

Nimmt den Druck



VERTEBRIS stenosis

Die vollendoskopische, interlaminäre
Dekompression der lumbalen Spinalkanalstenose

VERTEBRIS **stenosis**

Vollendoskopisches Wirbelsäuleninstrumentarium

Inhaltsverzeichnis

Die vollendoskopische, interlaminäre Dekompression

■ Vorwort	04
■ Lagerung	06
■ Bestimmung des interlaminären Zugangs	06
■ Durchführung des interlaminären Zugangs	07
■ Ipsilaterale, einseitige Dekompression	08
■ Kontralaterale Dekompression in Over-the-Top-Technik	10

VERTEBRIS stenosis Instrumentarium

■ Endoskop und Zubehör VERTEBRIS stenosis	12
■ Zugangs- und Arbeitsinstrumente VERTEBRIS stenosis	13
■ PowerDrive ART1 – universelles Motorensystem	14
■ COMBIDRIVE EN – High-Speed Motorensystem	15
■ Surgitron – Radiofrequenzgerät	16
■ Verbrauchsmaterial und Ersatzteile	17

Literaturverzeichnis	18
----------------------	----

VERTEBRIS stenosis

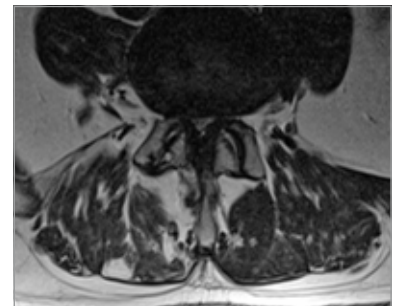
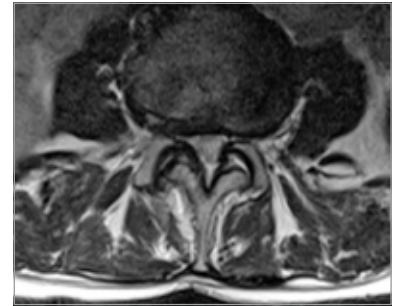
Vorwort

Degenerative Einengungen des lumbalen Spinalkanals mit Kompression neuraler Strukturen entstehen durch knöchernen, diskalen, kapsulären oder ligamentären Strukturen. Je nach Lokalisation und Ausprägung können sie zu klassischen klinischen Symptomen der unteren Extremitäten führen. Rückenschmerzen sind eher den sekundären degenerativen Phänomenen, wie z. B. segmentaler Instabilität oder Deformität zuzuschreiben. Eine eindeutige Korrelation zwischen dem bildgebend sichtbaren Ausmaß der Stenose und klinischen Symptomen besteht nicht. Neben Bandscheibenvorfällen sind laterale und zentrale Spinalkanalstenosen die häufigsten Ursachen.

Nach Ausschöpfen konservativer Maßnahmen oder neurologischen Defiziten kann ein operatives Vorgehen notwendig werden. In diesem Fall müssen in Abhängigkeit von Pathologie und Symptomen Dekompressionsoperationen, Fusionen oder die Kombination beider Verfahren in Betracht gezogen werden. Heutzutage scheint es nach EBM-Kriterien als sicher zu gelten, dass Dekompressionen radikuläre Symptome und neurogene Claudikatio verbessern können. Das technisch erforderliche Ausmaß der Dekompression und die Bedingungen, unter denen eine zusätzliche Fusion notwendig ist, sind nicht eindeutig geklärt.

Konventionelle Dekompressionsoperationen an der Lendenwirbelsäule zeigen gute Resultate. Dennoch sind operationsbedingte Folgen und Probleme bekannt. Daher wurde schon von Beginn der Wirbelsäulenchirurgie an versucht, bestehende Operationsverfahren zu modifizieren. Im Vordergrund stehen hierbei bis heute Verminderung der Invasivität und Verbesserung der intraoperativen Sicht.

Minimalinvasive Techniken können operationsbedingte Traumatisierung und deren Konsequenzen reduzieren. Gleichzeitig kann die intraoperative Visualisierung und Ausleuchtung optimiert werden. Basierend auf den Erfahrungen vollendoskopischer Operationen von Bandscheibenvorfällen der Hals- und Lendenwirbelsäule mit der Möglichkeit der endoskopischen Knochenresektion erfolgte die Entwicklung entsprechender Instrumentarien zur Dekompression von lumbalen Spinalkanalstenosen. Da hier häufig eine ausgedehntere Knochen- oder Ligamentresektion notwendig ist, wurden eine größere Optik mit entsprechendem intraendoskopischem Arbeitskanal und größere Instrumente erforderlich. Routinemäßig kommt der vollendoskopische, interlaminäre Zugang zum Einsatz, der trans-/extraforaminale Zugang bleibt besonderen Einzelfällen vorbehalten.



