

## ÜBERSICHTSARBEIT

# Die degenerative lumbale Spinalkanalstenose

Aktuelle Strategien in Diagnostik und Therapie

Claudius Thomé, Wolfgang Börm, Frerk Meyer

## ZUSAMMENFASSUNG

**Einleitung:** Die Inzidenz der lumbalen Spinalkanalstenose steigt infolge der alternden Bevölkerungsstruktur rasant an. Dennoch besteht häufig Unklarheit über die Behandlungsindikationen und -optionen.

**Methode:** Um eine Entscheidungshilfe für die Therapie der Patienten zu geben, wurde eine selektive Literaturrecherche durchgeführt, und unter Berücksichtigung der Leitlinien der Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften ausgewertet.

**Ergebnisse:** Bei der degenerativen lumbalen Spinalkanalstenose kommt es durch Hypertrophie insbesondere der Facettengelenke und der Ligamenta flava zu einer knöchern ligamentären Einengung des Spinalkanals. Diese geht mit Rückenschmerzen und belastungsabhängigen Symptomen in den Beinen (Claudicatio spinalis) einher. Nach erfolgloser konservativer Therapie ist die bildgebende, meist kernspintomografische Diagnostik indiziert. Aufgrund der chronischen Progredienz der zugrunde liegenden Degeneration ist bei ausgeprägter Symptomatik die Operation angezeigt. In der Regel erreicht man mit minimalinvasiven Fensterungstechniken eine Dekompression des Spinalkanals. Bei gleichzeitiger Instabilität ist eine Fusionierung erforderlich.

**Diskussion:** Trotz nachgewiesener Überlegenheit der operativen Therapie bei behandlungsrefraktären Beschwerden gibt es wenig evidenzbasierte Daten zu den verschiedenen Behandlungsoptionen der lumbalen Spinalkanalstenose. Insbesondere die Beurteilung moderner, minimalinvasiver Verfahren ist dadurch erschwert.

Dtsch Arztebl 2008; 105(20): 373–9  
DOI: 10.3238/arztebl.2008.0373

**Schlüsselwörter:** lumbale Spinalstenose, Claudicatio spinalis, chirurgische Therapie, Laminektomie, Fensterung, Fusion

Ubiquitäre Degenerationsprozesse führen mit zunehmendem Alter speziell an der Lendenwirbelsäule zu Einengungen des Spinalkanals. Als Folge der sich verändernden Altersstruktur nimmt die Inzidenz symptomatischer lumbaler Spinalkanalstenosen exponentiell zu. Bei Patienten über 60 Jahre kann kernspintomografisch in mehr als 20 % der Fälle eine lumbale Spinalkanalstenose diagnostiziert werden (1). Der Wunsch auch älterer Patienten nach Mobilität und Funktionalität sowie das verbesserte perioperative Management tragen dazu bei, dass sich immer häufiger die Frage nach einer chirurgischen Intervention stellt. Bereits 1990 wurden 60 von 100 000 Einwohnern dieser Altersgruppe pro Jahr operativ behandelt (2). Dabei hat sich die Operationsinzidenz in den USA von 1979 bis 1992 verachtfacht (2). Die lumbale Spinalkanalstenose gewinnt somit allgemein und für Neurochirurgen und Orthopäden als Krankheitsbild zunehmend an Bedeutung. Sowohl die Indikationsstellung zur Operation als auch die Wahl des chirurgischen Verfahrens werden durch die gleichzeitig vorschreitende Entwicklung neuer Therapieansätze erschwert, zumal evidenzbasierte Entscheidungshilfen für die Behandlung der Patienten fehlen. Im Folgenden wird ein Überblick über aktuelle Strategien zur Diagnostik und Therapie der degenerativen, lumbalen Spinalkanalstenose gegeben.

## Methoden

Diese Übersichtsarbeit basiert auf der Aufbereitung einer umfangreichen selektiven Literaturrecherche unter Berücksichtigung der Leitlinien der Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften.

## Pathophysiologie

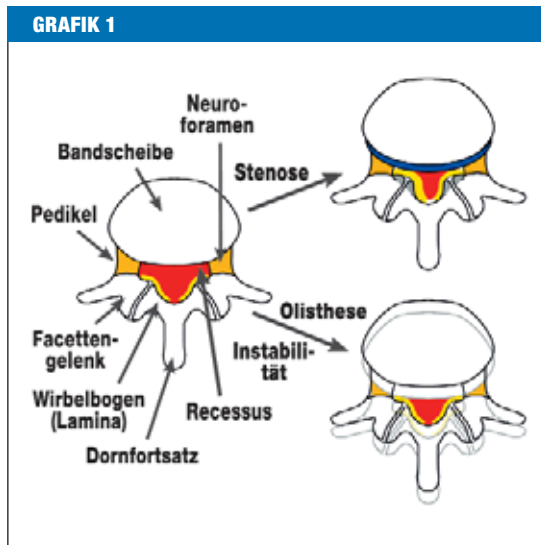
Die lumbale Spinalkanalstenose ist als umschriebene, knöchern ligamentäre Einengung des Spinalkanals definiert. Der klinische Beschwerdekomples umfasst Rückenschmerz und belastungsabhängige Symptome in den Beinen (Claudicatio) (3). Nach dem Sagittaldurchmesser des Spinalkanals wird die relative Spinalkanalstenose (10–14 mm) von der absoluten (< 10 mm) unterschieden, obgleich dies der komplexen Pathoanatomie des Krankheitsbildes nicht gerecht wird. Dieser Parameter berücksichtigt nämlich nur die zentrale Stenose und nicht die laterale Stenose im Bereich des Recessus lateralis und des Neuroforamens. In der Regel liegen jedoch Kombinationen aus beiden Formen vor.

