

Bei Stenosen im Bereich des Rezessus oder des Neuroforamens klagen die Patienten über einseitige radikuläre Schmerzen. Nicht selten treten sensomotorische Defizite auf, welche bei Belastung ebenso an Intensität zunehmen können.

Blasen-Mastdarm-Störungen lassen sich bei sehr hochgradigen lumbalen Spinalkanalstenosen gelegentlich beobachten, sind allerdings äußerst selten. Ursächlich hierfür ist die zentrale Lage der sakralen Nervenwurzeln innerhalb der Cauda equina.

Praxis

Die lumbale Spinalkanalstenose ist in bis zu 5% der Fälle mit einer zervikalen Stenose vergesellschaftet [12].



Neben diesen somatischen Symptomen ist die psychische Komponente bei Patienten mit lumbaler Spinalkanalstenose, insbesondere bei einem chronischen Verlauf, nicht zu vernachlässigen und im Therapiekonzept zu berücksichtigen. Gemäß einer finnischen Arbeit aus dem Jahre 2006 konnte bei 20% der Patienten mit lumbaler Spinalkanalstenose eine begleitende Depression festgestellt werden [44]. Ähnlich dem Anteil bei anderen chronischen Erkrankungen waren 25% der Patienten mit lumbaler Spinalkanalstenose vor der Operation mit ihrem Leben unzufrieden [45].

5.2.4 Diagnostik

Die Diagnose der lumbalen Spinalkanalstenose erschließt sich meist bereits aus den vom Patienten geschilderten Symptomen. Sie muss in jedem Fall aber zwingend durch eine entsprechende Bildgebung bestätigt werden, auch um andere, zum Teil dringend behandlungsbedürftige Differenzialdiagnosen, auszuschließen (► Tab. 5.19).

Anamnese

Wichtig ist in der Anamnese die Unterscheidung zwischen der Kreuzschmerzkomponente und dem Anteil des Beinschmerzes (► Abb. 5.31).

Praxis

Das Ausmaß des Kreuzschmerzes gibt einen Hinweis auf eine begleitende Segmentinstabilität oder etwaige Facettengelenk-arthrose. Ursache des Beinschmerzes ist die spinale oder neuroforaminale Stenose.



Problematisch sind die generell bestehenden Degenerationen der Wirbelsäule im zumeist älteren Patientenkollektiv. So ist bei vielen Patienten eine zusätzliche symptomatische Facettengelenk-arthrose, eine Instabilität des betroffenen Segments oder eine Osteochondrose zu finden. Je nach Ausprägung überwiegen die daraus resultierenden Rückenschmerzen über den stenostypischen Beinschmerz. Erschwerend kommt hinzu, dass Patienten in Ruhe während der ärztlichen Konsultation, anders als bei Belastung, häufig beschwerdefrei sind, womit das Krankheitsbild nicht selten unterschätzt wird.

Tab. 5.19 Die häufigsten Differenzialdiagnosen der Spinalkanalstenose.

Spinal	Kardiovaskulär	Neurologisch	Sonstige
lumbaler Bandscheibenvorfall	koronare Herzerkrankung	Polyneuropathie	Arthrose Iliosakralgelenk
Spondylolisthese	periphere arterielle Verschlusskrankheit	Myelopathien	Koxarthrose
zervikale oder thorakale Spinalkanalstenose	Leriche-Symptom	inflammatorische Neuropathie	Tendopathien
Spondylodiszitis	Bauchaortenaneurysma		Hüftkopfnekrose
Facettengelenkarthrose			Bursitis trochanterica
Wirbelkörperfrakturen			
spinale Tumoren			
spinale Lipomatose			

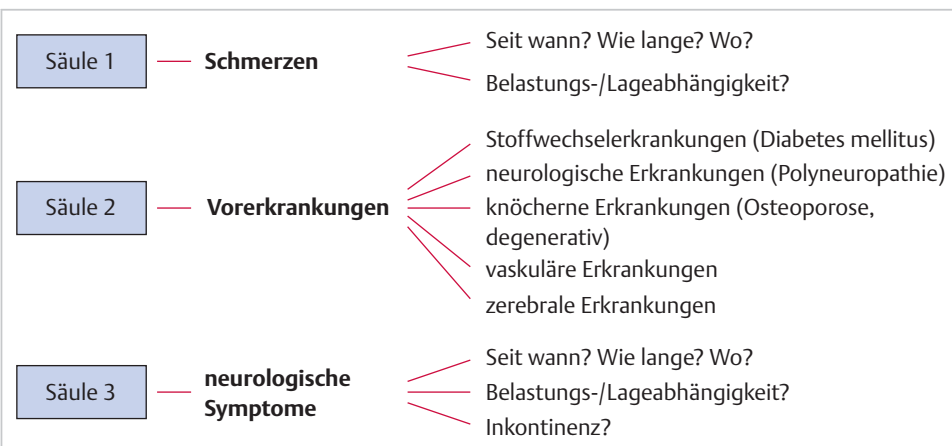


Abb. 5.31 Leitfaden für die Anamneseerhebung bei Verdacht auf eine Spinalkanalstenose

Körperliche Untersuchung

Die Untersuchung beginnt mit der Inspektion des Gangbilds. Hier kann bereits ein nach vorne gebeugter oder breitbeiniger Gang hinweisend für eine spinale Stenose sein [46]. In Kombination mit lumbalen Rückenschmerzen wird letztgenanntem eine Spezifität von rund 90 % zugesprochen [21].

Fordert man den stehenden Patienten auf, die Augen zu schließen und beobachtet ihn hinsichtlich einer etwaigen Unsicherheit (Romberg-Manöver), fällt ebenso ein breitbeiniger Stand sowie eine Standunsicherheit auf.

Merke



Die aktive Extension führt zu einer Provokation bzw. Verschlechterung der Schmerzsymptomatik.