Laterale und zentrale Spinalkanalstenose der Lendenwirbelsäule.



Je nach Pathologie stehen verschiedene Optiken zur Verfügung



Spinalkanalerweiterung mit interlaminärem Zugang



Intraoperativer Situs nach Dekompression

Die zur Verfügung stehenden Instrumentarien ermöglichen heute unter Berücksichtigung der Indikationskriterien eine zu konventionellen Operationen gleichwertige, vollendoskopische Vorgehensweise unter Sicht. Während laterale, einseitig-symptomatische Stenosen häufig mit dem Basisinstrumentarium operiert werden können, kann bei ausgeprägten Fällen oder zentralen Stenosen das größere Stenose-System eingesetzt werden. Grundsätzlich ist immer zu überdenken, ob zusätzlich zur Dekompression eine stabilisierende Maßnahme erforderlich ist.



Priv.-Doz. Dr. med. habil. Sebastian Ruetten
Leiter des Zentrums
für Wirbelsäulenchirurgie und Schmerztherapie



Dr. med. Martin Komp
Stellvertretender Leiter des Zentrums
für Wirbelsäulenchirurgie und Schmerztherapie

Center for Spine Surgery and Pain Therapy
Head: Priv.-Doz. Dr. med. habil. Sebastian Ruetten



ST. ELISABETH GRUPPE 
KATHOLISCHE KLINIKEN RHEIN-RUHR

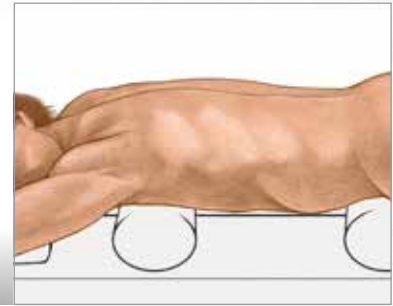
**Center for Orthopedics and Traumatology
of the St. Elisabeth Group – Catholic Hospitals Rhein-Ruhr**
St. Anna Hospital Herne/Marienhospital Herne University Hospital/Marien Hospital Witten
Director: Prof. Dr. med. Georgios Godolias

VERTEBRIS stenosis

Die vollendoskopische, interlaminäre Dekompression

Lagerung

Der Patient befindet sich in Bauchlagerung mit Becken- und Thoraxrolle auf einem röntgendurchlässigen Tisch. Während der Operation ist die Anwendung eines C-Bogens erforderlich.



Bauchlagerung mit Becken- und Thoraxrolle

Bestimmung des interlaminären Zugangs

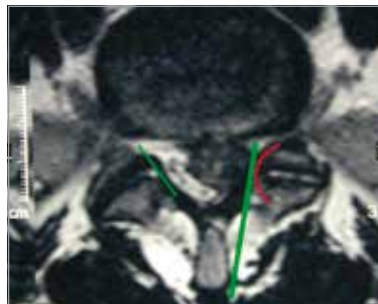
Mittels Bildwandlerkontrolle wird unter Berücksichtigung der Pathologie der Zugang anhand anatomischer Landmarks im posterior-anterioren Strahlengang bestimmt. Er muss möglichst medial im interlaminären Fenster liegen, um ein leichteres Eingehen unter die schräg stehenden Zygoapophysalgelenke nach lateral zu ermöglichen.