Neurochirurgische Klinik, Universitätsklinikum Mannheim, Medizinische Fakultät Mannheim der Universität Heidelberg: Prof. Dr. med. Thomé

Neurochirurgische Klinik, Evangelische Diakonissenanstalt Flensburg: PD Dr. med. Börm

Neurochirurgische Klinik, Evangelisches Krankenhaus Oldenburg: Dr. med. Meyer

Sektion Wirbelsäule der Deutschen Gesellschaft für Neurochirurgie: Prof. Dr. med. Thomé, PD Dr. med. Börm, Dr. med. Meyer



Schematische axiale Darstellung der degenerativen Veränderungen an der Lendenwirbelsäule. Durch Bandscheibenprotrusion (blau), Facettenhypertrophie (grau) und Hypertrophie beziehungsweise Auffaltung des Ligamentum flavum (gelb) kommt es zur Einengung des Spinalkanals (rot). Je nach Lokalisation der Veränderungen resultiert auch eine Einengung des Recessus und/oder der Neuroforamina (orange). Ein Wirbelgleiten (Olisthese) oder eine Instabilität können ebenso zu einer Einengung des Spinalkanals und speziell der Neuroforamina führen.

Die lumbale Spinalkanalstenose klassifiziert man in primäre (anlagebedingte) und sekundäre (degenerative, posttraumatische, et cetera) Formen. Wegen ihrer überragenden Dominanz wird hier jedoch nur auf die degenerative Variante eingegangen. Ätiologisch sind drei Hauptfaktoren für ihre Entwicklung verantwortlich:

- Die Degeneration der Bandscheibe eines Bewegungssegmentes führt zur Bandscheibenprotrusion mit ventraler Einengung des Kanals und Höhenminderung des Segmentes. Dieser Höhenverlust engt automatisch den Recessus und das Neuroforamen ein. Biomechanisch bewirkt er eine Bandlaxität mit konsekutiv verstärkter segmentaler Mobilität, die wiederum eine Mehrbelastung insbesondere der Facettengelenke nach sich zieht.
- Die knöchernen Strukturen reagieren auf diese subklinische Segmentinstabilität mit ossären Anbauten, die sich besonders durch eine Hypertrophie der Facettengelenke zeigen, während das Ligamentum flavum zusätzlich zur Zusammenfaltung infolge des Höhenverlustes eine fibrotische Hypertrophie zeigt.
- Gelingt es diesen reaktiven Prozessen nicht, das Segment zu stabilisieren, können die Bandscheibendegeneration und die Laxität von Kapseln und Bändern in eine manifeste Instabilität einer Spondylolisthesis münden (Grafik 1).

Aus diesen pathoanatomischen Veränderungen resultiert eine Nervenwurzelkompression, die von der

Position der Wirbelsäule beeinflusst wird. Allein die Stehbelastung führt zu einer Hyperlordosierung des betroffenen Segmentes mit weiterer Vorwölbung des Ligamentum flavum in den Spinalkanal. Hierbei scheint nicht nur eine rein mechanische Irritation der Nervenwurzeln vorzuliegen, sondern auch eine vaskuläre Kompression beteiligt zu sein. Pathophysiologisch werden sowohl eine arterielle Ischämie als auch eine venöse Kongestion diskutiert (4). Unter Gehbelastung dekompensiert die vaskuläre Versorgung der Spinalnerven, die in Ruhe meist noch ausreicht.

### Klinische Symptomatik

Aus den pathophysiologischen Zusammenhängen ergibt sich das Charakteristikum des klinischen Beschwerdebildes: die Abhängigkeit von Belastung und Körperhaltung. In der Regel beklagen die Patienten langjährige, schleichend progrediente Rückenschmerzen, die belastungsabhängig in die Beine ausstrahlen und hier zu unspezifischen Beschwerden führen wie Müdigkeit und Schweregefühl. Im weiteren Verlauf sind neurologische Defizite beispielsweise Hypästhesie und Paresen, sowie permanente Symptome auch in Ruhe bis hin zum sehr seltenen Kaudasyndrom möglich. Infolge der in erster Linie beim Gehen auftretenden Schmerzen ist die Gehstrecke der Patienten typischerweise eingeschränkt. Durch Aufhebung der beschriebenen Hyperlordosierung (siehe Pathophysiologie) in gebeugter Körperhaltung führt beispielsweise Radfahren oder das Aufstützen auf einen Einkaufswagen zu einer Linderung der Beschwerden. Im Gegensatz zur peripheren arteriellen Verschlusskrankheit reicht das bloße Stehenbleiben zur Erholung nicht aus. Die Patienten müssen sich nach entsprechender Gehstrecke hinsetzen. Selbstverständlich sollte der periphere Pulsstatus in der Differenzialdiagnose zwischen vaskulärer und neurogener Klaudikation berücksichtigt werden.

Ein Problem in der klinischen Beurteilung der oft älteren Patienten stellen einerseits Komorbiditäten, wie Polyneuropathie bei Diabetes mellitus und Coxarthrose, dar und andererseits die generelle Degeneration der Wirbelsäule. Aufgrund Letzterer leiden manche Patienten gleichzeitig unter symptomatischer Facettengelenksarthrose, Instabilität des betroffenen Segmentes oder Osteochondrose. Je nach Ausprägung dieser Degenerationsfolgen steht bei den Patienten der Rückenschmerz und nicht mehr der stenosetypische Beinschmerz im Vordergrund. Zusätzlich kann ein gleichzeitig vorliegender Bandscheibenvorfall die Situation komplizieren oder die Symptomatik kann einseitig führend sein. Letztlich muss jeder Patient individuell beurteilt und therapiert werden. Eine Übersicht der Differenzialdiagnosen gibt die *Tabelle* (3).