Wichtiger Bestandteil der klinischen Untersuchung ist die neurologische Beurteilung. Dermatombegogene sensible Defizite lassen sich bei etwa der Hälfte der Patienten mit symptomatischer lumbaler Spinalkanalstenose beobachten, motorische Defizite sind hingegen selten. In Ruhe ist der neurologische Status nicht selten unauffällig und manifestiert sich erst nach körperlicher Belastung.

Zum Ausschluss einer vaskulären Claudikatio ist die Erhebung des peripheren Pulsstatus essenziell. Auch eine Osteoarthritis des Hüftgelenks, als zweithäufigste Differenzialdiagnose, lässt sich durch klinische Evaluation bereits meist sicher feststellen bzw. ausschließen. Sollte dies nicht möglich sein, kann durch diagnostische Infiltrationen die Hautursache der Beschwerden meist sicher dargestellt werden.

Bildgebende Diagnostik

Konventionelle Röntgendiagnostik

Die radiologische Routinediagnostik beginnt mit konventionell-radiologischen Aufnahmen der Lendenwirbelsäulen in 2 Ebenen beim stehenden Patienten. Ihre Sensitivität und Spezifität im Hinblick auf die Darstellung knöcherner Veränderungen im Rahmen zentraler Stenosen beträgt dabei 66 % bzw. 98 % [43].

In den a.-p. Aufnahmen ist dabei der Raum zwischen den Pedikeln zu beurteilen, welcher bei gesunden Individuen von LWK 1 bis LWK 5 konsequent zunehmen sollte (► Abb. 5.32).

Irregularitäten können als Hinweis für eine Stenose angesehen werden. In den lateralen Aufnahmen ist auf die Länge der Pedikel zu achten: Kurze Pedikel können hinweisend für eine angeborene, primäre Stenose sein.

Weitere indirekte Zeichen für eine Stenose sind eine Höherminderung des Zwischenwirbelraums mit konsekutiven Abstützreaktionen am Rand der Deck-/Grundplatte, den sogenannten „Claw Spurs“, eine Facettengelenkarthrose oder Spondylolisthese [26]. Degenerative Spondylolisthesen sind dabei am häufigsten auf Höhe LWK 4/5 zu beobachten und führen meist zu einer Einengung der Cauda equina, isthmische Formen treten hingegen vermehrt auf Höhe LWK 5/SWK 1 auf und verursachen im Bereich des Defekts eine Kompression der anliegenden Nervenwurzel. Bei Skoliosen ist das Punctum maximum der Stenose auf Höhe des Apex zu finden.

Neben den Standardröntgenaufnahmen sind zur Beurteilung einer dynamischen Segmentinstabilität Funktionsaufnahmen im Stand im seitlichen Strahlengang unverzichtbar. Eine segmentale Instabilität zeigt sich hier durch eine vermehrte horizontale Translation bei Hyperflexion und Hyperextension.

Einen weiteren Stellenwert besitzen die konventionellen Röntgendiagnostik zum Ausschluss anderweitiger Pathologien wie osteoporotischen Frakturen, Infektionen (Spondylodiszitis), Tumoren oder einer Skoliose.

Eine ergänzende Technik ist die Funktionsmyelografie, bei der sich nach intrathekalen Kontrastmittelverabreichung der Einfluss der Hyperflexion und -extension bzw. auch der des aufrechten Standes auf eine spinale Stenose untersuchen lässt.

Zudem ermöglicht sie eine suffiziente Darstellung des Spinalkanals bei Patienten mit Implantaten, welche im Rahmen der Computertomografie bzw. Kernspintomografie zu Artefakten führen würden. Zur Standarddiagnostik gehört dieses Verfahren nicht.

Computertomografie

Die Computertomografie bietet im Vergleich zur konventionell-radiologischen Diagnostik sowie zur Kernspintomografie eine optimale Darstellung der knöchernen Strukturen und ermöglicht so die Differenzierung zwischen einer diskogenen, ligamentär oder knöchern bedingten Stenose. Beläuft sich der in den Sagittalschichten zentral gemessene Durchmesser auf 13 mm, spricht man von einer relativen Stenose, bei unter 10 mm von einer absoluten (► Abb. 5.33).

Da die heutigen Techniken der Bildverarbeitung eine multiplanare Darstellung sowie 3-D-Rekonstruktion ermöglichen, kann der Spinalkanal auch bei schweren Deformitäten der Wirbelsäule rekonstruiert und exakt beurteilt werden.

Der Kernspintomografie klar unterlegen ist die Computertomografie bei der Darstellung der Nervenwurzeln sowie des Rückenmarks, da diese eine dem Liquor vergleichbare Dichte besitzen. Die Durchführung einer CT-Diagnostik im Anschluss an eine Myelografie lässt eine Differenzierung der Strukturen zu und sollte bei vorhandenen Kontraindikationen für eine kernspintomografische Bildgebung herangezogen werden. Nicht zu beurteilen ist allerdings weiterhin eine foraminale Stenose, da der Duralsack am Eingang ins Neuroforamen endet und somit das Kontrastmittel dieses Areal nicht erreicht.

Kernspintomografie

Praxis



Die Kernspintomografie ist aufgrund der hervorragenden Weichteildarstellung das Schnittbildverfahren der Wahl.

Für die Diagnostik sind orthogonale T1- und T2-gewichtete Sequenzen mit axialer und sagittaler Ausrichtung wichtig. Dabei gelingt die Beurteilung des Duralsacks mitsamt den intrathekalen sowie intraforaminal gelegenen Nervenwurzeln am besten in den T2-gewichteten Aufnahmen.



