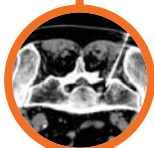


# Diagnostikum

G R A Z S Ü D W E S T

Heft 4



## EDITORIAL

*Liebe Kolleginnen, liebe Kollegen, liebe Freunde des Hauses,*

die Erkrankungen der **Wirbelsäule** und des Rückenmarks, sowie Diagnostik und radiologisch-kontrollierte Schmerztherapie – mit Hilfe der Mehrschicht-Spiral-Computertomographie – stehen ganz im Mittelpunkt der aktuellen Ausgabe unserer „DIAGNOSTIKUM“. Unterschiedliche Verfahren der **bildgesteuerten Schmerztherapie**, die ab sofort in unserem Haus durchgeführt werden (derzeit jedoch leider nur als private Leistung), werden kurz vorgestellt. Auf Drängen mehrerer chirurgisch tätiger Kollegen/innen bieten wir weiters CT-gezielte **Organbiopsien** und CT-gezielte Drainagen an, eine Novität im niedergelassenen Bereich.

Dem Wunsch vieler ausschließlich extramural tätiger Kolleginnen und Kollegen entsprechend, bieten wir seit geraumer Zeit – zusätzlich zu MARC® [online Präsenz auf derzeit ca. 2000 PACS-Boxen (PC's) in allen steirischen Spitälern und zukünftig auch für alle Medical Net® und DAME® User] – eine **Internetbildeinsicht** über einen datenrechtlich einwandfrei geschützten Internetzugang via unsere Homepage [www.diagnostikum-graz.at](http://www.diagnostikum-graz.at) oder [www.ctmr.at](http://www.ctmr.at) an. So sind wir für Sie und Ihre Patienten täglich 24 Stunden (auch an Sonn- und Feiertagen) erreichbar, um Termine zu vereinbaren, Befunde abzufragen und Bildeinsicht zu nehmen. Wir ersuchen alle Interessenten/innen um direkte Kontaktaufnahme via Telefon, Fax oder E-Mail. Selbstverständlich muss der Datenschutz in jedem Fall gewahrt werden, was für uns allerhöchste Priorität hat. Dieser Anforderung wird leider, wie Sie alle wissen, nicht immer und überall entsprochen!


Am Ende dieser Ausgabe finden Sie unter der Rubrik „Diverses“ noch informative Details über unsere neue Hochfeld-Ganzkörper MRT-Anlage (die erste in der Steiermark) und die von uns erstmalig in der Steiermark/Graz eingeführte alternative Bilddokumentation auf CD-ROM. Über einen kurzen Feedback oder konstruktive Kritik auf dieses Medium wären wir sehr dankbar.

Wir hoffen, Ihnen auch diesmal interessanten Lesestoff bieten zu können, bedanken uns für die gute Zusammenarbeit und freuen uns schon auf die weitere Zusammenarbeit mit Ihnen!

Mit freundlichen Grüßen

  
Univ.-Doz. Dr. Klaus W. Preidler

  
Univ.-Doz. Dr. Dieter H. M. Szolar

  
Univ.-Doz. Dr. Manfred Tillich

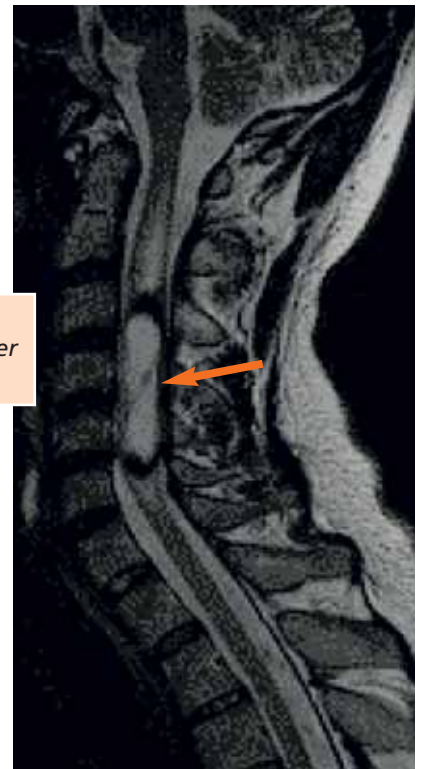
PS: Für Rückfragen oder Kritik stehen wir Ihnen jederzeit unter der Telefonnummer 0316/2477 gerne zur Verfügung.

## ERKRANKUNGEN DER WIRBELSÄULE

Das Spektrum der Erkrankungen der Wirbelsäule ist sehr umfassend. Es reicht von den angeborenen Fehlbildungen und Entwicklungsstörungen bis hin zu den degenerativen Erkrankungen der Wirbelsäule. Im Brennpunkt der aktuellen Ausgabe von Diagnostikum stehen primär die spinalen Tumorerkrankungen, Infektionen und Entzündungen sowie demyelinisierende und degenerative

Erkrankungen des Rückenmarks und der Wirbelsäule. Dysraphische und nicht dysraphische Störungen, Trauma, Traumafolgen sowie vaskuläre Erkrankungen des Rückenmarks und der Wirbelsäule werden in dieser Ausgabe nicht besprochen.

*Ependyom des Halsmarks mit zystischem Anteil und begleitender Syrinx an beiden Tumorenden*



## SPINALE TUMORE UND TUMORÄHNLICHE ERKRANKUNGEN

Die klinisch-lokalisatorische Einteilung der spinalen Tumore wird oft nach ihrer Lage im Spinalkanalquerschnitt vorgenommen. Man unterscheidet intramedulläre (10 % aller spinalen Tumore) von extramedullären Tumoren, die ihrerseits wieder in extramedullär-intradurale und extramedullär-extradurale Tumore unterteilt werden.

Alle diese Tumore können – unabhängig von ihrer anatomischen Lage innerhalb des Spinalkanals – die klinischen Zeichen einer spinalen Raumforderung hervorrufen.

Zunächst treten radikuläre Schmerzen auf, in weiterer Folge kommt es zur Manifestation eines Brown-Sequard-Syndroms oder einer inkompletten Querschnittslähmung, schließlich zur kompletten Querschnittslähmung. Die Symptome entwickeln sich in der Regel langsam progredient über Wochen und Monate (Ausnahmen: Metastasen und extradurale Malignome).

### Intramedulläre Tumore

Mit ca. 80 % stellen Astrozytome und Ependymome den bei weitem größten Anteil der intramedullären Tumore.

#### Astrozytome

Während bei Erwachsenen spinale Astrozytome und Ependymome in etwa gleich häufig vorkommen, überwiegen im Kindesalter die Astrozytome. Diese Tumore befallen meist mehrere Segmente, sie können sogar das gesamte Rückenmark infiltrieren. Am häufigsten ist das Halsmark betroffen. In 30 % bestehen zusätzlich zystische Veränderungen. Die kontrastmittelverstärkte Magnetresonanztomographie (MRT) ist die

diagnostische Methode der Wahl. Im Gegensatz zu Astrozytomen des Cerebrums und Cerebellums kommt es bei spinalen Astrozytomen im soliden Tumoranteil fast ausnahmslos – auch bei niedrig malignen – zur Signalanhebung (wobei der Anteil der Signalanhebung nicht notwendigerweise dem ganzen Tumor entspricht).

#### Ependymome

Ependymome kommen häufiger im Erwachsenenalter vor. Bevorzugte Lokalisation ist das untere Brustmark einschließlich des Conus medullaris und/oder des Filum terminale. 50 % aller Ependymome haben zystische Anteile.

le. Sie sind meist gut abgegrenzt und werden an den Enden von einer Syrinx begleitet. Einblutungen in das Tumorgewebe kommen vor, eine leptomeningeale Aussaat ist ebenfalls möglich. Es gibt kein verlässliches Differenzierungskriterium zwischen Astrozytomen und Ependy-

*Meningeom in der oberen BWS (linkes Bild) und in der unteren LWS (rechtes Bild)*



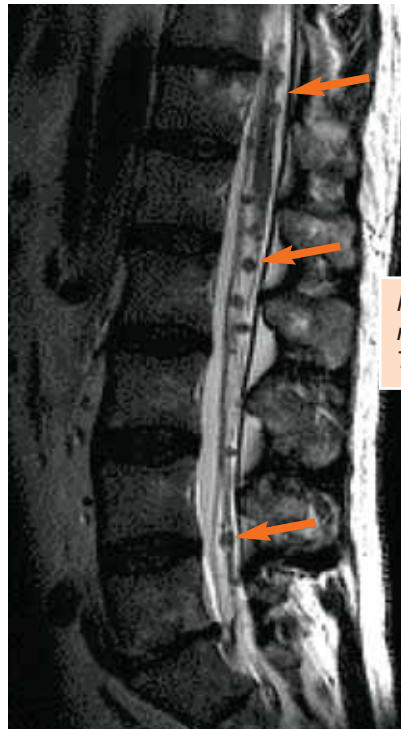
men, obwohl – mittels der MRT nachweisbare – Blutabbauprodukte im Tumorbereich das Vorliegen eines Ependymoms wahrscheinlicher machen.