Auf keinen Fall dürfen die Beschwerden der Patienten unterschätzt werden. Obgleich sich die Patienten in Ruhe, dass heißt während der ärztlichen Untersuchung, häufig schmerzfrei und ohne neurologische Auffälligkeiten präsentieren, ist die Einschränkung der Mobilität und der Lebensqualität oftmals enorm.

TABELLE

**Häufigste Differenzialdiagnosen der lumbalen Spinalkanalstenose (modifiziert nach [3])**

Lendenwirbelsäule	Skelett	Sonstige
Bandscheibenvorfall	Zervikale/thorakale Stenose mit Myelopathie	Periphere arterielle Verschlusskrankheit
Spondylolisthesis	Spondylitis ankylosans	Leriche-Syndrom
Facettengelenkssyndrom	Iliosakralgelenksarthrose	Bauchaortenaneurysma
Wirbelsäulenfrakturen	Coxarthrose	Neuropathien
Spinale Tumoren	Tendopathien	
Entzündungen (Spondylodiszitis, epiduraler Abszess, Borreliose)		

**Diagnostik**

Die lumbale Spinalkanalstenose ist eine Diagnose, die sich aus der Anamnese ableitet. Aufgrund der Belastungsabhängigkeit der Beschwerden ist die neurologische Untersuchung erst im fortgeschrittenen Stadium der Erkrankung als manifeste Wurzelkompression auffällig. Dementsprechend gibt auch die elektrophysiologische Diagnostik keine charakteristischen Hinweise. Für differenzialdiagnostische Überlegungen hat sie jedoch ebenso ihren Stellenwert beispielsweise bei Polyneuropathie wie die Laboranalyse bei entzündlichen Prozessen.

Bestehen stärkste oder therapieresistente Schmerzen oder eine radikuläre Ausfallssymptomatik, ist eine bildgebende Abklärung indiziert. Verfahren der Wahl ist die Kernspintomografie. Allerdings korreliert die Ausprägung des radiologischen Befundes nicht mit der Intensität der klinischen Symptomatik (1). Zur Operationsplanung oder bei Fragestellungen zur knöchernen Situation setzt man gegebenenfalls nachgeordnet die Computertomografie ein. Bei beiden Verfahren bleibt die dynamische Komponente der Stenosierung unberücksichtigt. Eine potenzielle Instabilität im Sinne eines Wirberversatzes oder eines Wirbelgleitens kann mit seitlichen Röntgenfunktionsaufnahmen in Flexion und Extension sichtbar gemacht werden. Röntgenaufnahmen in zwei Ebenen werden in der Praxis oft als Erstdiagnostik angefertigt und besitzen ihren Stellenwert in der Differenzialdiagnostik beispielsweise bei Frakturen, Tumoren, Spondylodiszitis und Skoliose.

Im Fall einer Operationsindikation und unzureichender Informationen aus der Kernspintomografie oder bei Kontraindikationen für die Kernspintomografie wendet man zusätzlich die lumbale Myelografie mit Postmyelogramm an. Speziell die Abbildung des kontrastmittelgefüllten Duralsacks in Funktionsstellungen erlaubt die exakte Beurteilung auch der dynamischen Stenosierung und damit die Wahl eines korrekten Operationsverfahrens.

**Therapie**

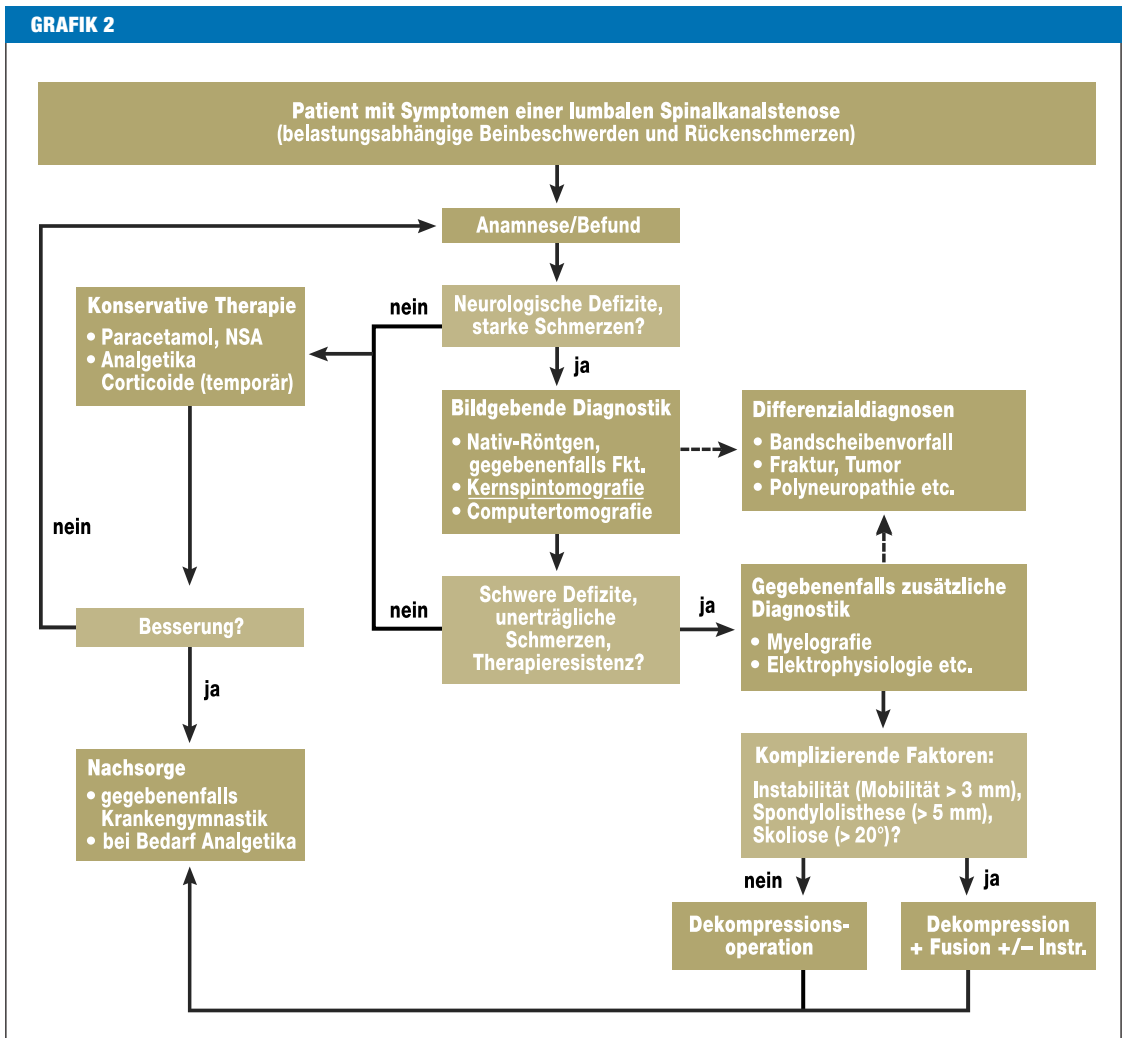
Die Entscheidung zwischen konservativer oder operativer Therapie hängt wesentlich vom Spontanverlauf einer Erkrankung ab. Dieser ist aber bei der lumbalen Spinalkanalstenose nicht ausreichend untersucht. Die

