

MRT und Schmerzanalyse: Klinische Relevanz der MODIC-I Läsionen



Von der Modic-I-Läsion zum Konzept der symptomatischen entzündlichen Diskopathie

Dr. med. U. W. Böhni

Zentrum für interdisziplinäre Therapie des Bewegungsapparates ZeniT
SCHAFFHAUSEN (Schweiz)

- Aerztezentrum **ZeniT** AG

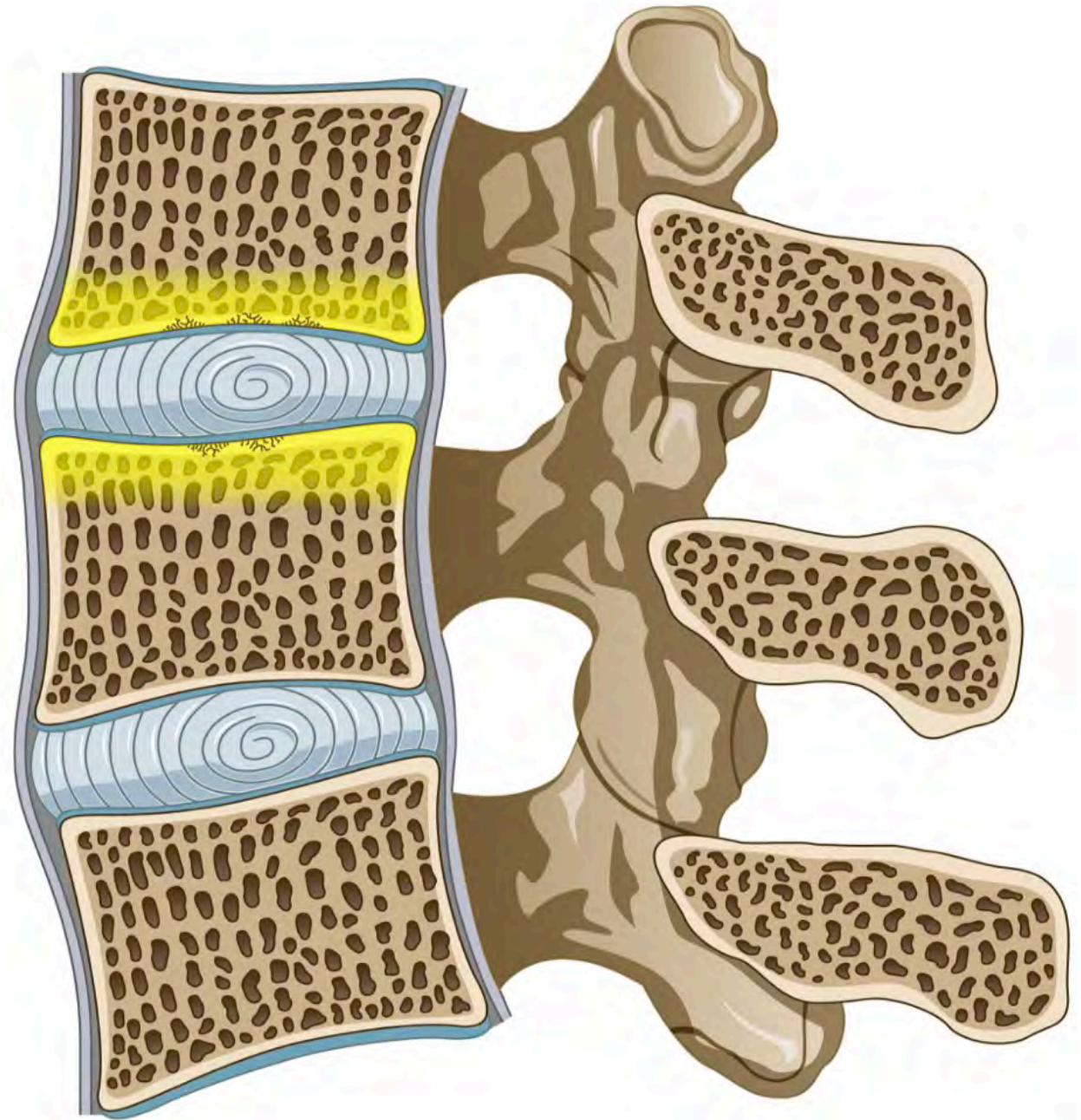


Modic ????

- radiologische Klassifikation von Veränderungen im Bereich der Wirbelkörper
- Knochenmarksveränderungen angrenzend an die Deck- und Bodenplatten.
- 1988: **Michael T. Modic**, Professor für Radiologie und Neurologie (Case Western Reserve University, Cleveland)
- *Modic MT, Steinberg PM, Ross JS, et al. Degenerative disk disease: assessment of changes in vertebral body marrow with MR imaging. Radiology 1988;166: 193–99*
- *Modic MT, Masaryk TJ, Ross JS, et al. Imaging of degenerative disk disease. Radiology 1988;168: 177– 86.*

MODIC

- Modic „II“
- Subchondrales Knochenmark
→ Fett



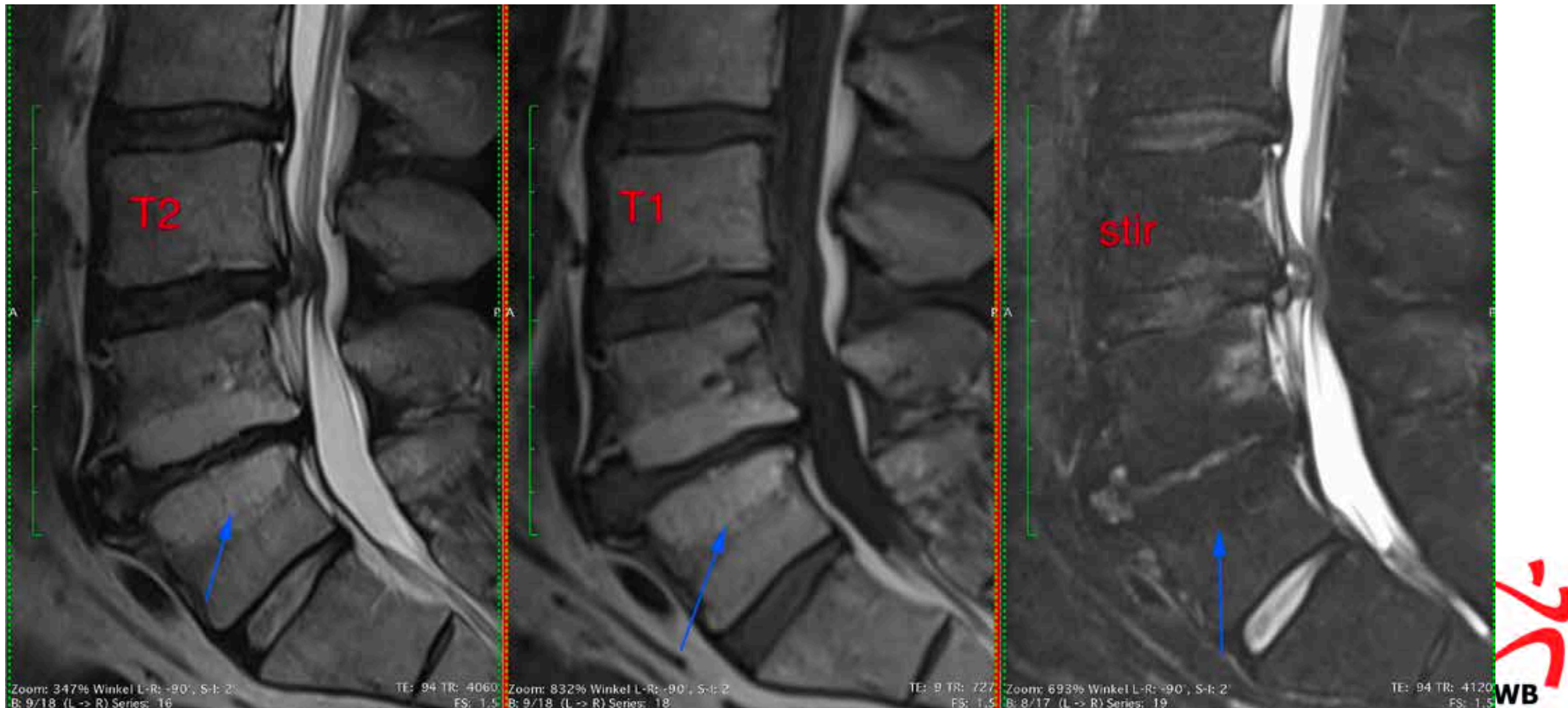
MODIC II

- Subchondrales Knochenmark → Fett (KM-Ischämie?)
- hyperintens in T1, iso- oder leicht hyperintens in T2



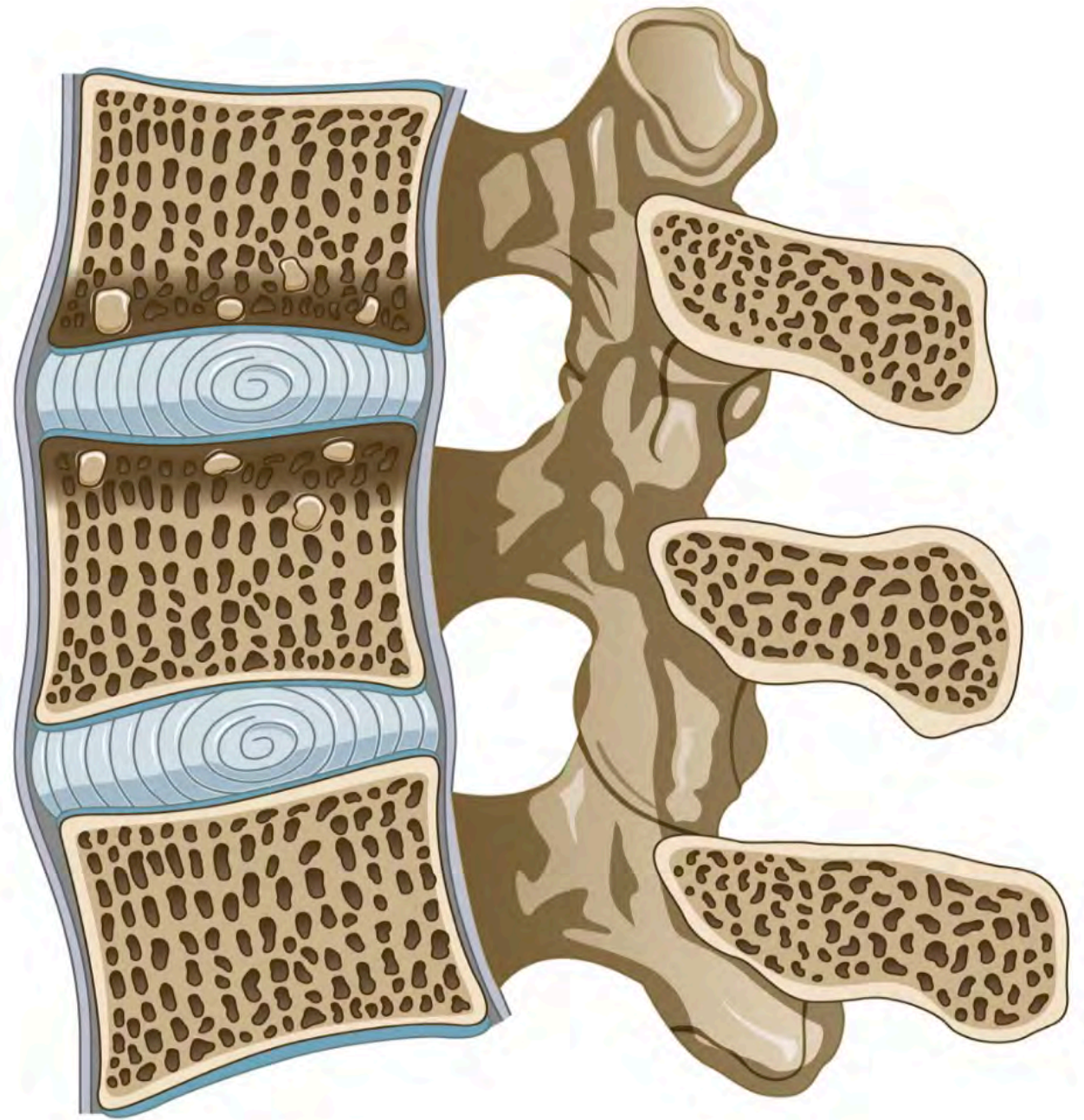
MODIC II

- Subchondrales Knochenmark → Fett (KM-Ischämie?)
- hyperintens in T1, iso- oder leicht hyperintens in T2 STIR:



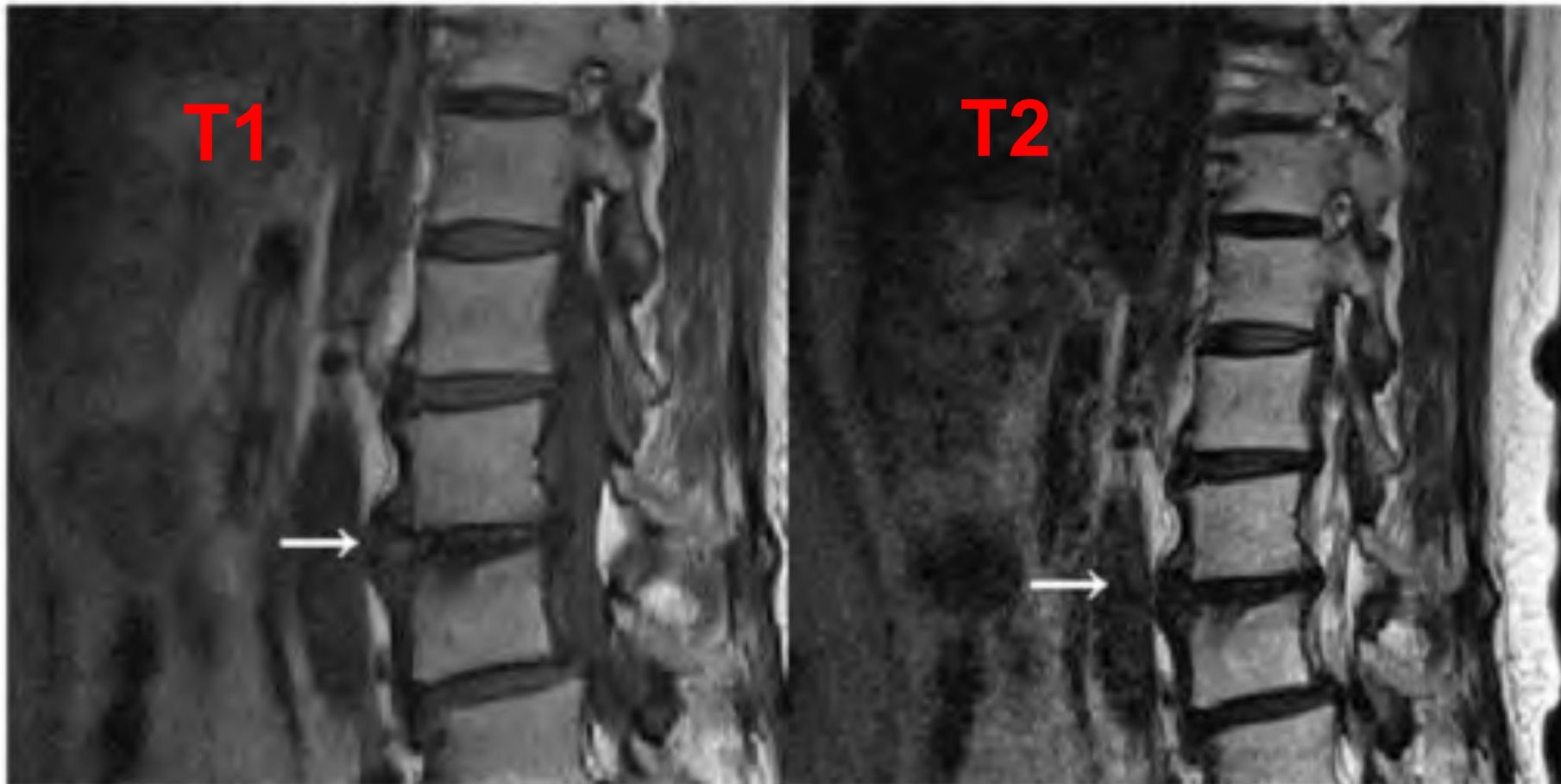
MODIC

- Modic „III“
- Subchondrale Sklerosierung



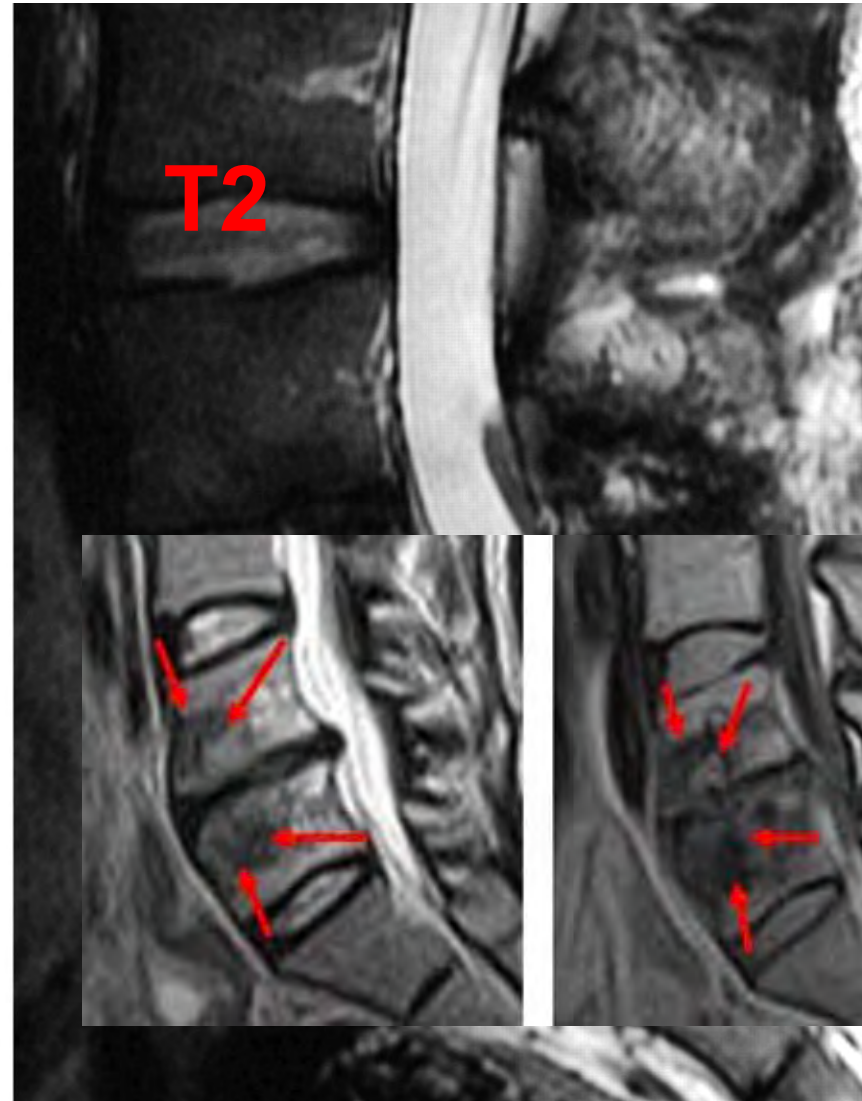
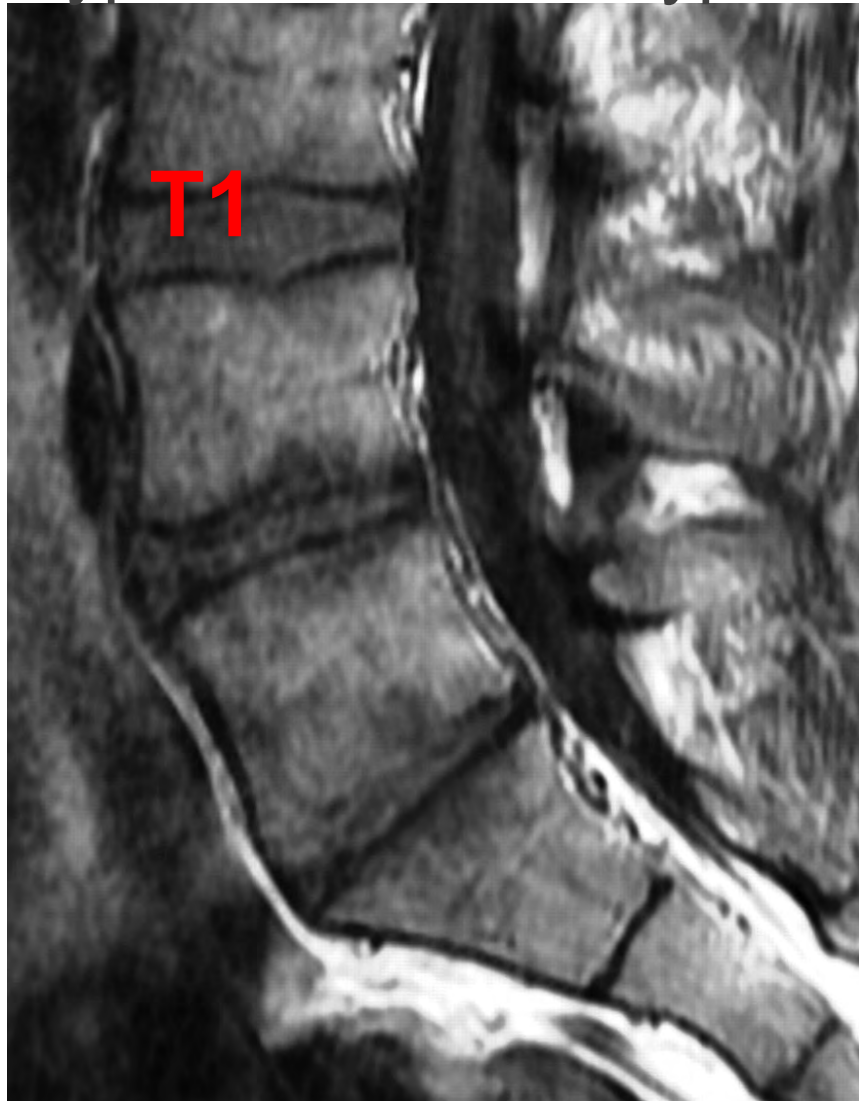
MODIC III

- Subchondrale Sklerosierung
- hypointens in T1, hypointens in T2



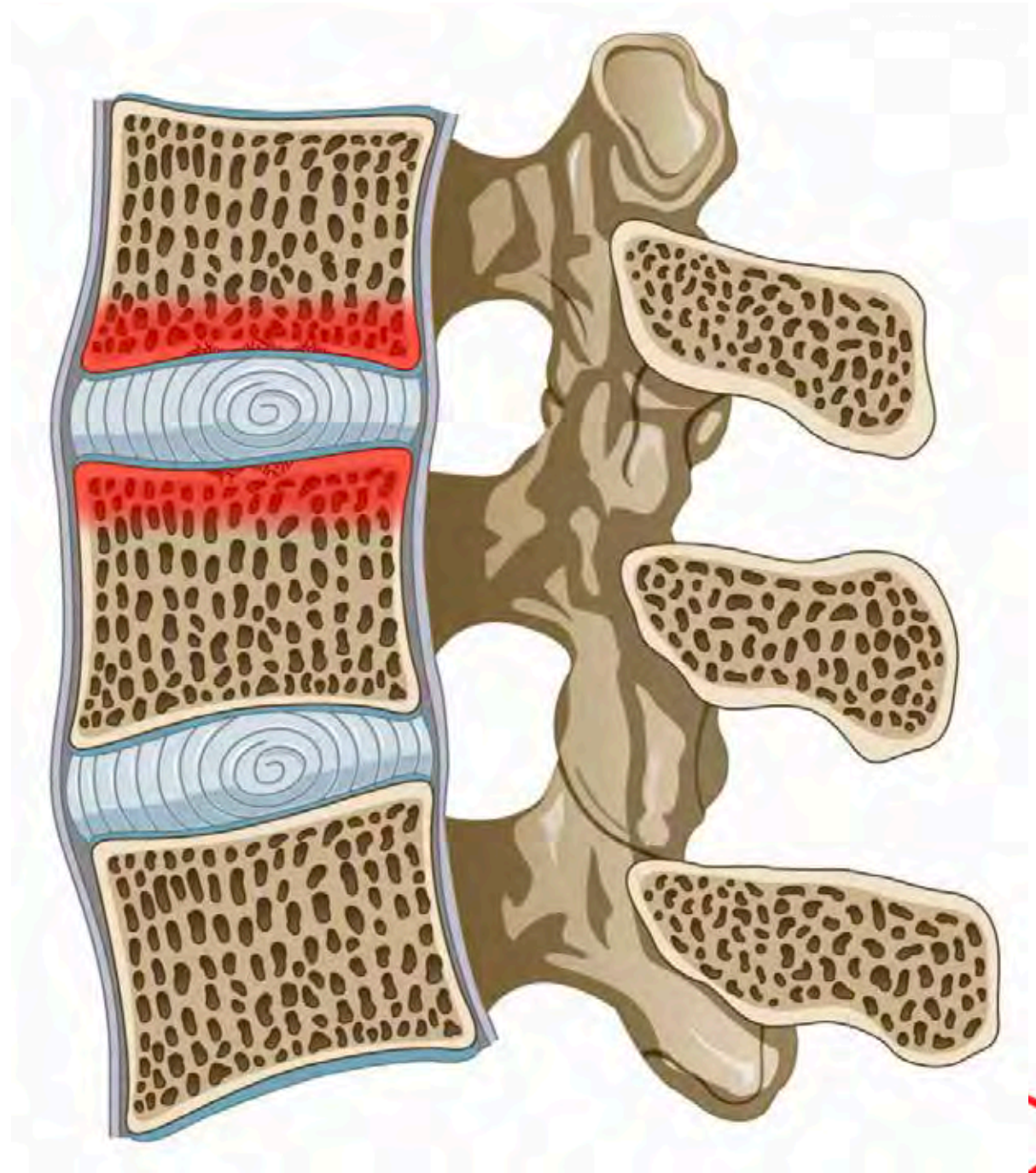
MODIC III

- Subchondrale Sklerosierung „Osteosklerose“
- hypointens in T1, hypointens in T2

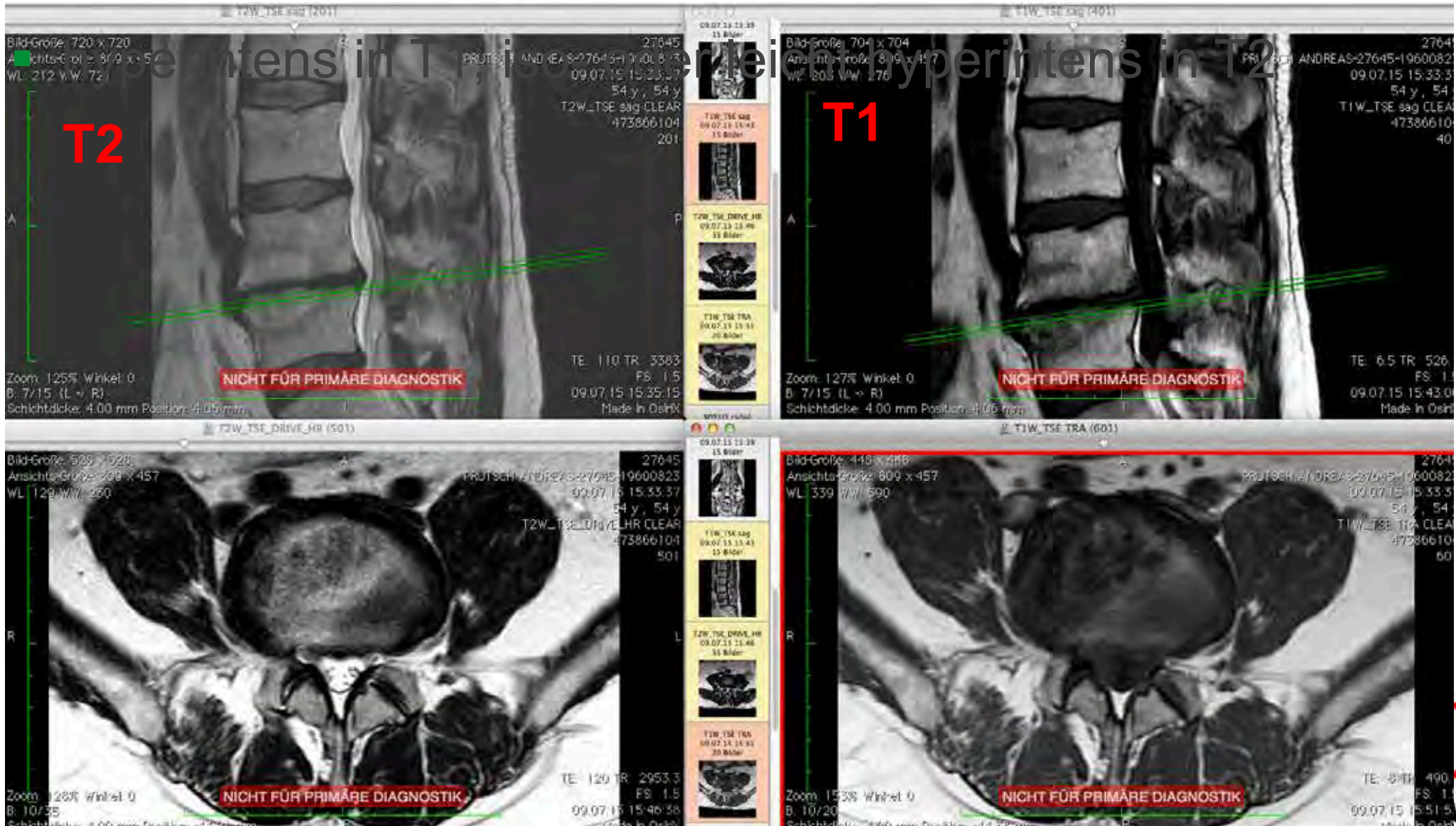


MODIC

- Modic „I“
- Subchondrales Ödem

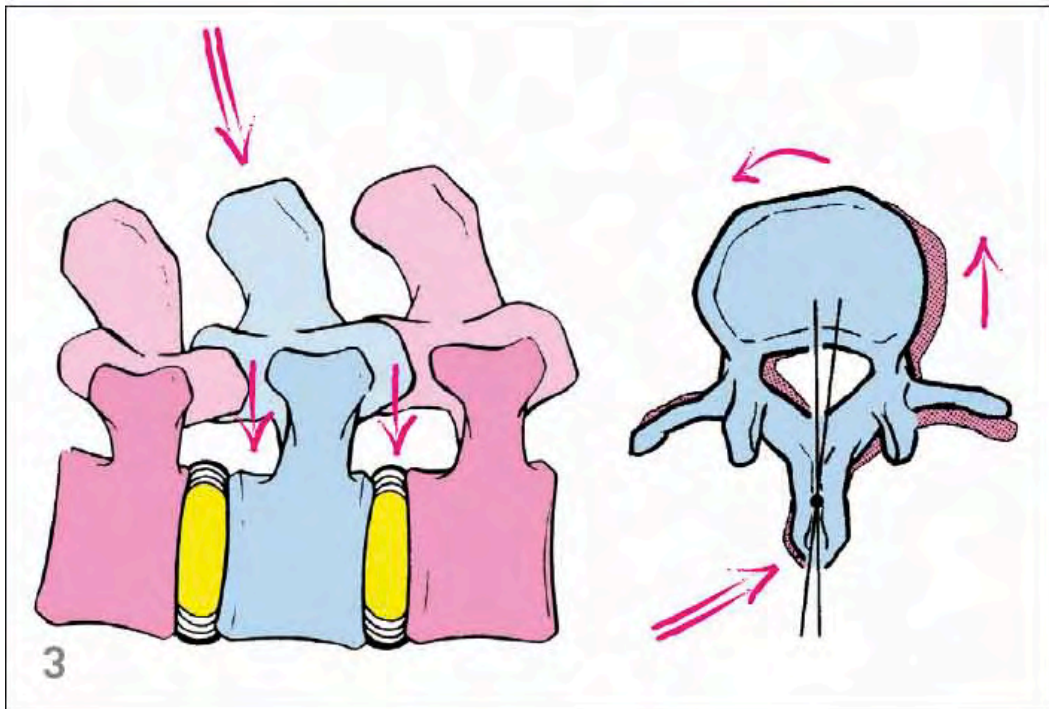
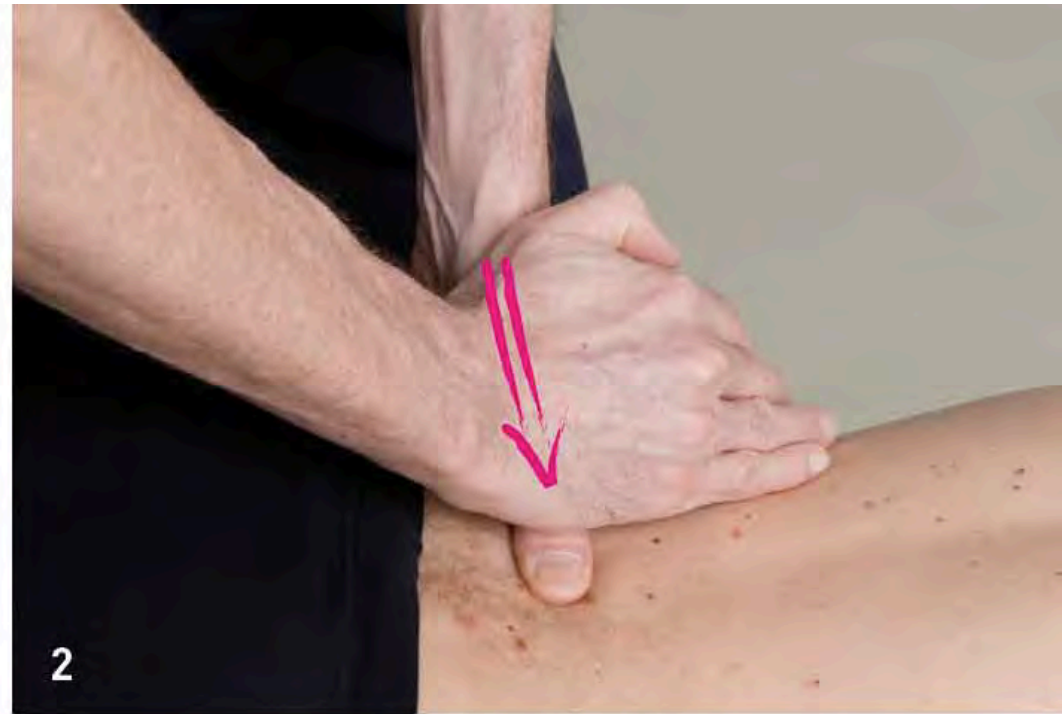


