

## Lumbale radikuläre Kompression, Vertebrostenose lumbal, Dekompression ohne Fusion

Martin Krismer

Orthopädie Innsbruck

## Bandscheibenvorwölbungen

- **Bulging disc** 
  - Ganze Bandscheibe vorgewölbt
- **Protrusion** 
  - Vorwölbung der Bandscheibe an einer Stelle
- **Extrusion** 
  - Freier Durchtritt von Nukleusgewebe
- **Sequestration** 
  - Nukleusgewebe außerhalb Bandscheibenniveau

2

## Bulging Disc

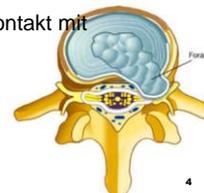
- Ganze Bandscheibe vorgewölbt
- Ursache: Höhenminderung des Nukleus
  - Durch Wasserverlust
  - Anulus wölbt sich vor
- Folge: Meist keine!



3

## Protrusion

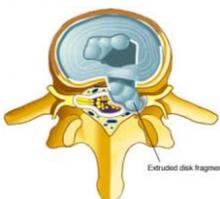
- Vorwölbung der Bandscheibe an einer Stelle mit breiter Basis
- Anulus fibrosus NICHT unterbrochen
- Ursache: Schwäche des Anulus fibrosus
- Folge: Anulusfasern ev. in Kontakt mit Nervenwurzel
  - Mechanische Kompression
  - Selten radikuläres Syndrom



4

## Extrusion

- Vorwölbung mit schmaler Basis und Raumforderung außerhalb des Längsbandes
- Ursache: Freier Durchtritt von Nukleusgewebe durch Riss in Anulus
- Folge: Nervenwurzel in Kontakt mit Nukleus
  - Entzündung von Wurzel oder Spinalganglion
  - Oft radikulärer Schmerz



5

## Sequestration

- Nukleusgewebe ohne Kontakt zu Ursprungs-Bandscheibe
- Ursache: Riss in Anulus, ausgetretener Nukleus verlagert
- Folge: Nervenwurzel in Kontakt mit Nukleus
  - Entzündung von Wurzel oder Spinalganglion
  - Oft radikulärer Schmerz



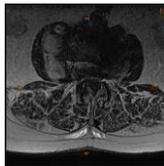
6

## Bildgebung

Morphologie korreliert

- Mäßig mit Symptomen
- Oft asymptomatisch ohne pathologischen Wert

„Diskushernie in 20-76% bei alten Menschen ohne Lumbalgie oder Ischialgie“!!!  
(aber nur 2% symptomfrei bei Extrusion)



## Welche Bildgebung?

Nativröntgen

Keine Aussage über Hernie

MRI

Klassifikation möglich

CT / CT-Myelographie

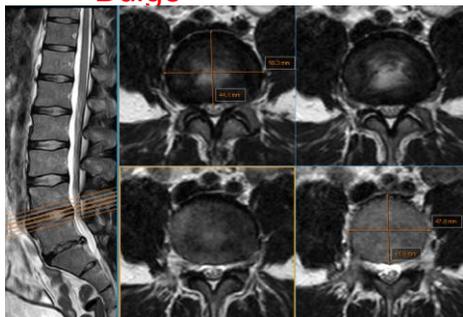
MRI nicht möglich  
(manche Schrittmacher)

Protrusion/Extrusion schwierig



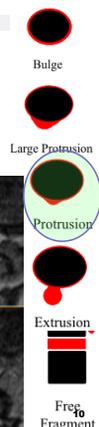
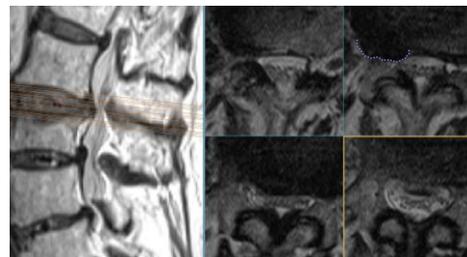
## Bildgebung Discus

### Bulge



## Bildgebung Discus

### Protrusion

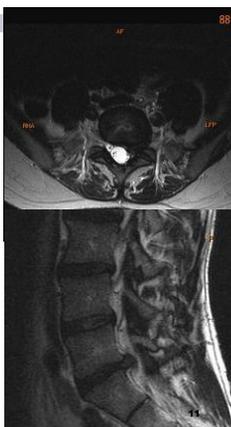
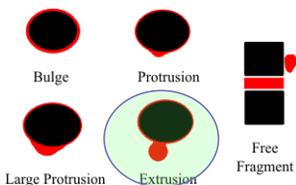