Beschwerden scheinen bei den meisten Patienten (60 bis 70 %) mittelfristig zu stagnieren. Bei Patienten mit ausgeprägten Symptomen, hochgradiger Stenose und Spondylolisthese ist von einer Befundprogredienz auszugehen (5). Ein Behandlungsalgorithmus der lumbalen Spinalkanalstenose ist in *Grafik 2* beschrieben (3).

Nachdem nicht randomisierte Vergleichsstudien die Überlegenheit der operativen Behandlung bereits andeuteten (6), konnte kürzlich in zwei prospektiven Studien der Vorteil der operativen gegenüber der konservativen Therapie mit der Evidenzklasse I und II nachgewiesen werden. Dies belegt den Nutzen der operativen Therapie bei der lumbalen Spinalkanalstenose (7, 8). In einer prospektiven Kohortenstudie mit 125 konsekutiven Patienten zeigten nach zwei Jahren mehr als 60 % der operierten Patienten eine signifikante Besserung im Gegensatz zu nur 25 % nach konservativer Therapie (7). Malmivaara et al. randomisierten 94 Patienten zu operativer oder konservativer Therapie und wiesen einen statistisch signifikanten Vorteil der operativen Behandlung im Hinblick auf Disability, Beinschmerz und Rückenschmerz nach. So verringerte die Operation beispielsweise den belastungsabhängigen Rückenschmerz auf der 10-Punkte-Schmerzskala nach einem Jahr von 6,9 auf 2,7. Demgegenüber wurde nach konservativer Therapie noch eine Rückenschmerzintensität von 5,1 angegeben. Dies entspricht einem dramatischen klinischen Unterschied für den Patienten (8) und deckt sich mit der klinischen Erfahrung.

In einer aktuellen Publikation im *New England Journal of Medicine* über den Spine Patient Outcomes Research Trial (SPORT) aus den USA werden diese Ergebnisse an einem größeren Patientenkollektiv von 289 Patienten in einer randomisierten Kohorte und 365 Patienten in einer Beobachtungskohorte untermauert. Die Operation führte zu einer schnelleren und signifikant besseren Beschwerdelinderung als die konservative Behandlung. Interessanterweise erfahren auch die nicht operierten Patienten eine gewisse, wenngleich langsamere Rückbildung ihrer Beschwerden. Dennoch bleibt der Vorteil der Operation in dieser Studie langfristig bestehen (9).

Algorithmus zur Behandlung der lumbalen Spinalkanalstenose (modifiziert nach [3]). NSA, nicht steroidale Antiphlogistika; Fkt, Funktionsaufnahmen

