



## **miaspas** **ALIF**

Mikrochirurgischer anteriorer Zugang zur  
lumbalen Wirbelsäule



Das Miaspas miniALIF-System ermöglicht zwei unterschiedliche mikrochirurgische Zugänge zu den lumbalen Segmenten L2/3, L3/4, L4/5 sowie L5/S1, basierend auf den bekannten konventionellen chirurgischen Zugängen.

Miaspas miniALIF besteht aus einem Retraktorsystem und speziellen Instrumenten für Zugang und interkorporeller Fusion.

Die wesentlichen Vorteile des Systems sind:

- ⇒ Offene, mikrochirurgische Technik für einen atraumatischen, ventralen Zugang zur lumbalen Wirbelsäule
- ⇒ Unabhängigkeit bei der Wahl des Fusionsverfahrens (Cages, Spacer, Knochen)
- ⇒ Stumpfe Präparation gewährleistet den Erhalt der abdominellen Muskulatur
- ⇒ Rascher, intraoperativer Wechsel auf ein konventionelles offenes Verfahren möglich
- ⇒ Keine endoskopische Erfahrung bzw. Ausrüstung erforderlich

Entwicklung in Kooperation mit  
Priv.-Doz. Dr. H. Michael Mayer  
Ärztlicher Direktor  
Orthopädische Klinik München-Harlaching  
Harlachinger Straße 51  
81547 München  
Tel.: 089/6211337  
Fax.: 089/6211332  
E-Mail: MMayer@schoen-Kliniken.de



	Seite
<b>Vorwort</b>	5
<b>Operationstechnik</b>	
1. Retroperitonealer Zugang zu L2 bis L5	6
2. Transperitonealer Zugang zu L5/S1	12
3. Patientenauswahl	16
4. Ergebnisse	16
5. Komplikationen	17
6. Potentielle Komplikationen und Fehlermöglichkeiten	17
7. Schlußfolgerungen	17
<b>Retraktorsysteme und Instrumentarien</b>	
1. Miaspas miniALIF Retraktor-Systeme	18
2. Zugangsinstrumente	22
3. Fusionsinstrumente	24
4. Optionale Zusatzinstrumente	26



... the target is the Spine.

## Vorwort

Ventrale Fusionsoperationen der Lendenwirbelsäule (ALIF) wurden erstmalig in den 30er Jahren beschrieben und werden seitdem bei einer Vielzahl von Wirbelsäulenerkrankungen angewandt. Hauptindikationen sind degenerative Erkrankungen, Instabilitäten durch Verletzungen, Tumore, Infektionen sowie chronisch verlaufende Segmentinstabilitäten mit Lumbalgien und Beschwerden im Rahmen des "Failed-Back-Surgery-Syndromes". Während STAUFFER und COVENTRY diese Zugänge in den frühen 70er Jahren mit dem Hinweis verurteilten, „es entstehe ein zu großes Operationstrauma für den Patienten“, berichteten andere Autoren über zufriedenstellende Ergebnisse. Unabhängig von der Operationsindikation ist die Schwere des Operationstraumas zweifelsohne mit der Komplikationsrate des Eingriffs sowie einer nicht unerheblichen peri- und postoperativen Morbidität assoziiert. In den letzten Jahren wurden laparoskopische Zugänge zum lumbosakralen Übergang beschrieben. Obwohl dieser endoskopische, transperitoneale Zugangsweg auch für das Niveau L4/5 angewandt werden kann, so ist er technisch sehr schwierig und birgt zudem ein nicht unerhebliches Komplikationspotential aufgrund der Notwendigkeit der Präparation der großen abdominalen Gefäße in laparoskopischer Technik.

Für den Wirbelsäulenchirurgen beinhaltet die Anwendung laparoskopischer Operationstechniken bei ventralen Eingriffen an der Lendenwirbelsäule mehrere unumgängliche sowie potentielle Gefahren:

**Technische Aspekte:** Die meisten Wirbelsäulenchirurgen sind mit der laparoskopischen Operationstechnik nicht im Detail vertraut. Es muß mit einem neuartigen Instrumentarium eine vollständig neue Operationstechnik erlernt und praktisches Geschick darin erworben werden. Der Wirbelsäulenchirurg muß in anatomischen Regionen operieren, deren endoskopische Anatomie ihm nicht vertraut ist. Laparoskopische Eingriffe beinhalten das Risiko technischer und/oder instrumentenbezogener Komplikationen. Sie müssen mit mindestens zwei Assistenten durchgeführt werden, die ebenso mit diesem Verfahren vertraut sein müssen. Im Falle vaskulärer Komplikationen ist ein notfallmäßiger Verfahrenswechsel innerhalb von 1-2 Minuten nicht möglich. Die bis heute (Januar 1999) beschriebenen laparoskopischen Operationstechniken erscheinen nur für intervertebrale Fusionen des Segments L5/S1 sinnvoll.

