

Journal für

Neurologie, Neurochirurgie und Psychiatrie

www.kup.at/
JNeurolNeurochirPsychiatr

Zeitschrift für Erkrankungen des Nervensystems

**Technik, Indikationen und Vorteile
der spinalen Endoskopie //**
**Technique, indications and
advantages of spinal endoscopy**

Siepe CJ

Journal für Neurologie

Neurochirurgie und Psychiatrie

2026; 27 (3), 63-68

Homepage:

www.kup.at/

JNeurolNeurochirPsychiatr

Online-Datenbank
mit Autoren-
und Stichwortsuche

Indexed in
EMBASE/Excerpta Medica/BIOBASE/SCOPUS

Krause & Pachernegg GmbH • Verlag für Medizin und Wirtschaft • A-3003 Gablitz

P.b.b. 02Z031117M,

Verlagsort: 3003 Gablitz, Linzerstraße 177A/21

Preis: EUR 10,-

Journal für

Neurologie, Neurochirurgie und Psychiatrie

e-Abo kostenlos

Datenschutz:

Ihre Daten unterliegen dem Datenschutzgesetz und werden nicht an Dritte weitergegeben. Die Daten werden vom Verlag ausschließlich für den Versand der PDF-Files des Journals für Neurologie, Neurochirurgie und Psychiatrie und eventueller weiterer Informationen das Journal betreffend genutzt.

Lieferung:

Die Lieferung umfasst die jeweils aktuelle Ausgabe des Journals für Neurologie, Neurochirurgie und Psychiatrie. Sie werden per E-Mail informiert, durch Klick auf den gesendeten Link erhalten Sie die komplette Ausgabe als PDF (Umfang ca. 5–10 MB). Außerhalb dieses Angebots ist keine Lieferung möglich.

Abbestellen:

Das Gratis-Online-Abonnement kann jederzeit per Mausklick wieder abbestellt werden. In jeder Benachrichtigung finden Sie die Information, wie das Abo abbestellt werden kann.

Das e-Journal **Journal für Neurologie, Neurochirurgie und Psychiatrie**

- ✓ steht als PDF-Datei (ca. 5–10 MB) stets internetunabhängig zur Verfügung
- ✓ kann bei geringem Platzaufwand gespeichert werden
- ✓ ist jederzeit abrufbar
- ✓ bietet einen direkten, ortsunabhängigen Zugriff
- ✓ ist funktionsfähig auf Tablets, iPads und den meisten marktüblichen e-Book-Readern
- ✓ ist leicht im Volltext durchsuchbar
- ✓ umfasst neben Texten und Bildern ggf. auch eingebettete Videosequenzen.

www.kup.at/JNeurolNeurochirPsychiatr

Technik, Indikationen und Vorteile der spinalen Endoskopie

C. J. Siepe^{1,2}

Kurzfassung: Die vollendoskopische Wirbelsäulenchirurgie stellt eine konsequente Weiterentwicklung minimalinvasiver Operationsverfahren dar. Über eine kleine Stichinzision von etwa 6–8 mm Länge werden Optik und Instrumente durch einen gemeinsamen Arbeitskanal (uniportale Technik) eingebracht und nach intraspinal in die Zielregion geführt. Die unmittelbare Nähe der Optik zu den neuralen Strukturen, eine gewinkelte Blickrichtung und die kontinuierliche Spülung ermöglichen eine hochauflösende Darstellung der neuralen Strukturen bei gleichzeitig geringer Zugangsmorbidität. Interlaminae und transforaminale Zugänge sind komplementäre Verfahren; ihre Auswahl richtet sich nach Lokalisation, Art und Morphologie der zugrunde liegenden Pathologie.

Das Indikationsspektrum umfasst insbesondere spinale Kompressionssyndrome wie Bandscheibenvorfälle, zentrale und laterale Spinalkanalstenosen sowie Bandscheiben- und Synovialgelenkzysten an Hals-, Brust- und Lendenwirbelsäule. Intradurale Pathologien sind der Endoskopie ebenfalls zugänglich und in den letzten Jahren zeichnete sich darüber hinaus eine weltweit gesteigerte Zahl von endoskopisch durchgeführten Fusionseingriffen ab.

Wesentliche Vorteile sind die weiter reduzierte Zugangsmorbidität, der geringe Wundschmerz und frühe Mobilisation der Patienten. Das Risiko für Infektionen-/Wundheilungsstörung kann auf ein

Minimum reduziert bzw. nahezu eliminiert werden. Von den Vorteilen der Endoskopie profitieren sowohl sportlich aktive als auch ältere, multimorbide und insbesondere auch adipöse Patienten, da die Eingriffe nahezu gewichtsunabhängig durchgeführt werden können. Grenzen ergeben sich aus einer relevanten Lernkurve, die eingangs eine konsequente Patientenselektion erforderlich macht.