## Bildgebung Discus

### Extrusion

Lig. longitudinale post. unterbrochen  
Degenerative Disk Disease

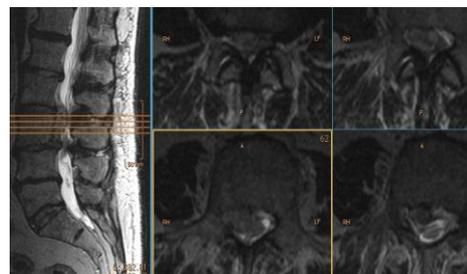
Terminology



## Bildgebung Discus

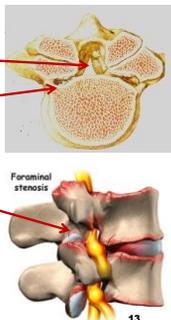
### Sequester

Nukleusteile in Wirbelkörperhöhe



## Lumbale Stenosen

- Zentrale Stenose
  - Claudication spinalis
- Rezessusstenose
  - Radikuläres Syndrom
- Foramenstenose
  - Radikuläres Syndrom
- Kombinationen mit zentraler St.
  - Beide Syndrome



13

## Bildgebung Stenose

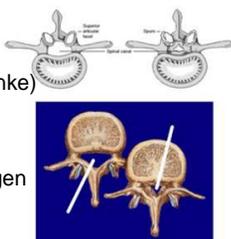
### Zentrale Stenose



14

## Zentrale Stenose

- Einengung des Wirbelkanals durch
  - Osteophyten (Wirbelgelenke)
  - Spondylophyten (Discus)
  - Ligg. Flava
  - Bandscheibenvorwölbungen
- Folge: Störung mehrerer Nervenwurzeln



15

## Zentrale Stenose

- Fläche des Wirbelkanals in Schnittbild
  - Normal – 120 mm<sup>2</sup>
  - Normal in Rückbeuge – 80 mm<sup>2</sup>
  - Nervenwurzeln – 40 mm<sup>2</sup>
- Dynamische Einengung durch
  - Ligg. Flava in Rückbeuge
  - Bei Rotations-Olisthese



16

## Pathogenese zentrale Stenose

- Reduktion von Liquor
  - 60% der Nutrition der Cauda aus Liquor
  - Reduzierte Glucose-Versorgung erklärt
    - Verzögerung der Symptome
    - Besserung nach Ruhe
- Erhöhter venöser Druck

17

## Bildgebung Stenose

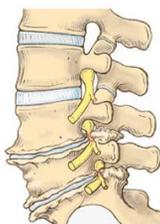
### Foramenstenose, Synovialzyste



18

## Foramenstenose

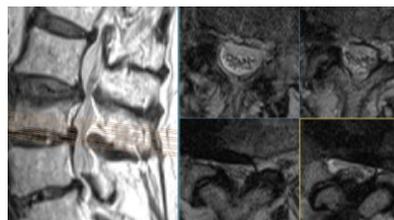
- Stenose am Austritt der Wurzel
  - Lateral und unter dem Pedikel
- Ursachen (nächste Folie)
  - Antero-posterior
  - Kranio-kaudal
- Folge: Knöchernenge der Nervenwurzel
  - Erhöhter venöser Druck
  - Später Fibrose



19

## Bildgebung Stenose

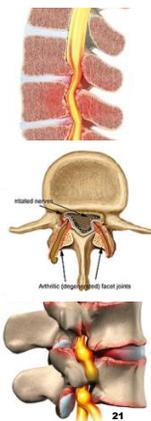
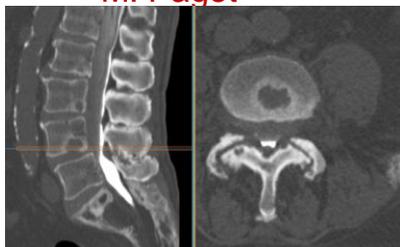
### Rezessusstenose Protrusion



20

## Bildgebung Stenose

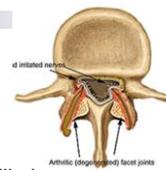
### Zentrale Stenose + M. Paget



21

## Rezessusstenose

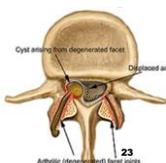
- Stenose am Abgang
  - Oberhalb oder Bereich des Pedikels
- Ursachen
  - Weiter Spinalkanal (sonst zentrale Stenose)
  - Gleiche Strukturen wie zentral
- Folge: Knöchernenge der Nervenwurzel
  - Erhöhter venöser Druck
  - Später Fibrose