#### Andere intramedulläre Tumore

Der dritthäufigste intramedulläre Tumor ist das Hämangioblastom, welches in ca. 80 % der Fälle solitär vorkommt und bevorzugt im Halsmark (einschließlich cervicothorakaler Übergang) auftritt. In etwa einem Drittel der Fälle leiden die Patienten an einem Morbus Hippel-Lindau. Die kontrastmittelverstärkte MRT ist charakteristisch: scharf abgrenzbarer, homogen und intensiv kontrastmittelanreicherender Tumorknoten neben intramedullärer Höhlenbildung. Sieht man von den seltenen subpialen Lipomen und Dermoiden (mit charakteristischer Bildgebung) ab, bieten alle anderen noch selteneren intramedullären Tumore (z.B. Ganglionneurome, Oligodendrogliome, Metastasen) ein heterogenes und nicht weiter differenzierbares Bild.

#### Extramedulläre-intradurale Tumore

Die extramedullär-intradural gelegenen Tumore sind fast immer benigne. In über 90 % der Fälle handelt es sich um Meningeome oder Neurinome. Als eigene Entität gehört auch das Ependynom des Filum terminale (WHO Grad I) in diese Gruppe, da es sich trotz seines Ursprungs wie ein extramedullärer Tumor verhält.



Multiple noduläre extramedulläre-extradurale Tumore: Metastasen

ten eine große Ähnlichkeit mit Neurinomen aufweisen, gibt es – allerdings nicht immer vorhandene – morphologische bzw. topographische Kriterien, die eine Differenzierung erlauben.

So haften die Meningeome oft breitbasig der Dura an (sogenannter Duraschwanz), haben meistens

einen posterolateralen Sitz und treten überwiegend solitär auf. Neurinome

kommen hingegen häufig multipel vor und bevorzugen im Spinalkanal einen mehr ventralen oder ventrolateralen Sitz.

#### Andere extramedulläre-intradurale Tumore

Zu dieser Gruppe zählen vor allem die Abtropfmetastasen maligner intrakranieller Tumoren, wie Medulloblastome und Ependyome. Mittels kontrastmittelverstärkter MRT gelingt der Nachweis einer spinalen Meningeosis carcinomatosa in Form knötchenförmiger Veränderungen.

#### Extramedulläre-extradurale Tumore

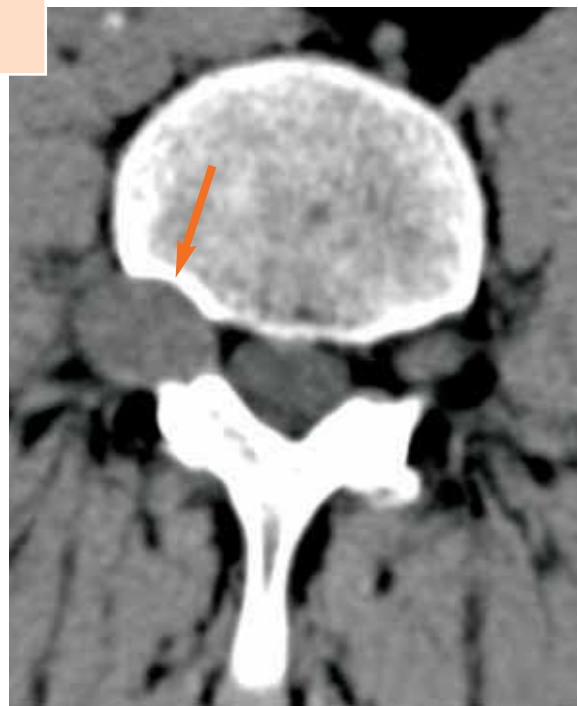
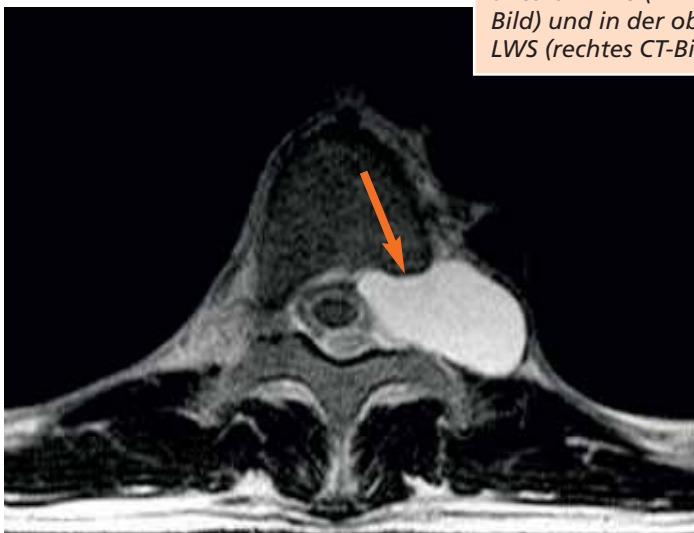
Zur Gruppe der extraduralen Tumore zählen hauptsächlich sekundäre Tumore, wie Metastasen (80 %), Lymphome, Sarkome und Plasmozytome. Sie alle führen häufig zu einem rasch progredienten Querschnittssyndrom.

medullär-intradural; in je rund 15 % besteht eine zusätzliche oder eine rein extradurale Ausbildung, die sogar durch das erweiterte Zwischenwirbelloch bis nach paravertebral reichen kann (was dann als Sanduhrneurinom bezeichnet wird).

#### Meningeome

Diese von der Arachnoidea ausgehenden Tumore befallen vor allem

Sanduhrneurinom in der unteren BWS (linkes MRT-Bild) und in der oberen LWS (rechtes CT-Bild)



#### Neurinome

Die von den Schwann-Zellen ausgehenden Neurinome (Schwannome) wachsen in 70 % der Fälle rein extra-

Frauen mittleren bis höheren Alters und treten bevorzugt thorakal auf. Obwohl Meningeome im Signalverhal-

## Metastasen

Metastasen befallen zunächst die Wirbelsäule, um dann sekundär in den Spinalkanal vorzudringen und sich epidural auszubreiten. Nur äußerst selten treten Metastasen primär intramedullär auf. Als Primärtumore kommen in erster Linie Bronchial- und Mammakarzinome in Betracht, es folgen mit absteigender Häufigkeit Nieren-, Prostata- und Schilddrüsenkarzinome.

## Lymphome

Bei den Lymphomen unterscheidet man Hodgkin- von Non-Hodgkin-Lymphomen. Der ossäre Lymphombefall betrifft in abnehmender Reihenfolge: Sternum, Wirbelkörper und Becken. Bei den Non-Hodgkin-Lymphomen findet man in der Regel Osteolysen, während bei den Hodgkin-Lymphomen Wirbelkörper-sklerosen im Vordergrund stehen. Zu einer epiduralen Ausdehnung der Lymphome kann es auch ohne Beteiligung der Wirbelsäule kommen. Anders als spinale Metastasen befallen Lymphome häufig zahlreiche Segmente der Wirbelsäule und manifestieren sich nicht selten auch am Duralsack.

## Andere extramedulläre-extradurale Tumore

Zu dieser Gruppe gehören neben den Missbildungstumoren die seltenen rein extradural gelegenen Menin-

geome und vor allem Neurinome und Neurofibrome. Die Unterscheidung zwischen einem kleinen extraduralen Neurinom und einem Bandscheibenvorfall kann schwierig sein. Die kontrastmittelverstärkte MRT hilft den Tumor vom Bandscheibengewebe abzugrenzen, indem es zu einem homogenen und nicht nur peripheren Enhancement kommt.

## Primäre Wirbeltumore

### Hämangiome

Hämangiome stellen die häufigsten primären Wirbeltumore dar, sie finden sich zumeist in der unteren BWS und oberen LWS. Diese benignen Tumore sind äußerst selten symptomatisch und befallen in der Regel nur den Wirbelkörper. Selten durchbrechen sie die Kortikalis und dehnen sich nach epidural oder paraspinal aus. Wichtigste Differenzialdiagnose ist die fettige Degeneration des Knochenmarks, ein physiologischer Befund.

Andere benigne oder bedingt benigne Knochentumore (aneurysmatische Knochenzysten, Osteoidosteome, Osteoblastome und Osteochondrose)

Der Wirbelbefall durch diese Tumore ist viel seltener. Im Gegensatz zu den Hämangiomen werden auch Wirbelbögen und Dornfortsätze befallen.

