



Alternde Wirbelsäule (Discus, Wirbelgelenke, Wirbelkörper) Spezifisch degenerative Schmerzzustände Indikation zur lumbalen Fusion

Martin Krismer

Orthopädie, Innsbruck

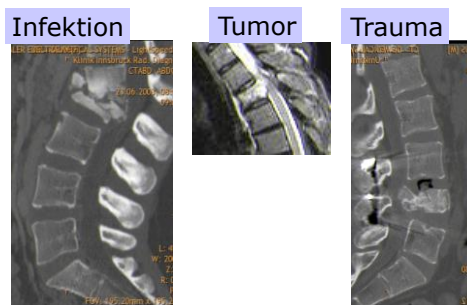
Von wo kommen Kreuzschmerzen meistens her?

- Instabilität?
- Degeneration der Wirbelgelenke?
- Bandscheibenvorfall?
- Bandscheibe?
- Wirbelkörper?

Von wo kommen Kreuzschmerzen meistens her?

- Instabilität – bei Anterolisthese
- Degeneration der Wirbelgelenke – ca. 3%
- Bandscheibenvorfall <1% *Mooney, Spine 1987*
- Bandscheibe – am häufigsten
- Wirbelkörper – bei Destruktion, Modic

Klare Kreuzschmerzursachen



Spezifische degenerative Kreuzschmerzen

- 2 Voraussetzungen
 - Kreuzschmerzen bei diesem Befund häufig
 - Kreuzschmerzen ohne Befund seltener
- Osteochondrose einer lumbalen Bandscheibe
 - Im Röntgen eindrucksvoll
 - Kreuzschmerzen aber nicht häufiger

Odds ratio

$$R_A = \frac{P_A}{1 - P_A} = \frac{P_{TrittEin}}{P_{Nicht}}$$

| | ♂ | ♀ |
|------------------|-----|-----|
| Kein Übergewicht | 30% | 60% |
| Übergewicht | 70% | 40% |

$$P_{ÜGew}^{Fr} = \frac{40\% / 60\%}{30\% / 70\%} = 1,5$$

Spezifische degenerative Kreuzschmerzen (Kjård von 400 MRI bei 40-Jährigen)

| | Odds ratio | | Odds ratio |
|---|------------|--|------------|
| Änderung der Signalintensität des Discus („black disc“) | 2,5 | Bedrängung einer Nervenwurzel durch Hernie | 2,2 |
| Veränderungen der Nukleusform | 2,2 | Modic Zeichen (Ödem oder fettige Degeneration im Wirbelkörper angrenzend an die Bandscheibe) | 4,2 |
| Reduzierte Discushöhe | 2,5 | Foramenstenose | 2,0 |
| HIZ (kleines Areal mit stark erhöhter Signalintensität im Anulus) | 2,5 | Anterolisthese | 6,1 |

Befunde mit einer Odds ratio < 2
- keine spezifische Kreuzschmerzursache

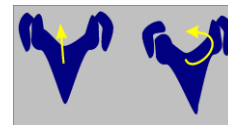
- veränderte Discuskontur
- Arthrose der Facettengelenke
- Asymmetrie der Facettengelenke
- zentrale Spinalstenose
- Retrolisthese

Odds ratio und 95% Confidence Intervals für Schmerz letztes Jahr

- Discushöhe 2,5 1,6-3,90
 - höher, normal (53%)
 - tiefer, Endplatten in Kontakt
- Discuskontour 1,3 0,8-2,1
 - normal, bulging (25%)
 - Protrusion fokal/breit, Extrusion, Sequestration

Odds ratio und 95% Confidence Intervals für Schmerz letztes Jahr

- Wirbelgelenk-Degeneration 1,1 0,7-1,8
 - normal (36%)
 - gering oder schwer
- Wirbelgelenk-Assymetrie 1,1 0,7-1,6
 - symmetrisch
 - assymetrisch



Odds ratio und 95% Confidence Intervals für Schmerz letztes Jahr

- Nervenwurzel 2,2 0,8-5,6
 - Kein Kontakt oder Kontakt (7%)
 - verlagert, kompliziert