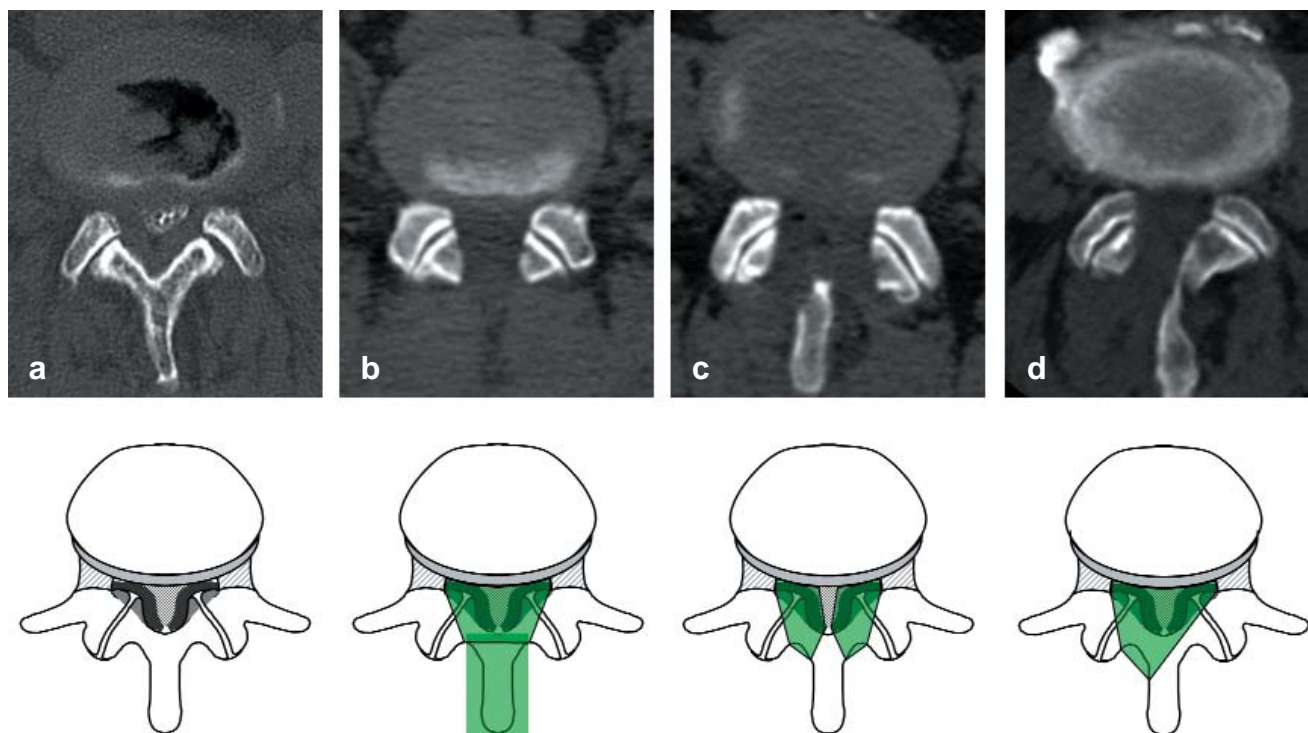


**Konservative Therapie**

Aufgrund des häufig wellenförmigen Verlaufs wirbelsäulenbedingter Beschwerden ist mit Ausnahme von stärksten Schmerzen oder ausgeprägten neurologischen Defiziten initial zunächst die konservative Therapie indiziert. In der Praxis wendet man viele Maßnahmen an, wobei die Kombination medikamentöser, krankengymnastischer und physikalischer Strategien idealerweise als multimodales Therapiekonzept empfohlen wird. Im Vordergrund stehen schmerzlindernde und entzündungshemmende Medikamente wie nicht steroidale Antiphlogistika, die kurzfristige Gabe von Corticoiden, gegebenenfalls Opioide, sowie Muskelrelaxantien. Physiotherapeutisch werden entlordosierende Flexionsübungen, medizinische Trainingstherapie zur Stärkung der stabilisierenden Bauch- und Rückenmuskulatur sowie Laufband- und Ergometertraining genutzt (8). Auch Elektrotherapie wie die transkutane elektrische Nervenstimulation (TENS), passive Maßnahmen und entlordosierende Orthesen werden eingesetzt.

Prinzipiell zielt die Behandlung auf eine Entlastung und Stabilisierung der betroffenen Segmente und soll

die allgemeine körperliche Leistungsfähigkeit der Patienten fördern (10). Die Wirksamkeit dieser Maßnahmen ist bislang weder nachgewiesen noch widerlegt. Lediglich die Gabe von Calcitonin hat sich als eindeutig unwirksam gezeigt (11). Nach entsprechender bildgebender Diagnostik setzt man zudem therapeutische Infiltrationen epidural, periradikulär oder im Bereich der Facettengelenke ein, die jedoch häufig nur vorübergehend wirken und mit Komplikationen einhergehen können. Speziell bei prädisponierten Patienten, wie etwa Diabetikern, und bei wiederholten Infiltrationen sind Infektionen mit gravierendsten Auswirkungen möglich (12). Da die meisten Patienten unter chronischen, stagnierenden oder langsam progredienten Beschwerden leiden, die sich durch konservative Maßnahmen nur unbefriedigend kontrollieren lassen, ist oft eine kausale Therapie im Hinblick auf die Einengung des Spinalkanals erforderlich. Insbesondere die Claudicatio spinalis lässt sich konservativ kaum beeinflussen. Im Gegensatz zum Bandscheibenvorfall, der zur spontanen Regredienz neigt, ist bei der Spinalkanalstenose auch eine chronische, langsame Progredienz der ursächlichen degenerativen Veränderungen zu erwarten.



**Abbildung:** Postmyelografische Computertomografie vor (a) und Computertomografie unmittelbar nach Entlastung einer lumbalen Spinalkanalstenose mittels Laminektomie (b), bilateraler Fensterung (c) und unilateraler Fensterung mit unterschneidender Dekompression zur Gegenseite (d). Die Dekompressionstechniken sind mit entsprechenden schematischen Darstellungen des Zugangs (grün) illustriert. Während die Laminektomie den Spinalkanal langstreckig entdacht, sind die Fensterungstechniken auf das Niveau des Zwischenwirbels und der hypertrophierten Facettengelenke beschränkt.

## Operative Therapie

Eine Operationsindikation besteht in Fällen kongruenter klinischer und radiologischer Befunde nach Versagen adäquater konservativer Therapiemaßnahmen über einen Zeitraum von mindestens drei Monaten. Zurückhaltung ist geboten bei fraglichen Befundkonstellationen, bei geringer klinischer Symptomatik oder bei unrealistischen Erwartungen seitens der Patienten.