Schlüsselwörter: Wirbelsäulendoskopie, endoskopische Operationen, minimalinvasive Wirbelsäulenchirurgie, Endoskopie, spinale Dekompression, Spinalstenose, Bandscheibenvorfall

Abstract: Technique, indications and advantages of spinal endoscopy. Full-endoscopic spine surgery represents a further advancement of minimally invasive spine surgical techniques. Through a small skin incision measuring approximately 6–8 mm, the endoscope and surgical instruments are introduced via a common working channel (uniportal technique) and advanced into the spinal canal toward the target region. The close proximity of the optics to the neural structures, the angled viewing direction, and continuous irrigation enable a high-resolution visualization of the neural structures while minimizing approach-related morbidity. Interlaminar and transforaminal approaches are complementary techniques; the choice of approach

depends on the location, type, and morphology of the underlying pathology.

The spectrum of indications primarily includes spinal compression syndromes such as disc herniations, central and lateral spinal canal stenosis, as well as discal and synovial facet joint cysts of the cervical, thoracic, and lumbar spine. Intradural pathologies are also amenable to endoscopic treatment. Furthermore, the use of endoscopic techniques for spinal fusion procedures has increased worldwide in recent years.

The principal advantages include a further reduction in approach-related morbidity, minimal wound pain, and early patient mobilization. The risk of infection and wound-healing complications can be reduced to a minimum or virtually eliminated. Athletic patients, as well as elderly and multimorbid patients, benefit from the advantages of endoscopic surgery. The technique is particularly advantageous in obese patients, as these procedures can be performed largely independently of the patient's body weight. Its principal limitation is the significant learning curve, which initially requires careful patient selection. **J Neurol Neurochir Psychiatr 2026; 27 (3): 63–8.**

Keywords: spinal endoscopy, endoscopic surgery, minimally invasive spine surgery, endoscopy, spinal decompression, spinal stenosis, disc herniation

■ Einleitung

Die operative Dekompression von spinalen Nervenkompressionssyndromen gehören zu den häufigsten Eingriffen im Bereich der Wirbelsäulenchirurgie. Hierzu gehören insbesondere Bandscheibenvorfälle, Rezessus- und zentrale spinale Stenosen sowie die Entfernung von Synovialgelenks- und Bandscheibenzysten. Dabei hat die Zahl der Wirbelsäuleingriffe über die letzten Jahre deutlich zugenommen [1].

Die Entwicklung der operativen Techniken führte von einer initial offen durchgeführten Dekompression wie etwa Laminektomien über lupenbrillenassisted Verfahren hin zur mikrochirurgischen Technik, die sich seit den 1980er-Jahren als Standard etabliert hat. Durch den Erhalt knöcherner und ligamentärer Strukturen konnten ausgedehnte Laminektomien, die neben einer hohen Invasivität auch mit dem Nachteil zunehmender Instabilitäten assoziiert waren, vermieden werden.

Minimalinvasive Verfahren reduzieren Blutverlust, Wundschmerz und postoperative Einschränkungen; kontrollierte Studien und Metaanalysen zeigen für endoskopische Verfahren klinische Ergebnisse, die mit etablierten Operationstechniken vergleichbar sind [2, 3]. Mit dem Einsatz der vollendoskopischen Technik sollen diese Vorteile der reduzierten zugangsbedingten Morbidität in logischer Konsequenz fortgesetzt und nochmals weiter reduziert werden.

■ Begriffsbestimmung und technische Grundlagen

Für die Bewertung der Technik ist eine eindeutige Nomenklatur erforderlich [4]. Vollendoskopische Verfahren sind von endoskopisch assistierten, mikroendoskopischen und/oder biportalen Techniken abzugrenzen. Technische Kernelemente der vollendoskopischen Chirurgie sind in Tabelle 1 aufgeführt. Beim hier dargestellten uniportalen vollendoskopischen Vorgehen sind Optik, Licht, der Arbeitskanal für die Instrumente sowie Spülkanal und Abfluss in einem Instrument integriert (Abb. 1).