## Maligne primäre Wirbeltumore

Zu den malignen primären Wirbeltumoren zählen Chordome, Ewingsarkome, Osteosarkome, Chondrosarkome, Plasmozytome und teilweise auch Riesenzelltumore. Sie manifestieren sich als maligne Destruktion mit Osteolysen ohne osteosklerotischen Randsaum. Bei Plasmozytomen, die sowohl solitär als auch multipel auftreten können, sind konventionelle Röntgenaufnahmen in der Mehrzahl der Fälle unauffällig. Am häufigsten manifestieren sich Plasmozytome durch Wirbeldestruktion mit konsekutiver Keilwirbelbildung. Während diese Befunde unspezifisch sind, ist die starke Beschleunigung der Blutsenkung in der ersten Stunde zusammen mit dem hohen  $\gamma$ -Peak in der Elektrophorese nahezu pathognomonisch.



Zustand nach lumbaler WS-Operation mit ausgedehnter Spondylodiszitis im Segment L4/L5 und Weichteilabszess im Operationsgebiet

## INFEKTIONEN UND ENTZÜNDUNGEN

Entzündliche Vorgänge im Spinalkanal sind durch die Dura mater zunächst auf zwei Kompartimente beschränkt. Bei den intraduralen Entzündungen handelt es sich vorwiegend um hämatogen metastasierte, über den Liquorraum vermittelte Infektionen des Rückenmarks und seiner Häute, während extradurale Entzündungen meist die Folge einer, sich aus dem angrenzenden Gewebe ausbreitenden, Infektion oder Abszedierung (z.B. Spondylodiszitis) sind.

Entsprechend unterschiedlich ist das Erregerspektrum. Intradurale Entzündungen sind meist viral vermittelt (z.B. neurotrope Viren Zytomegalie, Coxsackie oder HIV). Extradurale Infektionen sind meist bakterieller Natur (z.B. Tuberkelbazillen, Borelien).

Die neurologische Symptomatik der spinalen Entzündungen und Infektionen wird durch die Lage des Krankheitsherdes, die Akuität bzw. den Verlauf der Erkrankung sowie durch die Art des Erregers bestimmt. Bei Beteiligung des Rückenmarks treten querschnittartige neurologische Ausfälle auf, entzündliche Veränderungen an den Nervenwurzeln und peripheren Nerven führen zu radikulären oder segmentalen Syndromen, der meningeale Befall zu typischen Schmerzsyndromen.

## Intradurale Infektionen und Entzündungen

### Querschnittmyelitis

Die Myelitis transversa ist die häufigste (intradurale) Entzündung. Es handelt sich um eine fokale Entzündung des Rückenmarks, die meist viraler Natur ist und eines oder wenige Rückenmarksegmente befällt. Die entzündliche Reaktion stellt sich als Ödem mit kontrastmittelaufnehmendem Herd dar.

## Leptomeningitis und Arachnoiditis

Die Entzündungen der weichen Häute des Rückenmarks kommen selten isoliert vor. Sie sind meist auf eine begleitende bzw fortgeleitete Entzündung im Rahmen einer Meningoenzephalitis zurückzuführen. Spinal kann eine Leptomeningitis oder Arachnoiditis aber auch isoliert oder lokal begrenzt als Reaktion auf Traumen, Subarachnoidalblutungen, Entzündungen, diagnostische oder therapeutische Eingriffe (z.B. Bandscheibenoperationen) und intrathekal verabreichte Pharmaka auftreten. Mittels Bildgebung sind die induzierten Gewebeeränderungen an der Oberfläche der weichen Hirnhaut nur selten nachzuweisen.

Die Arachnoiditis, die bei länger dauernder leptomeningealer Reizung durch die chronische Proliferation des arachnoidalen Bindegewebes entsteht, wird durch die Vergrößerung der arachnoidalen Trabekelstruktur mit Verklebung zwischen Leptomeninge und Dura und der daraus resultierender Zysten- und Blindsackbildung im Subarachnoidalraum besser erkennbar. Sie tritt meist thorakal und seltener lumbal – niemals aber cervical – auf. Berücksichtigt werden muss, dass die Oberfläche des Rückenmarks und der Nervenwurzeln bereits physiologischerweise ein leichtes vasculäres Enhancement zeigt, was die Beurteilung einer Kontrastmittelanreicherung mitunter erschweren kann.

## Andere intradurale Infektionen und Entzündungen

Die akute Polyradikulitis, das Guillain-Barré-Syndrom und die chronisch idiopathische demyelinisierende Polyradikulitis konnten vor der MRT-Ära nur liquordiagnostisch und elektro-physiologisch erfasst werden. Heute kann MR-tomographisch eine abnorme Kontrastmittelanreicherung der erkrankten Nervenwurzeln nachgewiesen werden. Dies gilt auch für die parainfektöse und die serogenetische Form der Polyneuritis.

## Extradurale Infektionen und Entzündungen

### Spondylitis und Spondylodiszitis

Die Osteomyelitis befällt im Kindesalter vor allem die langen Röhrenknochen, im Erwachsenenalter hingegen die Wirbelsäule. Hauptinfektionsquelle für die primär hämatogene Osteomyelitis und Spondylitis/Spondylodiszitis sind Infektionen

der Haut, der Lungen und des oberen Genitaltraktes. Sekundäre exogene Spondylitiden entwickeln sich nach Frakturen, chirurgischen Eingriffen und vertebralen/paravertebralen Punktionen oder Injektionen. Der Ausgangspunkt der Wirbelinfektion liegt in der Regel in der Nähe der Grund- und Deckplatte am vorderen Längsband.



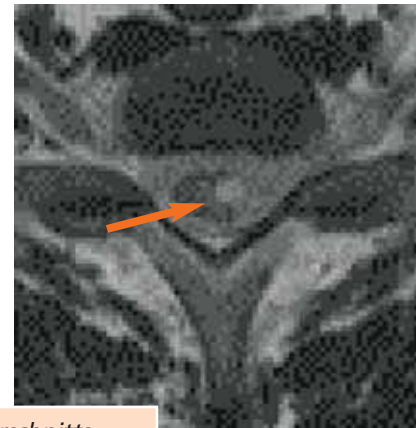
*Myelitis transversa (Querschnittsmyelitis): große intramedulläre Entzündungsherde in der unteren HWS*

Von dort breitet sich die Entzündung über anastomosierende Venenkanäle in den gesamten Wirbelkörper, die angrenzende Bandscheibe, die Nachbarwirbel und die intraspinalen und paravertebralen Weichteile aus. Mittels MRT ist im Initialstadium ein diffuses Markraumödem des Wirbelkörpers zu erkennen, nach Kontrastmittelapplikation kommt es zu einer starken Kontrastmittelanreicherung. Im weiteren Verlauf der Erkrankung kommt es zur Destruktion und Höhenminderung von Bandscheibe und Wirbelkörper, eine keilförmige Deformierung der Wirbelsäule und paraspinale sowie intraspinale Abszessbildung sind die Folge.

Gewöhnlich beschränkt sich die Spondylitis/Spondylodiszitis auf den Wirbelkörper, nur äußerst selten befällt sie Wirbelbogen und Wirbelfortsätze, was bei der Abgrenzung der Spondylitiden von den malignen Tumoren der Wirbelsäule (insbesondere von Metastasen) hilft. Bei der tuberkulösen Spondylitis kann diese Abgrenzung jedoch schwierig werden, weil hier häufig auch die hinteren Wirbelelemente befallen sind, die Bandscheibe jedoch ausgespart bleibt.

### Epiduralabszess

Der isolierte Epiduralabszess entwickelt sich in der Regel meist sekundär (als raumfordernder Prozess) nach diagnostischen oder therapeutischen Eingriffen an der Wirbelsäule. Die klinische Symptomatik ist durch Fieber, starke lokale Schmerzen und zunehmende Querschnittssymptomatik gekennzeichnet. Mittels MRT lässt sich



der, den Dural-schlauch lokal komprimierende, Epiduralabszess gut darstellen.

### Kalzinosis intervertebralis bei Kindern

Diese sehr seltene, in der Literatur auch als Spondylodiszitis calcarea beschriebene Erkrankung soll hier explizit erwähnt werden, da sie nur wenig bekannt ist und immer wieder zu übertriebener Besorgnis Anlass gibt. Sie betrifft meistens eine Bandscheibe (von cervical bis sakral) und ist durch krümmelige Verkalkungen des Nucleus pulposus charakterisiert. Es handelt sich um eine klinische Entität, die Beschwerden sind uncharakteristisch.

Die Symptomatik ist variabel und reicht von Muskelverspannungen bis hin zur Nackensteifheit und zum Schiefhals. Sie bildet sich innerhalb weniger Tage spontan zurück. Die Ätiopathogenese der Spondylodiszitis calcarea ist ungeklärt, diskutiert werden vor allem Traumafolgen und entzündliche Reaktionen.

