

Nimmt den Druck



## **VERTEBRIS stenosis**

Die vollendoskopische, interlaminäre  
Dekompression der lumbalen Spinalkanalstenose

# VERTEBRIS **stenosis**

Vollendoskopisches Wirbelsäuleninstrumentarium

## Inhaltsverzeichnis

<b>Die vollendoskopische, interlaminäre Dekompression</b>	
■ 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
<b>VERTEBRIS stenosis Instrumentarium</b>	
■ 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

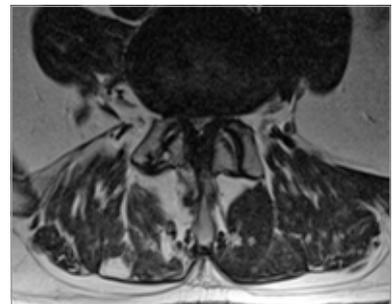
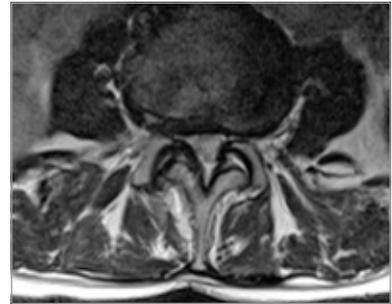
## Vorwort

Degenerative Einengungen des lumbalen Spinalkanals mit Kompression neuraler Strukturen entstehen durch knöchernen, diskale, kapsuläre oder ligamentäre 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

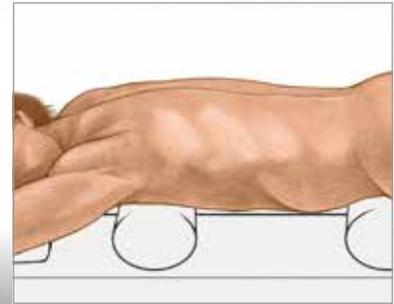
**Center for Orthopedics and Traumatology  
of the St. Elisabeth Group – Catholic Hospitals Rhein-Ruhr**  
**St. Anna Hospital Herne/Marienhospital Herne University Hospital/Marien Hospital Witten**  
Director: Prof. Dr. med. Georgios Godolias

# 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

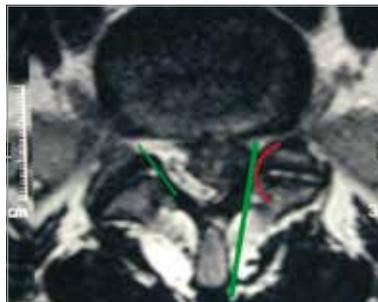
Mittels Bildwandlerkontrolle wird unter Berücksichtigung der Pathologie der Zugang anhand anatomischer Landmarks im posterior-anterioren Strahlengang bestimmt. Er muss möglichst medial im interlaminären Fenster liegen, um ein leichteres Eingehen unter die schräg stehenden Zygoapophysealgelenke nach lateral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



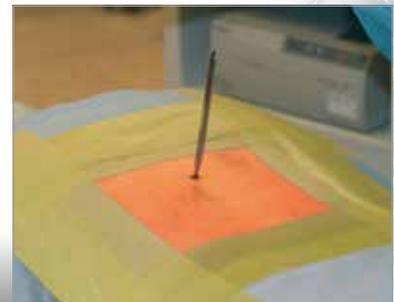
Anzeichnen des Eintrittspunktes in die Haut



Der Eintrittspunkt sollte möglichst medial liegen



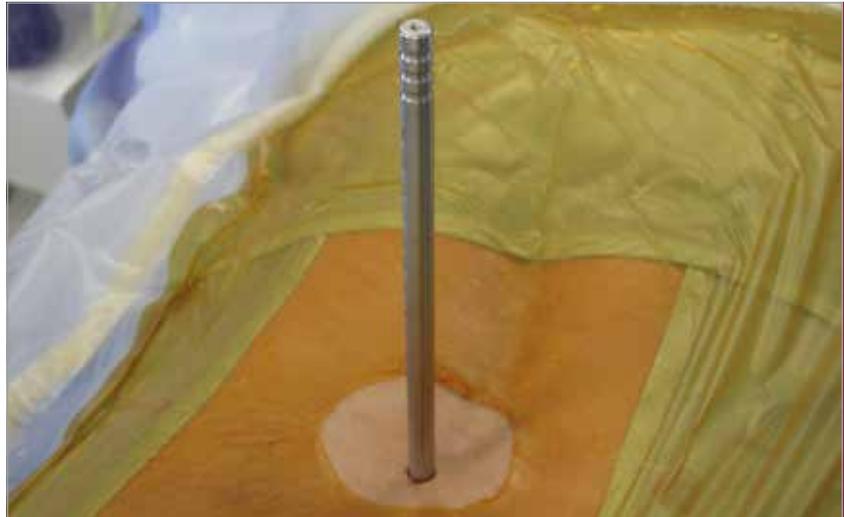
Ein Eingehen unter die Zygoapophysealgelenke sollte ermöglicht werden