## Laminektomie

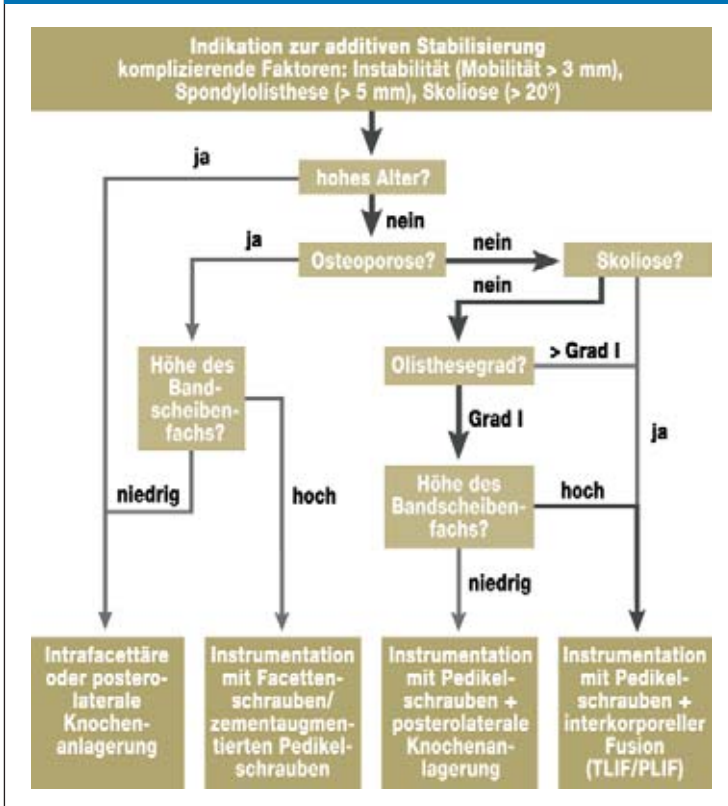
Die traditionelle Standardoperation bei einer lumbalen Spinalkanalstenose ist die Dekompressionslaminektomie. Dornfortsätze, Wirbelbögen, Ligamenta flava und auch Anteile der Facettengelenke werden bei dieser Entdachung des Spinalkanals abgetragen (*Abbildung*).

In einer Metaanalyse wurde die Erfolgsquote dieses Eingriffs mit nur 64 % beziffert (13), wobei die Misserfolge unter anderem auf die Entwicklung postoperativer Instabilitäten zurückgeführt wurden. Die Nervenkompression ist in der Regel auf die Höhe des Zwischenwirbels im Bereich der hypertrophierten Gelenkfacetten und des Ligamentum flavum begrenzt. Damit ist eine langstreckige Entdachung unnötig, was, zusätzlich begünstigt durch extrem steigende Operationszahlen, zur Entwicklung neuer, weniger invasiver Verfahren führte.

## Fensterung

Modifizierte interspinöse und partielle Laminektomietechniken wurden ebenso entwickelt wie Dekompressionen direkt durch den Dornfortsatz. Als Alternative zur Laminektomie etablierten sich in erster Linie interlaminiäre Fensterungstechniken, bei denen die Mittellinienstrukturen und damit die dorsale Zuggurtung geschont werden. Alle Verfahren haben zum Ziel, durch Resektion von Ligamentum flavum und Anteilen der medialen Gelenkfacette die Nervenwurzeln zu dekomprimieren. Ermutigende Ergebnisse zeigten einerseits die bilaterale Fensterung und andererseits die unilaterale Fensterung mit unterschneidender Dekompression zur Gegenseite (14, 15). Neuerdings werden unilaterale endoskopische Eingriffe propagiert, ohne dass ein Vorteil gegenüber mikroskopischen Techniken nachgewiesen wurde. Eine eigene randomisierte Studie belegte die Überlegenheit der mikrochirurgischen bilateralen Fensterung gegenüber dem unilateralen Zugang und der Laminektomie (16). Dementsprechend favorisieren die Autoren diesen Zugang bei typischer beidseitiger Stenosesymptomatik, wobei zur exakten Abtragung der knöchernen Strukturen die Hochgeschwindigkeitsfräse eingesetzt wird. Je nach zugrunde liegender Pathologie, beispielsweise bei einseitiger Symptomatik oder Recidivstenose, wählt man auch den unilateralen Zugang.

GRAFIK 3



Algorithmus zur additiven Stabilisierung bei der Untergruppe von Patienten mit lumbaler Spinalkanalstenose und komplizierenden Faktoren im Sinne einer Instabilität (TLIF/PLIF: transforaminale/posteriore lumbale interkorporelle Fusion). Anhand verschiedener individueller Parameter ist eine orientierende Entscheidungshilfe bezüglich der Wahl des Stabilisierungsverfahrens angegeben. Selbstverständlich spielt auch die Zahl der betroffenen Segmente eine Rolle. In der Erfahrung der Autoren folgen die meisten der Patienten dem hervorgehobenen Behandlungspfad.

Prinzipiell gilt, dass bei adäquater Dekompression mit mikrochirurgischer Technik alle Methoden eine hohe Erfolgsrate bezüglich der Beinschmerzkomponente erzielen können. Residuale Rückenschmerzen sind jedoch nicht selten.

**Stabilisierung**

Ziel der Stenoseoperation ist in erster Linie die Entlastung der Nervenwurzeln durch eine Erweiterung des Spinalkanals. Unter der Annahme, dass die Entwicklung einer lumbalen Spinalkanalstenose Ausdruck einer segmentalen Instabilität ist, wird oft zusätzlich zur Dekompression eine Stabilisierung befürwortet (17). Die stenosebedingenden Hypertrophien sind biomechanisch als Reaktion auf eine segmentale Überbeweglichkeit zu sehen (siehe Pathophysiologie). Eine Resektion dieser ligamentären und ossären Strukturen im Rahmen der Dekompression kann potenziell erneut eine Instabilität bedingen. Diese Überlegungen führten unter anderem zur Entwicklung der erwähnten minimal invasiven Dekompressionstechniken. In den aktuellen Richtlinien wird eine prinzipielle Stabilisierung, basierend auf einer detaillierten Literaturanalyse, jedoch abgelehnt (18). Offensichtlich verhindern die reaktiven dege-

nerativen Veränderungen meist eine manifeste Segmentinstabilität im Sinne eines Wirbelgleitens. Trotzdem muss die Möglichkeit der segmentalen Instabilität bei der operativen Therapie berücksichtigt werden.