Die oft krümmelig-scholligen Bandscheibenverkalkungen lassen sich mit einfachen Röntgenaufnahmen nachweisen. Die Frage nach einer intraspinalen Ausdehnung kann jedoch nur mittels Mehrschicht-Spiral-CT oder MRT verlässlich und nicht-invasiv beantwortet werden.

## DEMYELINISIERENDE ERKRANKUNGEN DES RÜCKENMARKS

Bei den demyelinisierenden Erkrankungen des Rückenmarks steht der Untergang von Myelinscheiden und parallel oder sekundär auch der Achsenzylinder im Vordergrund. Die daraus resultierende Volumenverminderung wird weitgehend durch eine Vermehrung der Gliafasern ausgeglichen, sodass eine Atrophie meist nicht auftritt. Mit nur wenigen Ausnahmen handelt es sich um eine Folge – ätiologisch bislang ungeklärt – entzündlicher Prozesse der medullären weißen Substanz. Für die degenerativen Erkrankungen ist dagegen der gleichzeitige Untergang von Nervenzellen, Achsenzylindern und Markscheiden typisch. Der Substanzverlust kann durch eine Gliavermehrung nicht kompensiert werden, Folge ist eine mehr oder minder langstreckige Atrophie des Rückenmarks. Infolge der Beteiligung der langen Leitungsbahnen ist das neurologische Bild durch motorische und/oder sensible Hemi-, Para- und Tetrasymptome geprägt. Der degenerative Ausfall von Vorderhornzellen oder benachbarten Wurzelanteilen führt typischerweise zu einer segmentalen Atrophie. Von bildgebender Seite spielt die MRT die wichtigste Rolle, weil sie neben der Außenkontur (MR-Myelographie) detailliert auch die Binnenstruktur des Rückenmarks darstellt.

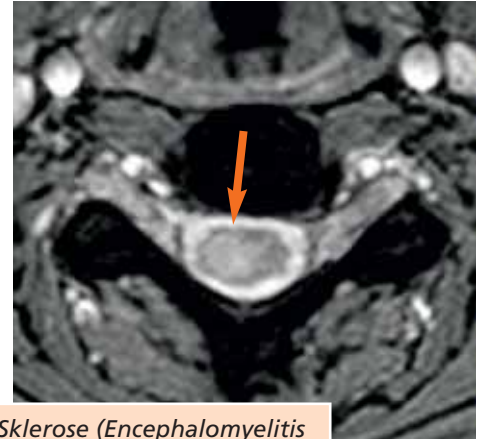
### Multiple Sklerose (Encephalomyelitis disseminata)

Der Großteil der Patienten mit multipler Sklerose hat auch im Rückenmark Demyelinisierungsherde; bei einem Drittel der Patienten stehen sogar isolierte spinale Symptome im Vordergrund. Als Sonderform der multiplen Sklerose gilt die Neuromyelitis optica (Devic-Syndrom), bei der gleichzeitig sowohl spinale Demyelinisierungsherde als auch Herde im Nervus opticus vorliegen.

Pathogenetisch wird der Markscheidenzerfall primär zellulär, durch spezifisch gegen Myelin Komponenten gerichtete T-Lymphozyten eingeleitet. Die Läsionen entstehen polytop als disseminierte perivenöse entzündliche Infiltrate, in denen mononukleare Zellen und Plasmazellen dominieren. Die reaktive Störung der Bluthirnschranke und die interstitielle Wassereinlagerung bewirken eine ödematöse Schwellung des betroffenen Rückenmarksgewebes.



Multiple Sklerose (Encephalomyelitis disseminata): große Demyelinisierungsherde in der HWS



Mit der MRT können spinale Multiple Sklerose-Herde erfasst werden. Die Zellinfiltrate frischer Multiple Sklerose-Plaques führen zusammen mit dem Myelinscheidenzerfall, den frei werdenden Lipiden und der intersitiellen Wassereinlagerung zu einer Signalanhebung in bestimmten MR-Aufnahmen. Akute Plaques können – jedoch nicht obligat – nach Verabreichung paramagnetischer Kontrastmittel eine pathologische Kontrastmittelaufnahme zeigen. Die Kontrastmittelaufnahme korreliert meist nicht mit dem Aktivitätsgrad der Erkrankung. Alte Multiple Sklerose-Herde zeigen in den entsprechenden Aufnahmen aufgrund der zunehmenden Sklerosierung eine Signalverminderung.

### Akute disseminierte Enzephalomyelitis (ADEM)

Bei der ADEM handelt es sich um eine entzündliche Demyelinisierung, die nach viralen Infekten oder Impfungen auftritt und ebenfalls eine polytope Verteilung aufweist. Histologisch stehen – analog zur Multiplen

Sklerose – perivenöse entzündliche Infiltrate mit Markscheidenzerfall im Vordergrund, gleichzeitig kommt es jedoch zum Untergang von Achsenzylindern. Da sich im Gegensatz zur Multiplen Sklerose alle Läsionen im gleichen akuten Stadium befinden, zeigen die Herde nach Kontrastmittelgabe das gleiche Kontrastverhalten mit homogener und/oder ringförmiger Kontrastaufnahme. Wegweisend ist, dass ältere Stadien der Demyelinisierung oder sklerosierte Herde fehlen.

### Andere demyelinisierende Erkrankungen des Rückenmarks

Neben den bereits erörterten, klassischen demyelinisierenden Erkrankungen gibt es einige wenige, die mit einer medullären Demyelinisierung einhergehen und im akuten Stadium das gleiche Signalverhalten zeigen. Hierzu gehören:

- der systemische Lupus erythematosus (als spinale Vaskulitis)
- die HIV-assoziierte Myelitis

## DEGENERATIVE ERKRANKUNGEN DES RÜCKENMARKS

Degenerative Erkrankungen des Rückenmarks, die nicht Folgen einer chronischen Kompression oder einer therapeutischen Bestrahlung sind, betreffen zum einem die langen Bahnen, zum anderen die Vorderhornzellen oder angrenzende Wurzeln.

Die wichtigste Erkrankung ist die amyotrophe Lateralsklerose (ALS), die durch eine Degeneration der Pyramidenbahn, der Vorderhornzellen und der Vorderwurzeln gekenn-

zeichnet ist. Dagegen sind bei der spastischen Spinalparalyse nur die zentralen motorischen Bahnen – wie Tractus corticospinalis et reticulospinalis – betroffen. Ein isolierter Befall von Vorderhornzellen und Vorderwurzeln prägt das Bild der progressiven spinalen Muskelatrophie.

Allen degenerativen Erkrankungen des Rückenmarks ist gemein, dass eine Markatrophie erst nach längerem Verlauf nachzuweisen ist.

<b>Wirbelsäule &amp; Rückenmark</b>	<b>Primäruntersuchung</b>	<b>Sekundäruntersuchung</b>
Akutes WS-Trauma	CT	MRT
Spinalkanal-/Foramenstenose	CT	MRT
Spondylitis, Spondylodiszitis	MRT	—
Spondylarthrosen, Facettensyndrom	CT	MRT
Bandscheibenvorfall		
HWS, BWS	MRT	—
LWS	CT	MRT
Myelo- und Radikulopathie (große Diskushernie, extramedullärer Tumor, Metastase)	MRT	—
Progressive Myelopathie (Tumor, Syrinx, Gefäßmissbildung, zervikale Diskushernie)	MRT	—
Akute, nicht traumatische Myelopathie (Blutung, Infarkt, Myelitis)	MRT	—
Fluktuierende Myelopathie (z.B. MS)	MRT	—
Spinales Trauma	MRT	—
Spinale Traumafolgen	MRT	—
Postoperative Veränderungen (Rezidivhernie vs. Narbe)	MRT	—
Kongenitale Fehlbildungen	MRT	—
Arachnoiditis	MRT	—

## DEGENERATIVE ERKRANKUNGEN DER WIRBELSÄULE

Viele Veränderungen an der Wirbelsäule, die zu einer neurologischen Störung führen, sind Folge von Abnutzungs- und Alterungsvorgängen. So treten – hervorgerufen durch chronische körperliche Belastung und mit zunehmendem Alter – an den Wirbeln Knochenanbauten auf, die eine Reaktion auf den Verschleiß der Bandscheiben und Gelenksknorpel sind. Es muss dringend davor gewarnt werden, selbst eindrucksvolle radiologische Befunde ohne strenges klinisches Korrelat als Ursache vorhandener neurologischer Funktionsstörungen zu interpretieren.

### Spondylogene Erkrankungen mit vorwiegend radikulärer Symptomatik

#### Intervertebral- und Uncovertebralarthrose der HWS

Weit lateral gelegene Spondylophyten an den hinteren Wirbelkörperkanten engen den Raum ein, der den Nervenwurzeln auf ihrem Weg zum Foramen intervertebrale zur Verfügung steht. Durch reaktive Knochenanbauten in den Uncovertebralverbindungen kann das Foramen selbst zusätzlich von ventromedial

eingengt werden. Bei der Intervertebralarthrose erfolgt die Stenosierung des Foramens von dorsolateral. Die Stenosierung des Foramens ist naturgemäß besonders stark ausgeprägt, wenn Uncovertebral- und Intervertebralarthrose gleichzeitig vorliegen. Die foraminale Enge wird meist noch zusätzlich durch die degenerativ bedingte Höhenabnahme der Bandscheibe verstärkt.