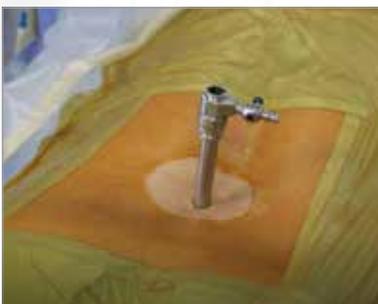
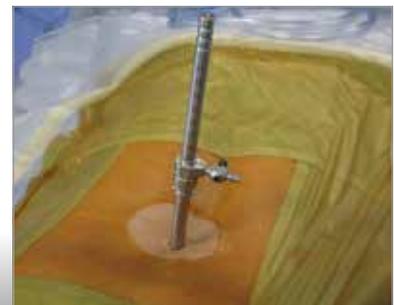
Stichinzision

## 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 Arbeitshülse 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, Operationshülse 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 ascendierenden Facette und nach kaudal bis zur Hälfte des Pedikels. Nachfolgend werden mediale Anteile der ascendierenden



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 ascendierenden 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 ascendierenden 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 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.



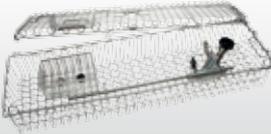
Die Verschlusskappen für Optik und Arbeitshülse sollten nur kurzfristig bei sichtbehindernden Blutungen eingesetzt werden, da bei langen Operationszeiten und unbemerkter Behinderung des Abflusses der Spülflüssigkeit theoretisch die Folgen von Volumenbelastung und Druckerhöhung innerhalb des Spinalkanals 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.



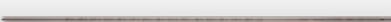
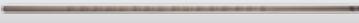
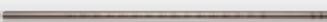
Situs nach Over-the-Top-Dekompression

# VERTEBRIS stenosis

## Endoskop und Zubehör

Endoskop	
	<b>Diskoskop Set</b> 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
	<b>Endoskop-Zwischenstück</b> zur Distanzkontrolle ..... 892009000
	<b>Fiber Lichtleiter Set</b> D 3,5 mm, NL 1,8 m (80663518), Adapter projektorseitig (8095.07) und Adapter endoskopseitig (809509), Farbcode orange ..... 806635181
	<b>Aufbereitungskorb</b> für die maschinelle Aufbereitung und Sterilisation, für Diskoskope 89210.xxxx, Breite 132 mm x Länge 472 mm x Höhe 74 mm ..... 38044.411
Haltearmsysteme	
	<b>Haltearm-Adapter</b> zur Fixierung des Endoskops in Kombination mit Universal-Haltearm (898004717) oder Gelenkarm LEYHLA (8766951) ..... 892009070
	<b>Universal-Haltearm</b> max. Haltekraft 90N, Gelenkradius 420 mm ..... 898004717
	<b>Klemmsockel</b> isoliert 4,5 KV AC, zum Anbringen an den OP-Tisch (Normschiene) ..... 8840.9722
	<b>Gelenkarm LEYHLA</b> zum Anbringen an den OP-Tisch, Anmerkung: eine Fixierung mittels 2 Gelenkarmen wird empfohlen ..... 8766.951

