







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

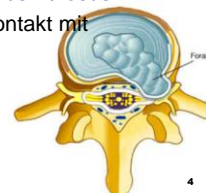
- Ganze Bandscheibe vorgewölbt
- Ursache: Höhenminderung des Nukleus
 - Durch Wasserverlust
 - Anulus wölbt sich vor
- Folge: Meist keine!



3

Protrusion

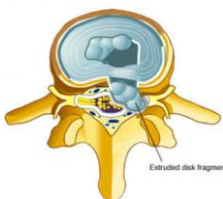
- Vorwölbung der Bandscheibe an einer Stelle mit breiter Basis
- Anulus fibrosus NICHT unterbrochen
- Ursache: Schwäche des Anulus fibrosus
- Folge: Anulusfasern ev. in Kontakt mit Nervenwurzel
 - Mechanische Kompression
 - Selten radikuläres Syndrom



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



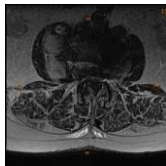
6

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

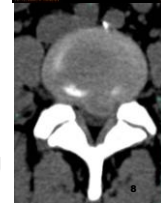
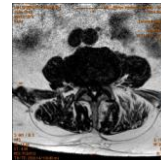
MRI

Klassifikation möglich

CT / CT-Myelographie

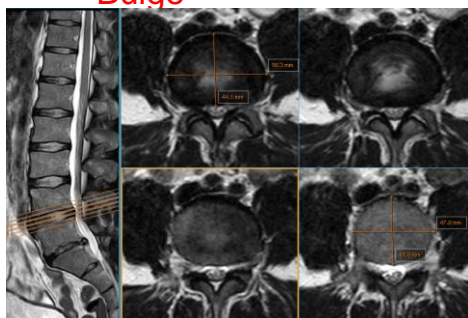
MRI nicht möglich
(manche Schrittmacher)

Protrusion/Extrusion schwierig



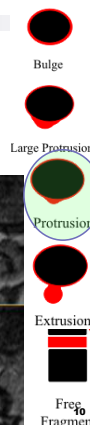
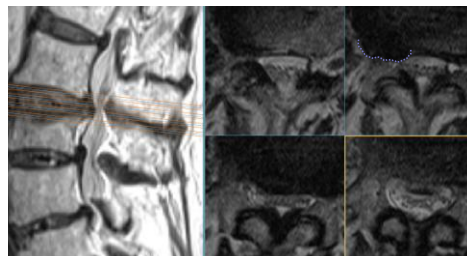
Bildgebung Discus

Bulge



Bildgebung Discus

Protrusion

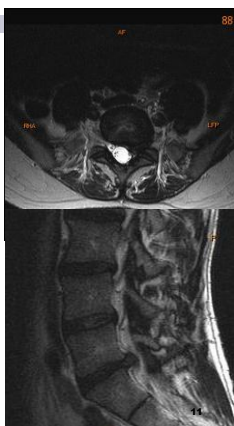
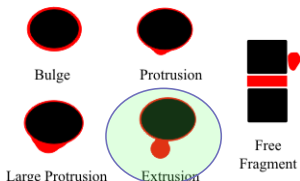


Bildgebung Discus

Extrusion

Lig. longitudinale post. unterbrochen
Degenerative Disk Disease

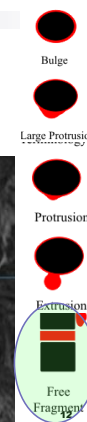
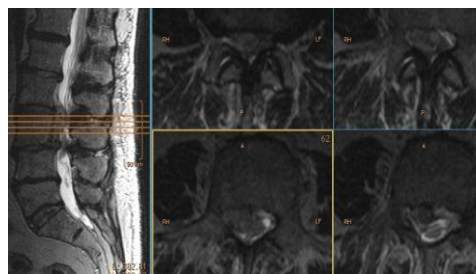
Terminology