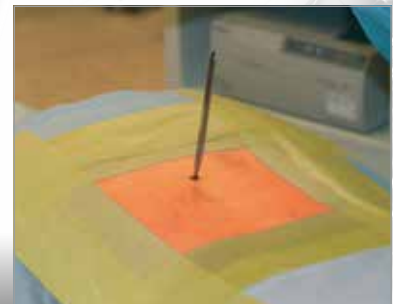
Anzeichnen des Eintrittspunktes in die Haut



Der Eintrittspunkt sollte möglichst medial liegen



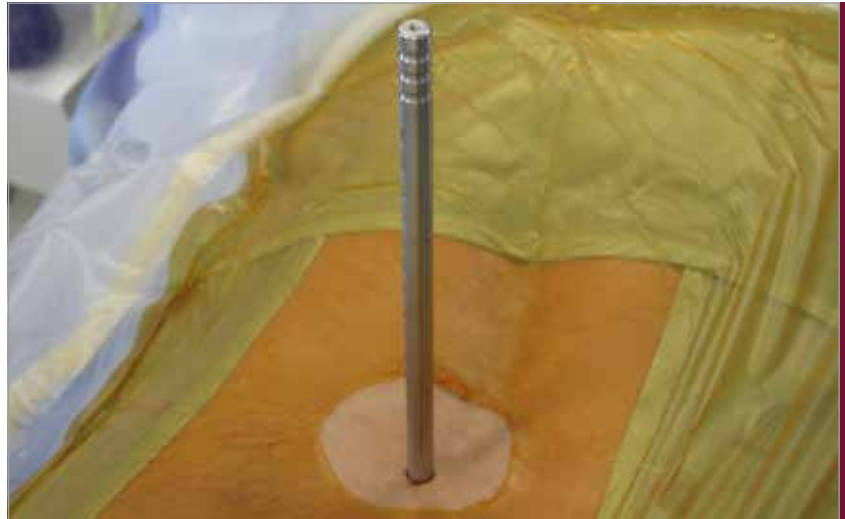
Ein Eingehen unter die Zygoapophysalgelenke sollte ermöglicht werden



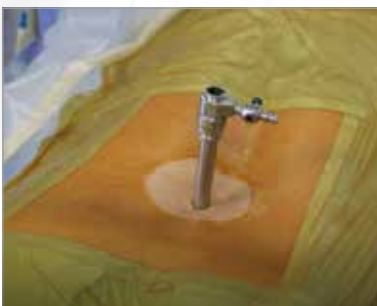
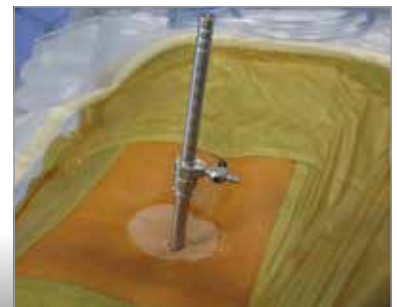
Stichinzision

Durchführung des interlaminären Zugangs

Nach Bestimmung des Eintrittspunktes in der Haut und Stichinzision wird der Dilatator unter posterior-anteriorer Bildwandlerkontrolle bis zum Ligamentum flavum oder den Zygoapophysalgelenken eingebracht. Der weitere Ablauf erfolgt im seitlichen Strahlengang. Über den Dilatator wird die Arbeitshöhle mit abgeschrägter Öffnung in Richtung des Ligamentes geschoben und der Dilatator entfernt. Das Endoskop wird eingeführt und der weitere Eingriff erfolgt unter kontinuierlicher Sicht und Spülung.



Einbringen von Dilatator, Operationshöhle und Endoskop



VERTEBRIS stenosis

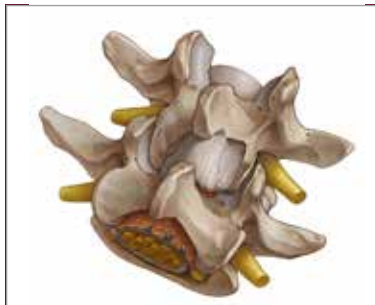
Die vollendoskopische, interlaminäre Dekompression

Ipsilaterale, einseitige Dekompression

Nach Durchführung des Zugangs werden die knöchernen Strukturen präpariert. Es kann hilfreich sein die Dekompression am kaudalen Ende der deszendierenden Facette zu beginnen. Nachfolgend beginnt in Abhängigkeit von der Pathologie die Dekompression mit Resektion von Anteilen der medialen deszendierenden Facette, der kranialen und kaudalen Lamina und des Ligamentum flavum. Die Ausdehnung der Dekompression erstreckt sich in der Regel nach kranial mindestens bis zur Spitze der aszendierenden Facette und nach kaudal bis zur Hälfte des Pedikels. Nachfolgend werden mediale Anteile der aszendierenden



Es kann hilfreich sein die Dekompression am kaudalen Ende der deszendierenden Facette zu beginnen