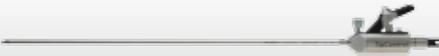
## Zugangs- und Arbeitsinstrumente

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

# VERTEBRIS stenosis

## PowerDrive ART1 – universelles Motorensystem



Universelles Motorensystem	
Fräser für Power Stick M5	
	<b>Ovalfräser</b> , mit seitlichem Schutz, AD 5,5 mm, NL 290 mm .....899751505
	<b>Ovalfräser exzentrisch</b> , mit seitlichem Schutz, AD 5,5 mm, NL 290 mm .....899751555
	<b>Kugelfräser</b> , AD 5,5 mm, NL 290 mm .....899751305
	<b>Kugelfräser, Diamant</b> , AD 5,5 mm, NL 290 mm .....899751405
Abwinkelbarer Fräser für Power Stick M5	
	<b>TipControl® – Abwinkelbarer Knochenfräser, komplett</b> , 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	
	<b>Power Stick M5/0</b> Handgriff für Rotationsmesser bzw. -fräser, Bedienung mit Fußschalter, sterilisierbar, max. Drehzahl 16.000 rpm, mit festem Anschlusskabelw .....899550001
	<b>Power Stick M5/3</b> Handgriff für Rotationsmesser bzw. -fräser, mit Tastenfeld oder Fußschalter, sterilisierbar, max. Drehzahl 16000 rpm, mit festem Anschlusskabel .....8995500031
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	
	<b>Netzanschluss 230 V, 50/60 Hz</b> .....23040011
	<b>Netzanschluss 100 V, 50/60 Hz</b> .....23040021
	<b>Netzanschluss 110 V, 50/60 Hz</b> .....23040041
	<b>Netzanschluss 115 V, 50/60 Hz</b> .....23040061
	<b>Netzanschluss USA 120 V, 50/60 Hz</b> .....23040071
	<b>Netzanschluss 127 V, 50/60 Hz</b> .....23040121
	<b>Netzanschluss 240 V, 50/60 Hz</b> .....23040141
	<b>Doppelpedal-Fußschalter</b> für PowerDrive ART1 (Serie 2304) .....2304.901

## COMBIDRIVE EN – High-Speed Motorensystem

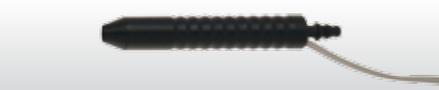
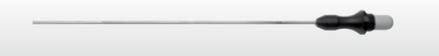


High-Speed Motorensystem	
<b>Fräser mit distalem Schutz</b>	
	<b>Kugelfräser, Hartmetall</b> , Fräserkopf Ø 3,0 mm, NL 350 mm, VE = 3 St. ....82960.3730
	<b>Außenrohr</b> , mit distalem Schutz, AD 4,0 mm .....82970.1330
	<b>Kugelfräser, Diamant</b> , Fräserkopf Ø 3,0 mm, NL 350 mm, VE = 3 St. ....82960.3930
	<b>Außenrohr</b> , mit distalem Schutz, AD 4,0 mm .....82970.1330
<b>Fräser ohne distalen Schutz</b>	
	<b>Kugelfräser, Diamant</b> , Fräserkopf Ø 3,7 mm, NL 350 mm, VE = 3 St. ....82960.3940
	<b>Außenrohr</b> , AD 4,0 mm .....82970.1340
<b>High-Speed Handstück</b>	
	<b>Winkelhandstück mit Adapter</b> 40.000 U/min, INTRA-Schnittstelle .....82950.1301
<b>High-Speed Motorensystem COMBIDRIVE EN</b> Zur Verwendung mit High-Speed Zubehör und Zubehör für Power Stick M5 (siehe S. 14)	
	<b>COMBIDRIVE EN Set</b> High-Speed Motorensystem inkl. Netzkabel, Fußpedal, Elektronik-Motor mittel inkl. Anschlusskabel und umfangreichem Zubehör .....20951.0000

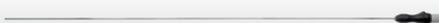
# VERTEBRIS stenosis

## Surgitron – Radiofrequenzgerät



RF Gerät – Surgitron	
	<b>Zubehör bipolar – Ablationselektroden</b>
	<b>Bipolare Hohlkugelelektrode</b> distales Kopfteil D 2,9 mm, NL 330 mm, zum Einmalgebrauch .....899364300
	<b>Bipolare Hohlkugelelektrode</b> distales Kopfteil D 3,4 mm, NL 330 mm, zum Einmalgebrauch .....899364400
	<b>Elektrodenhandgriff, bipolar</b> zur Aufnahme von bipolaren Hohlkugelelektroden, festverbundenes Kabel mit US 2-PIN Anschluss, Kabellänge 3 m, wiederverwendbar .....899364100
Zubehör bipolar – Trigger-Flex	
	<b>Trigger-Flex Handgriff</b> für bipolare steuerbare Trigger-Flex Elektrode, inklusive bipolarem Kabel mit US 2-PIN Anschluss (2343837) .....8792.691
	<b>Trigger-Flex bipolare Elektrode</b> distal abwinkelbar, D 2,0 mm, zum Einmalgebrauch, steril, VE = 6 St. ....4792.6912
	<b>Trigger-Flex Außenschaft</b> NL 400 mm .....8792.694
	<b>Bipolares Anschlusskabel</b> für Trigger-Flex Handgriff, US 2-PIN Anschluss .....2343.837
Radiofrequenzgerät Surgitron	
	<b>Radiofrequenzgerät</b> 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 Hz .....2343.001

## Verbrauchsmaterial und Ersatzteile

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