Der Zugang erfolgt über eine etwa 6–8 mm lange Haut-/Stichinzision. Abhängig von Region und Eingriff stehen Endoskope unterschiedlicher Länge mit Arbeitskanälen von etwa 3,0 mm,

Eingelangt am: 24.08.2026, angenommen am: 31.08.2026

Aus dem ¹Wirbelsäulenzentrum, Schön-Klinik München-Harlaching, und dem ²Institut für Wirbelsäulenforschung der Paracelsus Medizinischen Privatuniversität (PMU), Salzburg

Korrespondenzadresse: Prof. Dr. med. habil. Christoph J. Siepe, Schön-Klinik München Harlaching, Wirbelsäulenzentrum, Harlachinger Straße 51, D-81547 München, E-Mail: csiepe@schoen-klinik.de

Tabelle 1: Technische Kernelemente der uniportalen vollendoskopischen Wirbelsäulenchirurgie

Kernelement	Typische Ausprägung	Praktische Bedeutung
Zugang	eine Stichinzision, ca. 6–8 mm; ein Arbeitsportal (uniportal)	Minimierung des zugangsbedingten Weichteiltraumas
Optik	hochauflösende Bildübertragung; häufig 25 Grad Blickwinkel	direkte Nahsicht und erweitertes Sichtfeld
Arbeitskanal	je nach Region und Instrumentarium von 3,0 bis 5,5 mm	gezielte Arbeit mit Stanzen, Fasszangen und Fräsen
Spülung	kontinuierliche sterile Kochsalzspülung mit passivem Abfluss	klare Sicht, Abtransport von Blut und Gewebepartikeln, Druckkontrolle
Interlaminärer Zugang	dorsal, median oder paramedian	geeignet für ausgewählte zentrale, recessale und disko-gene Kompressionen
Transforaminaler Zugang	lateralen Zugang im Bereich der Flanke des Patienten	alternativer Korridor bei entsprechend gelegener, z. B. foraminaler Pathologie

4,0 mm bis 5,5 mm zur Verfügung (Abb. 2). Über die Optik wird das Bild aus dem Spinalkanal auf hochauflösende (HD, 4K-) Monitore übertragen (Abb. 3). Über die unmittelbare Lage der Optik mit nur wenigen Millimeter Entfernung von den anatomischen Strukturen werden die hochauflösenden Bilder aus dem Spinalkanal übertragen. Eine typischerweise um 25–30 Grad gewinkelte Optik erweitert das Sichtfeld und

ermöglicht es, durch kontrolliertes Drehen und Schwenken des Endoskops auch seitlich oder hinter knöchernen Strukturen gelegene Bereiche einzusehen.

Operiert wird unter kontinuierlicher Spülung mit steriler Kochsalzlösung. Diese sorgt für eine klare Sicht, entfernt Blut und Gewebepartikel aus dem Operationsfeld und unterstützt


Abbildung 1: Vollendoskopische Operation in uniportaler Technik über eine 6–8 mm Stichinzision

Abbildung 2: Operationsendoskope für die interlaminäre Technik mit jeweils 3,0 mm, 4,0 mm und 5,5 mm exzentrisch gelegenen Arbeitsportal (Foto: RiWo Spine, Nachdruck mit freundlicher Genehmigung)

Abbildung 3: Übertragung des endoskopischen Bildes aus dem Spinalkanal auf einen hochauflösenden Monitor (Foto: RiWo Spine, Nachdruck mit freundlicher Genehmigung)

die Lavage der neuralen Strukturen. Als sicherheitsrelevantes Konstruktionsmerkmal sollte – um einen überhöhten intraspinalen Druck zu vermeiden – auf einen kontinuierlichen passiven Abfluss der Spülflüssigkeit geachtet werden. Idealerweise handelt es sich dabei um ein sogenanntes offenes System, bei dem der Abfluss nicht durch den Operateur blockiert werden kann.

In jedem Fall sollte darauf geachtet werden, dass die endoskopischen Systeme explizit für die spinale Chirurgie freigegeben und zugelassen sind, was bei gängigen arthroskopischen Systemen nicht automatisch gewährleistet ist.

■ Zugangswege

Grundsätzlich werden interlaminäre, transforaminale und posterolaterale Zugänge unterschieden. Sie sind nicht als konkurrierende, sondern als komplementäre Verfahren zu verstehen. Der interlaminäre Zugang erfolgt dorsal in oder nahe der Mittellinie und eignet sich insbesondere für Pathologien mit intraspinaler Lage. Der transforaminale Zugang nutzt einen Zugangskorridor weiter lateral im Bereich der Flanke des Patienten und wird zum Beispiel für foraminale / extraforaminale Pathologien gewählt. Die Wahl des Zugangs richtet sich nach Segment sowie Art, Lokalisation und Morphologie der Pathologie sowie nach den anatomischen Verhältnissen.

Beispiel: Vollendoskopische Dekompression in Over-the-top-Technik

Die beidseitige Dekompression einer lumbalen Spinalkanalstenose wird typischerweise über einen unilateralen interlaminären Zugang durchgeführt. Nach Lagerung in Bauchlage wird das betreffende Segment fluoroskopisch lokalisiert. Über Trokar und Arbeitshülse wird das Endoskop am Übergang von Lamina, medialem Facettengelenk und interlaminärem Fenster platziert. Ab diesem Zeitpunkt erfolgen Präparation und Dekompression vollständig unter endoskopischer Sicht.