- **Modic I:** Knochenmarködem, hypointens in T1, hyperintens in T2

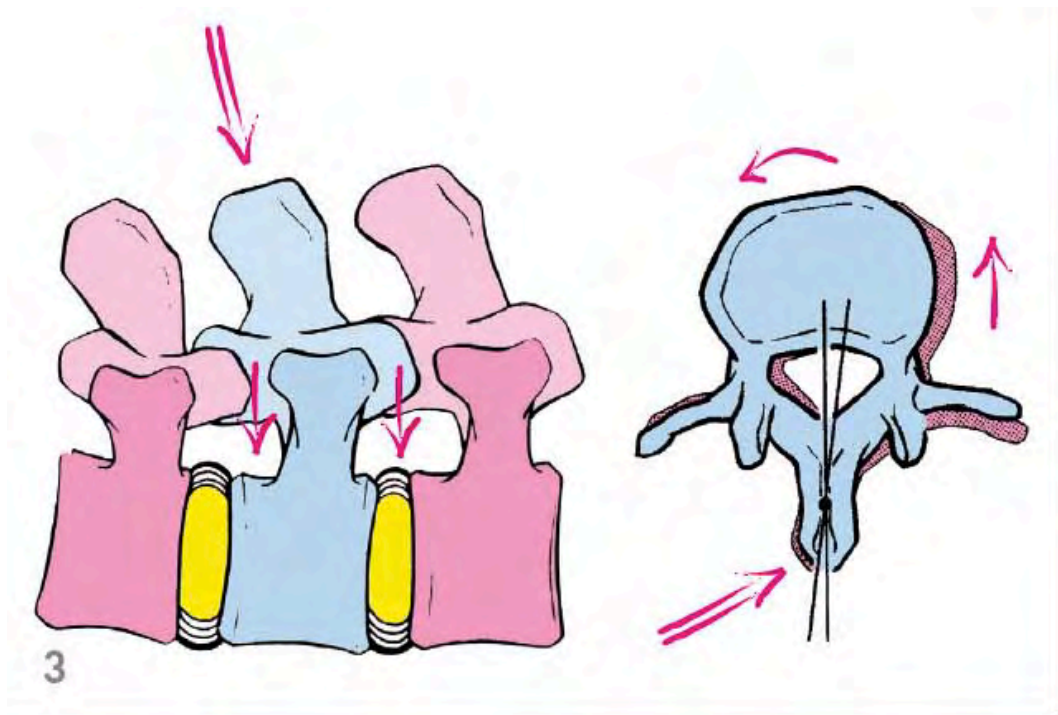


Patientin, 52 y

- Rasch exazerbierender lumbosakraler Schmerz; „referred pain“ OS-US diffus medialbetont
- Bewegung schmerz (nachts), Sitzen zunehmend intolerabel
- Physio / Paracetamol / Opiate / Lyrica . . . „*nihil*“
- *Befunde: MIP +++ L3/4, p.a.-Provokation +++;*
- *ungerichtet / keine freie Richtung (Rot.)*



aus 2010 Böhni/Lauper
Handbuch Manuelle Medizin



Patientin, 52 y

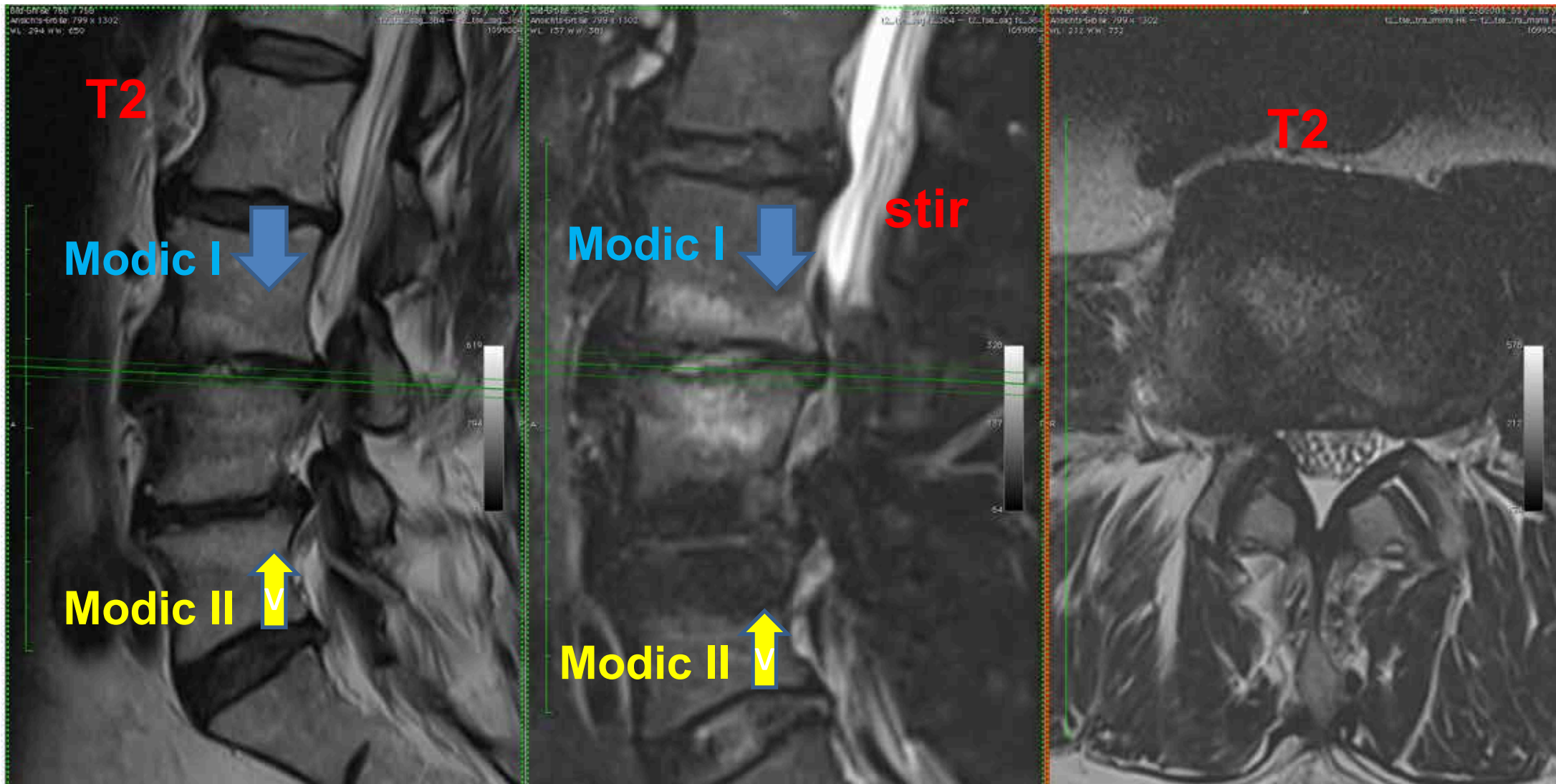
- Rasch exazerbierender lumbosakraler Schmerz; „referred pain“ OS-US diffus medialbetont
- Bewegung schmerzt (nachts), Sitzen zunehmend intolerabel
- Physio / Paracetamol / Opiate / Lyrica . . . „*nihil*“
- *Befunde: MIP +++ L3/4, p.a.-Provokation +++;*
- *ungerichtet / keine freie Richtung (Rot.)*
- ***Röntgen: Skoliose, Osteochondrosen***

000



3

- **Modic I:** Knochenmarködem,
- hypointens in T1, hyperintens in T2 → wichtig **T2 + stir**



Patientin, 52 y

- NSAR → ungenügend
- *Opiate* → *ungenügend*

Patientin, 52 y →



Patientin, 52 y

- Discografie: bei KM-Applikation hoch schmerzhaft
- *Erinnerter Schmerz*
- → *10mg Triamcinolon solubile*

- *Anhaltend ca. VES 2 (Feedback jetzt 11 Monate)*

- *Physio / Stabilisation / Selbständig / arbeitsplatzergonomische Evaluation. . . .*

Patientin, 52 y

■ Conclusion:

- *Segmentbefund* \leftrightarrow *radiologischer Befund*:
Korrelation ! = Schmerzanalyse !
- *Modic I / stir* = *erosiv-aktive Osteochondrose*
„Entzündung“ „periphere Sensibilisierung“
- *Starke Beschwerden / ausgeprägter Lokalbefund /*
primär nicht-radikulär:

→ MR mit stir (Fettsuppressionssequenz) verlangen

FETT-Suppression: STIR – SPAIR – SPIR

2 Methoden der Fettunterdrückung → Ödemdarstellung

■ I. STIR:

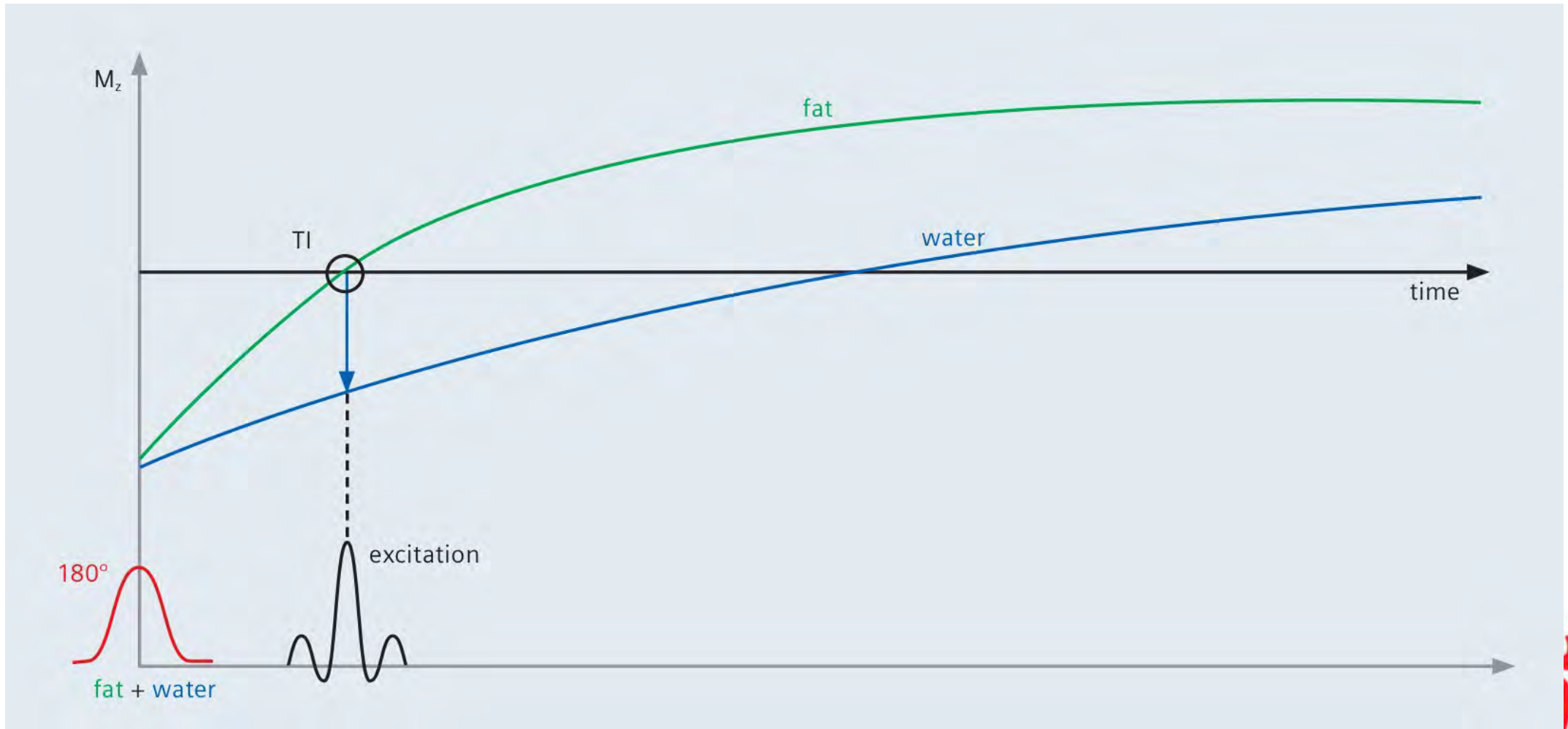
- Fett extrem kurze T1-Relaxationszeit
- *der Anregungspuls zur Bilderzeugung wird zum Zeitpunkt des Nulldurchgangs von Fett eingestrahlt (TI Inversionszeit)*
 - Festlegung einer best. Zeit TI zwischen Inversion und Start der Bildgebung wenn Fett im Nulldurchgang:
 - Gewebe mit dieser Zeit ausgeblendet:
- → = **STIR short-tau-inversion-recovery-SEQUENZ**

FETT-Suppression:

STIR – SPAIR – SPIR

2 Methoden der Fettunterdrückung → Ödemdarstellung

- **STIR:**



2 Methoden

■ STIR:

– Fett

– alle

Bild

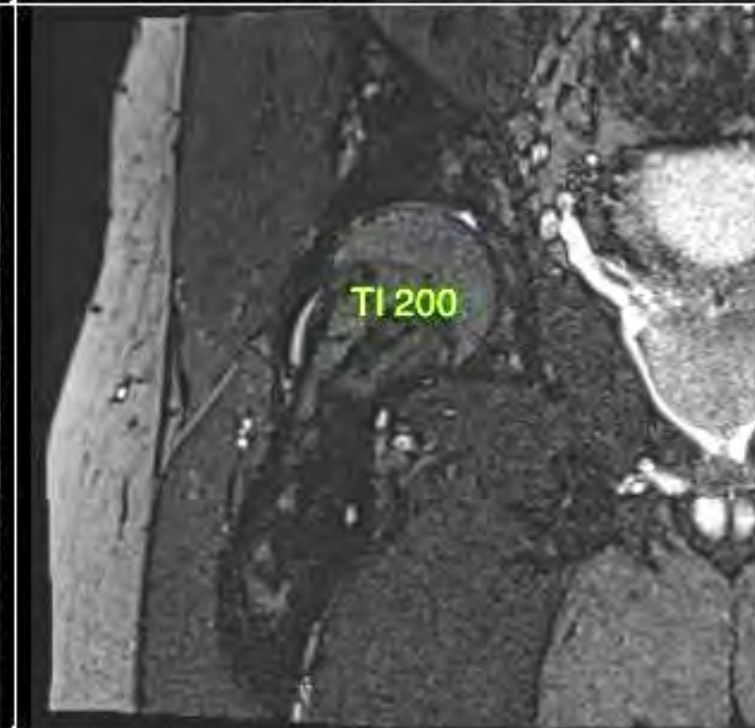
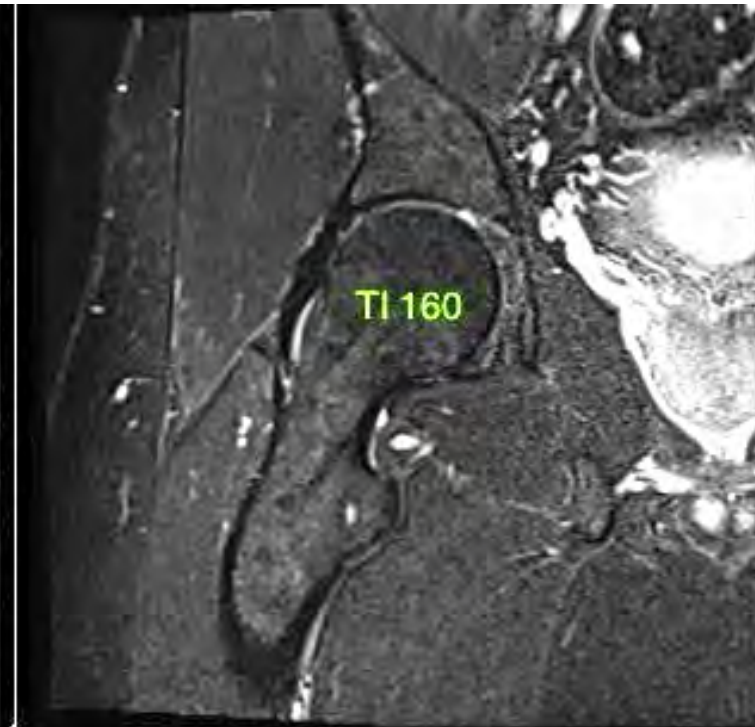
von