Abb. 5.32 De-novo-Skoliose mit Drehgleiten LWK 3/4 als Hinweis für eine laterale sowie zentrale Spinalkanalstenose. Zudem irregulärer Abstand zwischen den Pedikeln (horizontale Striche), welcher physiologischerweise von LWK 1 bis LWK 5 kontinuierlich zunehmen sollte.

Zusatzinfo

Typische kernspintomografische Veränderungen bei Spinalkanalstenose

- Bandscheibenprotrusion/-prolaps
- Hypertrophie Lig. flavum
- Facettengelenkhypertrophie
- Facettengelenkzysten
- sanduhrförmige Darstellung des Spinalkanals in den sagittalen Schichten
- Kleeblattförmige Darstellung des Durasacks in axialen Schichten (hinweisend für Lipomatose)
- Ausdünnung des perineuralem Fettes in den Neuroforamina
- kurze Pedikel
- Osteophyten im Bereich der Endplatten



Bei entsprechender Fragestellung können zur besseren Darstellung eines etwaigen begleitenden Knochenmarködems der Wirbelkörper fettsupprimierte T2-Sequenzen ergänzt werden.

Die Sensitivität der Kernspintomografie ist mit 87–96% sehr hoch. Allerdings ist nicht jede Stenose mit einer entsprechenden klinischen Symptomatik vergesellschaftet. So sind Spinalkanalstenosen bei 21% asymptomatischer Individuen über 60 Jahre zu beobachten [5]. Daraus erklärt sich die nur moderate Spezifität von 68–75% [55].

Ein weiterer Nachteil der MRT-Diagnostik ist die liegende Position des Patienten während der Untersuchung. Dadurch erfolgt die Untersuchung ohne die physiologische axiale Belastung, sodass sich morphologisch nicht immer das gesamte klinische Korrelat abbildet. Dem könnten neuere MRT-Geräte Abhilfe verschaffen, in denen eine stehende Position des Patienten möglich ist, ebenso wie Funktionsuntersuchungen bei Hyperflexion und -extension.

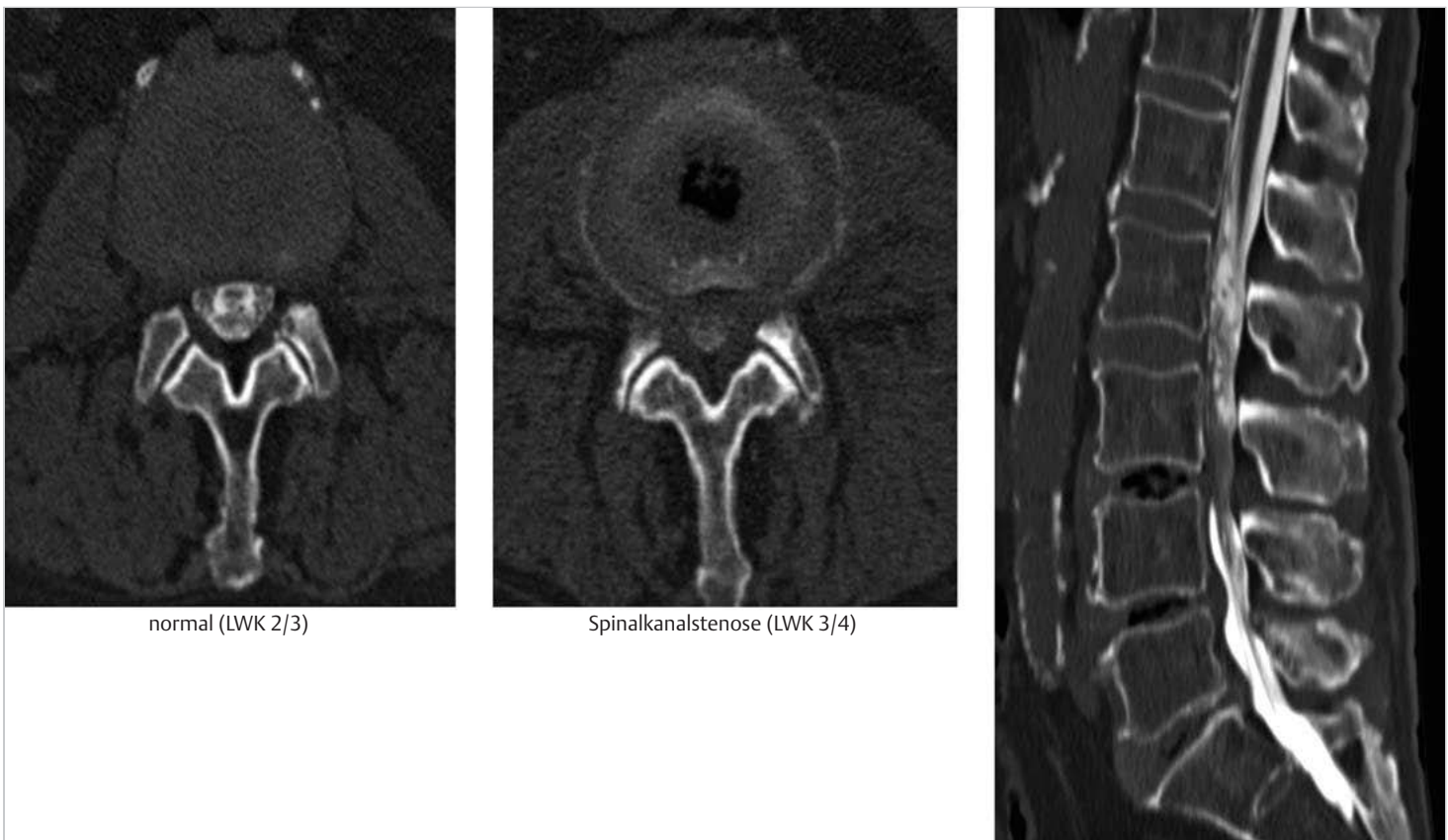


Abb. 5.33 Myelo-CT bei Spinalkanalstenose LWK 3/4.