Zunächst werden die knöchernen Landmarken dargestellt und das interlaminäre Fenster bedarfsgerecht in kraniokaudaler und lateraler Richtung erweitert. Während zur Entfernung eines Sequesters das Ligamentum flavum häufig nur wenige Millimeter eröffnet wird und ansonsten erhalten werden kann (Reduktion von Adhäsionen), wird dieses bei der Dekompression der Spinalstenose von seiner kranialen Insertion gelöst und anschließend vollständig und schrittweise reseziert. Nach zentraler und ipsilateraler Dekompression folgt die Dekompression des ipsilateralen Rezessus mit Darstellung der vorbeiziehenden Nervenwurzel.

Abhängig von der Begleitpathologie kann der Eingriff um eine Sequestrektomie, eine Diskektomie oder die Entfernung einer Synovialgelenkzyste erweitert bzw. ergänzt werden. Durch Schwenken der Optik wird anschließend die kontralaterale Seite in Over-the-top-Technik dekomprimiert. Den Abschluss bilden die direkte visuelle und palpatorische Kontrolle der dekomprimierten neuralen Strukturen (Abb. 4), eine sorgfältige Blutstillung und der Wundverschluss mit einer Einzelknopfnah

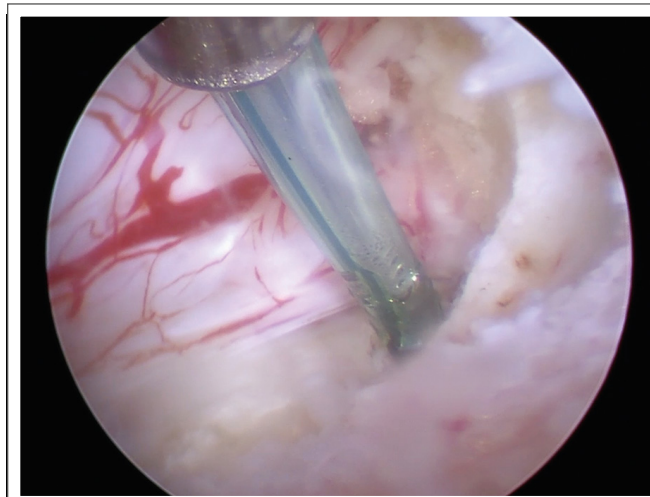


Abbildung 4: Endoskopische Darstellung der neuralen Strukturen mit Dura und Spinalnerv und Palpation/Mobilisation mit der Bipolar-Sonde



Abbildung 5: Wund-/Hautverschluss mit einer Einzelknopfnah

■ Indikationsstellung

Die Indikation zu einer Operation darf nicht aus der Verfügbarkeit einer bestimmten Technik abgeleitet werden. Maßgeblich bleiben die zugrunde liegende Pathologie, Intensität und Dauer der Beschwerden, neurologische Defizite, der klinische Verlauf sowie das Ergebnis einer angemessenen konservativen Therapie die Grundlage zur Entscheidungsfindung eines operativen Eingriffs. Erst wenn die operative Indikation gestellt ist, wird entschieden, welcher Zugang die Pathologie mit der geringsten Morbidität und zugleich mit adäquater Sicherheit adressiert.

Das potenzielle Indikationsspektrum der endoskopischen Eingriffe ist breit: Es umfasst Bandscheibenvorfälle, zentrale und mediolaterale Stenosen, laterale Rezessusstenosen sowie Bandscheiben- und Synovialgelenkzysten. Entsprechende Eingriffe sind an Hals-, Brust- und Lendenwirbelsäule möglich. Revisionseingriffe wie bei Rezidivbandscheibenvorfällen sind der endoskopischen Technik ebenfalls zugänglich. Auch intradurale Pathologien sind endoskopischen Verfahren zugänglich [5, 6]. Darüber hinaus hat sich das Anwendungsspektrum endoskopischer Verfahren in den vergangenen Jahren auch auf endoskopisch assistierte bzw. vollendoskopische Fusionseingriffe erweitert [7, 8].

Prinzipiell können sämtliche Pathologien mit der endoskopischen Technik in gleicher Art und Weise wie mit der Mikro-

chirurgie adressiert werden [9]. Für die genannten Techniken liegt mittlerweile eine breite wissenschaftliche Datenbasis vor, die ihre klinische Wirksamkeit – auch im Vergleich zu etablierten Standardverfahren – sowie ihre Sicherheit belegt, bei gleichzeitig zusätzlichen Vorteilen durch die weitere Reduktion der Zugangsmorbidität [10, 11].