22

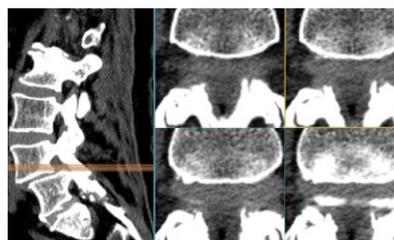
## Rezessusstenose

- Seltener als zentrale Stenose
- Auch: laterale Stenose
- Ev. Verschlechterung durch Synovialszyste



## Bildgebung Stenose

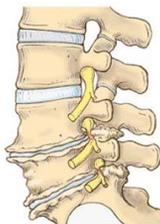
### Anterolisthese, Foramen- + Rezessusstenose



24

## Kompressionsart Foramenstenose

- Antero-posteriore Ursachen
  - Discushernie intraforaminell
  - Osteophyten + Spondylophyten
    - Beide Ursachen sehr selten
- Kranio-kaudale Ursache
  - Discusverlust: zwischen Pedikeln
  - Protrusion + Osteophyten

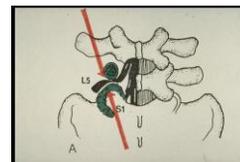
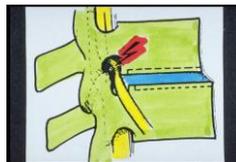


25

## Foramenstenose sind selten!

Antero-posterior

Kranio-kaudal



26

## Kompressionssyndrome Radikuläres Syndrom

### Ursachen

- Discushernie
- Recessusstenose
- Foramenstenose

### Symptome

- Schmerz dermatomähnlich
- An-/Hypalgesie in Dermatome
- Schwäche von Kennmuskeln
- Ausfall von Reflexen
- Für 1 oder wenige Wurzeln

27

## Andere Ursachen eines radikulären Syndroms

- Radiculitis
  - Borreliose
- Tumore
  - Retroperitoneal
  - Neurinome
- Neuropathie
  - Mono / Polyneuropathie

28

## Kompressionssyndrome Claudicatio spinalis



- Beinbeschwerden durch Gehen oder Stehen
  - Schmerzen, Schwäche, Dysästhesien
- Ungeschicklichkeit beim Gehen
  - Stolpern, Anstoßen
- Wadenkrämpfe
- Besserung in Ruhe
- Besserung durch Vorneigen oder Sitzen

29

## Differentialdiagnose

Claudicatio spinalis  
SPINAL

- Schmerzerholung nach 5-20 min
- Schlechter bergab
- Pulse eher normal

Claudicatio intermittens  
VASCULÄR

- Schmerzerholung nach 1-3 min
- Schlechter bergauf
- Pulse reduziert

30

## Sind die Schmerzen diffus oder radikulär?

- Normal diffuse Schmerzen beide Beine
- Wenn zusätzlich Foramenstenose, dann AUCH radikulär

31

## Kompressionssyndrome Cauda-Equina-Syndrom (CES)

- Kompression der Cauda equina = Nervenwurzeln unter dem Conus
- Symptome in betroffenen Wurzeln beidseits
  - An-/Hypästhesie
  - Schlaflaffe Lähmung Füße, ev. Kniestreckung
  - Zuerst Stuhl-, Harn-Retention
  - Später Stuhl-, Harn-Inkontinenz

32

## Kompressionssyndrome Cauda-equina-Syndrom (CES)

- Nur 1-2% der lumbalen Kompressionssyndrome
- 70% lange Ischialgie-Anamnese, dann plötzlich CES
- 30% CES aus heiterem Himmel

33

## Kompressionssyndrome Conus-medullaris-Syndrom (CMS)

- Kompression des Conus medullaris in Höhe Th12 - L2
- Zeichen
  - „Reithosenanästhesie“
    - Anästhesie perianal und an Oberschenkelinnenseiten
  - Retention von Urin und Stuhl
  - Später Inkontinenz
  - Nervenwurzel oft geringer als bei CES



34

## Kompressionssyndrome Conus-medullaris-Syndrom (CMS)

- Kompression des Conus medullaris in Höhe Th12 - L2
- Ursachen
  - Trauma (Wirbelfraktur)
  - Tumore
  - Discushernien



35

## Ursachen und Symptome

| Symptom     | Zentrale Stenose | Rezessus-/Foramen-Stenose | Protrusion | Extrusion  |
|-------------|------------------|---------------------------|------------|------------|
| Radikulär   |                  | +                         | (+)        | +          |
| Claudicatio | +                |                           |            |            |
| Pathophys.  | Nutrition        | Venös Fibrose             | (Venös)    | Entzündung |