Neurophysiologische Untersuchungen

Elektrophysiologische Untersuchungen gehören nicht zur Routinediagnostik einer spinalen Stenose. Aufgrund der häufigen Koexistenz von spinalen Stenosen mit peripheren Polyneuropathien, muskuloskelettalen oder vaskulären Erkrankungen ist sie dennoch häufig als Ergänzung zur Differenzierung nützlich. Dabei dienen evozierte somatosensible Potenziale (SEP) und evozierte motorische Potenziale (MEP) der Darstellung des zentralen Nervensystems, die Elektromyografie sowie die Nervenleitungs-geschwindigkeit der Beurteilung der peripheren sensomotorischen Fasern.

Zusatzinfo

Indikationen für elektrophysiologische Untersuchung

- Differenzierung von peripheren Polyneuropathien
- Differenzierung zwischen Radikulopathie und Neuropathie
- Darstellung unspezifischer neurologischer Beschwerden
- Bestätigung bildmorphologischer Stenosen

Zusätzliche Untersuchungen

Selektive probatorische Infiltrationen können zur Differenzierung einzelner Schmerzkomponenten herangezogen werden. Dabei lassen sich in Abhängigkeit vom Beschwerdebild selektiv Wurzelblockaden ebenso wie Infiltrationen der Facettengelenke, Iliosakralgelenke, aber auch Hüftgelenke durchführen.

Eine vaskuläre Komponente lässt sich leicht nicht invasiv durch Bestimmung des Knöchel-Arm-Index bestätigen oder ausschließen, wobei von einer Pathologie bei einem Wert $< 0,5$ ausgegan-

gen werden muss. Zur weiteren Differenzierung einer vaskulären Komponente der Schmerzen sind die Doppler-Sonografie sowie die Angiografie nützlich.

Routinemäßige Laboruntersuchungen haben in der Diagnostik der Spinalkanalstenose keine direkte Bedeutung, sondern vielmehr in der Erkennung von Komorbiditäten wie Diabetes mellitus (HbA1c), Infektionen (Leukozyten, CRP, PCT) oder sekundären Tumoren.

5.2.5 Therapie

Merke

Ziel der Therapie der Spinalkanalstenose ist neben der Beinschmerzreduktion die Verlängerung der symptomfreien Gehstrecke.

Dabei hängt die Entscheidung für ein konservatives oder operatives Vorgehen im Wesentlichen vom Spontanverlauf der Erkrankung ab. Dieser ist allerdings aufgrund des meist älteren Patientenkollektivs mit fehlenden Langzeitverläufen nicht ausreichend untersucht. Dennoch erscheinen die Beschwerden bei rund 70% der Patienten mittelfristig zu stagnieren. Bei 15% kommt es jeweils zu einer Verbesserung bzw. Verschlechterung der Symptomatik [19]. Dabei muss insbesondere bei hochgradigen Stenosen, Spondylolisthesen sowie ausgeprägten Beschwerden von einer Verschlechterung ausgegangen werden [3]. Insbesondere die progrediente Degeneration im Bereich des betroffenen Segments trägt hierzu bei und führt zu einer Immobilisierung des Patienten.

Absolute Operationsindikationen liegen nur selten vor. Hier zu nennen ist ein Konus-Kauda-Syndrom sowie eine isolierte progrediente Schwäche eines Kennmuskels. In den meisten Fällen bestehen nur relative Operationsindikationen und so bleibt der Nutzen sorgfältig abzuwägen, gleichwohl prospektiv-randomisierte Studien einen eindeutigen Vorteil der operativen Behandlung gegenüber einem konservativen Vorgehen zeigen konnten. So ergab sich nach 2 Jahren bei mehr als 60% der operierten Patienten eine deutliche Besserung der Beschwerdesymptomatik im Gegensatz zu nur 25% nach konservativer Therapie [2]. Vergleichbare Ergebnisse ließen sich aus anderen Arbeiten ableiten, wobei ein statistisch signifikanter Vorteil der operativen Behandlung im Hinblick auf Beinschmerz und Rückenschmerz beobachtet werden konnte. So kam es zu einer signifikanten Reduktion der belastungsabhängigen Rückenschmerzen auf der Visuellen Analogskala (VAS) von 6,9 auf 2,7 im operativen Kollektiv, unter konservativer Behandlung lediglich auf 5,1 Punkte [29]. Auch in der Initialphase scheint die Operation zu einer schnelleren und signifikant besseren Beschwerdelinderung zu führen als die konservative Therapie [58]. Allerdings zeigten Patienten nach frustriertem Verlaufender konservativer Therapie und Therapiewechsel auf ein operatives Vorgehen die gleichen Besserungsraten wie initial operierte Patienten (► Abb. 5.34).

Konservative Therapie

Praxis

In der überwiegenden Anzahl der Fälle einer symptomatischen lumbalen Spinalkanalstenose ist die konservative Therapie die initiale Behandlungsmodalität der Wahl.

Zusatzinfo

Indikationen für konservatives Vorgehen

- kein motorisches Defizit
- rein sensible Defizite
- nur geringgradige Radikulopathie
- nur mäßige Claudicatio-spinalis-Symptomatik
- keine Einschränkungen der Lebensqualität

Insbesondere bei milden bzw. wellenförmigen Verläufen, welche die Lebensqualität nur wenig einschränken, ist die konservative Therapie einem operativen Vorgehen vorzuziehen, zumal bei Therapiewechsel die Ergebnisse denen der initialen Operation vergleichbar sind.