Dabei bleibt zu berücksichtigen, dass fortgeschrittene zentrale Stenosen, mehrsegmentale Dekompressionen oder komplexe Revisionseingriffe eine deutlich größere Erfahrung im Umgang mit dieser Technik voraussetzen. Begleitende Instabilitäten und/oder Deformitäten müssen unabhängig vom geplanten Zugang beurteilt werden und können ggf. eine zusätzliche Stabilisierung oder ein alternatives Operationskonzept erfordern.

Damit integriert sich die Endoskopie in die Reihe der bekannten Instrumentarien zur Behandlung unterschiedlicher Wirbelsäulenpathologien.

■ Vorteile der vollendoskopischen Technik

Reduktion der Zugangsmorbidität

Der wesentliche Vorteil liegt in einer weiteren konsequenten Reduktion der Zugangsmorbidität vom Zugang mit einer kleinen Stichinzision bis hin zur Zielregion. Eine Muskelablösung ist nicht erforderlich. Das paraspinale Muskeltrauma ist dabei minimal und postoperativ in der Regel nicht mehr nachweisbar.

Visualisierung und Präzision

Die hohe Bildqualität resultiert nicht allein aus der digitalen Vergrößerung, sondern insbesondere auch aus der unmittelbaren Nähe der Optik zum Operationsgebiet. Die gewinkelte Blickrichtung der um 25–30° gewinkelten Optik vergrößert das einsehbare Sichtfeld und erleichtert die Sicht in ansonsten nur schwer einsehbare Bereiche wie etwa unter die angrenzenden Laminae. Blut und Gewebepartikel werden durch die kontinuierliche Spülung aus dem Sichtfeld entfernt. Für den erfahrenen Operateur entsteht dadurch eine sehr präzise Darstellung von Dura, Nervenwurzel, Bandscheibe und der umliegenden knöchernen Strukturen (Abb. 4).

Wundschmerz, Mobilisation

Das geringe Weichteiltrauma spiegelt sich klinisch in dem nur geringen Wundschmerz und einer frühen Mobilisation wider. Nach Abklingen der Narkose erfolgt bei einem regulären Verlauf die sofortige Mobilisation der Patienten mit Vollbelastung. Die Nachbehandlung erfolgt orthesenfrei.

Wundheilung

Die kleine Wundfläche von nur wenigen mm Länge bleibt während der Operation durch das Endoskop vollständig verschlossen; zugleich wird kontinuierlich mit steriler Kochsalzlösung gespült. Auf den Einsatz von Gewebespreizern, die durch erhöhten Druck das Risiko einer umliegenden Gewebekomprimierung erhöhen, kann verzichtet werden. Die Arbeitshülse liegt bei der endoskopischen Technik spannungsfrei im Bereich der zuvor gesetzten Stichinzision, schützt dabei die umgebenden Weichteile und schließt die Wundfläche vollständig ab. Hiermit kann eine offene Wundfläche mit möglicher bakterieller Kontamination vollständig vermieden

werden. Zusammenfassend erklärt dies die sehr niedrige Rate von Infektionen und Wundheilungsstörungen, die mit der endoskopischen uniportalen Technik minimiert bzw. nahezu vollständig vermieden werden können.

Patienten mit erhöhtem zugangsassoziertem Risikoprofil

Als Alleinstellungsmerkmal bleibt bei der endoskopischen Technik die Größe der Stichinzision von der Länge des Zugangsweges unbeeinflusst. Damit verliert das Körpergewicht im Vergleich zu offenen oder mikrochirurgischen Zugängen an Bedeutung. Die Eingriffe können weitgehend gewichtsabhängig durchgeführt werden. Dies ist insbesondere bei adipösen Patienten oder bei sehr muskulösen Athleten vorteilhaft.

Wie oben dargestellt, bietet sich aufgrund des Risikoprofils die Endoskopie ebenfalls und insbesondere bei Patienten mit einem erhöhten Risiko für die Ausbildung von Infektionen / Wundheilungsstörungen an (Hauteffloreszenzen, laufende Kortikoidmedikation u.a.m.).

Ältere und multimorbide Patienten profitieren von dem geringen perioperativen Trauma und der frühen Mobilisation.

■ Nachbehandlung und Rückkehr zur Aktivität

Die Patienten werden unmittelbar nach dem operativen Eingriff voll mobilisiert. Mit zunehmender Wundheilung können Patienten nach einer reinen Dekompression frühzeitig Alltagsaktivitäten mit Vollbelastung aufnehmen. Bei komplikationslosem Verlauf ist nach abgeschlossener Wundheilung häufig innerhalb von 10–14 Tagen eine Rückkehr zur vollen körperlichen Belastung möglich. Individuelle Faktoren, Begleiterkrankungen und das Ausmaß der Dekompression bleiben dabei zu berücksichtigen.