→ F

Star

→ C

– → =



ng

s zur
gangs

sion und
g:

ENZ

FETT-Suppression:

STIR – SPAIR – SPIR

2 Methoden der Fettunterdrückung → Ödemdarstellung

■ STIR:

- Fett extrem kurze T1-Relaxationszeit
- *alle Spins werde invertiert und der Anregungspuls zur Bilderzeugung wird zum Zeitpunkt des Nulldurchgangs von Fett eingestrahlt (TI Inversionszeit)*
 - Festlegung einer best. Zeit TI zwischen Inversion und Start der Bildgebung wenn Fett im Nulldurchgang:
 - Gewebe mit dieser Zeit ausgeblendet:
- → = **STIR short-tau-inversion-recovery-SEQUENZ**
- (am anderen Ende des Spektrums: lange Inversionszeit von Wasser → Flüssigkeitsunterdrückung FLAIR (fluid attenuated inversion recovery))

FETT-Suppression: STIR – SPAIR – SPIR

2 Methoden der Fettunterdrückung → Ödemdarstellung

- **II. spektrale Fettunterdrückung**

- → *differente Präzessions-Frequenz (Richtungsänderung der Rotationsachse der Kreiselbewegung)-der Wasser- und Fett-Protonen*
- → *Einstrahlung eines Inversionspulses in der Resonanzfrequenz von Fett*
 - → *chemical shift selective (CHESS) imaging*

Methoden der FETT-Suppression:

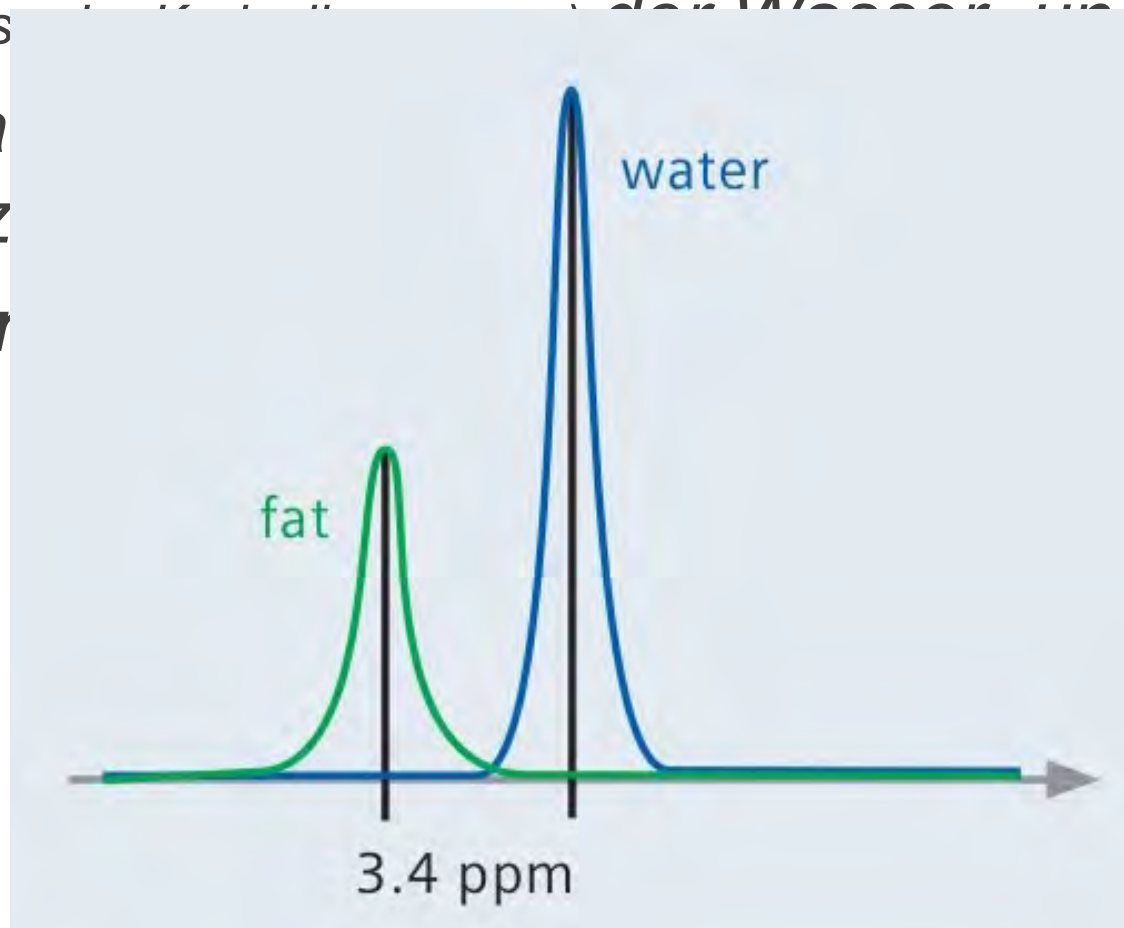
2 Methoden der Fettunterdrückung → Ödemdarstellung

- **spektrale Fettunterdrückung**

- → *differente Präzessions-Frequenz (Richtungsänderung der Rotationsachsen) → unterschiedliche Messung von Wasser- und Fett-Protonen*

- → *Einstrahlung* → *Resonanz*

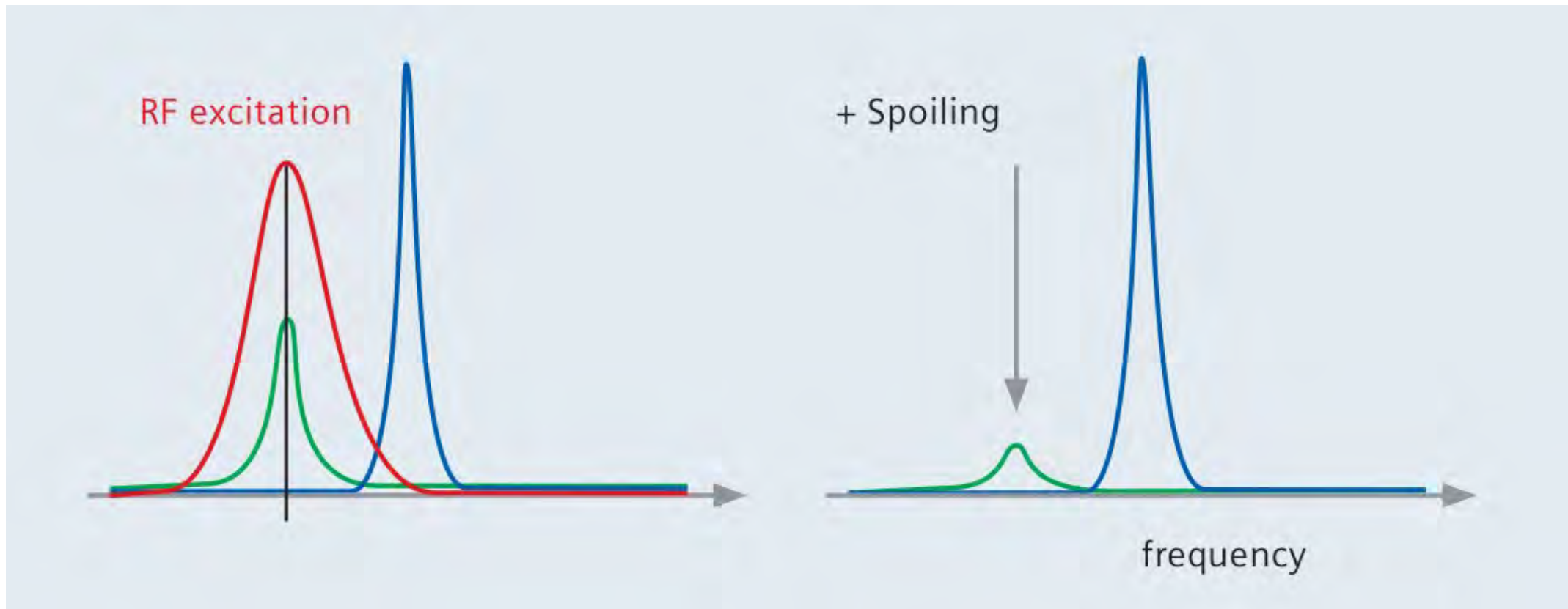
- → *chemische Verschiebung* → *aging*



Methoden der FETT-Suppression:

2 Methoden der Fettunterdrückung → Ödemdarstellung

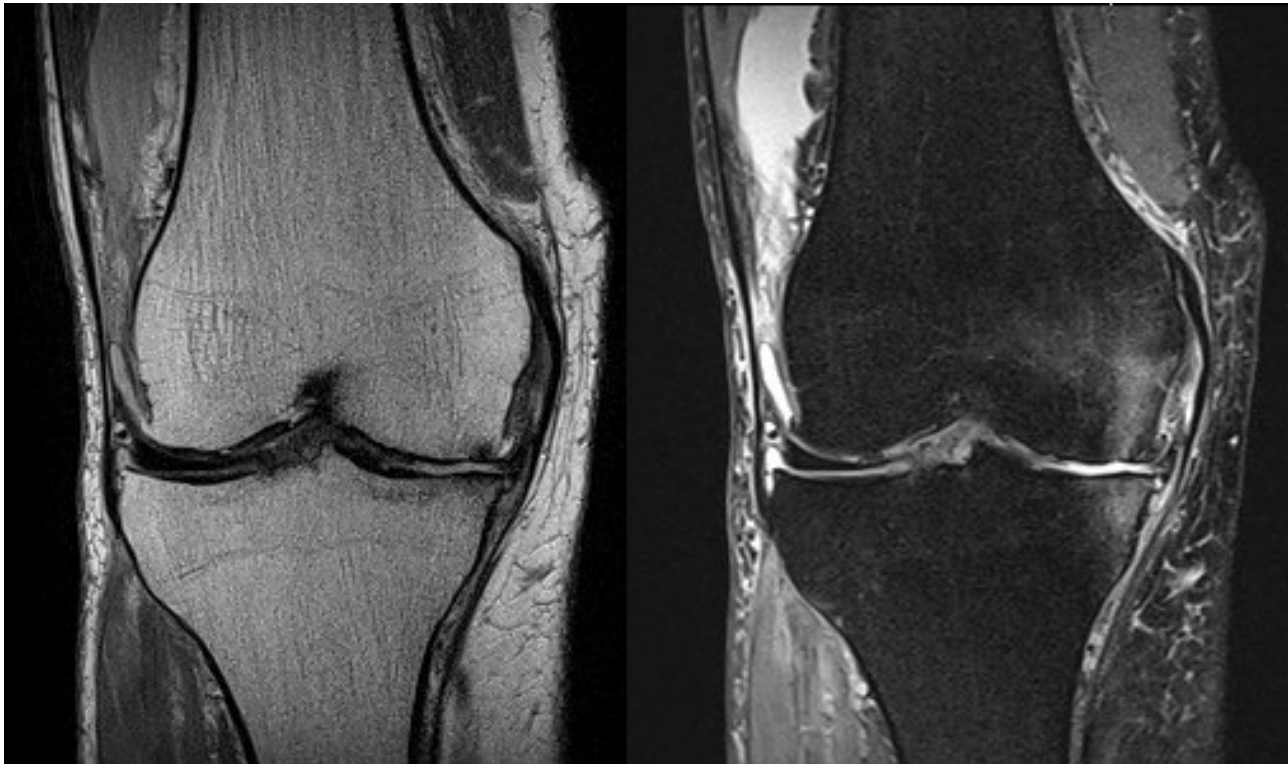
- **spektrale Fettunterdrückung**
- → *differente Präzessions-Frequenz (Richtungsänderung der Rotationsachse der Kreiselbewegung)-der Wasser- und Fett-Protonen*



FETT-Suppression: STIR – SPAIR – SPIR

2 Methoden der Fettunterdrückung → Ödemdarstellung

- **spektrale Fettunterdrückung**, mit *Einstrahlung eines Inversionspulses in der Resonanzfrequenz von Fett*
 - → *chemical shift selective (CHESS) imaging*

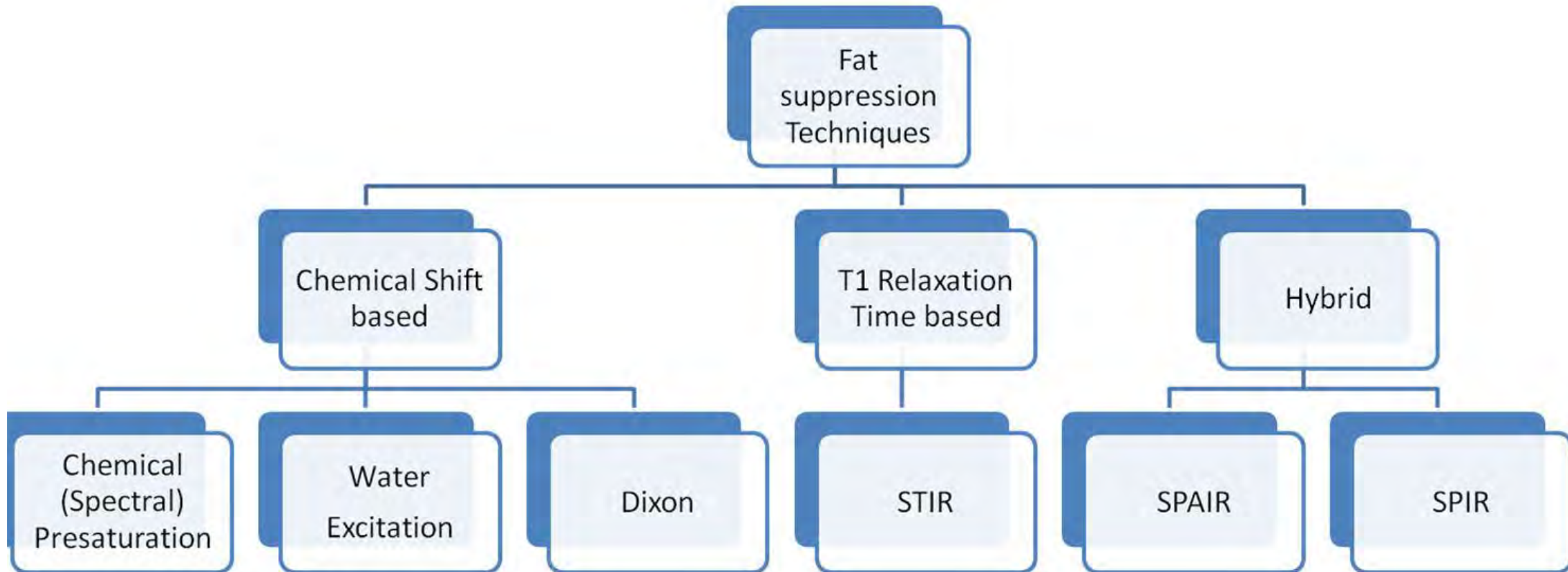


T2 TSE fs / spair

FETT-Suppression: SPIR – SPAIR

- **II. spektrale Fettunterdrückung**, mit *Einstrahlung eines Inversionspulses in der Resonanzfrequenz von Fett*
 - → chemical shift selective (CHESS) imaging
(selektiv Fett <-> STIR alle gleichen T1 Relaxationszeiten)
- → **SPAIR / SPIR = Hybridtechniken:**
 - **SPIR** = CHESS plus STIR (**SPIR** i.A. T1-gewichtet)
 - **SPAIR** identisch plus „180° adiabatic inversion Impuls“
(**SPAIR** i.A. T2 gewichtet)

Systematik



Del Grande: Fat-Suppression Techniques for 3-T MR Imaging of the Musculoskeletal System *Radiographics*. 2014 ; 34(1): 217–233

Tsiotsios: Fat Suppression Techniques for MR Imaging of the Musculoskeletal System (Poster, ECR 2016)

Technique/ Sequence	GE	Philips	Siemens
Chemical (Spectral) Presaturation	Fat sat, Chem sat		Fat sat
STIR	STIR	STIR	STIR, TIRM
SPIR (without adiabatic pulse)	SPECIAL	SPIR	T2 TSE fs *
SPAIR (with adiabatic pulse)	ASPIR	SPAIR	SPAIR

FETT-Suppression: STIR – SPAIR

- **spektrale Fettunterdrückung**, mit *Einstrahlung eines Inversionspulses in der Resonanzfrequenz von Fett*
 - → chemical shift selective (CHESS) imaging
(selektiv Fett <-> STIR alle gleichen T1 Relaxationszeiten)
- → **SPAIR / SPIR** = Hybridtechniken:
 - **SPIR** = CHESS plus STIR (SPIR i.A. T1-gewichtet)
 - **SPAIR** identisch plus „180° adiabatic inversion Impuls“
(SPAIR i.A. T2 gewichtet)
- **T2 TSE fs** (Siemens) oder **SPAIR(T2)** (Phillipps)

FETT-Suppression: STIR – SPAIR

■ STIR:

- aufgrund T1-Relaxationszeit nur T2-Bildkontrast
- SNR (SNR = signal-to-noise ratio = Signal-Rausch-Verhältnis) etwas schlechter

■ SPIR / SPAIR

- **Alle Sequenzen: SPIR oft mit T1- gewichteter Sequenz kombiniert (<-> STIR)**
- Typisch bei **3-Tesla MR-Geräte**
- **3-Tesla Nachteile** bei inhomogenen Geweben mit höheren Empfindlichkeitssprüngen – schlechtere Bilder z.B.
- Bei Luft (Vakuum-Phänomen), Implantate, generell stark inhomogene Gewebe)

FETT-Suppression: Methode?