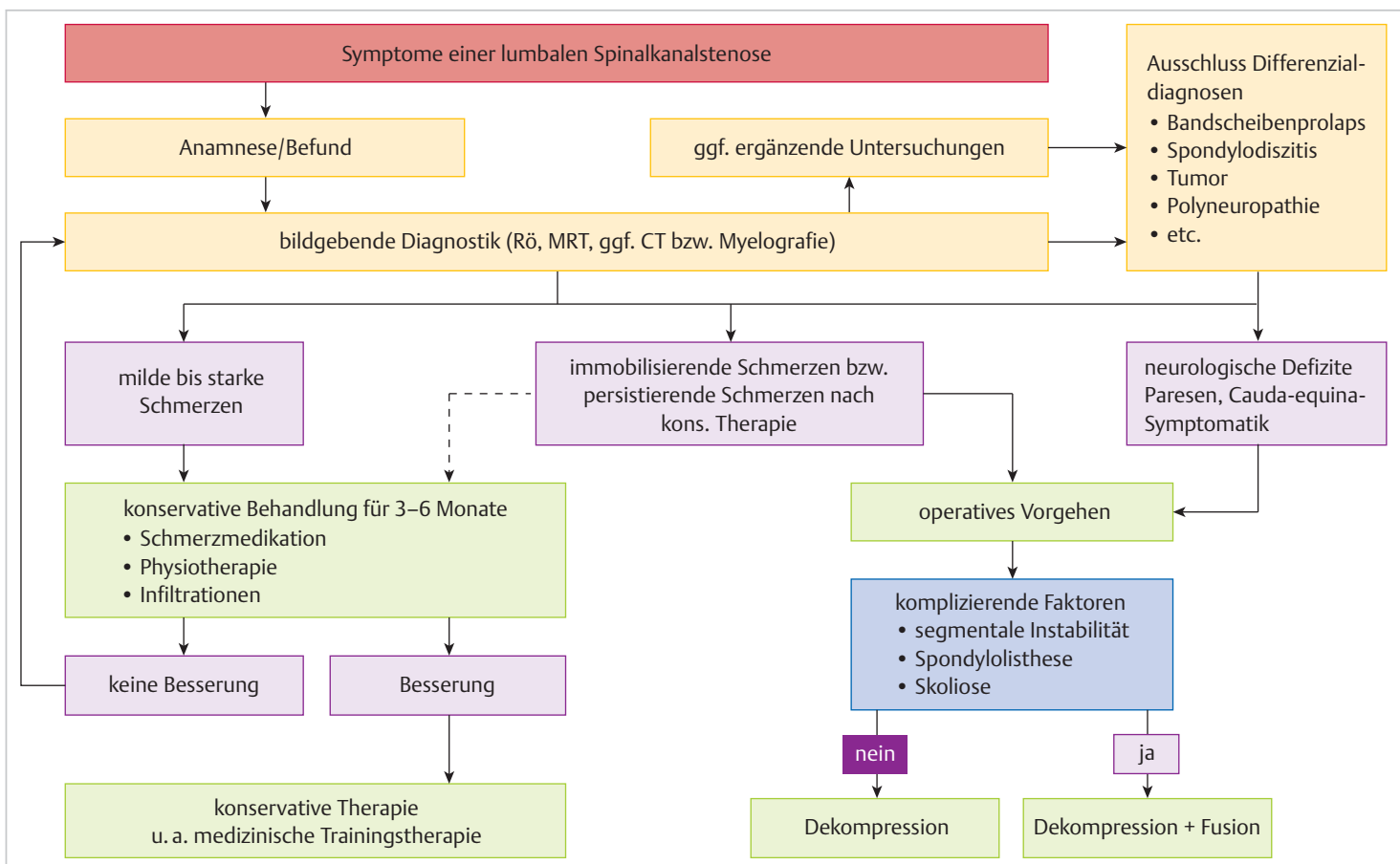


Abb. 5.34 Algorithmus zur Diagnostik und Behandlung der lumbalen Spinalkanalstenose.

Merke

Das konservative Therapieregime setzt sich dabei aus 3 Säulen zusammen, welche in einem multimodalen Therapiekonzept vereint werden:

- die analgetische, medikamentöse Therapie,
- gezielte Infiltrationen,
- physiotherapeutische Maßnahmen.

In der Initialphase, bei akut exazerbierter Schmerzsymptomatik, steht die medikamentöse analgetische sowie antiphlogistische Therapie im Vordergrund. Hier kommen als Wirkstoffe vorzugsweise nichtsteroidale Antirheumatika (NSAR) zur Anwendung. Vorteil dieser ist ihre zusätzliche antiphlogistisch-antiinflammatorische Wirkung. Begleitend empfehlen sich zur Tonusregulierung der autochthonen Rückenmuskulatur muskelrelaxierende Medikamente. Eine Bettruhe ist sowohl in der akuten wie auch chronischen Phase nicht indiziert [51].

Generell ist empfohlen, dass sich die zum Einsatz kommende analgetische Medikation nach dem Stufenschema der WHO orientiert:

- Auf Stufe 1 kommen zunächst NSAR, Paracetamol oder Novaminsulfon zur Anwendung.
- Anschließend schwach wirksame Opioide wie Tilidin oder Tramadol (Stufe 2).
- Zuletzt stark wirksame Opioide wie Oxycodon oder Fentanyl (Stufe 3).

Dabei sollte vor Beginn einer intensiven Schmerztherapie oder vor jeder weiteren Eskalation ein Therapiewechsel hin zu einem operativen Vorgehen erwogen werden.

Begleitend zur oralen analgetischen Therapie tragen nach entsprechender Bildgebung gezielte therapeutische Infiltrationen mit Lokalanästhetika zu einer Schmerzlinderung bei. Vor allem in jenen Fällen, bei denen die Beschwerden eindeutig auf ein Segment oder eine isolierte Nervenwurzel zurückzuführen sind, kann die Infiltration sehr hilfreich sein. So ließ sich in einer Arbeit nach gezielter Nervenwurzelblockade in 60% der Fälle eine Operation bei ursprünglich operationswürdigem Befund nach 16-monatigem Beobachtungsintervall vermeiden [31]. Nachteilig sind die häufig nur kurze Dauer der Wirkung sowie das insbesondere bei wiederholten Infektionen erhöhte Infektionsrisiko.