Nach Eingriffen an der Bandscheibe wird die Belastungssteigerung zusätzlich durch den Anulusdefekt, die Beschaffenheit des Bandscheibenfachs, ggf. begleitende Instabilitäten und das damit einhergehende Rezidivrisiko bestimmt. In der Regel wird versucht, den Eingriff lediglich auf eine Sequestrektomie zu begrenzen. Bei zusätzlicher tiefergreifender Diskektomie mit ebenfalls relevantem Anulusdefekt ist die Nachbehandlung entsprechend anzupassen.

Gerade beim Leistungssport sollte die Rückkehr zum Training interdisziplinär mit Physiotherapie, Sportmedizin und betreuenden Ärzten festgelegt werden. Die geringe Invasivität erlaubt eine frühe funktionelle Rehabilitation, ersetzt aber nicht die pathologiespezifische Risikobewertung.

■ Lernkurve, Grenzen und Komplikationen

Die vollendoskopische uniportale Wirbelsäulenchirurgie ist technisch anspruchsvoll. Operiert wird über einen räumlich-anatomisch begrenzten Zugang im Bereich des Neuroforamens bzw. des interlaminären Fensters. Während der fortgeschrittene Operateur durch den Einsatz von Knochenfräsen (Abb. 6) schnell ausreichend Raum zum Spinalkanal schaffen kann, so ist dieses Vorgehen für den Anfänger zunächst als diffizil einzuschätzen. Die räumliche Orientierung erfolgt anhand eines

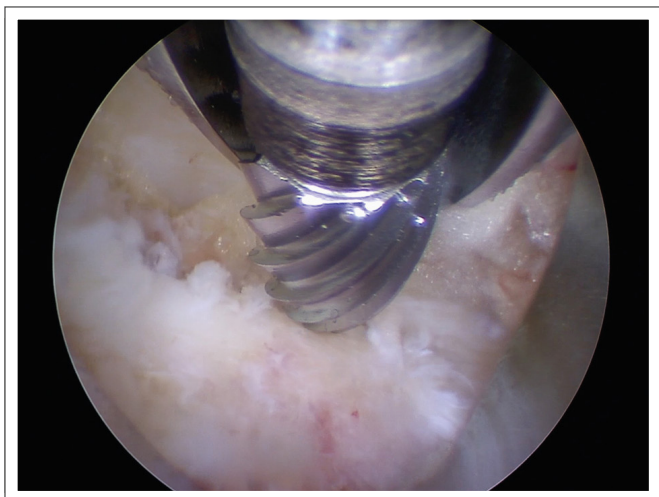


Abbildung 6: Endoskopische Knochenträse

zweidimensionalen Monitorbildes in unmittelbarer Nähe und Aufsicht auf die neuralen Strukturen.

Die Instrumente werden gemeinsam mit dem Endoskop geführt, was manuell ungewohnt gegenüber dem offenen/mikrochirurgischen Vorgehen erscheint (Abb. 1). Bei exzentrisch gelegenen Arbeitsportalen (Abb. 2) ist darüber hinaus auch eine entsprechende Rotation des Endoskops erforderlich, um die Zielregion erreichen zu können. Für eine rechts- oder linksdominante Person werden dabei die überwiegenden Tätigkeiten mit der linken Hand durchgeführt. Die Lernkurve ist daher vergleichsweise länger als bei offenem/mikrochirurgischem Vorgehen [12, 13]. Eine strukturierte Ausbildung, ausreichende Fallzahlen und die schrittweise Erweiterung des Indikationsspektrums sind deshalb wesentliche Voraussetzungen.

Zu Beginn sollten technisch überschaubare Pathologien gewählt werden. Eine bilaterale Over-the-top-Dekompression, komplexe Stenosen, Eingriffe im Bereich der HWS und Revisionseingriffe gehören in die Hand erfahrener endoskopischer Operateure. Bei intraoperativen Schwierigkeiten oder unzureichender anatomischer Übersicht wird zur Vermeidung von Komplikationen empfohlen, ggf. den Eingriff auf das vertraute offene/mikrochirurgische Verfahren zu konvertieren [14].