Wichtige „degenerative“ Ursachen spezifischer Kreuzschmerzen

- Anterolisthese
- Modic-Läsion
- HIZ
- „Lumbaler M. Scheuermann“ (<20 Jahre)
- Rotations-Olisthese / Deg. Lumbalskoliose (>60 Jahre)

Anterolisthese (OR = 6)



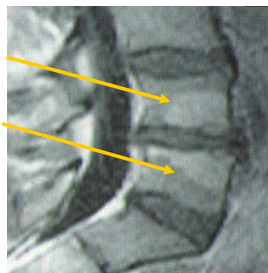
Odds ratio und 95% Confidence Intervals für Schmerz letztes Jahr

- Anterolisthese 6,1 1,0->>>10
(3%)
 - keine
 - vorhanden/+Arcolyse
- Retrolisthese 1,4 0,2-10
(1%)
 - keine
 - vorhanden



Knochenmarks-Veränderungen „Modic“ OR = 4

- Geänderte Signalintensität im MRI in den Endplatten



„Internal disc disruption“ LBP without nerve root compression

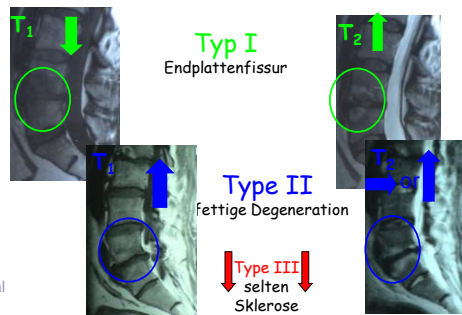
- Annular disruption
- Inflammatory process
- Inflammatory mediators identified in the nucleus
- Diffusion through the endplates
- LBP

Crock, Spine 1986

Odds Ratio für Modic
OR = (81/203)/(11/117)=0,40/0,09=4,2

| | Schmerz | Kein Schmerz | |
|------------|------------|--------------|-----|
| Modic | 81 88% | 11 12% | 92 |
| Kein Modic | 203 63% | 117 37% | 320 |
| | 284 69% | 128 31% | 412 |

Modic Veränderungen



Modic et al (1988) Radiology

Modic Läsionen Longitudinaler Verlauf

- Korrelieren mit Diskusdegeneration
 - 1 mit weniger, 3 mit starker Degeneration
- Mit Alter zunehmend
 - 40a: 39% 44a 49%
 - Neue Läsionen zu 85% Modic 1
- Transformation M1 → M2 → M3
 - M2 → M1 möglich (mehr florid!!)

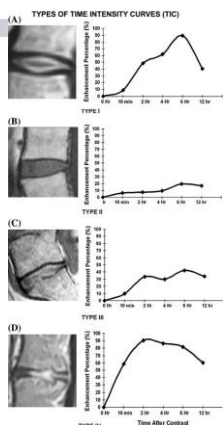
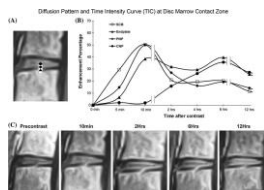
Jensen BMC 2009, N = 344, ursprüngl. Pat. Von Kjaer 2005, aber anderes MR - Gerät

Modic-Läsionen Ätiologie

- Hypothese [Jensen BMC 2009](#)
 - Frakturen der Endplatten
 - Nukleus-Gewebe in Wirbelkörper
 - Autoimmunologischer Prozess
- Entzündungskaskade nachgewiesen [Ohtori Spine 2006](#)
- > Nervenendigungen bei Modic-Läsion [Pecet Pain 2001](#)

Diffusionsmuster MR Rajasekaran ESJ 2008

- Frühzeichen von Endplatten-Cracks?