Die Ausdehnung der Knochenresektion muss in der Regel von der Spitze des aszendierenden Facette bis zur Mitte des kaudalen Pedikels reichen



Zur Knochenresektion stehen verschiedene Fräser oder Knochenstanzen zur Verfügung, die durch den intraendoskopischen Arbeitskanal eingebracht werden können



Resektion von medialen Anteilen der aszendierenden Facette



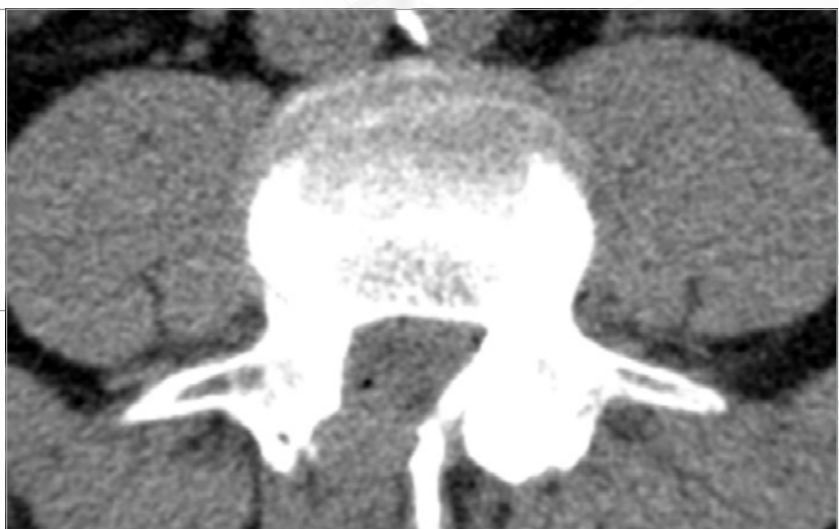
Entfernung von vorgewölbtem Anulus und Osteophyten



Facette und das Ligamentum flavum reseziert, bis die suffiziente Dekompression der neuralen Strukturen nach kranial, kaudal und lateral klar zu sehen ist. Bei zentraler Stenose muss meist das Ligamentum flavum nach medial bis zur Mittellinie reseziert werden. Zum Abschluss müssen ggf. vorgewölbte Anulusanteile und Osteophyten im ventralen Epiduralraum entfernt werden. Bei bilateraler Symptomatik einer lateralen Stenose erfolgt kein "Over-the-Top" Zugang mit Undercutting-Technik zur Gegenseite, sondern ein eigenständiger kontralateraler Zugang, um die medianen Anteile des Ligamentum flavum zu erhalten und hier den Spinalkanal unberührt zu lassen.



Situs nach ipsilateraler Dekompression



VERTEBRIS stenosis

Die vollendoskopische, interlaminäre Dekompression

Kontralaterale Dekompression in Over-the-Top-Technik

Bei bilateraler Symptomatik einer zentralen Stenose erfolgt ein unilaterales Vorgehen mit "Over-the-Top" Zugang in Undercutting-Technik zur Gegenseite. Hierfür wird Knochen im ventralen Bereich des Dornfortsatzes reseziert, bis dorsal der Dura auf die kontralaterale Seite eingegangen werden kann. Wenn möglich wird das Ligamentum flavum zunächst als Schutz der Dura belassen und es erfolgt die knöcherne Dekompression wieder mittels Laminotomie und partieller Facettektomie. Nachfolgend wird das Ligamentum flavum komplett reseziert. Zum Abschluss muss der kontralaterale Rezessus erweitert werden. Die Dekompression ist beendet, wenn Dura und Spinalnerven eindeutig dekomprimiert einsehbar sind.




Die Verschlusskappen für Optik und Arbeitshülse sollten nur kurzfristig bei sichtbehindernden Blutungen eingesetzt werden, da bei langen Operationszeiten und unbemerkter Behinderung des Abflusses der Spülflüssigkeit theoretisch die Folgen von Volumenbelastung und Druckerhöhung innerhalb des Spinalkanals und der verbundenen und angrenzenden Strukturen nicht vollständig auszuschließen sind. Eine lang andauernde und ununterbrochene übermäßige Retraktion der neuralen Strukturen mit der Arbeitshülse nach medial muss besonders in kranialen Etagen vermieden oder intermittierend durchgeführt werden, um das Risiko neurologischer Schädigungen zu vermeiden. Allgemein besteht insbesondere während der Lernkurve erfahrungsgemäß wie bei allen neuen Techniken ein erhöhtes Risiko des Auftretens von Problemen.