Ziel der physikalischen und physiotherapeutischen Therapie ist neben der Analgesie und der Verbesserung oder Erhalt einer akzeptablen Lebensqualität die Mobilisierung des Patienten mit Steigerung des Aktivitätsniveaus. Schlüsselement ist dabei die Entlordosierung der Lendenwirbelsäule, welche durch eine Detonisierung und Dehnung der Rückenstreckmuskulatur sowie eine Kräftigung der oft hypotrophen Bauchmuskulatur erreicht wird. Weitere Bestandteile der physiotherapeutischen Maßnahmen sind die Mobilisierung der Hüftgelenke sowie der Brustwirbelsäule (► Abb. 5.35). Bei vorhandener Adipositas sollte eine gezielte Gewichtreduktion angestrebt werden. Der Einsatz entlordosierender Korsette sollte nur Einzelfällen vorenthalten sein.

Ergänzend können lokale antiphlogistische physikalische Maßnahmen angewandt werden. Diese beinhalten:

- lokale Kryo- oder Thermotherapie,
- Ultraschallanwendungen,
- elektrotherapeutische Maßnahmen,
- Massagen.

Insbesondere im Falle chronischer Verläufe sollte nach entsprechender Beurteilung den Patienten eine unterstützende psychologische bzw. psychotherapeutische Behandlung angeboten werden.

Operative Therapie

Ein operatives Vorgehen ist bei Patienten mit neurologischen Symptomen, immobilisierenden Schmerzen sowie bei Versagen der konservativen Therapiemaßnahmen über einen Zeitraum von mindestens 3 Monaten indiziert, wenn die Bildgebung ein eindeutiges Korrelat der Beschwerden erbringen konnte.

Zusatzinfo**Indikationen für operatives Vorgehen**

- moderate bzw. schwere Claudicatio-spinalis-Symptomatik
- Cauda-equina-Symptomatik
- progredientes neurologisches (motorisches) Defizit
- Versagen der konservativen Therapie
- Einschränkung der Lebensqualität
- immobilisierende Schmerzen

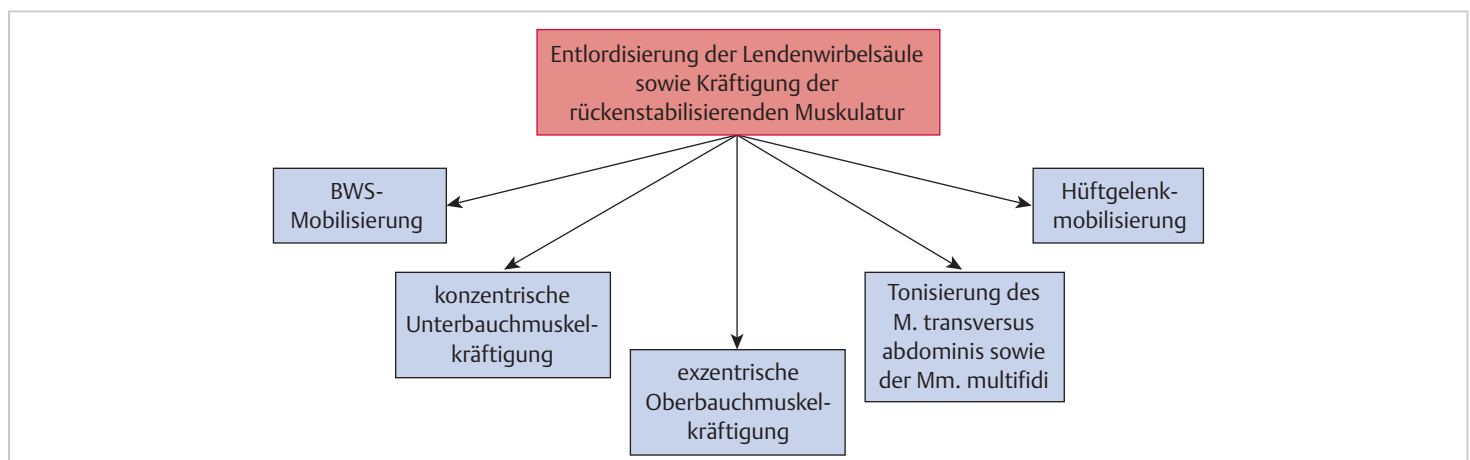


Abb. 5.35 Physiotherapeutische Ansätze der Behandlung der lumbalen Spinalkanalstenose.

Ohne gesicherte Pathologie oder bei nur mäßigen Beschwerden ohne das Vorliegen neurologischer Symptome ist hinsichtlich einer Operation Zurückhaltung geboten.

Praxis

Absolute Indikationen für ein operatives Vorgehen sind die selten auftretende Cauda-equina-Symptomatik sowie ein progredientes motorisches Defizit (Muskelkraft $\leq 3/5$).

Das primäre Ziel eines operativen Vorgehens ist die Dekompression der Dura, der Nervenwurzel sowie der Gefäße, ohne die segmentale Stabilität zu gefährden. Dabei ist die Wahl des Verfahrens abhängig von der klinischen Symptomatik. Stehen einzig die Beinschmerzen, bedingt durch die Kompression des Myelons, im Vordergrund, so ist die alleinige Dekompression zu bevorzugen. Bestehen zusätzlich Rückenschmerzen oder sind diese sogar führend, sollte bei entsprechenden Befunden eine zusätzliche Fusion der betroffenen Segmente erwogen werden. Auch bei ausgiebigen Dekompressionen, in deren Folge eine Instabilität zu erwarten ist, ist eine gleichzeitige Fusion zwingen in Erwägung zu ziehen.