36

## Therapie Bulge, Protrusion

- Meist keine klinische Relevanz
- Lebensstiländerungen
  - Mindestens 3x / Woche ½ h Ausdauersport
- Bewegung
  - Gymnastik, Aerobic, ...
- Keine Entzündung – keine NSAR/Cortison
- OP / Infiltration?
  - Enges Foramen
  - radikulärer Schmerz therapieresistent

37

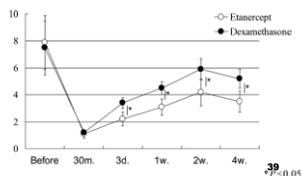
## Therapie Extrusion, Sequester

- ENTZÜNDUNG der Nervenwurzel!!!
- Tierexperiment (Olmarker)
  - Cortison hilft
  - NSAR hilft NICHT
- Daher
  - Cortison durch CT-gezielte Infiltration
  - Cortison oral – nicht gut untersucht
  - Unwirksam oder Motorisch  $\leq 3$ , Operation
  - TNF- $\alpha$ -Inhibitoren

38

## TNF $\alpha$ -Inhibitoren?

- Infliximab bei Hernie – PRCT systemisch
  - Gleicher Effekt wie Placebo
  - Keine Differenzierung Protrusion/Extrusion
 Korhonen T et al, Spine 2006;31:2759
- Etanercept vs. Dexamethason periradikulär
  - Etanercept besser
 Ohtori S et al, Spine 2012; 37:439

39<sub>0,05</sub>

## Infiltration LA + Kortison (CT-gezielt)

- Epidural
  - Kurzezeiteffekt in 65%
  - > 3 Mon. – wie Placebo
  - 25% OP ~ 1 Jahr
- Periradikulär
  - Kurzezeiteffekt in 80%
  - > 3 Mon. – wie Placebo
  - 25% OP ~ 1Jahr



40

## Problem

- Fast alle Studien über „herniated disc“
- Protrusion anders als von Extrusion / Sequestration
  - Pathophysiologie: Venöse Stauung – Entzündung
  - Verlauf: Protrusion bleibt – Sequester/ Extrusion verliert Volumen / immunologische Potenz

41

## Ergebnis der Operation Operation gegen konservativ

- Weber et al. 1983
- Motorik  $\leq 3/5$  - Studienausschluss
  - 1 Jahr Diskektomie besser als konservativ
  - Kein Unterschied nach 4 und 10 Jahren
  - 26% der konservativen ließen sich operieren
- Greenfield et al 2003
- Diskektomie besser in Schmerz und Einschränkung nach 1 und 1 ½ Jahren
  - Kein Unterschied nach 2 Jahren

42

## Problem dieser Studien

- Früher immer
  - Entfernung der Extrusion / des Sequesters

+

- Entfernung der Bandscheibe (Discektomie)
- Heute
  - Discektomie führt zu Modic-Läsion
  - Modic-Läsion macht Kreuzschmerz
- Kein PRCT zu „moderner“ Operation einer Extrusion ohne Discektomie

43

## Dekompression mit Discektomie verbinden - ja oder nein?

|                               | Nein | Ja   |
|-------------------------------|------|------|
| Rezidiv Schmerz (oft + Modic) |      |      |
| Nach „kurzem“                 | 14%  | 14%  |
| Nach 2 a                      | 12%  | 28%  |
| Rezidiv Hernie                | 7%   | 3,5% |

Review 54 Studien, 13.359 Pat  
McGirt MJ et al. Neurosurgery 2009;64:338

44

## Dekompression mit Discektomie verbinden - ja oder nein?

|                         | Nein | Ja  |
|-------------------------|------|-----|
| FU Protrusion/Extrusion | 68%  | 66% |
| Korr. Schmerz: NS       |      |     |
| Verlust Discushöhe      | 38%  | 47% |
| Korr. Schmerz: P<0.05   |      |     |
| Modic (bes. 1)          | 14%  | 47% |
| Korr. Schmerz: P<0.01   |      |     |

Prospektiv, 84 Pat., 2 a FU  
Barth M, .... Thome C. Spine 2008;33:273

45

## Discektomie und Modic-Läsion

- Modic 1 durch Infektion ausgelöst?  
Albert HB et al. Eur Spine J 2007;16:977 und 2013; 22:690
- Präoperative Modic-Läsion – höheres Risiko postoperativer Schmerzen  
Sørlie A et al. Eur Spine J 2012;21:2252