Bildgebung Discus

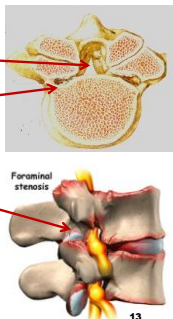
Sequester

Nukleusteile in Wirbelkörperhöhe



Lumbale Stenosen

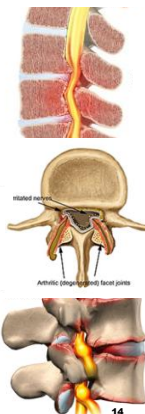
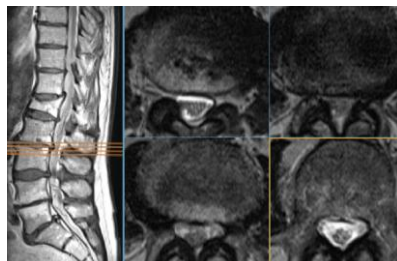
- Zentrale Stenose
 - Claudication spinalis
- Rezessusstenose
 - Radikuläres Syndrom
- Foramenstenose
 - Radikuläres Syndrom
- Kombinationen mit zentraler St.
 - Beide Syndrome



13

Bildgebung Stenose

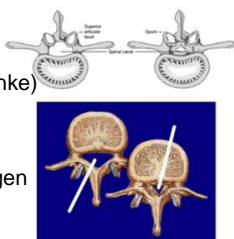
Zentrale Stenose



14

Zentrale Stenose

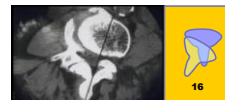
- Einengung des Wirbelkanals durch
 - Osteophyten (Wirbelgelenke)
 - Spondylophyten (Discus)
 - Ligg. Flava
 - Bandscheibenvorwölbungen
- Folge: Störung mehrerer Nervenwurzeln



15

Zentrale Stenose

- Fläche des Wirbelkanals in Schnittbild
 - Normal – 120 mm²
 - Normal in Rückbeuge – 80 mm²
 - Nervenwurzeln – 40 mm²
- Dynamische Einengung durch
 - Ligg. Flava in Rückbeuge
 - Bei Rotations-Olisthese



16

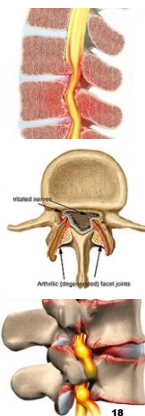
Pathogenese zentrale Stenose

- 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

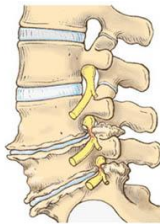
Foramenstenose, Synovialzyste



18

Foramenstenose

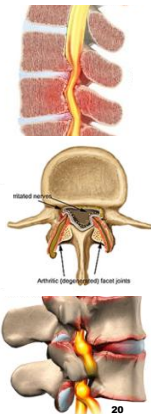
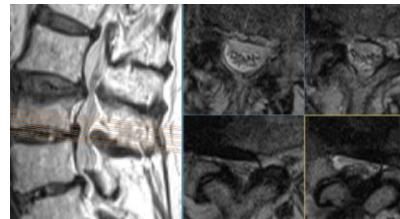
- Stenose am Austritt der Wurzel
 - Lateral und unter dem Pedikel
- Ursachen (nächste Folie)
 - Antero-posterior
 - Kranio-kaudal
- Folge: Knöchernenge der Nervenwurzel
 - Erhöhter venöser Druck
 - Später Fibrose



19

Bildgebung Stenose

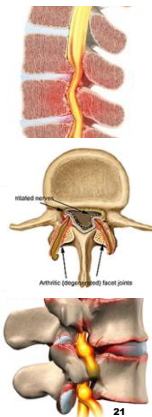
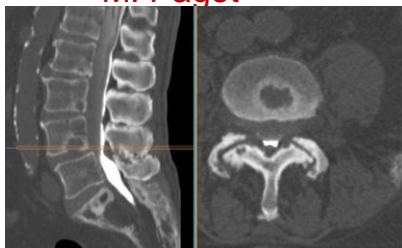
Rezessusstenose Protrusion



20

Bildgebung Stenose

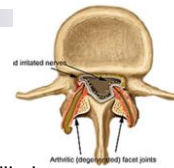
Zentrale Stenose + M. Paget



21

Rezessusstenose

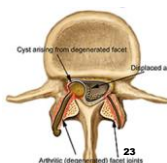
- Stenose am Abgang
 - Oberhalb oder Bereich des Pedikels
- Ursachen
 - Weiter Spinalkanal (sonst zentrale Stenose)
 - Gleiche Strukturen wie zentral
- Folge: Knöchernenge der Nervenwurzel
 - Erhöhter venöser Druck
 - Später Fibrose