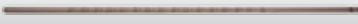
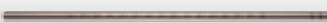



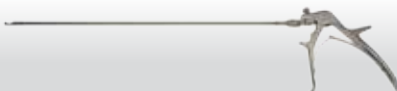



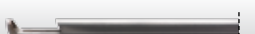





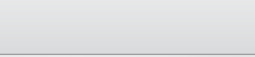
Situs nach Over-the-Top-Dekompression

VERTEBRIS stenosis

Endoskop und Zubehör

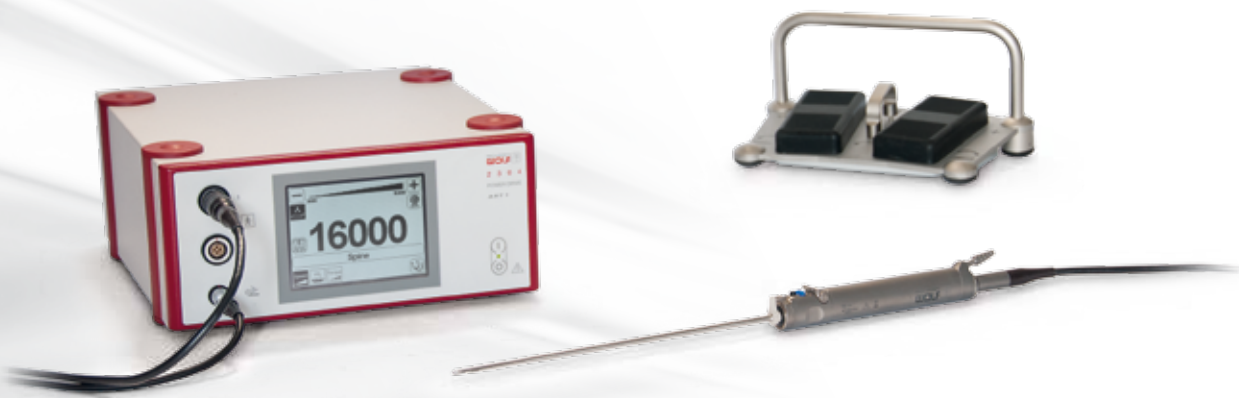
Endoskop	
	Diskoskop Set PANOVIEW Plus Diskoskop 20°, Arbeitskanal ID 5,6 mm, AD 9,3 x 7,4 mm, NL 177 mm (892109205), Dichtkappen-Aufsatz (8792.452), Dichtungskappen (89.02), Dichtmembran (15479.006), O-Ring (9500.113) und Reinigungsbürste (6.03) 8921092051
	Endoskop-Zwischenstück zur Distanzkontrolle 892009000
	Fiber Lichtleiter Set D 3,5 mm, NL 1,8 m (80663518), Adapter projektorseitig (8095.07) und Adapter endoskopseitig (809509), Farbcode orange 806635181
	Aufbereitungskorb für die maschinelle Aufbereitung und Sterilisation, für Diskoskope 89210.xxxx, Breite 132 mm x Länge 472 mm x Höhe 74 mm 38044.411
Haltearmsysteme	
	Haltearm-Adapter zur Fixierung des Endoskops in Kombination mit Universal-Haltearm (898004717) oder Gelenkarm LEYHLA (8766951) 892009070
	Universal-Haltearm max. Haltekraft 90N, Gelenkradius 420 mm 898004717
	Klemmsockel isoliert 4,5 KV AC, zum Anbringen an den OP-Tisch (Normschiene) 8840.9722
	Gelenkarm LEYHLA zum Anbringen an den OP-Tisch, Anmerkung: eine Fixierung mittels 2 Gelenkarmen wird empfohlen 8766.951