Liegen bei einem Patienten Faktoren vor, die eine Beeinträchtigung der Stabilität des zu dekomprimierenden Segmentes nahe legen (Grafik 2), so empfehlen viele Autoren die zusätzliche Stabilisierung (19). Auch wenn die Kriterien einer Instabilität nach wie vor umstritten sind, ist diese Situation bei signifikanter Spondylolisthese oder Skoliose anzunehmen. Besondere Bedeutung kommt hierbei den Funktionsaufnahmen zu, die eine pathologische Hypermobilität identifizieren können. Es wird ebenfalls heftig diskutiert, ob die Stabilisierung ohne Instrumentation, also nur durch Knochenanlagerung, oder mit Instrumentation, beispielsweise mit Pedikelschrauben, durchgeführt werden sollte. Während die Instrumentation die Fusionsrate nachweislich erhöht, konnten Studien bislang keinen Effekt auf das klinische Ergebnis zeigen (19). In den letzten Jahren werden zunehmend Fusionsmethoden unter Verwendung verschiedener interkorporeller Platzhalter (Cages) eingesetzt (10). In Anbetracht der dürftigen Evidenzlage bezüglich der Art der additiven Stabilisierung (18) haben die Autoren zur Orientierung einen eigenen Behandlungsalgorithmus erstellt (Grafik 3). Hierbei muss erneut festgehalten werden, dass dieser Algorithmus nur bei Zeichen einer Instabilität zur Anwendung kommt. Bei der überwiegenden Mehrzahl der Patienten ist lediglich die Dekompression indiziert.

Um die Folgen einer Segmentversteifung zu vermeiden, wurden zudem dynamische Stabilisierungssysteme eingeführt. Die klinischen Ergebnisse werden derzeit als vergleichbar zur Fusion beurteilt, zumal Implantatversagen und die Degeneration benachbarter Segmente unverändert häufig zu beobachten waren (20).

**Interspinöse Spacer**

In den letzten Jahren werden in der Behandlung der lumbalen Spinalkanalstenose zunehmend interspinöse Implantate verwendet. Rationale hinter dieser minimal invasiven Intervention ist eine segmentale Entlordosierung und damit eine Erweiterung des Spinalkanals unter Belastung. Kontrahenten der Technologie befürchten langfristig eine Verstärkung der Degeneration der Lendenwirbelsäule infolge der segmentalen Kyphosierung. In prospektiven Studien mit Patienten mit moderater Symptomatik zeigte sich nach zwei Jahren eine Beschwerdebesserung um 45 % nach Spacerimplantation gegenüber 7 % nach konservativer Therapie (21). Diese ermutigenden Ergebnisse konnten jedoch nicht uneingeschränkt reproduziert werden (22). Zudem fehlt bislang ein Vergleich zwischen Spacer und Dekompressionsoperation. Obwohl eine abschließende Beurteilung derzeit nicht möglich ist, kann spekuliert werden, dass interspinöse Spacer eine Intermediäroption zwischen konservativer und operativer Therapie darstellen. Damit kommen sie für Patienten mit mildereren Symptomen oder als temporäre Lösung infrage. Die Hoffnung, dass sie eine klinisch relevante stabilisierende Funktion innehaben, wurde bislang nicht erfüllt (23).

**Fazit**

Wenngleich wenige evidenzbasierte Erkenntnisse zu den Behandlungsoptionen von lumbalen Spinalstenosen vorliegen, ist die operative Therapie bei relevanter und therapieresistenter Symptomatik sinnvoll und indiziert. Die mannigfaltigen chirurgischen Techniken erlauben heutzutage auf die individuelle Situation des einzelnen Patienten einzugehen. Langzeitergebnisse zu modernen Verfahren fehlen häufig.

**Interessenkonflikt**

Die Autoren erklären, dass kein Interessenkonflikt im Sinne der Richtlinien des International Committee of Medical Journal Editors besteht.