22

Rezessusstenose

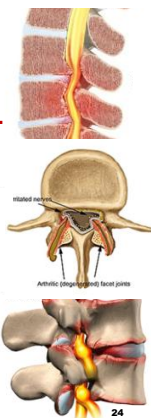
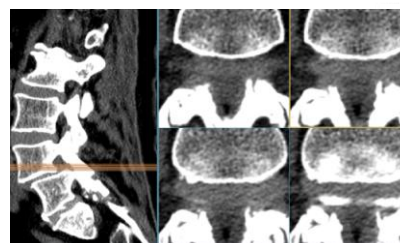
- Seltener als zentrale Stenose
- Auch: laterale Stenose
- Ev. Verschlechterung durch Synovialszyste



23

Bildgebung Stenose

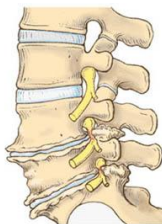
Anterolisthese, Foramen- + Rezessusstenose



24

Kompressionsart Foramenstenose

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

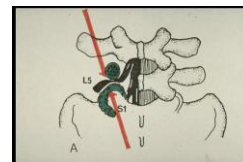
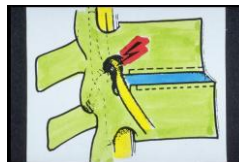


25

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

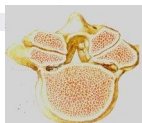
27

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

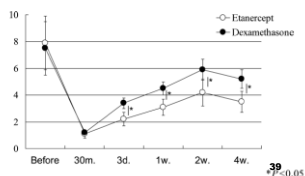
Therapie Extrusion, Sequester

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

38

TNF α -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_{0,05}

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?

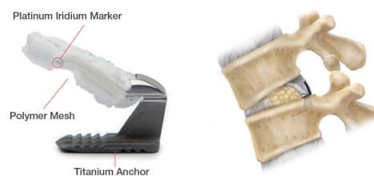
- PRCT, 90 AB gegen 72 Placebo
- Krankenstand im darauffolgenden Jahr:
 - 19 Tage gegen 42 Tage
- Rückenschmerz nach 1 Jahr (Ausgang 6,7 und 6,3)
 - 3,7/10 gegen 6,3/10

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

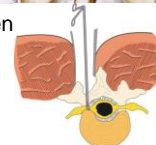
Wann ist Bandscheiben-Operation indiziert?

- Cauda Equina Syndrom, Conus Medullaris Syndrom, motorischer Ausfall ≤ 3
 - innerhalb 48 Stunden bei CES, CMS!
- Relativer Indikation: Motorik ≥ 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“

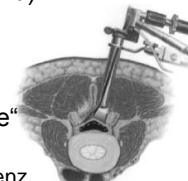
- Bewirkt Modic-Läsion
 - Lang abhaltender Schmerz
- Ev. kein Problem mit AB
- Hoher Discus – mehr Rezidive
- Nur Dekompression – bessere Ergebnisse
- Kriterien in Diskussion



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

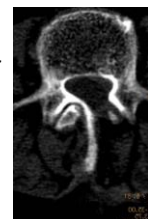
Laser-Nukleotomie

- 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

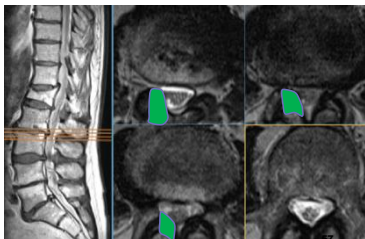
- Laminektomie – selten indiziert
- Laminotomie
 - Therapie der Wahl
 - 1 oder mehrere Etagen
- Diskektomie
 - Protrusion + enger Spinalkanal – selten
- Zusätzlich Fusion
 - Wenn Spondylolisthese



56

Laminotomie

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



58

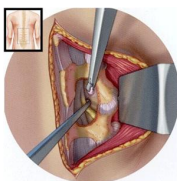
Rezessusstenose

Laminektomie + mediale Arthrektomie

- Proc. articularis inf. medial mit Osteotom entfernen
- Proc. articularis sup. mit Hayek entfernen
- Lamina zum Dorfnfortsatz 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