Während die CT der MRT im Hinblick auf den Nachweis knöcherner Veränderungen überlegen ist, gleicht die MRT diesen Mangel mit ihrem präziseren Nachweis von Weichteilbeeinträchtigungen eindeutig aus.

#### Lateral-Entrapment-Syndrom der Lendenwirbelsäule (Recessus lateralis Stenose)

Im Lumbabereich führt weniger die Stenosierung des Foramen intervertebrale, als vielmehr die des sogenannten Recessus lateralis (durch degenerativ knöchern bedingte Veränderungen) zu einem Wurzelreizsyndrom. Die kritische Einengung des Recessus lateralis auf < 2 bis 3 mm führt in der Regel zur Kompression der Nervenwurzel, die unter der

nächst tieferen Bogenwurzel aus dem Zwischenwirbelloch tritt. Wegen dieser Wurzeleinklemmung spricht man vom Lateral-Entrapment-Syndrom oder der Recessus lateralis Stenose; die Nervenwurzel ist im lateralen Recessus „gefangen“. Häufigste Ursache einer solchen Recessus lateralis Stenose ist die lumbale Spondylarthrose, wenn sich die Osteophyten überwiegend nach intraspinal vorwölben. Eine gleichzeitig bestehende angeborene oder erworbene spinale Enge verstärkt die Symptomatik.

### Spondylose mit vorwiegend medullärer Symptomatik

Die Weite des knöchernen Spinalkanales ist klinisch bedeutungsvoll, weil schon „relative Stenosen“ unter Belastung Beschwerden hervorrufen können. Der normale Durchmesser des Cervikalkanals beträgt in der CT/MRT sagittal 14 – 16 mm, der des Lumbalkanals 18 – 22 mm; die Messung entspricht der kürzesten Strecke zwischen der Hinterkante der Wirbelkörper und dem Innenrand der Wirbelbögen.

Als Breite des Wirbelkanals gilt die Interpedikularsubstanz. Von einer Spinalkanalstenose spricht man, wenn der sagittale Durchmesser des Cervikalkanals bei der Messung mittels CT/MRT  $< 12$  mm beträgt, der des Lumbalkanals  $< 10$  mm. Eine **Spinalkanalstenose** kann erworben, angeboren oder beides sein. Neben neoplastischen, entzündlichen sowie bandscheibenbedingten Ursachen kommen zusätzlich folgende Faktoren in Betracht: Fehlbildungen, Spondylolisthese und Pseudospondylolisthese, Achondroplasie, posttraumatische und postoperative Zustände, Osteochondrose und Hypertrophie und/oder Verkalkungen der hinteren Längsbänder.

Oft führen schon geringe zusätzliche Bandscheibenprotrusionen zu klinischen Beschwerden.

### **Spondylose der Halswirbelsäule mit Cervikalstenose**

Cervikale Myelopathien können zweierlei Ursachen haben. Eine der Ursachen ist die primär angeborene Enge, wesentlich häufiger sind cervikale Myelopathien jedoch Folge von, mit Bandscheibenprotrusionen oder -vorfällen kombinierten, dorsalen Spondylophyten. Die klinische Symptomatik macht sich meist erst bei Retroflexion des Kopfes bemerkbar, weil es dann gleichzeitig von dorsal – durch Vorwölbung der Ligamenta flava – zur Einengung des Spinalkanals kommt. Das Rückenmark wird von vorne und hinten kneifzangenartig komprimiert, bei wiederholter Einwirkung kommt es dann zur Manifestation einer chronischen Myelopathie. In der MRT sind dann mit der Zeit intramedulläre, fokale signalreiche Herde zu sehen (sog. Myelomalazie). Der Endzustand der unbehandelten spondylophen Myelopathie ist die Markatrophie.

### **Verkalkungen des hinteren cervikalen Längsbandes**

Eine Spinalkanalstenose kann auch durch Verkalkung und/oder Verknochnerung der Bandscheibenstruktur hervorgerufen werden. So entsteht durch Verkalkung und/oder Verknochnerung des hinteren Längsbandes eine vorwiegend medulläre Symptomatik. Die Ursache einer hinteren Längsbandverkalkung ist meist in einem älteren Bandscheibenvorfall zu suchen, der mit geringer klinischer Symptomatik lange unbemerkt oder

unbeachtet blieb. Derart langstreckig prolabierte Bandscheibengewebe kann im Lauf der Jahre sukzessive verkalken und führt erst dann zur Markkompression.

### **Kombinierte angeborene und lumbale erworbene Spinalkanalstenose**

Der Spinalkanal kann im Lumbalbereich bereits primär zu eng angelegt sein. Wenn sekundär degenerative Veränderungen hinzukommen, kann die Enge so weit verstärkt werden, dass die Cauda-Equina unter Belastung komprimiert wird und eine Claudicatio spinalis auftritt. Konventionelle Röntgenverfahren sind auch hier nicht aussagekräftig genug. Um die Stahlenbelastung zu reduzieren, ist die Untersuchung der gesamten LWS einschließlich des lumbosakralen Überganges am sinnvollsten. Durch die zusätzlich angewandte MR-Myelographie ist die wellige Darstellung der Vorder- und Hinterwand



*Rechts lateral betonter subligamentärer cervikaler Bandscheibenvorfall im Segment C6/C7*

des Duralsackes – mit Einschnürung der Liquorsäule in Höhe der Zwischenwirbelräume, sowie spindelförmiger Verbreitung in Höhe der Wirbelkörper – gut darstellbar.

Dabei ist nicht immer leicht zu entscheiden, in welchem Ausmaß die jeweiligen knöchernen Veränderungen, protrudiertes oder prolabiertes Bandscheibengewebe, die hypertrophierten Ligamenta und die arachnopathischen Veränderungen tatsächlich zur Stenose beitragen.

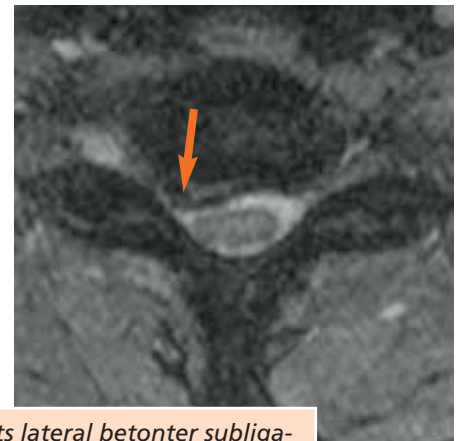
### **Der Bandscheibenvorfall, die postoperative Bandscheibe und das Rezidiv**

Bandscheibenvorfälle sind entweder traumatischen oder degenerativen Ursprungs. Bereits an der

gesunden Bandscheibe kann ein Trauma zur Ruptur des Anulus fibrosus und der Herniation von Bandscheibenmaterial in den Spinalkanal führen. In der Regel bestehen dann zusätzlich frische knöcherne Verletzungen. Degenerativ bedingte Bandscheibenvorfälle entstehen hingegen durch Alterungsvorgänge, die mit der progredienten Dehydration des Nucleus pulposus und der Reduktion des Bandscheibenvolumens einhergehen. Es kommt zu Einrissen des Anulus, was die Herniation des Nucleus pulposus begünstigt.

### **Bandscheibenvorwölbung bzw. Bandscheibenprotrusion**

Bei der Bandscheibenprotrusion verbreitet sich die Bandscheibe durch Degeneration und Schwächung des Anulus fibrosus in alle Richtungen, auch in Richtung Spinalkanal. Die Vorwölbung wird durch das nachrückende Gallertgewebe des Nucleus pulposus bewirkt, wobei das hintere



Längsband den freien Eintritt in den Wirbelkanal verhindert. Bei ausreichender Elastizität des Faserrings kann sich eine Protrusion durch geeignete therapeutische Maßnahmen auch wieder zurückbilden. Abhängig von Form und Ausdehnung unterscheidet man konzentrische (sich in alle Richtungen gleich ausdehnende) und exzentrische (fokal betonte) Bandscheibenvorwölbungen.