Wirbelsäulen-MRI

- Methode der Wahl: *mit STIR*
 - *Stabilste Fettunterdrückung auch bei Metall (da kompletter 180° -Impuls), eher schlechte räumliche Auflösung → aufwändig zeitlich für gute Auflösung*
 - viel Zeit, Artefakte seltener
 - Implantate / Luft weniger empfindlich
- **SPAIR (T2)**
 - Sensibel auf Magnetfeldinhomogenitäten
- **SPIR (T1): schnell und gute Auflösung, Artefakt-anfällig**
 - Sensibel auf Magnetfeldinhomogenitäten

Epidemiologie: Degeneration inkl. Modic I

- meta-analysis of studies reporting the prevalence of degenerative lumbar spine MR
- **imaging findings in asymptomatic and symptomatic adults 50 years of age or younger.**
- 280 unique studies. 15 (5.0%) met the inclusion criteria:
3097 individuals
- **1193, 38.6%, asymptomatic**
- **1904, 61.4%, symptomatic.**

Epidemiologie Degeneration inkl. Modic

Outcomes

Outcome	No. of Studies	OR (95% CI)	Prevalence Asymptomatic
Annular fissure	6	1.79 (0.97–3.31)	11.3% (9.0%–14.2%)
High-intensity zone	4	2.10 (0.73–6.02)	9.5% (6.7%–13.4%)
Central spinal canal stenosis	2	20.58 (0.05–798.77)	14.0% (10.4%–18.6%)
Disc bulge	3	7.54 (1.28–44.56)	5.9% (3.8%–8.9%)
Disc degeneration	12	2.24 (1.21–4.15)	34.4% (31.5%–37.5%)
Disc extrusion	4	4.38 (1.98–9.68)	1.8% (0.1%–3.7%)
Disc protrusion	9	2.65 (1.52–4.62)	19.1% (16.5%–22.3%)
Modic changes Modic I+2	5	1.62 (0.48–5.41)	12.1% (9.6%–15.2%)
Modic 1 changes	2	4.01 (1.10–14.55)	3.2% (0.7%–9.4%)
Spondylolisthesis	4	1.59 (0.78–3.24)	3.2% (1.8%–5.8%)
Spondylolysis	2	5.06 (1.65–15.53)	1.8% (0.0%–5.3%)

Brinjikji et al.:AM J Neuroradiology 2015; 36: 2394-99



Epidemiologie: Degeneration inkl. Modic I

Outcomes

Outcome	No. of Studies	OR (95% CI)	Prevalence Asymptomatic	Prevalence Symptomatic	P Value ^a	I ² (%)
Annular fissure	6	1.79 (0.97–3.31)	11.3% (9.0%–14.2%)	20.1% (17.7%–22.8%)	.06	59
High-intensity zone	4	2.10 (0.73–6.02)	9.5% (6.7%–13.4%)	10.4% (8.0%–13.4%)	.17	72
Central spinal canal stenosis	2	20.58 (0.05–798.77)	14.0% (10.4%–18.6%)	59.5% (54.9%–63.9%)	.32	94
Disc bulge	3	7.54 (1.28–44.56)	5.9% (3.8%–8.9%)	43.2% (38.2%–48.2%)	.03	90
Disc degeneration	12	2.24 (1.21–4.15)	34.4% (31.5%–37.5%)	57.4% (54.8%–59.8%)	.01	89
Disc extrusion	4	4.38 (1.98–9.68)	1.8% (0.1%–3.7%)	7.1% (5.4%–9.4%)	<.01	0
Disc protrusion	9	2.65 (1.52–4.62)	19.1% (16.5%–22.3%)	42.2% (39.3%–45.1%)	.00	62
Modic changes	5	1.62 (0.48–5.41)	12.1% (9.6%–15.2%)	23.2% (21.7%–27.3%)	.43	65
Modic 1 changes	2	4.01 (1.10–14.55)	3.2% (0.7%–9.4%)	6.7% (4.2%–10.4%)	.04	0
Spondylolisthesis	4	1.59 (0.78–3.24)	3.2% (1.8%–5.8%)	6.2% (4.4%–8.7%)	.20	0
Spondylolysis	2	5.06 (1.65–15.53)	1.8% (0.0%–5.3%)	9.4% (6.6%–12.4%)	<.01	0

- Prävalenz asympt. / sympt. Modic I 3,2% / 6,7 %
- Prävalenz asympt. / sympt. Modic I+2 12,1% / 23,2 %
- NICHT High-intensity zone HIZ
- Beachte: andere Pathologien !!

Brinjikji et al.:AM J Neuroradiology 2015; 36: 2394-99

MOIC I und II: Altersverteilung

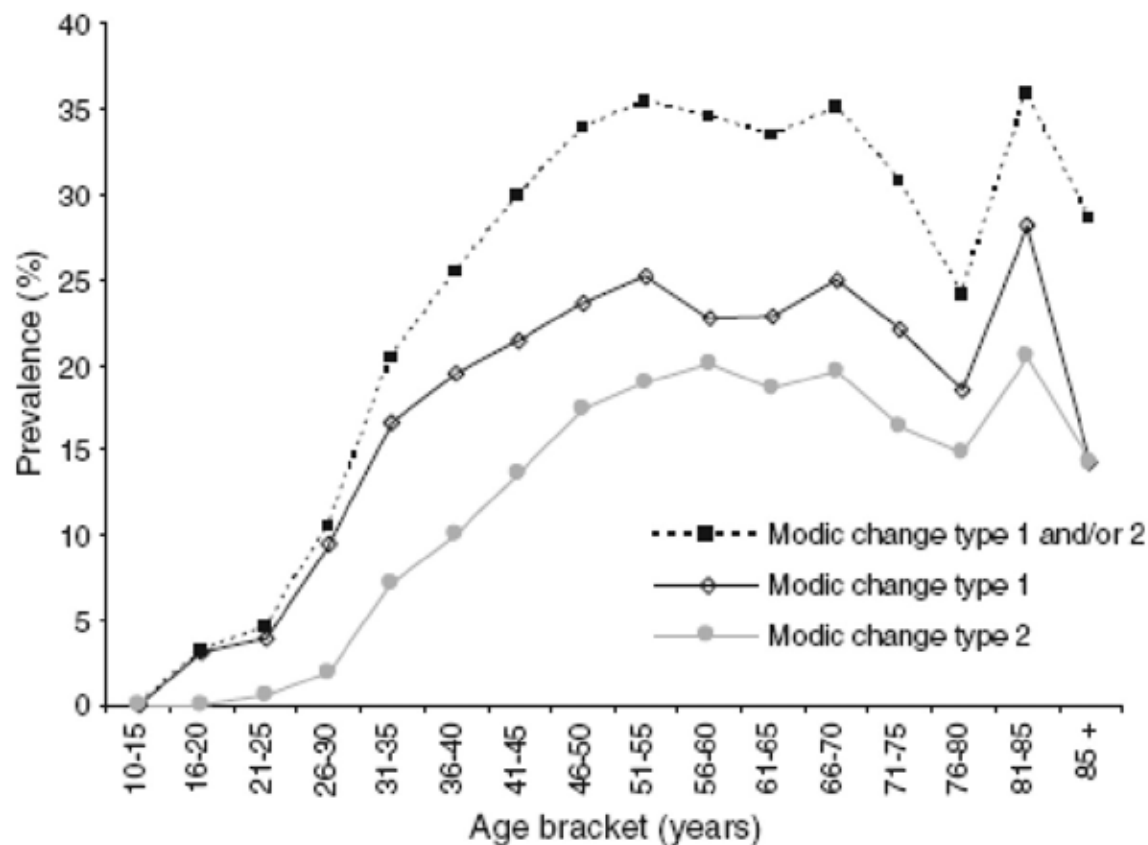


Fig. 3 Prevalence of Modic changes according to age category and type of Modic change (Type 1, Type 2, Type 1 and/or 2). Individuals with Type 1 and/or 2 changes are only counted once

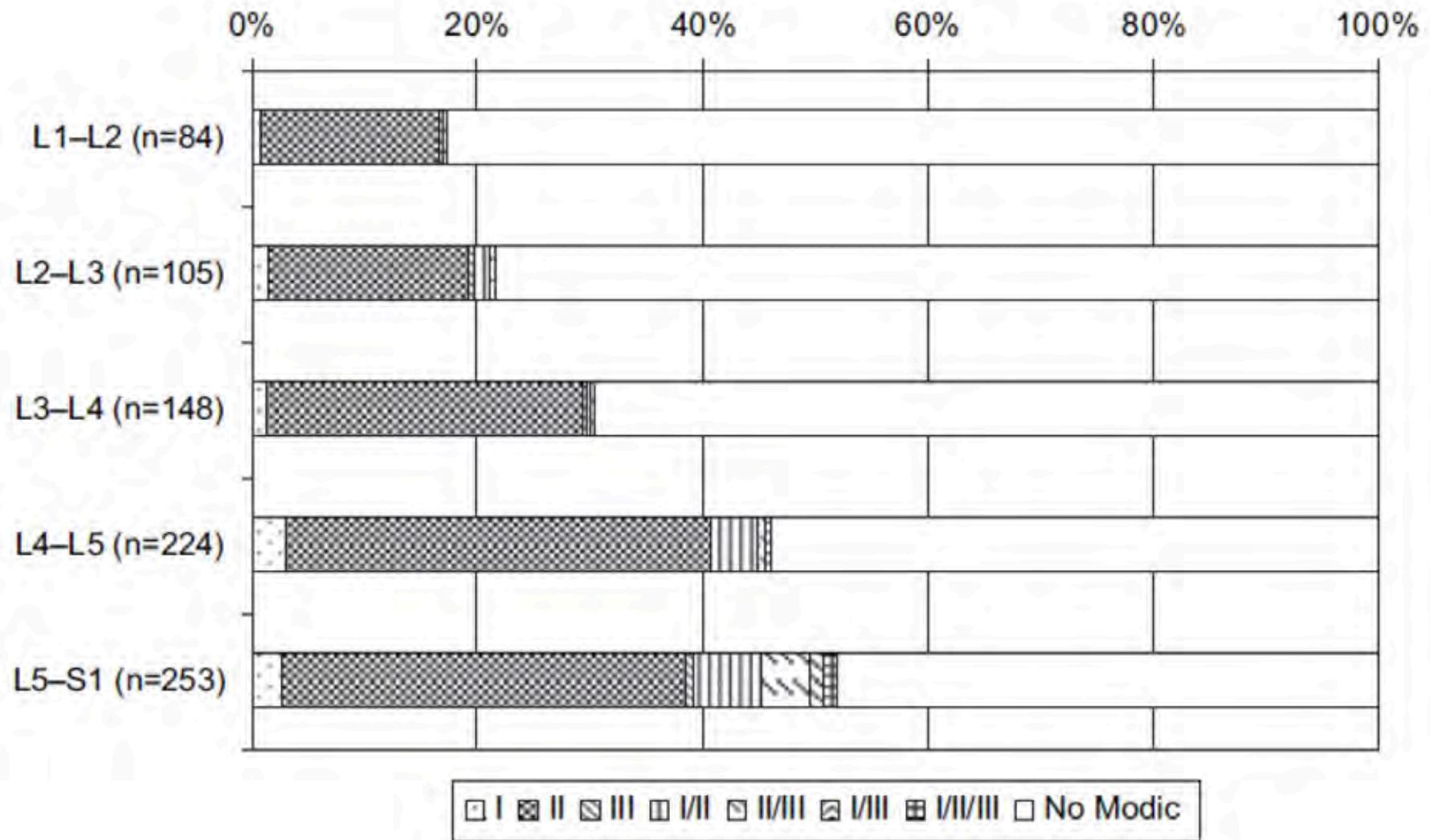
MODIC I und II: Altersverteilung ?

→ Korrelation mit Discus-Degeneration

- Konversion „rotes Knochenmark“ zu „gelbem“ (fettigen) Knochenmark ist altersabhängig aber im ganzen WK
- ↔ Modic-Läsionen liegen subchondral
- ↔ Modic-Läsionen korrelieren hochgradig mit der Discusdegeneration (*Jensen, BMC Musculoskelet Disord. 2009; 10: 81*)
- ABER Discusdegeneration ist NICHT der alleinige Trigger (hohe Spezifität aber tiefe Sensitivität)

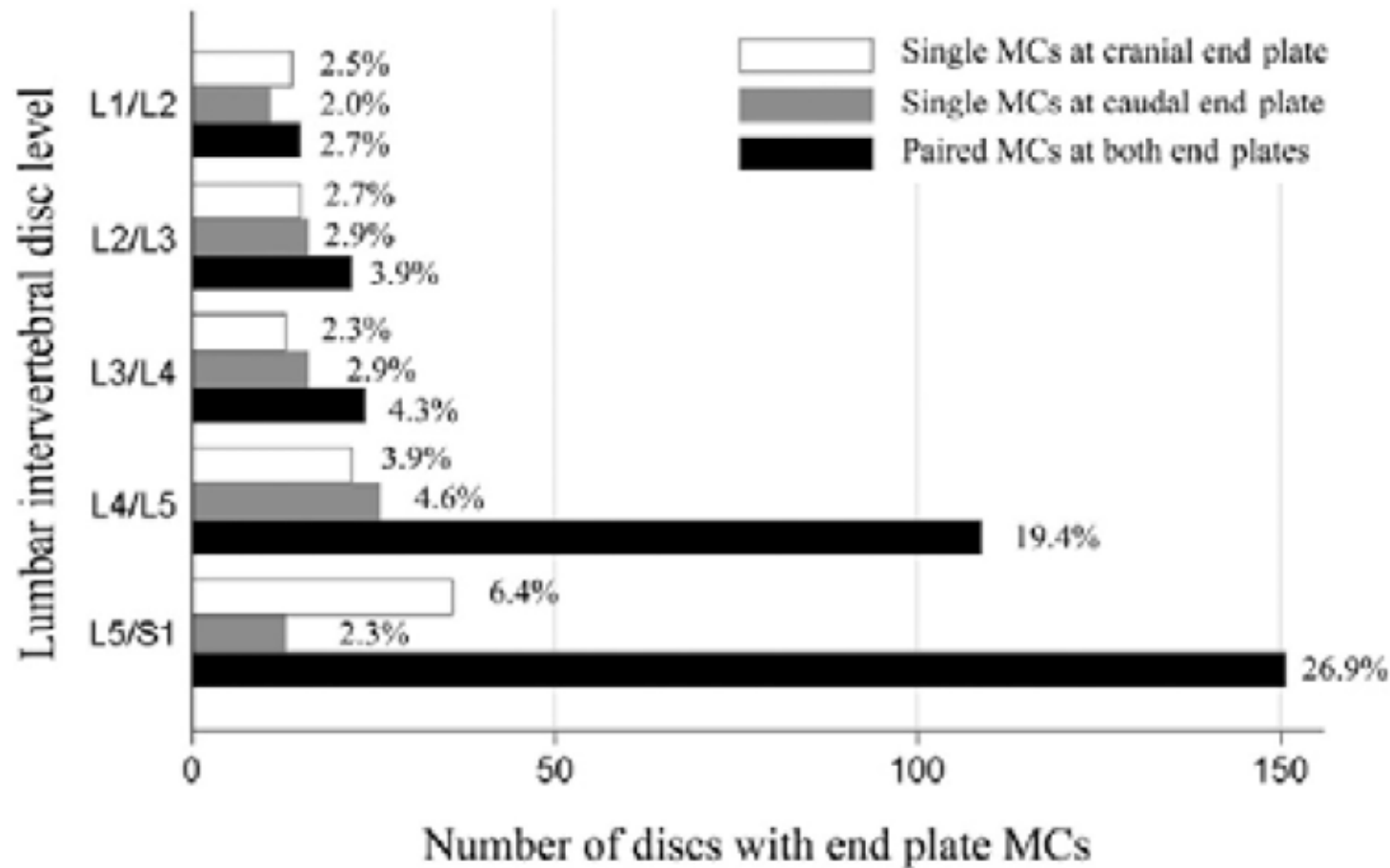
*Kjaer P: Modic changes and their associations with clinical findings.
Eur Spine J. 2006; 15:1312–1319.*

Lumbale Verteilung



1 oder beide Endplatten ???