Zugangs- und Arbeitsinstrumente

Zugangsinstrumente	
	Dilatator AD 9,4 mm, kanüliert, für Arbeitshülse AD 10,5 mm 892209510
Stufen-Dilatator-Set bestehend aus: 8922095000	
	Stufen-Dilatator AD 3,9 mm, kanüliert, für Arbeitshülse 892209505
	Stufen-Dilatator AD 5,9 mm, für Arbeitshülse oder Dilator AD 7,0 mm 892209507
	Stufen-Dilatator AD 6,9 mm, für Arbeitshülse oder Dilator AD 9,5 mm 892209508
	Stufen-Dilatator AD 9,4 mm, für Arbeitshülse AD 10,5 mm 892209515
	Arbeitshülse AD 10,5 mm , NL 120 mm 892209010
	Spülaufsatz AD 10,5 mm 892209310
Arbeitsinstrumente	
	Rohrschaftstanzen
	Rohrschaftstanze , 2,0 mm Schnittbreite, AD 5,5 mm, NL 340 mm, GL 490 mm ... 892409020
	Rohrschaftstanze , 3,5 mm Schnittbreite, AD 5,5 mm, NL 340 mm, GL 490 mm 892409035
	Kerrison-Stanzen
	Kerrison-Stanze 60° 4,5 mm Schnittbreite, D 5,5 mm, NL 350 mm, GL 460 mm 892409445
	Kerrison-Stanze 90° 4,5 mm Schnittbreite, D 5,5 mm, NL 350 mm, GL 460 mm 892409945
	Mikro-Stanzen und Rongeure Farbcodierung zur einfachen Identifikation der Instrumenten-Durchmesser
	Rongeur AD 3,0 mm, NL 290 mm 89240.3003
	Rongeur AD 4,0 mm, NL 290 mm 89240.3004
	Stanze AD 3,0 mm, NL 290 mm 89240.3023
	Stanze AD 4,0 mm, NL 290 mm 89240.3024

VERTEBRIS stenosis






PowerDrive ART1 – universelles Motorensystem



Universelles Motorensystem	
	Fräser für Power Stick M5
	Ovalfräser , mit seitlichem Schutz, AD 5,5 mm, NL 290 mm899751505
	Ovalfräser exzentrisch , mit seitlichem Schutz, AD 5,5 mm, NL 290 mm899751555
	Kugelfräser , AD 5,5 mm, NL 290 mm899751305
	Kugelfräser, Diamant , AD 5,5 mm, NL 290 mm899751405
	Abwinkelbarer Fräser für Power Stick M5
	TipControl® – Abwinkelbarer Knochenfräser, komplett , AD 4,0 mm, NL 290 mm (899753754), Antriebswelle, komplett (15336058), kardanischer Fräseinsatz, steril, VE = 5 ST. (499751704), Schlüssel zum Einlegen und Entfernen des kard. Fräseinsatzes (15372005), Spüladapter (15261106)899753794
	Motorhandstücke – Power Stick M5
	Power Stick M5/0 Handgriff für Rotationsmesser bzw. -fräser, Bedienung mit Fußschalter, sterilisierbar, max. Drehzahl 16.000 rpm, mit festem Anschlusskabelw899550001
	Power Stick M5/3 Handgriff für Rotationsmesser bzw. -fräser, mit Tastenfeld oder Fußschalter, sterilisierbar, max. Drehzahl 16000 rpm, mit festem Anschlusskabel8995500031
	PowerDrive ART1 Universelles Motorensystem, Set inkl. Netzkabel, Can-Bus Verbindungskabel Technische Merkmale: autom. Handgriff- und Werkzeugerkennung, Speicherfunktion anwender-spezifischer Parameter und Memory-Funktion für Werkzeuge
	Netzanschluss 230 V, 50/60 Hz23040011
	Netzanschluss 100 V, 50/60 Hz23040021
	Netzanschluss 110 V, 50/60 Hz23040041
	Netzanschluss 115 V, 50/60 Hz23040061
	Netzanschluss USA 120 V, 50/60 Hz23040071
	Netzanschluss 127 V, 50/60 Hz23040121
	Netzanschluss 240 V, 50/60 Hz23040141
	Doppelpedal-Fußschalter für PowerDrive ART1 (Serie 2304)2304.901