### **Bandscheibenvorfall (Bandscheibenprolaps)**

Beim Bandscheibenprolaps zerreißt sowohl der Faserring, als auch das hintere Längsband. Durch diese Perforation ragt das prolabierte Bandscheibengewebe in den Wirbelkanal,

es steht meist noch in Verbindung mit der Bandscheibe. Durch Abscherung kann aus dem prolabierte Gewebe jedoch ein freier Sequester werden. Dieser Bandscheibensequester kann dann in den Spinalkanal oder das Foramen intervertebrale hineinrutschen und raumfordernd wirken. Wird das Längsband nur soweit abgehoben, dass das prolabierte Bandscheibengewebe darunter an der Hinterkan-



Sequestrierter lumbaler Bandscheibenvorfall im Segment L5/S1



te der Wirbelkörper nach cranial oder caudal entlangrutschen kann, spricht man von einem subligamentären Bandscheibenvorfall; wenn das hintere Längsband durchbrochen wird, tritt Bandscheibengewebe aus, man spricht dann von einem transligamentären Bandscheibenvorfall.

Eine weitere Unterscheidung richtet sich nach der Lokalisation des Prolaps: median, rechts- oder links mediolateral, lateral, intraforaminär und lateral-extraforaminär. Letztere sind selten, sie drücken nicht auf den Duralsack oder die Nervenwurzeltasche, sondern auf den austretenden Spinalnerven.

### Lumbale Bandscheibenvorfälle

Der beim lumbalen Bandscheibenvorfall oft blitzartig einschließende Kreuzschmerz resultiert in lumbalen Haltungs- und Bewegungsstörungen (z.B. Lendenlordose und Entlastungsskoliose). Die schmerzhaften Muskelverspannungen führen zu einer fixierten Fehlhaltung mit Segmentblockade.

Wegen der hohen Druckbelastung und der gleichzeitigen Unbeweglichkeit entstehen lumbale Bandscheibenvorfälle am häufigsten in den unteren Segmenten: rund 90 % der Bandscheibenvorfälle entstehen in Höhe L4-S1, während nur rund 5–7 % der Bandscheibenvorfälle in Höhe L2-L4 entstehen.

MS-CT und MRT sind in der Bandscheibendiagnostik der Lendenwirbelsäule von gleichem Wert. Bei unzureichender klinischer Information

(unsichere segmentale Zuordnung) sollte man allerdings auf die MRT zurückgreifen, da mit dieser Methode mehr als 3 – 4 Segmente problemlos und ohne Strahlenbelastung untersucht werden können. Mittels MRT kann man auch einen frischen Anulus fibrosus-Riss (mitunter auch die Ursache einer starken akuten Lumbago), den Hydratationsgrad der Bandscheibe, sowie den Duralsack und seinen Inhalt besser beurteilen.

### Cervikale Bandscheibenvorfälle

Die cervikalen Bandscheiben sind wegen der Beweglichkeit des Halses sowohl statischen als auch dynamischen Belastungen unterworfen. Dadurch kommt es in erster Linie im unteren Drittel der HWS, aber auch im mittleren, zu Bandscheibenvorfällen.

Aufgrund der engen anatomischen Verhältnisse, der Überlagerung des Thorax mit dem Schultergürtel und der fehlenden Weichteildiagnostik ist die MS-CT der MRT in der Beurteilung cervikaler Bandscheibenvorfälle deutlich unterlegen und sollte primär nicht durchgeführt werden. Die MS-CT findet ihren Einsatz in der Diagnostik traumatischer Verände-

rungen und primärer oder sekundärer Wirbeltumoren. Im Übrigen kommt sie lediglich bei ausgeprägter spondylogener Spinalkanalstenose – als ergänzende Methode zur MRT – zur Anwendung.

### Thorakale Bandscheibenvorfälle

Thorakale Bandscheibenvorfälle sind sehr selten. Aufgrund ihrer klinisch meist diffusen Symptomatik sind sie schwer zu diagnostizieren, selten kann eine verlässliche segmentale Zuordnung getroffen werden. Da das Rückenmark der ventralen Dura oft direkt anliegt, können bereits geringe Vorwölbungen der Bandscheibe zu einer duralmedullären Kompression führen. Die MRT ist das einzig sinnvolle bildgebende Verfahren in der Diagnostik der gesamten Brustwirbelsäule.

### Postoperative Veränderungen und Rezidiv

Für postoperative Beschwerden nach einem Bandscheibenvorfall gibt es prinzipiell drei Ursachen:

1. nicht-entfernte Bandscheibenvorfall-Anteile
2. Narbenbildung
3. Rezidivvorfall

Oft gelingt die Unterscheidung bereits klinisch: Im ersten Fall wird der Patient postoperativ nicht beschwerdefrei. Im zweiten Fall bestehen postoperativ bereits geringe Beschwerden, die im weiteren Verlauf kontinuierlich an Intensität zunehmen, im dritten Fall entstehen nach einem beschwerdefreien postoperativen Intervall ähnliche Probleme wie vor der Operation.

Im ersten und dritten Fall ist die Diagnostik mittels der MSCT ausreichend. Der Vorteil der MRT ist aber, dass in sämtlichen Abschnitten der Wirbelsäule zusätzlich zwischen Vorfall-Rezidiv und postoperativer Narbenbildung unterschieden werden kann, wobei die intravenöse Kontrastmittelgabe oft unverzichtbar ist. Das bradytrophe Bandscheibengewebe zeigt so gut wie keine Kontrastmittelaufnahme (zumindest unmittelbar nach Kontrastmittelgabe), während das gefäßreiche Narbengewebe noch Monate oder Jahre nach dem Eingriff verstärkt Kontrastmittel aufnimmt.

## BILDGESTEUERTE SCHMERZTHERAPIE

In Österreich leiden 500.000 Patienten an einer Schmerzerkrankung. Die Behandlung dieser Patienten erfordert eine fachspezifische Diagnostik und Therapie, wobei soziale und psychologische Faktoren berücksichtigt werden müssen. Chronische therapierefraktäre Rückenschmerzen sind in Österreich bei Frauen der häufigste, bei Männern der zweithäufigste Grund für Frühpensionierungen.

Lokale Wirbelsäulenschmerzen und Radikulopathien können in den meisten Fällen mit konservativen Methoden (medikamentöse und/oder physikalische Therapie) behandelt werden. Zeigen diese Methoden jedoch nicht den gewünschten Erfolg, sollte ergänzend die invasive, bildgesteuerte Schmerztherapie als Verfahren zur Schmerzkontrolle herangezogen werden. Die chirurgische Therapie ist primär bei Patienten mit progressiver motorischer Lähmung und dem Verlust der Kontrolle über Mastdarm- bzw. Harnblasenfunktion indiziert, sie wird jedoch auch bei konservativ unbeherrschbaren Schmerzzuständen als letzter therapeutischer Ausweg betrachtet.

Grundvoraussetzung vor invasiven therapeutischen Eingriffen ist die bildgebende Diagnostik mit MRT, da nur so die genaue Therapieplanung möglich ist bzw. andere Erkrankungen, die ähnliche Symptome verursachen, ausgeschlossen werden können.

Bis vor kurzem war man der Meinung, dass die Schmerzen bei Lumboischialgien im Rahmen von Bandscheibenvorfällen ausschließlich durch die mechanische Kompression der Nervenwurzel verursacht werden. Neuerdings haben Studien belegt, dass die chemische Irritation der Nervenwurzel eine essentielle und möglicherweise sogar stärkere Auswirkung auf den Schmerz hat, als die mechanische. In einem experimentellen Tiermodell wurde nachgewiesen, dass durch die epidurale Applikation von autologem Nucleus pulposus – auch ohne Kompression der Cauda equina – eine signifikante Reduktion der Nervenleitgeschwindigkeit ausgelöst werden konnte. Ein wichtiger Faktor in der Pathogenese der Lumboischialgie ist somit auch die durch das Nucleus pulposus-Gewebe bewirkte entzündliche Irritation mit konsekutivem intraneuralem Ödem. Die lokale Applikation von Cortisonpräparaten führt zu einer signifikanten Reduktion des entzündlichen Effektes an der betroffenen Nervenwurzel.

Im **Diagnostikum Graz Süd West** bieten wir Ihnen nun **unterschiedliche Verfahren der radiologisch kontrollierten Schmerztherapie** an, die alle gezielt unter CT-Bildkontrolle durchgeführt werden, um so die millimetergenaue Injektion der Medi-

kamente an die für den Schmerz verantwortlichen anatomischen Strukturen zu ermöglichen. Das Ziel dieser Therapien besteht in der akuten Schmerzlinderung, der Verkürzung der schmerzbedingten Immobilisation und dadurch auch der Verkürzung eines Krankenstandes. Eine weitere Indikation besteht, wenn die konservative Schmerzbehandlung nur unzureichend anspricht, wodurch eventuell eine Operation mit anschließendem Heilverfahren vermieden werden kann.