„Lumbaler Scheuermann“ Diagnose

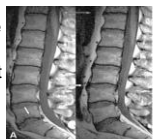
Röntgen:

- Wirbeleinbrüche
- Wirbelverbreiterung
- Vordere Wirbelkante abgesprengt
- Bandscheiben ver-schmälert



Genetik und Discusdegeneration

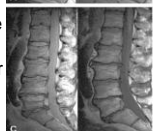
A, 44 Jahre
links:
Journalist
rechts:
Bauer



B, 48 Jahre
links:
Programmierer
rechts:
Schlosser



C, 49 Jahre
links:
Busfahrer
rechts:
Zimmermann



D, 61 Jahre
links:
Bauer
rechts:
Chauffeur

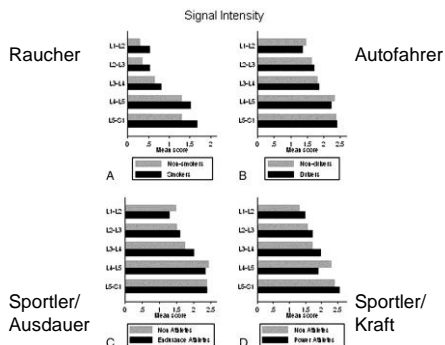


Battie MC et al, Spine 2004;29 (23):2679

Faktor Diskusdegeneration

- Salminen et al: Recurrent low back pain and early disc degeneration in the young. Spine 1999
 - Prospektive Studie von 15-Jährigen mit und ohne Kreuzschmerz, nach 9 Jahren wieder untersucht
 - 40 mit chronischen Schmerzen gegen 40 Asymptomatische mit MRI mit 15 und 24 Jahren
 - 35 % persistierender Schmerz (11 Probanden) wenn lumb. Scheuermann oder Diskusdegeneration mit 15 (Odds ratio 16)

Genetik und Discusdegeneration

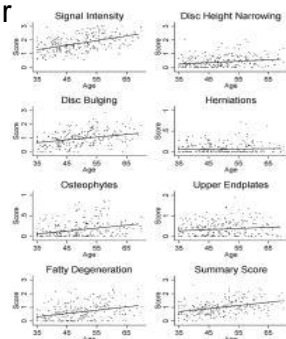


Battie MC et al, Spine 2004;29 (23):2679

„Lumbaler M. Scheuermann“ Faktor Genetik

- Degeneration
 - 75 % der Degeneration in MRI genetisch bedingt (Sambrook 1999: MRT in 172 monozygoten, 154 dizygoten Zwillingen)
- Schmerz
 - Schwacher Zusammenhang Degeneration – Schmerz (Bengtsson 1991: 5029 monozygot gegen 7876 dizygot; Hartvigsen 2003: 1910 mono- und dizygot)

Zunahme der Degeneration mit dem Alter



Battie MC et al, Spine 2004;29 (23):2679

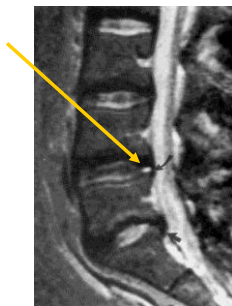
Rotations-olisthese



High Intensity Zone: HIZ

OR = 2,5

- Signal hoher Intensität im MRI im hinteren Nukleus
- Deutlich heller als der Nukleus
- Umgeben von einem intensiv schwarzen Signal

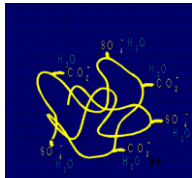
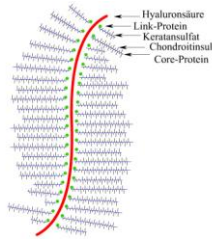


Normaler Discus



Grundsubstanz (Glykosaminglykane)

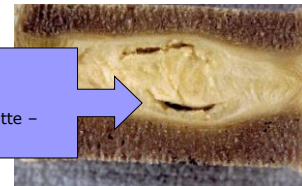
- Sehr große Moleküle
- Oberfläche elektrisch geladen
- Ziehen Wasser an
- Daher Diskus weich, prall, druckbeständig