Y. Wang et al. / *The Spine Journal* 12 (2012) 411–416



Wang: *The spine journal* 2011;12: 411

Modic - Spontanverlauf

- Prospektiv 4 Jahre, 40y-Population
- Modic 0: 94% stabil
 - 5% → Modic I
 - 1% → Modic II
 - 1% → Modic ½ mixed
- Modic I: 46% stabil
 - 33% → keine Modic
 - 7% → Modic II
- Modic II 2: 43% stabil
 - 33% → Modic I
 - 17% → Modic I/II mixed
 - 8% → Kein Modic

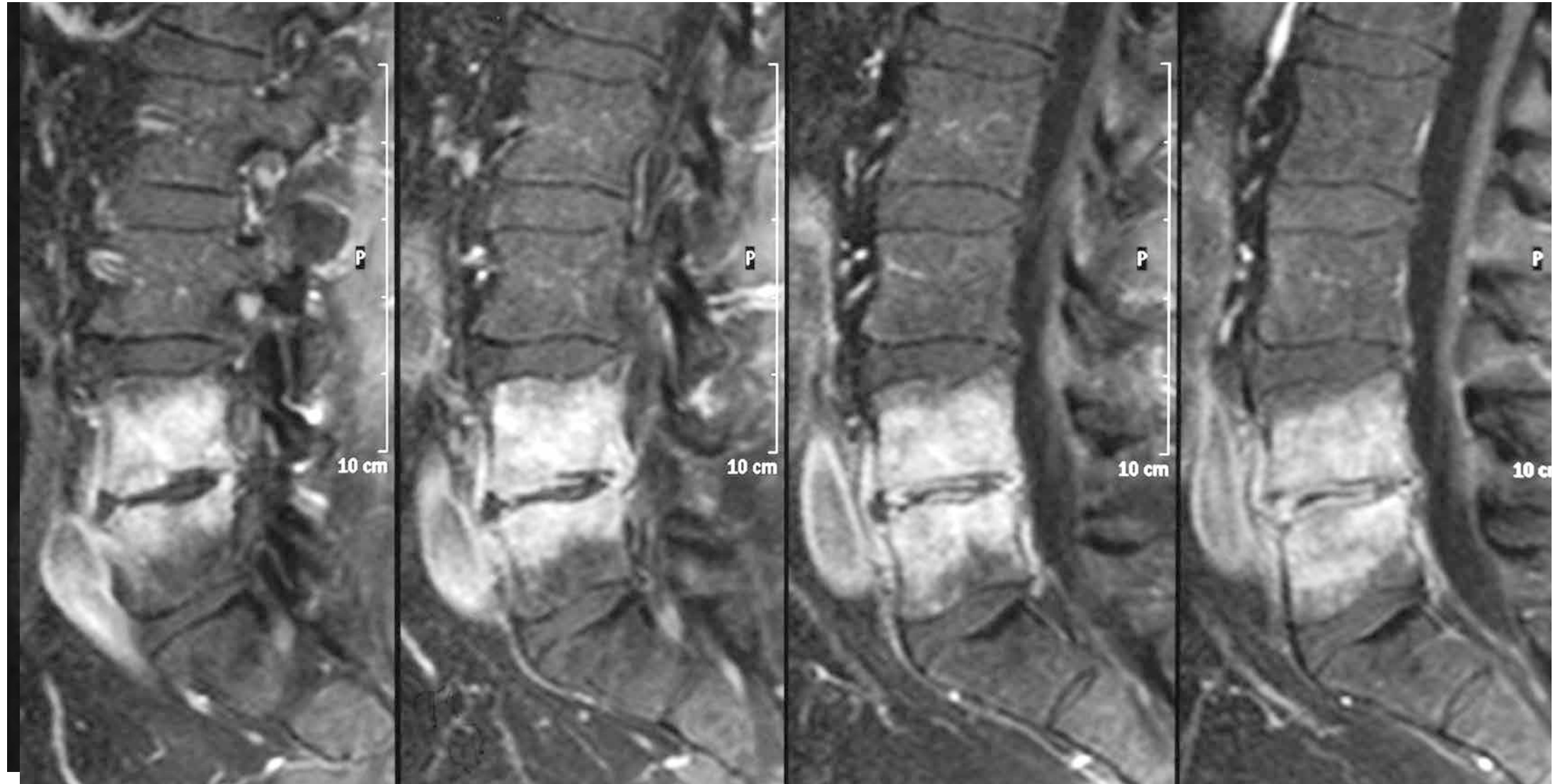
Relevant: Modic I bzw. Ödem-Anteil Modic I/II

- **Wichtige Differentialdiagnosen:**
- Axiale Spondylarthropathie
(Andersson-Läsion, Spondylitis anterior . . .)
- **Infektiöse Spondylodiscitis:**
 - kann schwierig sein // stir und GD-Sequenz !!
 - früh starke Weichteilbeteiligung / Ausbreitung
 - nie Gas !!! Discus Ödem !!

Case: 42 y: langsam progrediente lumbosakrale Schmerzen

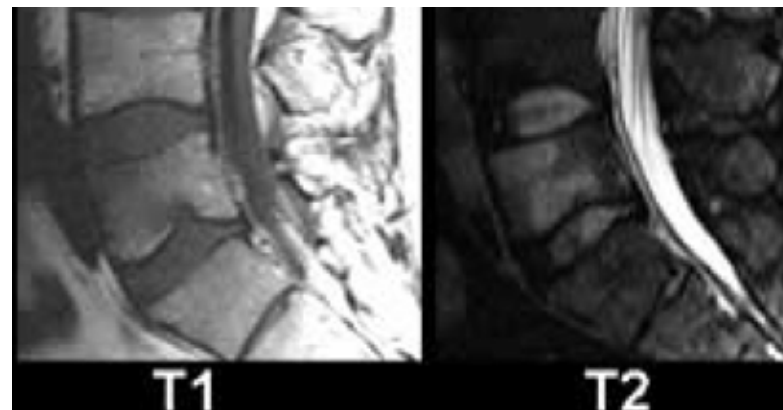
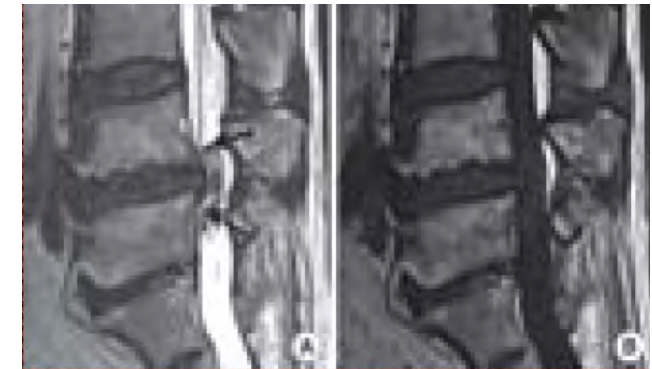
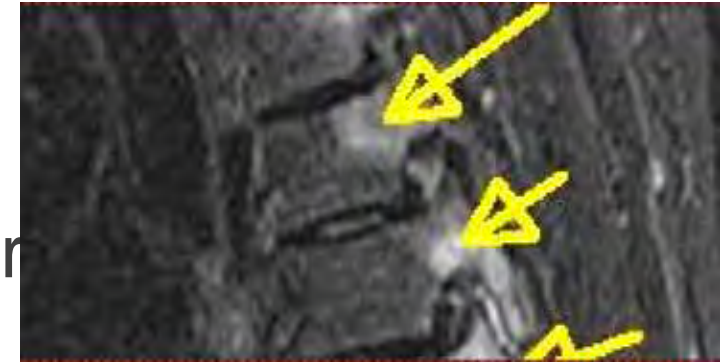
- Nachschmerzen, Bewegungsschmerz, rasch progredient über 3 Woche
- CRP: 15mg/l → 30mg/l (1 Woche) → 110mg/l

Case: 42 y: langsam progrediente lumbosakrale Schmerzen



Relevant: Modic I bzw. Ödem-Anteil Modic I/II

- **Wichtige Differentialdiagnosen:**
- Axiale Spondylarthropathie
(Andersson-Läsion, Spöndylitis anterior)
- **Infektiöse Spondylodiscitis:**
 - kann schwierig sein // stir und GD-Sequenz !!
 - früh starke Weichteilbeteiligung / Ausbreitung
 - nie Gas !!! Discus Ödem !!
- **CA-PP-Discitis** / akute Chondrocalcinose
- **Metastasen**



Modic II: Bedeutung ?

→ Ödem (stir) entscheidend !

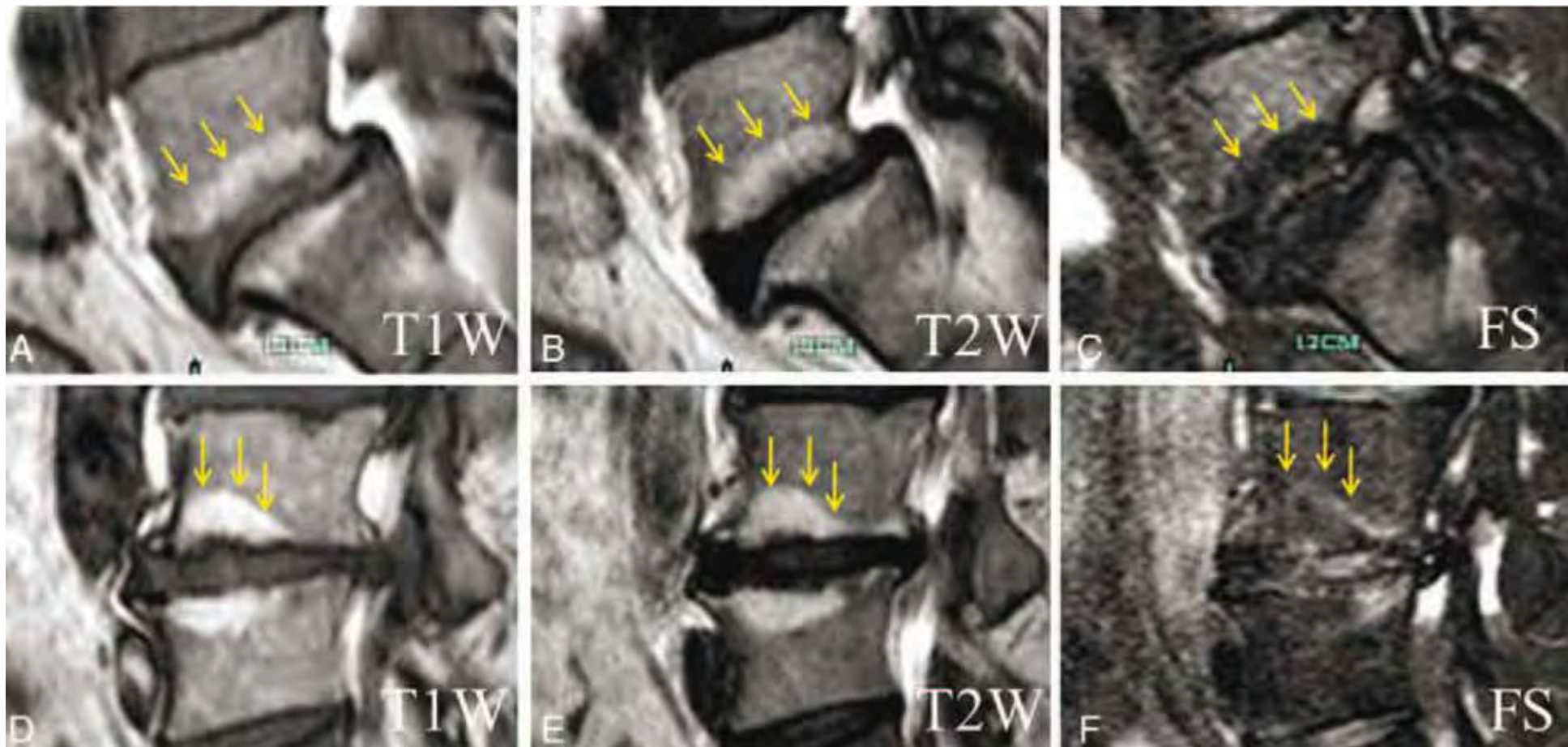
- Primär als „ruhig“ und bedeutungslos einstufen (technischer Befund, häufig)
- ABER: Fettsuppressionssequenzen (stir) können entzündlicher Anteil erkennen lassen ! (→ individualisierte Diagnostik!)

Modic II – nicht nur fettige Degeneration → Differenzierung mit stir-Fettsuppression

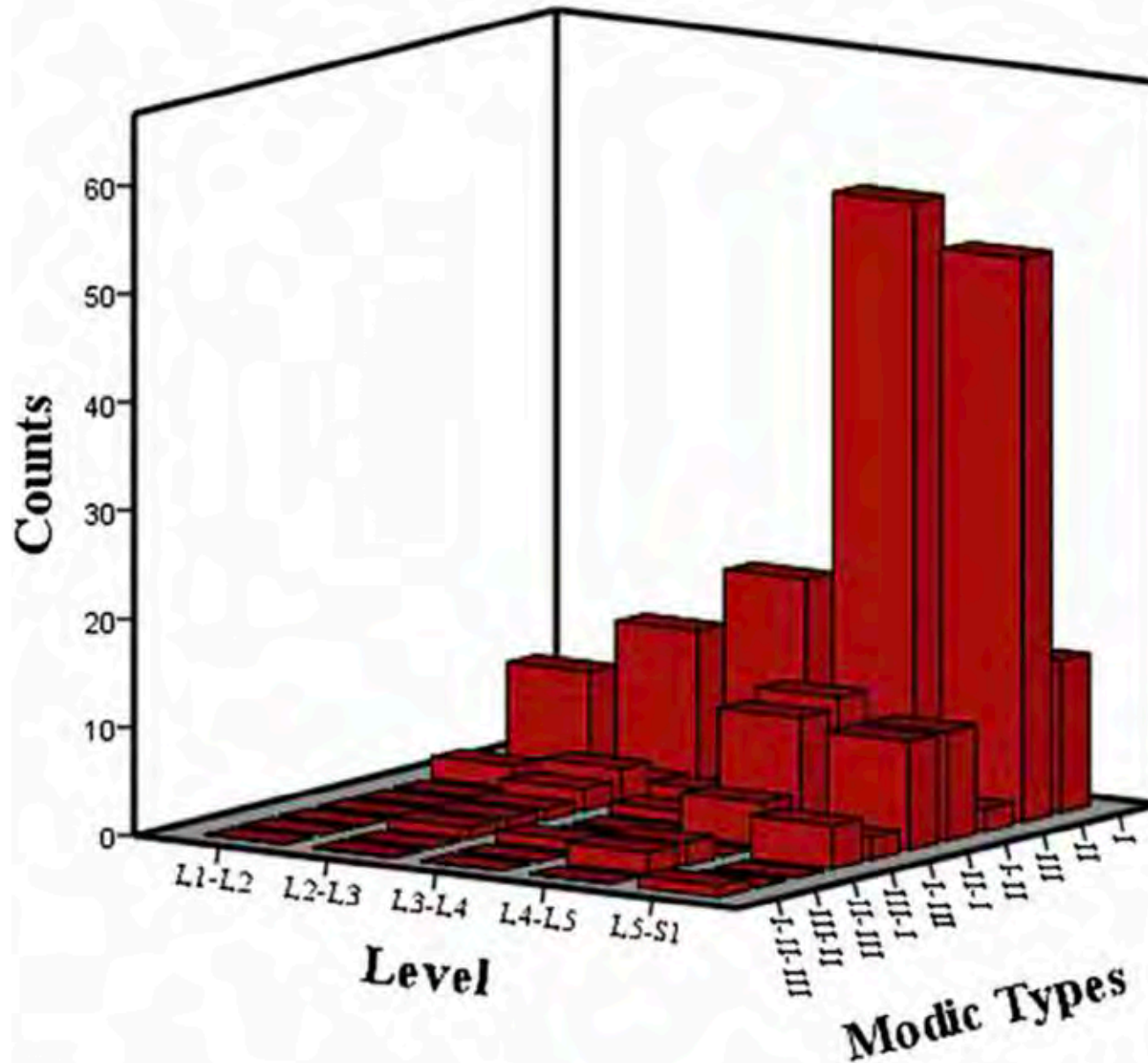
Type II Modic Changes May not Always Represent Fat Degeneration.