Ein geringes Zugangstrauma sollte dabei nicht mit fehlendem Risiko gleichgesetzt werden. Duraläsionen, postoperative Blutungen bzw. epidurale Hämatome, Nervenverletzungen und Rezidivbandscheibenvorfälle bleiben mögliche Komplikationen [15]. Die kontinuierliche Spülung erfordert ein verlässliches Druck- und Abflusskonzept, welches durch den Einsatz von entsprechenden, für die spinale Chirurgie zugelassenen, endoskopischen Systemen gewährleistet werden sollte. Eine sorgfältige Blutstillung, vorsichtiges intraoperatives Vorgehen unter ständiger adäquater Orientierung und klarer Visualisierung der neuralen Strukturen sind Voraussetzung für eine sichere Durchführung der Eingriffe.

■ Diskussion

Die Endoskopie erweitert das Spektrum der minimalinvasiven Wirbelsäulenchirurgie um eine weitere Technik, mit der die

Zugangsmorbidität im Vergleich zu offenen / mikrochirurgischen Eingriffen nochmals reduziert werden kann.

Vorteile ergeben sich dabei insbesondere für kräftige und/oder adipöse Patienten, da die Eingriffe weitgehend gewichts-unabhängig über kleine, 6–8 mm messende Hautinzisionen durchgeführt werden können. Darüber hinaus profitieren Patienten mit einem gesteigerten Infektrisiko, da aus einer Reihe unterschiedlicher Faktoren das Risiko für Infektionen/Wundheilungsstörungen bei dem uniportalen endoskopischen Vorgehen minimiert bzw. nahezu eliminiert werden kann.

Die endoskopische und die mikrochirurgische Technik sollten weniger als konkurrierend miteinander, sondern vielmehr als komplementär zueinander eingeordnet werden. Hierbei wird jeder Operateur individuell einen Übergang von der Mikrochirurgie und eingangs einfachen endoskopischen Fällen vornehmen, die dann mit zunehmender Erfahrung auch die Durchführung komplexerer Eingriffe zulässt. Hierfür sind eine standardisierte Ausbildung und reproduzierbare Durchführung der Eingriffe erforderlich. Endoskopie und Mikrochirurgie werden auf absehbare Zeit koexistieren und sich im Sinne einer individuell abgestimmten Versorgung ergänzen.

■ Schlussfolgerung

Die vollendoskopische Wirbelsäulenchirurgie ermöglicht eine wirksame Dekompression neuraler Strukturen bei sehr geringer Zugangsmorbidität. Interlaminäre und transforaminale Zugänge eröffnen ein breites, pathologieabhängiges Indikationsspektrum. Die Vorteile liegen in der unmittelbaren Visualisierung, dem geringen Muskel- und Weichteiltrauma, einer nochmals reduzierten Zugangsmorbidität mit geringem Wundschmerz und der frühen Mobilisation der Patienten. Besonders profitieren Patienten, bei denen eine Minimierung des perioperativen Traumas von hoher Bedeutung ist. Die Eingriffe können weitgehend gewichts-unabhängig durchgeführt werden, so dass sich Vorteile insbesondere für große und kräftige bzw. adipöse Patienten ergeben. Das Risiko für Infektionen bzw. Wundheilungsstörungen kann bei der uniportalen endoskopischen Technik minimiert bzw. nahezu eliminiert werden.

■ Relevanz für die Praxis

- Die operative Indikation wird durch Pathologie und klinischen Verlauf bestimmt – nicht durch die Verfügbarkeit einer endoskopischen Technik.
- Interlaminäre und transforaminale Zugänge sind komplementär und müssen in Abhängigkeit von der jeweiligen Zielregion und der zugrunde liegenden Pathologie gewählt werden.
- Die vollendoskopische Technik reduziert Muskel- und Weichteiltrauma und unterstützt eine frühe Mobilisation.
- Adipöse, sehr muskulöse, ältere oder multimorbide Patienten können von der geringen Zugangsmorbidität besonders profitieren.
- Das Risiko für Infektionen / Wundheilungsstörungen kann bei der uniportalen Technik minimiert bzw. nahezu eliminiert werden.
- Eine lange Lernkurve und die technische Komplexität fortgeschrittener Dekompressionen erfordern eine strukturierte Ausbildung und ausreichende operative Erfahrung.

Prof. Dr. med. habil. Christoph J. Siepe



Chefarzt des Wirbelsäulenzentrums der Schön Klinik München Harlaching.

Seine klinischen und wissenschaftlichen Schwerpunkte liegen in der Behandlung degenerativer Wirbelsäulenerkrankungen sowie in mikrochirurgischen und vollendoskopischen Operationstechniken.

■ Interessenkonflikt

Der Autor ist Berater für RIWO Spine.