**Manuskriptdaten**

eingereicht: 24. 5. 2007, revidierte Fassung angenommen: 7. 2. 2008

**LITERATUR**

1. Boden SD, Davis DO, Dina TS, Patronas NJ, Wiesel SW: Abnormal magnetic-resonance scans of the lumbar spine in asymptomatic subjects. A prospective investigation. *J Bone Joint Surg Am* 1990; 72: 403-8.
2. Ciol MA, Deyo RA, Howell E, Kreif S: An assessment of surgery for spinal stenosis: time trends, geographic variations, complications, and reoperations. *J Am Geriatr Soc* 1996; 44: 285-90.
3. AWMF-Leitlinie: Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Neurochirurgie „Lumbale Spinalkanalstenose“ 2005. <http://www.uni-duessel.dorf.de/awmf/ll-na/008-022.htm>
4. Porter RW: Spinal stenosis and neurogenic claudication. *Spine* 1996; 21: 2046-52.
5. Benoist M: The natural history of lumbar degenerative spinal stenosis. *Joint Bone Spine* 2002; 69: 450-7.
6. Chang Y, Singer DE, Wu YA, Keller RB, Atlas SJ: The effect of surgical and nonsurgical treatment on longitudinal outcomes of lumbar spinal stenosis over 10 years. *J Am Geriatr Soc* 2005; 53: 785-92.
7. Athiviraham A, Yen D: Is Spinal Stenosis Better Treated Surgically or Nonsurgically? *Clin Orthop Relat Res* 2007; 458: 90-3.
8. Malmivaara A, Slati P, Heliövaara M et al.: Surgical or nonoperative treatment for lumbar spinal stenosis? A randomized controlled trial. *Spine* 2007; 32: 1-8.
9. Weinstein JN, Tosteson TD, Lurie JD et al.: Surgical versus nonsurgical therapy for lumbar spinal stenosis. *N Engl J Med* 2008; 358: 794-810.
10. Schulte TL, Bullmann V, Lerner T et al.: Lumbale Spinalkanalstenose. *Orthopäde* 2006; 35: 675-94.
11. Podichetty VK, Segal AM, Lieber M, Mazanec DJ: Effectiveness of salmon calcitonin nasal spray in the treatment of lumbar canal stenosis: a double-blind, randomized, placebo-controlled, parallel group trial. *Spine* 2004; 29: 2343-9.
12. Hooten WM, Mizerak A, Carns PE, Huntoon MA: Discitis after lumbar epidural corticosteroid injection: A case report and analysis of the case report literature. *Pain Med* 2006; 7: 46-51.
13. Turner JA, Ersek M, Herron L, Deyo R: Surgery for lumbar spinal stenosis. Attempted meta-analysis of the literature. *Spine* 1992; 17: 1-8.
14. Kleeman TJ, Hiscoe AC, Berg EE: Patient outcomes after minimally destabilizing lumbar stenosis decompression: the „Port-Hole“ technique. *Spine* 2000; 25: 865-70.
15. Oertel MF, Ryang YM, Korinth MC, Gilsbach JM, Rohde V: Long-term results of microsurgical treatment of lumbar spinal stenosis by unilateral laminotomy for bilateral decompression. *Neurosurgery* 2006; 59: 1264-9.
16. Thome C, Zevgaridis D, Leheta O et al.: Outcome after less-invasive decompression of lumbar spinal stenosis: a randomized comparison of unilateral laminotomy, bilateral laminotomy, and laminectomy. *J Neurosurg Spine* 2005; 3: 129-41.
17. Irwin ZN, Hillibrand A, Gustavel M et al.: Variation in surgical decision making for degenerative spinal disorders. Part I: lumbar spine. *Spine* 2005; 30: 2208-13.

18. Resnick DK, Choudhri TF, Dailey AT et al.: Guidelines for the performance of fusion procedures for degenerative disease of the lumbar spine. Part 10: fusion following decompression in patients with stenosis without spondylolisthesis. *J Neurosurg Spine* 2005; 2: 686-91.
19. Resnick DK, Choudhri TF, Dailey AT et al.: Guidelines for the performance of fusion procedures for degenerative disease of the lumbar spine. Part 9: fusion in patients with stenosis and spondylolisthesis. *J Neurosurg Spine* 2005; 2: 679-85.
20. Schnake KJ, Schaeren S, Jeanneret B: Dynamic stabilization in addition to decompression for lumbar spinal stenosis with degenerative spondylolisthesis. *Spine* 2006; 31: 442-9.
21. Zucherman JF, Hsu KY, Hartjen CA et al.: A multicenter, prospective, randomized trial evaluating the X STOP interspinous process decompression system for the treatment of neurogenic intermittent claudication: two-year follow-up results. *Spine* 2005; 30: 1351-8.
22. Siddiqui M, Smith FW, Wardlaw D: One-year results of X Stop interspinous implant for the treatment of lumbar spinal stenosis. *Spine* 2007; 32: 1345-8.
23. Kim KA, McDonald M, Pik JH, Khoeir P, Wand MY: Dynamic intraspinal spacer technology for posterior stabilization: case-control study on the safety, sagittal angulation, and pain outcome at 1-year follow-up evaluation. *Neurosurg Focus* 2007; 22: E7.

**Anschrift für die Verfasser**

Prof. Dr. med. Claudius Thomé  
 Neurochirurgische Klinik  
 Universitätsklinikum Mannheim  
 Medizinische Fakultät Mannheim der Universität Heidelberg  
 Theodor-Kutzer-Ufer 1-3  
 68167 Mannheim  
 E-Mail: [claudius.thome@nch.ma.uni-heidelberg.de](mailto:claudius.thome@nch.ma.uni-heidelberg.de)

**SUMMARY**

**Degenerative Lumbar Spinal Stenosis – Current Strategies in Diagnosis and Treatment**

**Introduction:** Although the aging of the population is causing a dramatic rise in the incidence of lumbar spinal stenosis, the indications and options for surgical treatment are not clearly defined. **Methods:** In an attempt to aid clinical decision making, a selective literature review was conducted, taking into account the guidelines of the Association of the Scientific Medical Societies in Germany (AWMF). **Results:** In degenerative lumbar spinal stenosis hypertrophy of the facet joints and yellow ligaments brings about constriction of the spinal canal, leading to back pain and activity-dependent lower limb symptoms (neurogenic claudication). If conservative treatment fails, an imaging study, usually magnetic resonance imaging, is required. In the case of severe symptoms the progressive underlying degeneration necessitates surgical treatment. Minimally invasive fenestration techniques are usually employed to decompress the spinal canal; in the presence of instability, fusion is indicated. **Discussion:** Despite the proven superiority of surgery in the management of refractory lumbar spinal stenosis, there is a lack of evidence-based data regarding the different surgical treatment options. The evaluation of modern, minimally invasive techniques is thus difficult.

*Dtsch Arztebl* 2008; 105(20): 373-9  
 DOI: 10.3238/arztebl.2008.0373

Key words: lumbar spinal stenosis, neurogenic claudication, surgery, laminectomy, fenestration, fusion



The English version of this article is available online:  
[www.aerzteblatt-international.de](http://www.aerzteblatt-international.de)