Die in der Literatur beschriebenen intra- und postoperativen Komplikationen bei Versorgung einer Spinalkanalstenose werden zwischen 4% und 40% angegeben, wobei eine simultan durchgeführte Fusion die Rate erhöht [13]. Im Gegensatz dazu ist die Notwendigkeit einer erneuten Operation in Fällen mit Fusion geringer.

Zusatzinfo

Häufige Komplikationen bei operativer Versorgung

- intraoperative Duraverletzungen (bis 20%)
- intraoperative Nervenwurzelläsion
- epidurale Blutung
- postoperatives epidurales Hämatom
- postoperative Instabilität
- Infektionen
- Wundheilungsstörungen
- ungenügende Dekompression

Merke

Die Notwendigkeit einer erneuten Operation liegt im gesamten Kollektiv innerhalb von 10 Jahren zwischen 10% und 23% [18].

Dekompressive Techniken

Für die operative Dekompression stehen verschiedene Techniken zur Verfügung, deren positiver Effekt bei zuvor genannten Indikationen belegt ist. Dabei sollte die Operation nur im Bereich der symptomatischen Etagen durchgeführt werden.

Laminektomie und Hemilaminektomie

Die Laminektomie war über lange Zeit das Standardverfahren, wobei Dornfortsatz, Wirbelbögen, Lig. flavum sowie Anteile der Facettengelenke reseziert werden.

Die Restenosierungsrate ist äußerst gering [13], allerdings die Erfolgsquote bzw. Patientenzufriedenheit nach dem Eingriff mit

57–81% eher mäßig [6]. Verantwortlich hierfür ist das hohe postoperative Risiko einer Instabilität, insbesondere bei gleichzeitig erforderlicher partieller bzw. vollständiger Facettengelenkresektion [4], [15].

Praxis

Um eine postoperative Instabilität zu vermeiden, ist man zu weniger radikalen Verfahren übergegangen, die nur das Notwendigste entfernen unter weitest möglichem Erhalt der stabilitätsgebenden knöchernen und ligamentären Strukturen.

In diesem Zusammenhang zu nennen ist die Hemilaminektomie, die den Erhalt der dorsalen Zuggurtung sowie der gesamten kontralateralen Strukturen erlaubt. Reseziert werden lediglich die einseitige Lamina sowie das angrenzende Lig. flavum. Durch die konsekutive einseitige Resektion der Gelenkfacette besteht hierbei jedoch ein erhöhtes Risiko für eine postoperative Segmentinstabilität, weswegen diese Technik heute ebenfalls nicht mehr als Standardverfahren angewendet werden sollte.

Laminotomie und Hemilaminotomie

Das heutige Standardverfahren zur Dekompression des Spinalkanals ist die Hemilaminotomie bzw. bilaterale Laminotomie. Dabei werden die Laminae des oberen sowie des unteren segmentbildenden Wirbelkörpers eingekerbt und das Lig. flavum reseziert. Stenosierende Pathologien wie Spondylophyten oder stenosierende hypertrophe Facettengelenkanteile werden reseziert bzw. getrimmt. Bei beidseitiger klinisch relevanter Symptomatik erfolgt in der Regel die bilaterale Dekompression oder die unilaterale Dekompression in Over-the-Top-Technik, bei einseitigen Beschwerden genügt häufig die unilaterale Dekompression auf der symptomatischen Seite. Die Dornfortsätze sowie supra- und intraspinalen Bänder bleiben erhalten. Die Erfolgsrate nach Laminotomie und Laminektomie scheint kurz- bis mittelfristig vergleichbar [48].

Bei foraminale Stenosen wird eine Foraminotomie durchgeführt. Diese beinhaltet die Eröffnung des Recessus lateralis mit Darstellung der Nervenwurzel weit nach lateral in das Foramen intervertebrale. Eine Dissektion der Gelenkfacette durch Osteotomie der Pars interarticularis oder eine Facettengelenkresektion sollte auch bei unilateraler Dekompression unbedingt vermieden werden. Nach unilateraler Resektion der Pars interarticularis kommt es zwar zu einer deutlichen Besserung der Beinschmerzen, allerdings auch zu einer Progredienz der Rückenschmerzen, was wiederum durch eine Zunahme der Instabilität verursacht ist [47].

Laminoplastie

Die Laminoplastie an der Lendenwirbelsäule gehört ebenfalls nicht zu den Standardverfahren zur Dekompression des Spinalkanals, kann jedoch beim in der Technik geübten Operateur eine gute Dekompression des Spinalkanals erzielen. Neben anderen Techniken wird beispielsweise nach Resektion des Lig. interspinosum und partieller Resektion des Processus spinosus durch Distraction eine Erweiterung des Spinalkanals erreicht.

Bei Betrachtung der Langzeitergebnisse nach operativer Dekompression zeigte sich in einigen Studien mit zunehmendem