Literatur:

- Petzold T, Tesch F, Adler JB, Gunster C, Niethard FU, Schmitt J. [10-year development of spine surgery in Germany – An analysis of health insurance funds data from 2005 to 2014]. *Z Orthop Unfall* 2018; 156: 298–305.
- Birkenmaier C, Komp M, Leu HF, Wegener B, Ruetten S. The current state of endoscopic disc surgery: review of controlled studies comparing full-endoscopic procedures for disc herniations to standard procedures. *Pain Physician* 2013; 16: 335–44.
- Cong L, Zhu Y, Tu G. A meta-analysis of endoscopic discectomy versus open discectomy for symptomatic lumbar disk herniation. *Eur Spine J* 2016; 25: 134–43.
- Hofstetter CP, Ahn Y, Choi G, Gibson JNA, Ruetten S, Zhou Y, et al. AOSpine Consensus Paper on Nomenclature for Working-Channel Endoscopic Spinal Procedures. *Global Spine J* 2020; 10: 1115–1215.
- Dolas I, Unal TC, Gulsever CI, Dolen D, Yorukoglu AG, Sencer A. Full-endoscopic spine surgery for intradural pathologies: A systematic review of innovations, challenges, and future prospects. *Brain Spine* 2025; 5: 104392.
- Van Isseldyk F, Hagel V. Endoscopic resection of lumbar intradural spinal tumors: A case series on feasibility, safety, and preliminary outcomes. *Brain Spine* 2026; 6: 106040.
- Pholprajug P, Kotheeranurak V, Liu Y, Kim JS. The endoscopic lumbar interbody fusion: a narrative review, and future perspective. *Neurospine* 2023; 20: 1224–45.
- Kwon B, Moon A. Advances in endoscopic lumbar spine surgery: a comprehensive review of the techniques used for the treatment of lumbar disc herniations and spinal stenosis and lumbar spinal fusion. *Spine J* 2026; 26: 457–66.
- Mayer HM. A history of endoscopic lumbar spine surgery: what have we learnt? *Biomed Res Int* 2019; 4583943.
- Ruetten S, Komp M, Merk H, Godolias G. Full-endoscopic interlaminar and transforaminal lumbar discectomy versus conventional microsurgical technique: a prospective, randomized, controlled study. *Spine (Phila Pa 1976)* 2008; 33: 931–9.
- Muthu S, Ramakrishnan E, Chellamuthu G. Is endoscopic discectomy the next gold standard in the management of lumbar disc disease? Systematic review and superiority analysis. *Global Spine J* 2021; 11: 1104–120.
- Hsu HT, Chang SJ, Yang SS, Chai CL. Learning curve of full-endoscopic lumbar discectomy. *Eur Spine J* 2013; 22: 727–33.
- Wang B, Lu G, Patel AA, Ren P, Cheng I. An evaluation of the learning curve for a complex surgical technique: the full endoscopic interlaminar approach for lumbar disc herniations. *Spine J* 2011; 11: 122–30.
- Siepe CJ. CME-Fortbildung: Endoskopische Bandscheibenchirurgie. *Die Wirbelsäule* 2024; 8: 247–61.
- Siepe CJ, Mehren C, Heider F, Mell D, Hitzl W, Platz U. Complication assessment in full-endoscopic uniportal lumbar spine surgery: A prospective analysis from 304 patients. *Brain Spine* 2026; 6: 106131.

Mitteilungen aus der Redaktion

Besuchen Sie unsere zeitschriftenübergreifende Datenbank

☒ [Bilddatenbank](#)

☒ [Artikeldatenbank](#)

☒ [Fallberichte](#)

e-Journal-Abo

Beziehen Sie die elektronischen Ausgaben dieser Zeitschrift hier.

Die Lieferung umfasst 4–5 Ausgaben pro Jahr zzgl. allfälliger Sonderhefte.

Unsere e-Journale stehen als PDF-Datei zur Verfügung und sind auf den meisten der marktüblichen e-Book-Readern, Tablets sowie auf iPad funktionsfähig.

☒ [Bestellung e-Journal-Abo](#)

Haftungsausschluss

Die in unseren Webseiten publizierten Informationen richten sich **ausschließlich an geprüfte und autorisierte medizinische Berufsgruppen** und entbinden nicht von der ärztlichen Sorgfaltspflicht sowie von einer ausführlichen Patientenaufklärung über therapeutische Optionen und deren Wirkungen bzw. Nebenwirkungen. Die entsprechenden Angaben werden von den Autoren mit der größten Sorgfalt recherchiert und zusammengestellt. Die angegebenen Dosierungen sind im Einzelfall anhand der Fachinformationen zu überprüfen. Weder die Autoren, noch die tragenden Gesellschaften noch der Verlag übernehmen irgendwelche Haftungsansprüche.

Bitte beachten Sie auch diese Seiten:

[Impressum](#)

[Disclaimers & Copyright](#)

[Datenschutzerklärung](#)