COMBIDRIVE EN – High-Speed Motorensystem

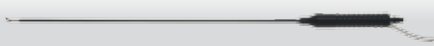



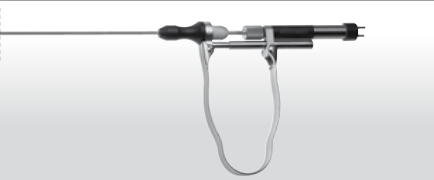

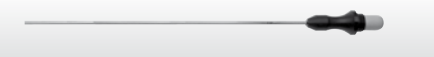




High-Speed Motorensystem	
Fräser mit distalem Schutz	
	Kugelfräser, Hartmetall , Fräserkopf Ø 3,0 mm, NL 350 mm, VE = 3 St.82960.3730
	Außenrohr , mit distalem Schutz, AD 4,0 mm82970.1330
	Kugelfräser, Diamant , Fräserkopf Ø 3,0 mm, NL 350 mm, VE = 3 St.82960.3930
	Außenrohr , mit distalem Schutz, AD 4,0 mm82970.1330
Fräser ohne distalen Schutz	
	Kugelfräser, Diamant , Fräserkopf Ø 3,7 mm, NL 350 mm, VE = 3 St.82960.3940
	Außenrohr , AD 4,0 mm82970.1340
High-Speed Handstück	
	Winkelhandstück mit Adapter 40.000 U/min, INTRA-Schnittstelle82950.1301
High-Speed Motorensystem COMBIDRIVE EN Zur Verwendung mit High-Speed Zubehör und Zubehör für Power Stick M5 (siehe S. 14)	
	COMBIDRIVE EN Set High-Speed Motorensystem inkl. Netzkabel, Fußpedal, Elektronik-Motor mittel inkl. Anschlusskabel und umfangreichem Zubehör20951.0000





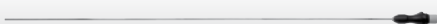










VERTEBRIS stenosis

Surgitron – Radiofrequenzgerät



RF Gerät – Surgitron	
	Zubehör bipolar – Ablationselektroden
	Bipolare Hohlkugelelektrode distales Kopfteil D 2,9 mm, NL 330 mm, zum Einmalgebrauch899364300
	Bipolare Hohlkugelelektrode distales Kopfteil D 3,4 mm, NL 330 mm, zum Einmalgebrauch899364400
	Elektrodenhandgriff, bipolar zur Aufnahme von bipolaren Hohlkugelelektroden, festverbundenes Kabel mit US 2-PIN Anschluss, Kabellänge 3 m, wiederverwendbar899364100
Zubehör bipolar – Trigger-Flex	
	Trigger-Flex Handgriff für bipolare steuerbare Trigger-Flex Elektrode, inklusive bipolarem Kabel mit US 2-PIN Anschluss (2343837)8792.691
	Trigger-Flex bipolare Elektrode distal abwinkelbar, D 2,0 mm, zum Einmalgebrauch, steril, VE = 6 St.4792.6912
	Trigger-Flex Außenschaft NL 400 mm8792.694
	Bipolares Anschlusskabel für Trigger-Flex Handgriff, US 2-PIN Anschluss2343.837
Radiofrequenzgerät Surgitron	
	Radiofrequenzgerät R.Wolf/elliquence Surgitron Dual 4 MHz, Radiofrequenzgerät kpl. mit Fußschalter (2343.901) Leistung monopolar max 120 Watt/4 MHz, bipolar max. 120 Watt/1,7 MHz, 100/120/220/240 V, 50/60 Hz2343.001

Verbrauchsmaterial und Ersatzteile

für TipControl®:	
	Kardanischer Fräseinsatz, steril (VE = 5 St.) 499751704
	Schlüssel 15372005
	Spüladapter, kpl. (M5) 15261106
für Trigger-Flex:	
	Flex. Bipolar-Elektrode (VE = 6 St.) 4792.6912
	Trigger-Flex-Außenschaft 40 cm 8792.694
	Trigger-Flex-Ersatzdichtung (VE = 2 St.) 8792.695
	Dichtkappen-Aufsatz inkl. 10 Dichtungskappen (89.00) 8792.452
	Dichtungskappen Öffnung 0,75 mm für Instrumente bis D 2,4 mm, schwarz, VE = 10 St. 89.00
	Dichtungskappen Öffnung 2,7 mm für Instrumente über 3,4 bis 5,1 mm, blau, VE = 10 St. 89.02
	Dichtmembran 15479006
	Spülknebel komplett, drehbar 15461.034
	O-Ringe für Spülknebel (15461.034) VE = 10St. 9500.113
	Antibesclagmittel für Endoskope, zum Einmalgebrauch, VE = 10 St. 102.02
	Reinigungsbürste D 5,0 mm, Bürstenlänge 50 mm, GL 375 mm 6.03
	O-Ringe für Spülaufsatz 892209310 15364285

Literatur

Ruetten S, Komp M, Hahn P, Oezdemir S.