### 1. CT-gezielte periradikuläre Therapie

**Indikationen:**

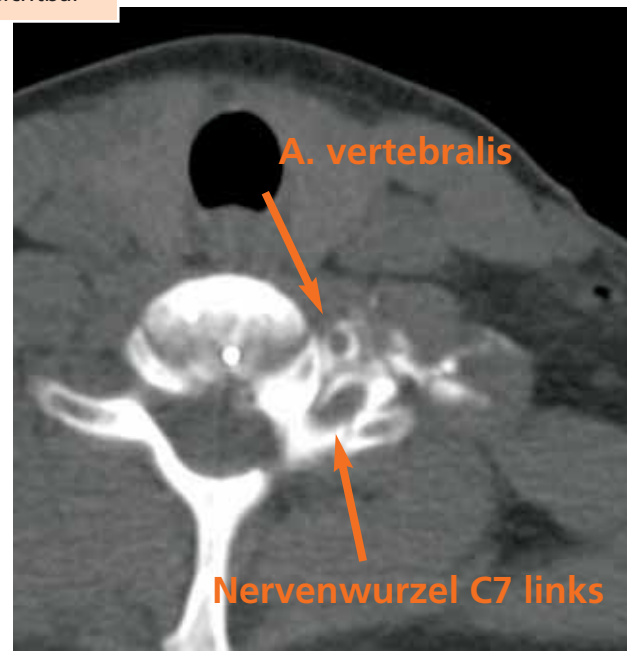
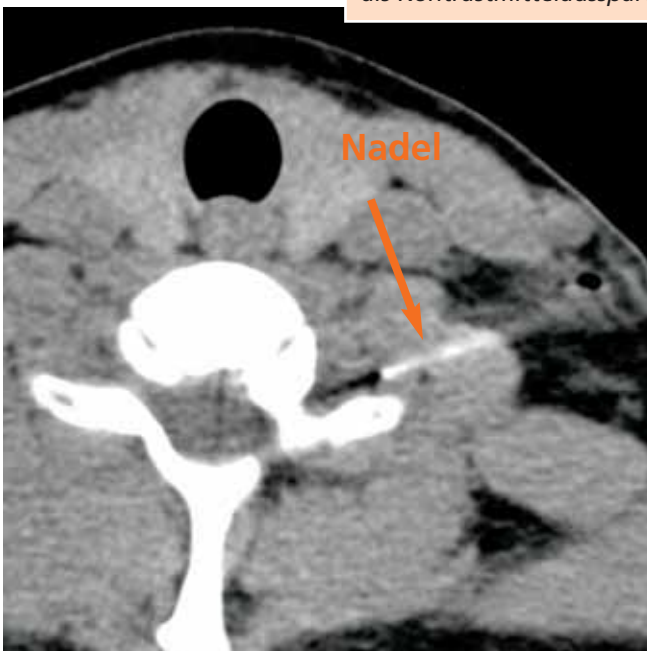
- radikuläre Schmerzen bei
- Protrusionen oder nicht operativpflichtigem Bandscheibenvorfall/Rezidivvorfall
  - postoperativer Narbenbildung
  - Spinalkanal-, Recessus lateralis- oder Neuroforamen- Stenose
  - Parese und/oder Sensibilitätsdefizite durch Nervenkompressionen
  - akuter und/oder chronischer Rückenschmerz

### 2. CT-gezielte Facetten-Blockade

**Indikationen :**

- pseudoradikuläre Wirbelsäulenschmerzen
- Blockierung und Fehlbelastung der kleinen Wirbelgelenke
- ausgeprägte degenerative Veränderungen der kleinen Wirbelgelenke

*Selektive Nervenwurzelblockade C7 links: Nervenwurzel und A. vertebralis als Kontrastmittelaussparung sichtbar*



- d) additiv zur periradikulären Therapie  
 e) Bestätigung der Diagnose des Facettensyndroms.

### 3. CT-gezielte lumbale Sympatikolyse

#### Indikationen:

- a) periphere Durchblutungsstörungen, die chirurgisch nicht bzw. nicht mehr behandelbar sind und bei denen Ruheschmerzen, Claudicatio, nicht heilende Ulzera und/oder eine Gangrän vorliegen.  
 b) als ergänzende Maßnahme nach Gefäßdilatation oder chirurgisch-rekonstruktiven Eingriffen,  
 c) Morbus Sudeck  
 d) vasospastische Erkrankungen, z.B. das Raynaud-Syndrom.

Nebenwirkungen: Sistieren der Schweißsekretion, evtl. Rückenschmerzen für 1–3 Tage, ejakulative Impotenz bei beidseitiger Neurolyse.

Komplikationen: Neuritis der paravertebralen Nerven, z.B. des N. genitofemoralis (im Musculus psoas verlaufend).

### 4. CT-gezielte thorakale Sympatikolyse

#### Indikationen:

- a) Palmare und axilläre Hyperhidrose  
 b) periphere Durchblutungsstörung (z.B. Morbus Raynaud und Raynaud-Syndrom)  
 d) Causalgien  
 d) Erfrierungen

Komplikationen: Neuritis der paravertebralen Nerven, Pneumothorax.

### 5. CT-gezielte lumbale epidurale Blockade

#### Indikationen:

multisegmentale radikuläre Schmerzen, verursacht durch Irritation oder Inflammation.

### 6. CT-gezielte Plexus coeliacus Blockade

#### Indikationen:

therapieresistente gürtelförmige Oberbauchschmerzen im Rahmen von malignen Tumoren (z.B. Pankreaskarzinom)

Nebenwirkungen: Hypotension, Diarrhoe, sehr selten Paraparese.

#### Allgemeine Kontraindikationen der CT-gezielten Schmerztherapie

Gerinnungsstörungen, florides Ulcus ventriculi bzw. duodeni, Diabetes mellitus I, Nebennierenrinden-Insuffizienz, Mb. Cushing, Enzephalomyelitis, systemische Corticoidtherapie, Allergie/Intoleranzreaktion auf

verabreichte Medikamente, bakterielle Sepsis, aktive TBC.

Die Patienten in unserem Institut werden vor einer geplanten Schmerztherapie selbstverständlich entsprechend über Risiken und Nebenwirkungen aufgeklärt, was wir Ihnen anhand der CT-selektiven Nervenwurzel Blockade demonstrieren möchten:

#### Was ist eine selektive Nervenwurzel-Blockade?

Bei der selektiven Nervenwurzel-Blockade wird ein – aus einem Lokalanästhetikum und einem Cortison-Depotpräparat bestehendes – Medikamentengemisch durch bildgebende Verfahren kontrolliert (Computertomographie oder Magnetresonanztomographie) unmittelbar an die schmerzverursachende Nervenwurzel injiziert. Die entzündungshemmende Wirkung des Medikamentengemisches soll ein Abklingen bzw. die vollständige Rückbildung der Schmerzen bewirken.

#### Wer profitiert von dieser Behandlung?

Patienten, die unter Nackenschmerzen oder an in eine Extremität ausstrahlende Kreuzschmerzen leiden, und deren Symptome durch Husten und Pressen verstärkt werden. Diese Schmerzen folgen ebenso wie Sensibilitätsstörungen dem Verlauf bestimmter Dermatome (Hautsegmente).

#### Wie wird die Behandlung durchgeführt?

Zunächst erhalten Sie einen venösen Zugang. Der Eingriff kann dann, falls erwünscht, auch in sediertem Zustand durchgeführt werden. Der Patient wird am Untersuchungstisch entsprechend gelagert, danach erfolgt die sterile Reinigung der Haut. Nachdem die lokale Betäubung an der Punktionsstelle und entlang des Stichkanals erfolgt ist, wird die Nervenwurzel unter Bildkontrolle mit einer Spinalnadel (Durchmesser 0,7 mm) aufgesucht. Sobald die exakte Position erreicht wird, erfolgt die Injektion des Medikamentengemisches an die Nervenwurzel.

#### Was erwartet Sie während und nach der Behandlung?

Während das Medikamentengemisch verabreicht wird, kann der Schmerz vorübergehend stärker werden. Im Anschluss an die Injektion kann ein Taubheitsgefühl im Versorgungsgebiet des behandelten Nerven auftreten, welches sich dann jedoch innerhalb weniger Stunden zurückbildet. Die Schmerzen können auch noch 2 bis 3 Tage nach erfolgter Therapie gleich intensiv sein wie davor, in seltenen Fällen eventuell sogar stärker werden. Die volle Wirksamkeit des Cortison-Depotpräparats entfaltet sich nach 4–7 Tagen, dann sollten auch Ihre Schmerzen deutlich abnehmen bzw. Sie sollten wieder völlig schmerzfrei sein.

## CT-GELEITETE ORGANBIOPSIIEN UND DRAINAGEN

Die bildgesteuerte Punktion von Tumoren hat durch die Entwicklung der Mehrschicht-Spiral-Computertomographie – im wahren Sinne des Wortes – eine neue Dimension erfahren. Sie ermöglicht nunmehr die dreidimensionale Darstellung des Tumors und der umgebenden Strukturen, und dadurch die Auswahl des kürzesten und sichersten Zugangsweges. Die schnelle Bildrekonstruktion führt zudem zu einer Verkürzung der Eingriffsdauer, sodass ein Eingriff – in Abhängigkeit von der Komplexität – zwischen 20 und 40 Minuten lang dauert.