Zhiyun: Spine 2016;41:E987–E994

- 64 MRI // 150 MODIC-II-Endplatten: diese inkl. T1 / T2 / stir



Xu et al 2016: „Counts“ stir-Ödem und Modic Typ



- XU, FENG et al 2016: Br J Radiol 2016; 89: 20150650

Modic I – Pathogenese ? ? ?

- Ws. teilw. Genetische Faktoren (Määttä Europ Spine J 2017; Kanna Asia Spine J 2017; 11: 594)
- Mechanisch?
 - Microtraumatisierung / Hyperpression ?
 - „Micro-instability“ / Macro-instability
 - *Adams 2000*: Mechanical initiation of intervertebral disc degeneration
- Infektiös (*Propionibact*) ?
- Metabolisch

Modic I – Pathogenese

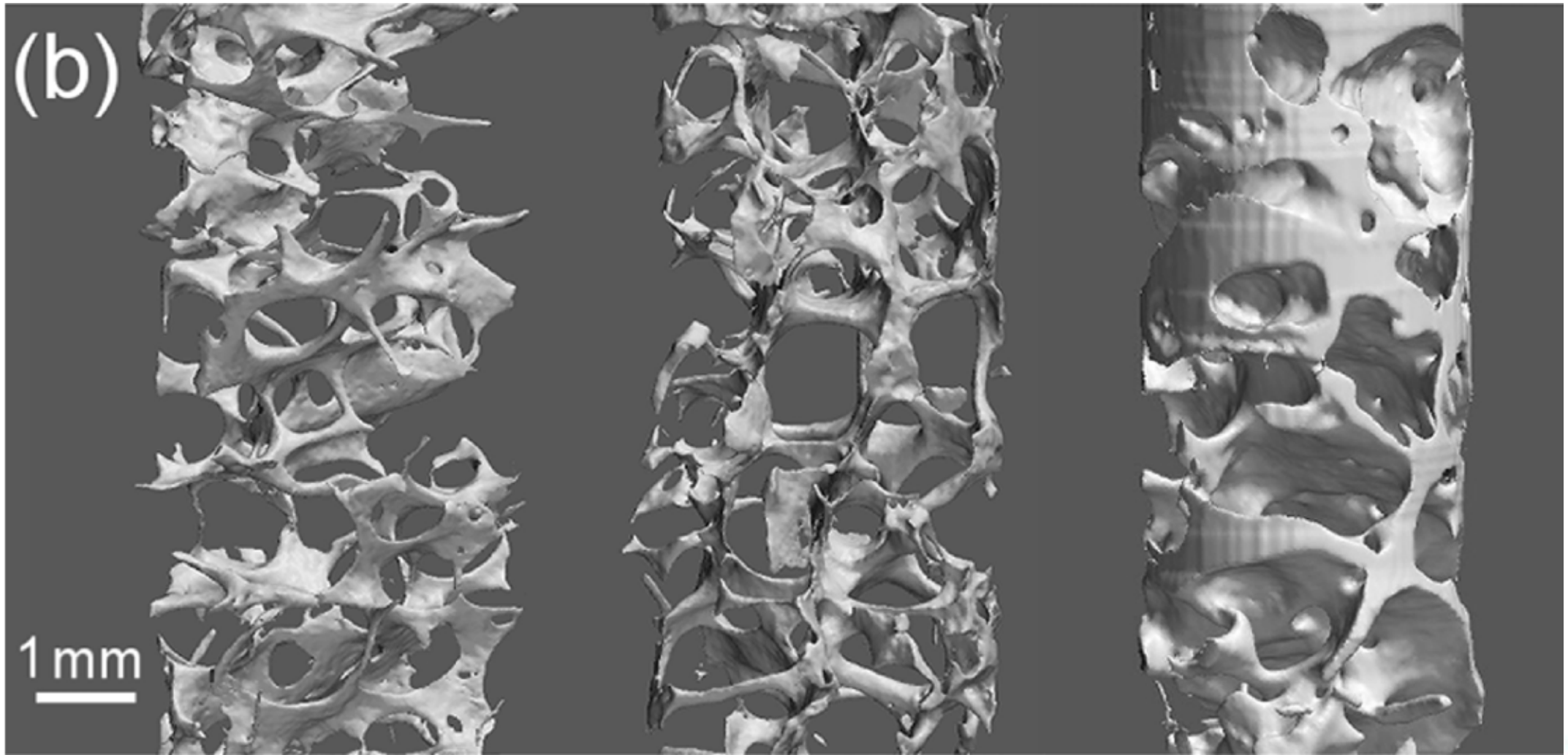
- **Metabolisch – inflammatorische Komponente !!**
 - Assoziation Cytokin IL-1 β , GM-CSF, ENA-78, TNF- α mit Modic I/II (*Schroeder Spine Journal 2017; 17: 129: 2 X 10 PAT mit Fusion*)
 - Endplate (immunoreactive cells): (*Otori / Spine 2006*)
 - TNF & PGP 9.5 immunoreactive fibers
 - Endplate (immunoreactivity + mRNA) (*Tang; Ortho Relat Res 2016*)
 - NLRP-3 / Caspase-1 / IL-1
 - Osteoclast activators are elevated in intervertebral disks with Modic changes (*Torkki; Eur Spine J. 2016 Jan;25(1):207-16*)
 - **OSCAR (osteoclast-associated receptor)**: OSCAR (p = 0.042) was increased in 'Type I MC' group compared to 'No MC.'
 - **RANKL (receptor activator of nuclear factor kappa-B ligand)** that were increased in 'Type II MC'

Knochen-Stoffwechsel Modic I / II / III

- Modic (endplate) changes in the lumbar spine: bone micro-architecture and remodelling Association with disability (ODI score): *Perilli et al.*
- 40 Patienten im Rahmen Spondylodese Biopise Modic-Läsionen
- → Micro-3D-CT
- → Histologie:
 - Osteoid-Oberfläche (Osteoblasten) : Knochenoberfläche
 - Erosion-Oberflächhe (Osteoklasten) : Knochenoberfläche
 - Osteoid- : Erosion-Oberfläche

Perilli: Eur Spine J (2015) 24:1926–1934

Knochen-Stoffwechsel Modic I / II / III



Modic I

Modic II

Modic III

Perilli: Eur Spine J (2015) 24:1926–1934

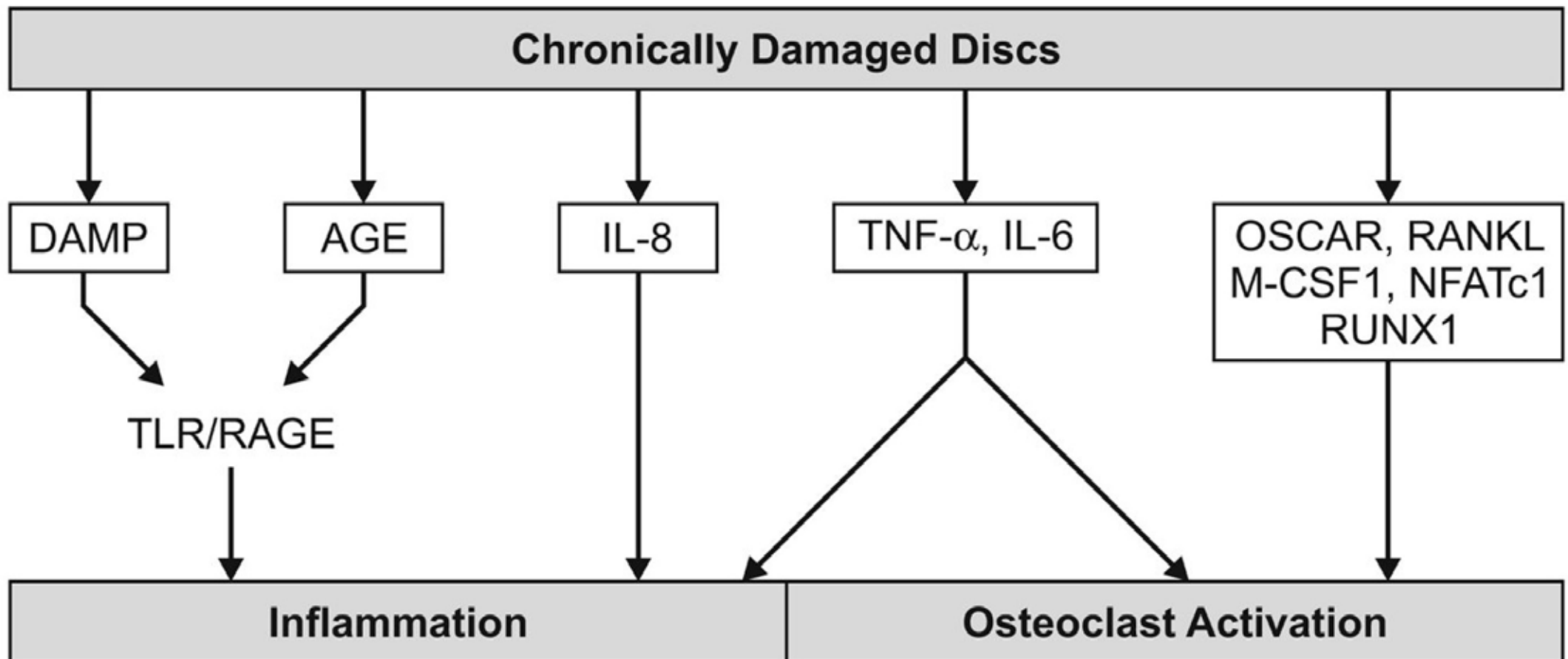
Modic I – Pathogenese: infektiös ?

- Infektiös / Propionibakterien → widersprüchlich
- Disc culture:
 - Positive in 66% of DH who develop M1
(*Albert ESJ 2013; vgl. Dudli Spine 2016*)
 - Negative in 300/306 (anterior surgery)
(*Zhou ESJ 2015; vgl. Rigal ESJ 2016*)

Zusammenfassend:

Modic I: Inflammation und Osteoklastenaktivierung

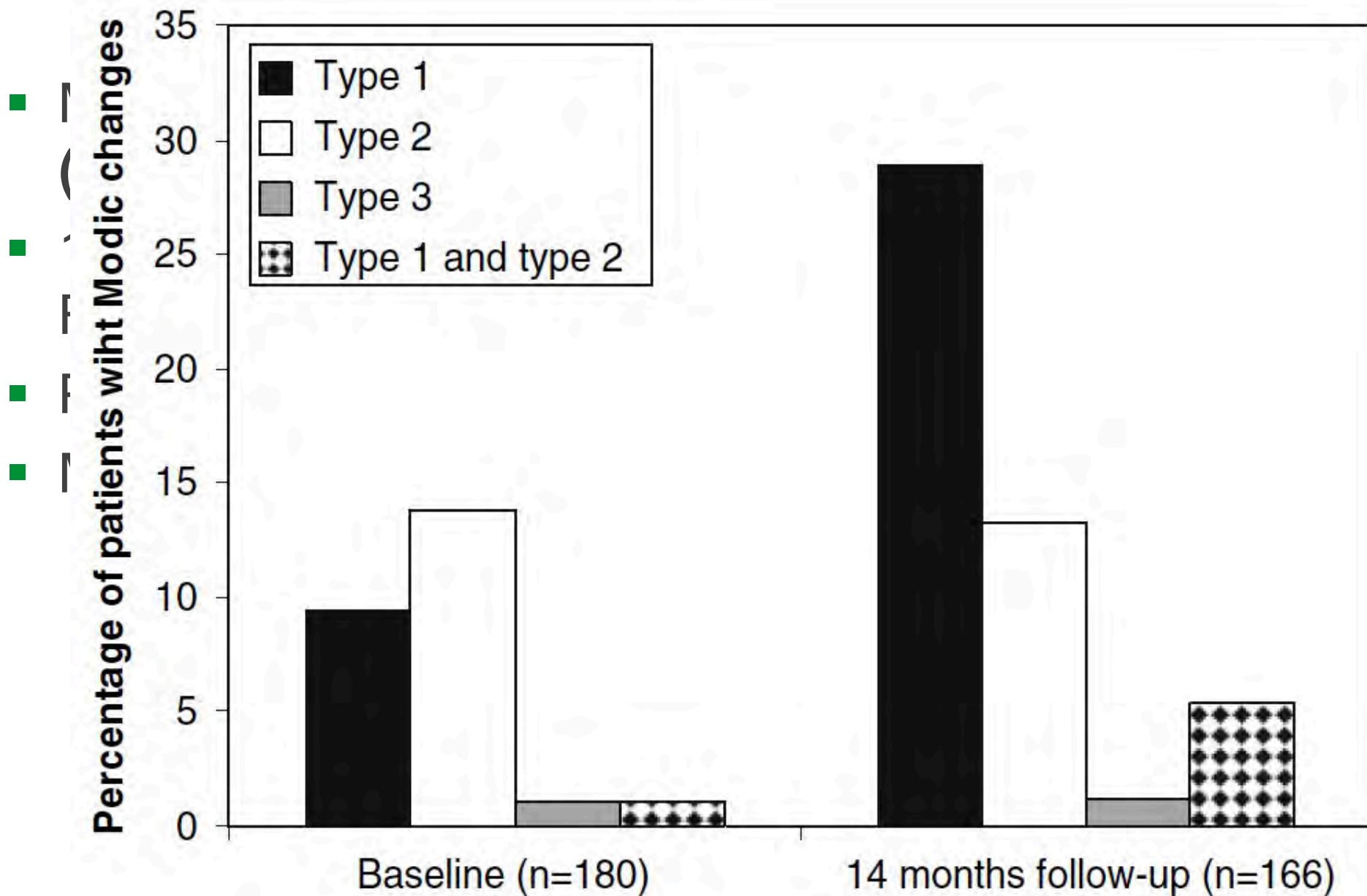
Übersicht bei Dudli, Eur Spine J. 2016 : Pathobiology of Modic changes



Modic-I-Läsion nach (bei) Discushernie

- Modic changes following lumbar disc herniation:
(ALBERT: Eur Spine J (2007) 16:977–982)
- 180 symptomatische Patienten mit Discushernie und Radikulopathie
- Prävalenz Modic I von 9% auf 29% 14 Monate follow up
- Modic II kein Unterschied

Modic-I-Läsion nach Discushernie



Modic-I-Läsion nach Discushernie

- Modic changes following lumbar disc herniation:
(ALBERT: Eur Spine J (2007) 16:977–982)
- 180 symptomatische Patienten mit Discushernie und Radikulopathie
- Prävalenz Modic I von 9% auf 29% 14 Monate follow up
- Modic II kein Unterschied
- Gleiches Niveau wie die Discushernie
- **LBP follow up 14 Monate**
 - Modic I: 60% / 61 Pat.
 - No Modic: 17% / 20 Pat (P < 0.0001)
 - **→ strenge Assoziation Modic I / LBP (Odd 6.1)**

Modic I – Klinik ???