Rissbildung

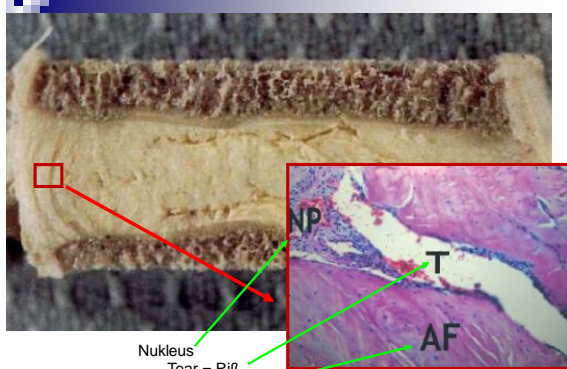
Nukleus

Matrixfasern liegen frei
Grenzen Knorpelendplatte -
Nukleus schwinden



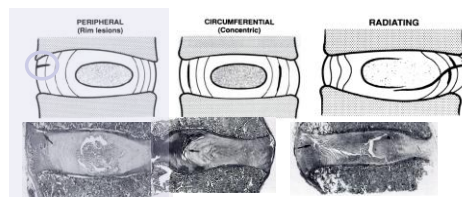
Anulus

Faserrisse



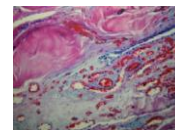
Nukleus
Tear = Riß
Anulus

Morphologie der Anulusrisse

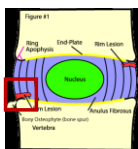


Osti, JBJS 1992

Einwachsen
von
Blutgefäßen



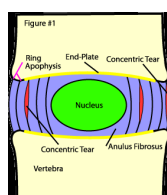
Rim lesion



Moore, Spine 1996, 1999
Kim, Spine 2005

Apophysennahe
Später Osteophyten

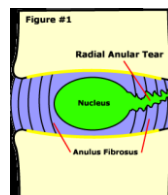
Concentric lesion



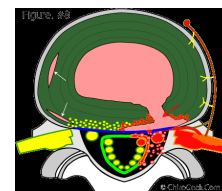
Separation der Anuluslamellen

Vernon-Robert B, Spine 1997

Radial tear

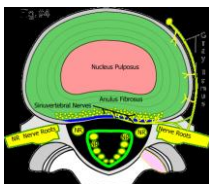
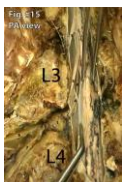


Durch ganzen Anulus
Gefäße wachsen ein



N. sinuvertebralis in Kontakt
mit degeneriertem
Nukleusmaterial

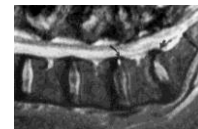
N. sinuvertebralis



- Freie Nervenendigungen im äußeren Anulusdrittel
- Schmerzfasern

Odds ratio und 95% Confidence Intervals für Schmerz letztes Jahr

- AT (Annular tears) 2,0 1,3-3,2
 - nicht vorhanden (39%)
 - vorhanden
- HIZ (high intensity zone) 2,5 1,6-3,9
 - nicht vorhanden (41%)
 - vorhanden



Spezifische „degenerative“ Schmerzen der LWS

| | Prävalenz | Schmerzhaft |
|-----------------------------------|------------------------|-----------------|
| Lumbaler Scheuermann | 2% | 50%-80% |
| HIZ | Meist mit Modic assoz. | 50% |
| Modic 2 | 7% | > 80% |
| Spondylolisthese (Anterolisthese) | 2% | 50% je nach Art |

Schmerzursachen an der WS

| | Prävalenz | Schmerzhaft |
|---------------|-----------------------|------------------------|
| „Degenerativ“ | 10%-15% | >50% |
| Destruktiv | <1% Frau > 80: 20% | 100% Ausnahme: früh |
| Unspezifisch | 75% - 80% | |

Nach HEUTIGEM Kenntnisstand!

Welche spezifische degenerative Erkrankungen sieht man wo?

- Röntgen, CT – ca. 5%
 - Lumbaler „M. Scheuermann“
 - Spondylolisthese
 - Rotationsolisthese / Degenerative Lumbalskoliose
 - spät: TU, Infektion
- MRI – ca 15%
 - HIZ
 - Modic
 - TU, Infektion
- 1x Wenn Schmerz subakut / chronisch
- Red flags, ODER invalidisierend, bei relevantem Befund OP gewünscht