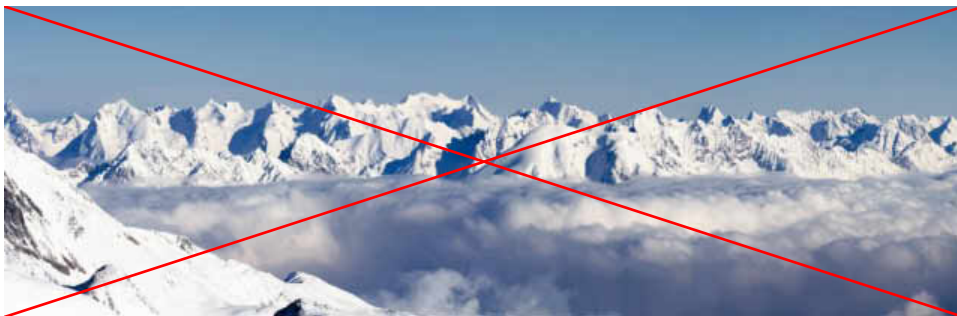


MEDIZINISCHE UNIVERSITÄT  
INNSBRUCK

## Spondylodiscitis



- ▣ Zeigt alle Zeichen der akuten Entzündung!
  - ▣ WK – Ödem, Ödem im Bandscheibenfach – Discitis, KM Anreicherung
- ▣ Zusätzlich:
  - ▣ Inflammation der Umgebung, Psoasabszesse, Epidurale Abszessbildung



Danke