Die Entwicklung von Hochgeschwindigkeits-Stanzbiopsieapparaturen ermöglicht zudem die Gewinnung von Gewebematerial, wodurch

in den meisten Fällen eine konklusive Diagnostik möglich ist und eine für den Patienten belastende Operation vermieden werden kann.

Mit Hilfe der CT-Bildsteuerung können auch Drainagekatheter in Abszesse, Lymphozelen oder raumfordernde zystische Läsionen implantiert werden. Durch die Entleerung und Spülung dieser Läsionen wird meist rasch eine Besserung der klinischen Beschwerdesymptomatik erreicht, ein chirurgischer Eingriff ist in den meisten Fällen nicht nötig.

All diese Eingriffe sind gering invasiv und werden in Lokalanästhesie durchgeführt, wodurch die Dauer eines stationären Aufenthaltes signifikant verkürzt werden kann.

## DIVERSES

**CD-ROM Dokumentation:** Wie Sie wissen, haben wir – als erstes bildgebendes Institut in der Steiermark – vor mehr als einem Jahr, ergänzend zur bewährten „konventionellen“ Dokumentation auf Laserfilm oder Hochglanzfotopapier, die lückenlose Dokumentation der Untersuchungen auf CD-Rom eingeführt. Durch die vorgeladene Startsoftware kann die Untersuchung auf jedem PC problemlos und schnell betrachtet werden. Wir ersuchen Sie um Ihren Feedback und konstruktive Kritik, um 1. durch eine weitere Reduktion von Röntgenfilmen noch umweltbewusster zu agieren und 2. auf individuelle Dokumentationswünsche besser eingehen zu können.

**Neue Magnetresonanztomographie:** Wir möchten Sie auch nochmals darauf hinweisen, dass im Diagnostikum Graz Südwest seit geraumer Zeit ein MR MAGNETOM AVANTO 1.5T – mit revolutionärer TIM-Technologie – steht. Durch gleichzeitige Anwahlung vieler Spulensysteme erlaubt TIM (Total Imaging Matrix) die Untersuchung bis zu einer Körpergröße von 204 cm. Dadurch werden sowohl Ganzkörper-tomographie als auch Ganzkörperangiographie erstmals möglich.

**Die Vorteile der neuen MR-Technologie:**

1. Stärkste derzeit industriell verfügbare Gradiententechnologie von 45 mT/m @ 200 T/m/s mit einem field-of-view (FOV) von 50 cm, d.h. höchste Bildqualität bei kürzester Untersuchungszeit.

2. Total Imaging Matrix (TIM): bis zu 76 integrierte Spulenelemente und bis zu 32 Radiofrequenzkanäle erlauben erstmals die Durchführung einer hochauflösenden Ganzkörperuntersuchung (bis zu einer Körpergröße von 204 cm!). Der Patient

muss während der Untersuchung nicht umgelagert, die Spulen müssen während der Sitzung nicht rekonfiguriert werden.

3. Avanto's AudioComfort Technology: Reduktion der Lärmbelastung um 30 dB(A) bzw. um bis zu 97 %. Kopfhörer und Ohrstöpsel gehören der Vergangenheit an.

4. Die unlimitierte parallele Bildgebung und die derzeit höchste Magnetfeldhomogenität erlauben gleichzeitig die präziseste und schnellste Darstellung von Anatomie und Pathologie.

5. Optimierung des Untersuchungstisches mit verbesserter Zugänglichkeit (minimaler Boden zu Tischabstand: 47 cm) und einer erhöhten Belastungskapazität von 200 kg Körpergewicht (statt bisher 170 kg).

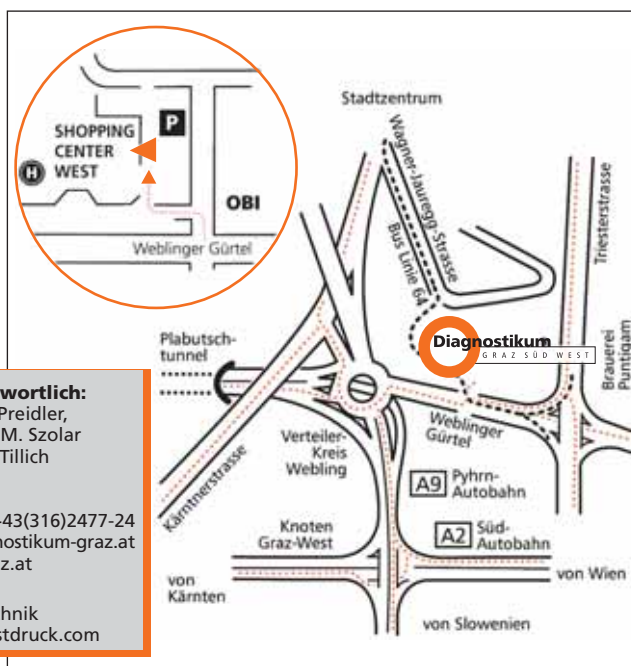
**Klinische Vorteile:**

- herausragende Bildqualität für Ganzkörperabbildungen durch das bis zu 100 Prozent verbesserte Signal-zu-Rausch-Verhältnis, insbesondere für Gefäßuntersuchungen, die Darstellung des Gallengangsystems und sämtliche Applikationen der Neuroradiologie und des muskuloskelettalen Systems.
- Bildfeld von 204 cm, keine Spuleneukonfiguration oder Patientenumlagerung nötig.
- Höchste zeitliche Auflösung mit den derzeit stärksten Gradienten
  - Erkrankungen des Herzens
- Uneingeschränkte, nahtlos parallele Bildgebung des gesamten Körpers und in alle Richtungen
- Echte Ganzkörper-MRT zur optimierten Visualisierung von
  - Erkrankungen des Gefäßsystems („vom Scheitel bis zur Sohle“)

- Erfassung von Metastasen des Skelettsystems
- Detektion und Staging von Krebserkrankungen
- Beurteilung des Therapierespons von Krebserkrankungen
- Erfassung von Screening-Programmen
- Charakterisierung von entzündlichen und/oder immunologisch vermittelten Erkrankungen des zentralen und peripheren Nervensystems und der Muskulatur

**Vorteile für den Patienten:**

- kürzere Untersuchungszeiten
- nur einmalige Positionierung des Patienten
- Verringerung der Anspannung, da sich viele Anwendungen feet-first (Füße zuerst in den Tunnel) durchführen lassen
- um bis zu 50 Prozent geringere Luft-anhaltezeiten
- durch AudioComfort um 97 Prozent geringere Lärmbelastung
- geringeres Gewicht durch ultraleichte Spulen
- Die neue Tim-Technologie steht sowohl für Evolution als auch Revolution. Das neue 1,5 Tesla-MRT-System Avanto ermöglicht erstmals die echte Ganzkörperfunktionalität in der klinischen Routine. Dank der hochleistungsfähigen Tim-Technologie besteht die Möglichkeit, Erkrankungen schneller und genauer zu diagnostizieren als je zuvor. Darüber hinaus können dadurch die Untersuchungs- und Wartezeiten unserer Patienten deutlich reduziert, neue Anwendungsbereiche abgedeckt und das Leistungsspektrum erheblich ausgebaut werden.



## Impressum

**Für den Inhalt verantwortlich:**

Univ. Doz. Dr. Klaus W. Preidler,  
Univ. Doz. Dr. Dieter H. M. Szolar  
Univ.-Doz. Dr. Manfred Tillich  
Weblinger Gürtel 25  
8054 Graz-Sträßgang  
Tel. +43(316)2477, Fax +43(316)2477-24  
e-mail: radiologie@diagnostikum-graz.at  
www.diagnostikum-graz.at

**Herstellung:**

Jost Druck & Medientechnik  
A-8940 Liezen, www.jostdruck.com

## Diagnostikum

GRAZ SÜDWEST

Diagnostikum Graz Süd West  
Mehrschicht-Spiral-Computertomografie  
und Magnetresonanztomografie

**Univ. Doz. Dr. Klaus W. Preidler**  
**Univ. Doz. Dr. Dieter H. M. Szolar**  
**Univ.-Doz. Dr. Manfred Tillich**

Weblinger Gürtel 25  
Shopping Center West  
A-8054 Graz-Sträßgang

Tel.: +43 (316) 2477  
Fax: +43 (316) 2477-24

E-mail: radiologie@diagnostikum-graz.at  
Internet: www.diagnostikum-graz.at  
www.ctmr.at

Termine, Befunde und Bilder online  
Elektronische Bildarchivierung und Bild-  
verteilung (MARC-Referenzzentrum)  
Termine nach Vereinbarung  
Privat und alle Kassen