Dekompression der lumbalen Rezensusstenose – Endoskopische, interlaminäre Technik. *Oper Orthop Traumatol* 2013;DOI 10.1007/s00064-012-0195-2

Ruetten S, Komp M, Hahn P, Oezdemir S.

In: Haertl R, Korge A (eds) *Minimally Invasive Spine Surgery – Techniques, Evidence, and Controversies*. Thieme, Stuttgart 2012, pp 59-62

Ruetten S.

Equipment for full-endoscopic spinal surgery. In: Vieweg U, Grochulla F (eds) *Manual of Spine Surgery*. Springer, Heidelberg, New York, Dordrecht, London 2012, pp 59-62

Ruetten S.

Endoscopic lumbar disc surgery. In: Vieweg U, Grochulla F (eds) *Manual of Spine Surgery*. Springer, Heidelberg, New York, Dordrecht, London 2012, pp 303-308

Ruetten S.

Full-endoscopic operations of the spine in disk herniations and spinal stenosis. *Surg Technol Int* 2011;XXI:284-298

Ruetten S.

Full-endoscopic interlaminar lumbar discectomy and spinal decompression. In: Kim DH, Kim K-H, Kim Y-C (eds) *Minimally Invasive Percutaneous Spinal Techniques*. Elsevier, Philadelphia, 2011, pp 351-359

Komp M, Hahn P, Merk H, Godolias G, Ruetten S.

Bilateral operation of lumbar degenerative central spinal stenosis in full-endoscopic interlaminar technique with unilateral approach: Prospective 2-year results of 74 patients. *J Spinal Disord Tech* 2011;24:281-287

Ruetten S, Komp M, Merk H, Godolias G.

Surgical treatment for lumbar lateral recess stenosis with the full-endoscopic interlaminar approach versus conventional microsurgical technique: A prospective, randomized, controlled study. *J Neurosurg Spine* 2009;10:476-485

Ruetten S, Komp M, Merk H, Godolias G.

Recurrent lumbar disc herniation following conventional discectomy: A prospective, randomized study comparing full-endoscopic interlaminar and transforaminal versus microsurgical revision. *J Spinal Disord Tech* 2009;22:122-129

Ruetten S.

Vollendoskopische Operationen der Lendenwirbelsäule. In: Jerosch J, Steinleitner W (ed) *Minimal invasive Wirbelsäulen-Intervention*. Deutscher Ärzte Verlag, Köln, 2009, pp 515-528

Ruetten S, Komp M, Merk H, Godolias G.

Full-endoscopic anterior decompression versus conventional anterior decompression and fusion in cervical disc herniations. *Int Orthop* 2008;33:1677, DOI 10.1007/s00264-008-0684-y

Ruetten S, Komp M, Merk H, Godolias G.

Full-endoscopic cervical posterior foraminotomy for the operation of lateral disc herniations using 5.9-mm endoscopes: A prospective, randomized, controlled study. *Spine* 2008;33:940-948

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* 2008;33:931-939

Ruetten S, Komp M, Merk H, Godolias G.

A new full-endoscopic technique for cervical posterior foraminotomy in the treatment of lateral disc herniations using 6.9-mm endoscopes: prospective 2-year results of 87 patients. *Minim Invas Neurosurg* 2007;50:219-226

Ruetten S, Komp M, Merk H, Godolias G.

Use of newly developed instruments and endoscopes: full-endoscopic resection of lumbar disc herniations via the interlaminar and lateral transforaminal approach. *J Neurosurg Spine* 2007;6:521-530

Ruetten S, Komp M, Godolias G.

A new full-endoscopic technique for the interlaminar operation of lumbar disc herniations using 6 mm endoscopes: Prospective 2-year results of 331 patients. *Minim Invasive Neurosurg* 2006;49:80-87

Ruetten S, Komp M, Godolias G.

An extreme lateral access for the surgery of lumbar disc herniations inside the spinal canal using the full-endoscopic uniportal transforaminal approach. – Technique and prospective results of 463 patients. *Spine* 2005;30:2570-2578

Ruetten S.

The full-endoscopic interlaminar approach for lumbar disc herniations. In: Mayer HM (ed) *Minimally Invasive Spine Surgery*. Springer, Berlin Heidelberg New York, 2005, pp 346-355