46

## Modic I – Läsion auch ohne Diskektomie durch Bakterien?

- PRCT, 90 AB gegen 72 Placebo
- Krankenstand im darauffolgenden Jahr:
  - 19 Tage gegen 42 Tage
- Rückenschmerz nach 1 Jahr (Ausgang 6,7 und 6,3)
  - 3,7/10 gegen 6,3/10

Albert HB et al. Eur Spine J 2013;22:697

47

## Verschluss der Austrittsöffnung?

- Versuche mit Implantaten (Barricaid)
- Erarbeitung von Kriterien, wann Verschluss sinnvoll



48

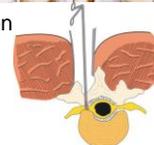
## Wann ist Bandscheiben-Operation indiziert?

- Cauda Equina Syndrom, Conus Medullaris Syndrom, motorischer Ausfall  $\leq 3$ 
  - innerhalb 48 Stunden bei CES, CMS!
- Relativer Indikation: Motorik  $\geq 4$ 
  - innerhalb 8 Wochen - bestes Ergebnis
  - über 6 – 8 Monate - Chronifizierung

49

## Chirurgischer Zugang von dorsal

- Laminektomie
  - Dornfortsatz + Laminae entfernen
- Hemilaminektomie
  - Lamina einer Seite entfernen
- Interlaminäre Fensterung
  - Flavotomie + kleine Teil Lamina kranial und kaudal



50

## „Diskektomie“

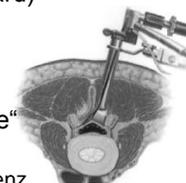
- Bewirkt Modic-Läsion
  - Lang abhaltender Schmerz
- Ev. kein Problem mit AB
- Hoher Discus – mehr Rezidive
- Nur Dekompression – bessere Ergebnisse
- Kriterien in Diskussion



51

## Minimal invasive Techniken

- Mikro-„Diskektomie“ (Standard)
  - Mit Mikroskop
  - Ergebnis und Komplikationen gleich
- Endoskopische „Diskektomie“
  - Ergebnis und Komplikationen gleich, wenn hohe OP-Frequenz, sonst schlechter



52

## Alternative operative Methoden

### Chemonukleolyse

- Mit Chymopapain
- Schwere allergische Reaktionen
- Weniger effektiv als Diskektomie
- Kurzfristig effektiver als Placebo

### IDET (Intradiskale Elektrotherapie)

- Schlechter als Placebo
  - 2 PRCT in NEJM

### Laser-Nukleotomie

- Wie Placebo

53

## Therapie zentrale Stenose

- Konservativ wenig Effekt
  - Ernährungsstörung!
  - Cortison epidural ev. bei lateraler Stenose
- Wird nicht besser
  - Im Gegensatz zu Extrusion
- Daher nur operative Option!



54

## Indikation zur Operation zentrale Stenose

- Viele Patienten alt, multimorbid
- In Ruhe keine Symptome
- DAHER – Wenn durch Besserung deutlich größerer Aktionsradius erwartet wird
- Weinstein
  - Chirurgen machen lieber „Diskektomie“
  - Aufgeklärte Patienten wollen für sich eher Dekompression bei zentraler Stenose

55

## Operationen bei zentraler Stenose

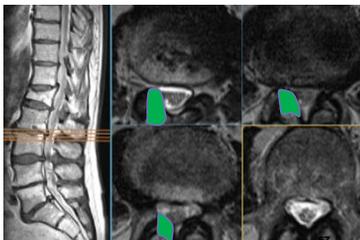
- Laminektomie – selten indiziert
- Laminotomie
  - Therapie der Wahl
  - 1 oder mehrere Etagen
- Diskektomie
  - Protrusion + enger Spinalkanal – selten
- Zusätzlich Fusion
  - Wenn Spondylolisthese



56

## Laminotomie

- Nur Teil eines Wirbelgelenks
- Stabil
- Hier auf 2 Etagen



58

## Rezessusstenose

### Laminektomie + mediale Arthrektomie

- Proc. articularis inf. medial mit Osteotom entfernen
- Proc. articularis sup. mit Hayek entfernen
- Lamina zum Dornfortsatz hin entfernen, wenn auch zentral

## Foramenstenose

- Teilresektion Wirbelgelenk
- Mit Spondylolisthese, degenerativer Skoliose etc.
  - Resektion Wirbelgelenk + Fusion
- Zwischen Pedikeln, kompletter Bandscheibenverlust
  - Fusion dorsal + Bandscheibenersatz (TLIF)



59