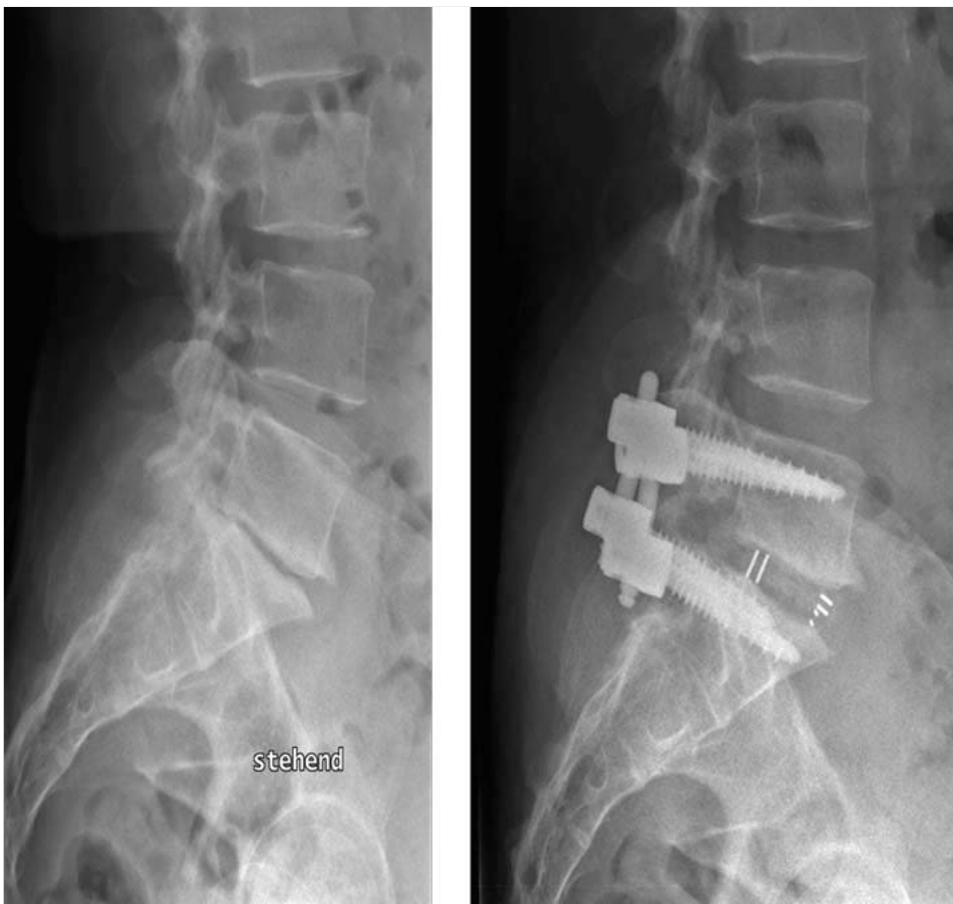


Abb. 5.36 Vergleich des Distraktionsmaßes im Segment LWK 5/SWK 1 nach posteriorer lumbaler interkorporeller Fusion (PLIF).

Follow-up eine Verschlechterung [37], [42]. Als Risikofaktoren für schlechtere Langzeitergebnisse im Sinne starker Schmerzen oder Revisionsoperationen werden aufgeführt [17], [41]:

- mehrsegmentale Laminektomien,
- bestehende Rotationsfehlstellungen von $> 10^\circ$,
- die Länge des Nachuntersuchungszeitraums,
- höheres Alter bei Operation,
- Dauer der Symptome,
- Adipositas,
- Nikotinkonsum,
- das Vorliegen von Komorbiditäten wie rheumatoide Arthritis, Osteoarthritis, kardiale und pulmonale Erkrankungen.

Fusionsverfahren

Bei alleinigem Beinschmerz oder einer alleinigen Claudicatio spinalis sollte die Indikation zur Fusion aufgrund der hiermit verbundenen höheren sekundären Komplikationsraten sehr zurückhaltend gestellt werden. Bei zeitgleich bestehendem Rückenschmerz muss bei entsprechender Rückenschmerzpathologie gemeinsam mit dem Patienten diskutiert werden, ob eine Fusion zur Therapie der Rückenschmerzen notwendig ist. Indikationen zur Fusion bei fehlendem Rückenschmerz sind selten, können jedoch bei rezidivierenden Stenosen nach mehrfachen Voroperationen, bei asymptomatischen Makroinstabilitäten, bei der stabilen Spondylolisthese oder der iatrogenen Facettendissection gestellt werden.

Nicht instrumentierende Fusionen

Bei den nicht instrumentierenden Verfahren wird eine posterolaterale Fusion durch Dekortizierung der Querfortsätze sowie der verbliebenen dorsalen ossären Strukturen mit zeitgleicher Anla-

gerung von Spongiosa bzw. Knochenersatzstoffen erreicht. Nachteil dieses Verfahrens gegenüber der Instrumentierung ist die höhere Pseudarthrosenrate sowie die längere postoperative Immobilisierung, welche bei den zumeist älteren Patienten das Risiko zusätzlicher Komplikationen erhöht. Fusionstechniken ohne gleichzeitige Instrumentierung sind aufgrund der hohen Pseudarthrosenrate heutzutage weitestgehend verlassen worden.

Instrumentierende Fusionen

In der Regel wird bis auf wenige Ausnahmen im Falle einer notwendig erachteten Fusion ein instrumentierendes Verfahren angewandt. Dabei kommen am häufigsten transpedikuläre Fusionen mit rigiden, semirigiden oder dynamischen Systemen zur Anwendung, welche bei Bedarf durch eine interkorporelle Fusion ergänzt werden können. Hier stehen neben der anterioren lumbalen interkorporellen Fusion (ALIF), der posterioren lumbalen interkorporellen Fusion (PLIF), der transforaminalen lumbalen interkorporellen Fusion (TLIF) und der posterolateralen Fusion verschiedene weitere Techniken zur Verfügung, wobei nach Entfernung der Bandscheibe von ventral oder dorsal Eigen- oder Fremdknochen allein oder mit einem Cage-System eingebracht wird.

Seltenere durchgeführte Techniken sind die Fusionen durch transartikuläre oder translaminäre Verschraubung.

Viele der Techniken haben durch Distraction des Segments mit konsekutiver Erweiterung der Neuroforamina als auch des Spinalkanals einen indirekten dekomprimierenden Effekt (► Abb. 5.36). Dies ist ein klarer Vorteil gegenüber der nicht instrumentierenden Fusion. Auch besteht die Möglichkeit, vorliegende Wirbelsäulendeformitäten durch die Instrumentierung zu korrigieren [51].