- *Bailly ESJ 2014, Klar ESJ 2006, Jensen ESJ 2008/2012, Kudsk Jensen Spine J 2014, Rannou Arthritis Rheuma 2007, Nguyen J Rheum 2010*
- Morgensteifigkeit, Nachtschmerz bei Bewegung
- Fröh morgendlicher / Aufstehen: ausgeprägter Schmerz
- Progrediente Schmerzzunahme / Einschränkung
- ASAS-Kriterien entzündlicher Rückenschmerz 40% / serong. Spondarthropathie aber nicht erfüllt !! Gute Vergleichstudie !
(ARA-Kriterien; Nguyen J Rheum 2010; 37:2334: Assessment of Ankylosing Spondylitis Criteria in Patients with Chronic Low Back Pain and Vertebral Endplate Modic I Signal Changes)

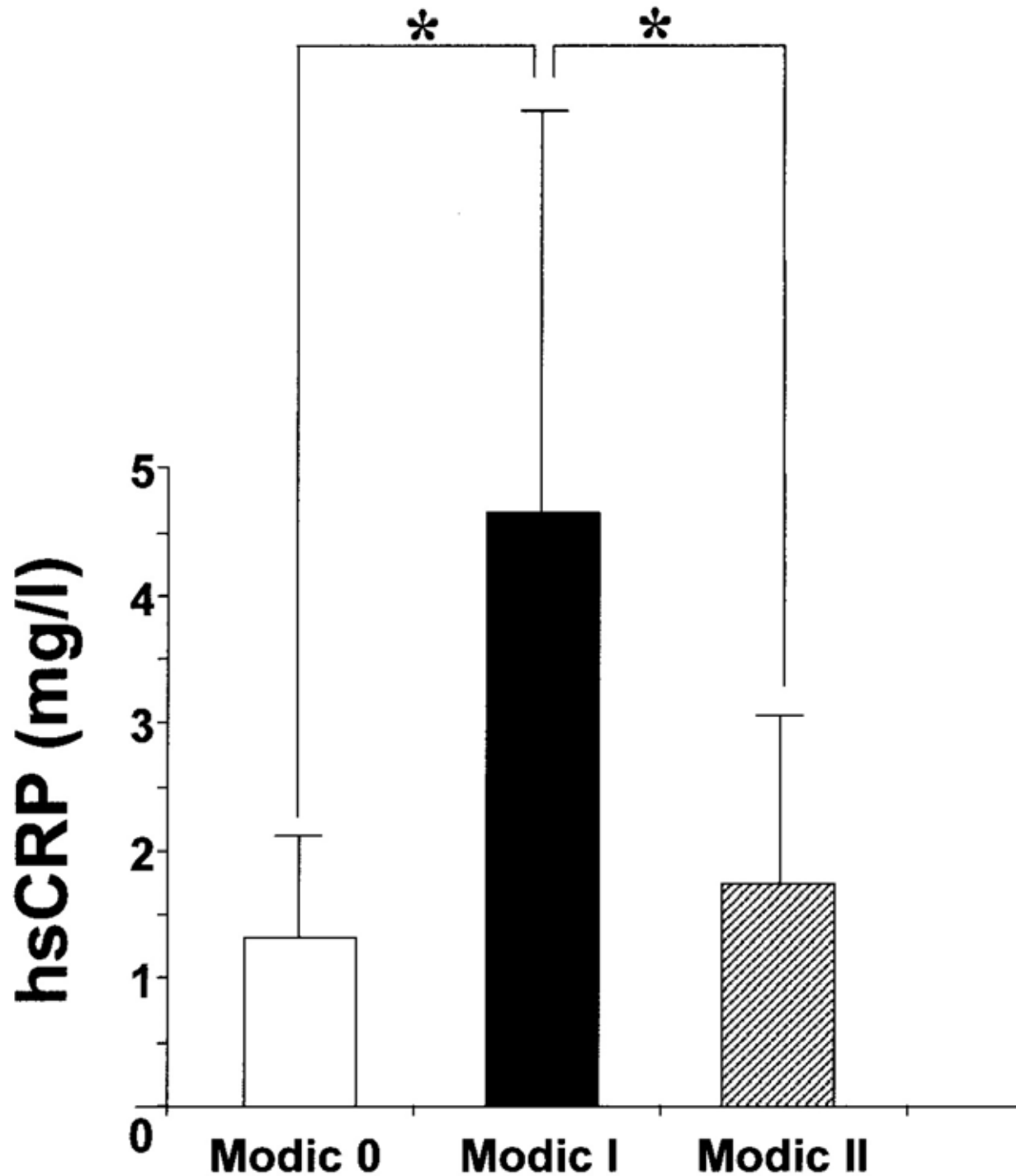
–	40 cLBP mit MRI:	25 no-Modic I,	15 Modic I
– ASAS inflamm.LBP:	37%	40%	36%
– ASAS SpAarthr.	0 %	0%	0%

Modic I – Klinik und CRP:

Rannou: Arthritis Rheum 2007; 57: 1311-5.

- *cLBP: 12 Modic 0, 12 Modic I, 12 Modic II*
- *Signifikante Unterschiede:*
 - *Leichte aber signifikante CRP-Erhöhhung*
 - *Frühmorgendlicher Rückenschmerz exazerbiert*
 - *Morgensteifigkeit Dauer (49' Modic I – versus 21'/9'*
 - *Schmerzauslösung Vasalva (p nur 0,005)*

- *cLBP*: 12
- *Signifikan*
- *Leichte*
- *Frühm*
- *Morger*
- *Schme*



ert
21/9'

Schmerzzunahme bei LBPP mit Entwicklung Modic I // Modic 2:

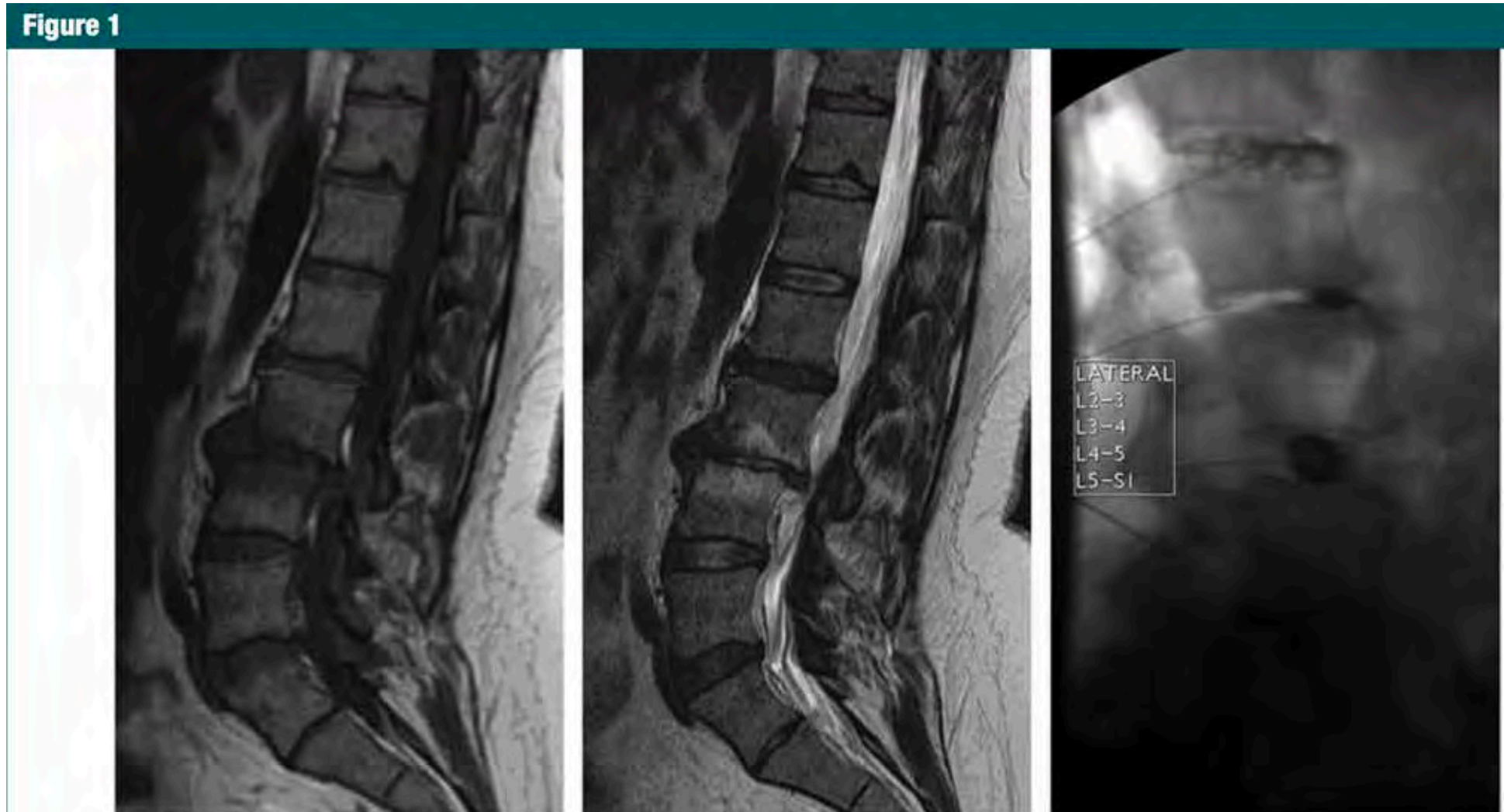
- Association between changes in lumbar Modic changes and low back symptoms over a two-year period
- *Järvinen et al.: BMC Musculoskeletal Disorders* 2015; **16**:98
- 64 NSLBP
 - > 3 months < 65 years
 - Prospective, 2 years F-U
- → Change in M1 correlate
 - Pain
 - Disability

Schmerzzunahme bei LBPP mit Entwicklung Modic I :

- Chronic low back pain in relation to Modic changes, bony endplate lesions, and disc degeneration in a prospective MRI study.
- *Luoma et al.: Eur Spine J. 2016 Sep;25(9):2873-81*
 - Decrease M1 associated with decrease of pain
 - Persistence M1 associated with increase pain
 - Increase M1 associated with persist or increase

Modic I und Provokationsdiskografie

*Modic Changes on MR Images as Studied with Provocative Diskography:
Clinical Relevance—A Retrospective Study of **2457** Disks
Thompson Radiology 250:849–855*



Modic I und Provokationsdiskografie

*Modic Changes on MR Images as Studied with Provocative Diskography:
Clinical Relevance—A Retrospective Study of 2457 Disks
Thompson Radiology 250:849–855*

- | | <u>massiver, erkannter
Schmerz Sm.</u> | <u>Atyp. Sm.</u> | <u>Neg.</u> |
|----------------------|--|------------------|-------------|
| ■ 2457 Discografien: | 858 (34%) | 362 | 1237 |
| – 151 Modic I | 126 (83%) | 5 | 24 |
| – 126 Modic II | 81 (65%) | | 45 |
| – 21 Modic III | 12 (50%) | 12 | 9 |
- **Discografie/Modic I: Spezifität 0,98 PPV 0,85**
 - Discografie/Modic II: Spezifität 0,98 **aber** PPV 0,64
 - Discografie/Modic III: Spezifität 0,99 **aber** PPV 0,57

Modic I und Provokationsdiskografie

*Modic Changes on MR Images as Studied with Provocative Diskography:
Clinical Relevance—A Retrospective Study of 2457 Disks
Thompson Radiology 250:849–855*

- → Die Discografie hat bei Modic-I-Läsionen einen hohen prädiktiven Wert bei der Identifikation des Nozigenators !!!
- Was man sonst bei der Diskografie nicht behaupten kann)

Modic I – Therapie

- Better response to NSAIDs *(Bailly ESJ 2014)*
- Better response to epidural steroids *(Peng Cao Spine J 2011)*
- Short term effect of intradiscal steroids *(Fayad ESJ 2007)*
 - RCT
 - Case series (+ Brace) M1 better than M2
- Facet injection (in patient with Modic): *(Bianchi BMC MS 2015)*
 - M1 or M2 no difference (facete injection tendetiell better . . .)
- NR-Block's better without Modic I *(Peterson Eur J Radiol 2014)*
- Exercises better than rest *(Jensen MBC med. 2012)*
 - trend in RCT nested study)

Modic I - Therapie

- **effect of intradiscal steroids**
 - RCT
 - Case series (+ Brace) M1 better than M2
- *Fayad: Eur Spine J. 2007 Jul; 16(7): 925–931: Relation of inflammatory modic changes to intradiscal steroid injection outcome in chronic low back pain*

Table 2 Lumbar discography findings of patients with low back pain receiving IDIC, by Modic type

Variable	Modic I (<i>n</i> = 37)	Modic I-2 (<i>n</i> = 25)	Modic II-1 (<i>n</i> = 12)
----------	-----------------------------	-------------------------------	--------------------------------

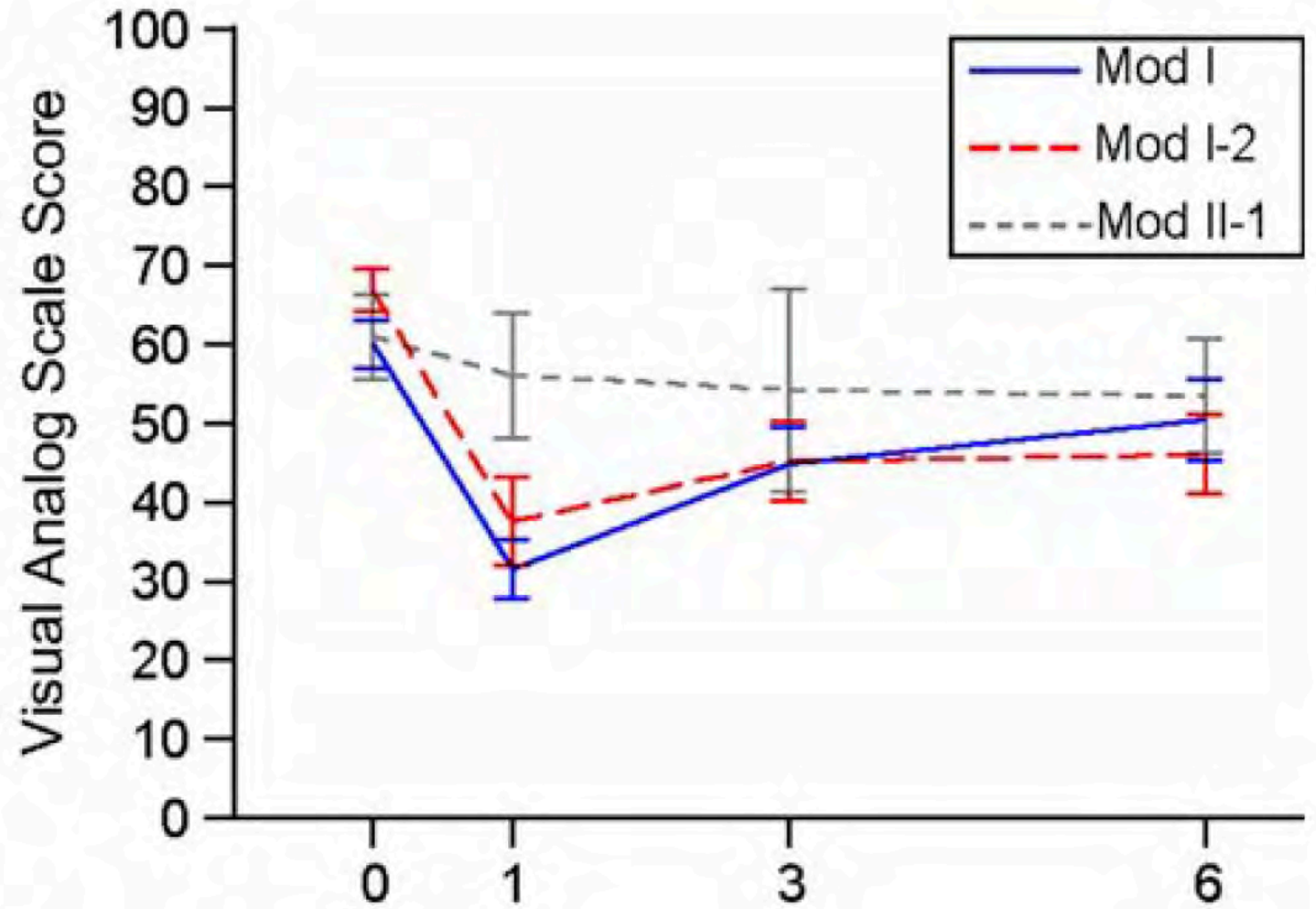
Disc injected

- L5-S1
- L4-L5
- L3-L4
- L2-L3

Pain reproduction
at discography, *n* (%)

Modic I-2 mixture of Modic I and II
predominantly edema changes
Modic II-1 predominantly fibrous changes

07)



Modic I – Chirurgie

- Ausgezeichnete Metaanalyse im Euro Spine J / Laustsen et al: Eur Spine J (2016) 25:3735–3745
- Surgery :
published articles does not allow any conclusions on the impact of MC alone on postoperative clinical outcome (fusion or disc prosthesis)
- → Individualisierte Entscheide; konservativ primär !

Zusammenfassung

- *Modic I korreliert bei neuem Auftreten mit Schmerzzunahme/Einschränkung*
- *Segmentbefund $\leftarrow \rightarrow$ radiologischer Befund*
- *Modic I / STIR = erosiv-aktive Osteochondrose
„Entzündung“ „periphere Sensibilisierung“*
- *\rightarrow stir-Sequenz differenziert gegenüber nur T1 und T2*
- ***Starke Beschwerden / ausgeprägter Lokalbefund / primär nicht-radikulär:***
 - \rightarrow mit stir (Fettsuppressionssequenz) MR verlangen*
- ***Von der Modic-I-Läsion zum Konzept der symptomatischen entzündlichen Diskopathie***
- ***Therapie: konservativ, individuell, Schmerztherapie hat Priorität ! Ev. Steroid epidural / intradiscal***