**Medizinisch-Rechtliche Aspekte:** Als Folge der beschriebenen technischen Aspekte ist der Wirbelsäulenchirurg von der Zusammenarbeit mit einem laparoskopisch ausgebildeten Allgemeinchirurgen sowie einem Gefäßchirurgen abhängig. Dies ist dauerhaft und nicht nur während der Lernphase des Verfahrens oder bei vaskulären Komplikationen notwendig. Solange ein gründliches Erlernen laparoskopischer Operationstechniken nicht im Rahmen der orthopädischen oder neurochirurgischen Weiterbildung zum Facharzt beinhaltet ist, muß ein laparoskopisch geschulter Allgemein- bzw. Gefäßchirurg während laparoskopischer Wirbelsäuleneingriffe im Operationssaal, zumindest in Bereitschaft, anwesend sein.

Nach allgemeiner Übereinstimmung kann ein operatives Verfahren erst dann als Routinetechnik bezeichnet werden, wenn es von einem einzelnen Operateur mindestens 50 mal pro Jahr durchgeführt wird. In Bezug auf die Operationsindikationen gibt es sowohl für offene ventrale Fusionsoperationen der Lendenwirbelsäule als auch für laparoskopische Verfahren keine allgemeine Übereinstimmung. Somit ist es für die überwiegende Mehrheit der orthopädischen oder neurochirurgischen Abteilungen, welche sich nicht ausschließlich mit der Wirbelsäulenchirurgie befassen, ausgesprochen schwierig, auf Fallzahlen von 50 Eingriffen eines Verfahrens pro Jahr zu kommen.

Diese Überlegungen führten zur Entwicklung zweier standardisierter, „offener“ mikrochirurgischer Zugangswege für ventrale lumbale Spondyloesen. Diese sind für die Wirbelsäulensegmente L2 bis S1 anwendbar und stellen eine mikrochirurgische Modifikation der hinlänglich bekannten retroperitonealen (L2 bis L5) und transperitonealen (L5/S1) Zugänge dar. Die Operationstechnik, deren Anwendung sowie die vorläufigen Ergebnisse werden in dieser Broschüre beschrieben.

H. Michael Mayer

## Operationstechnik

### 1. Der retroperitoneale Zugang zu den Segmenten L2 bis L5

#### 1.1 Präoperative Planung und Vorbereitung des Patienten

Die lumbalen Segmente L2/3, L3/4 und L4/5 erreicht man über einen retroperitonealen Zugang von der linken Seite. Unabdingbare Voraussetzung vor der OP sind konventionelle Röntgenaufnahmen der Lendenwirbelsäule in zwei Ebenen, um ausreichende Informationen über die Krümmung der LWS sowie die Weite des zu operierenden Zwischenwirbelraumes zu bekommen. Außerdem erhält man dadurch zusätzliche Informationen über die Weite und Form der unteren Thoraxaperatur, welche für den Zugang zu L2/3 von Bedeutung sind. Darüber hinaus empfiehlt es sich, präoperativ eine Kernspintomographie anzufertigen, nicht nur, um exakte Informationen über die Art und Ausdehnung der Pathologie zu bekommen, sondern auch um anatomische Detailfragen zu klären:

- Größe, Form und Lokalisation des M. psoas major im Verhältnis zur anterolateralen Zirkumferenz der Lendenwirbelsäule
- Größe und Verlauf der retroperitonealen Gefäße
- Beim Zugang zu L3/4 und L4/5 kann gelegentlich kernspintomographisch die Lokalisation und Größe der V. lumbalis ascendens links identifiziert werden.



Abb. 1.01



Abb. 1.02

Level	Kippung
L2/3	40°
L3/4	30°
L4/5	20°

Abb. 1.03

Obwohl es sich um einen retroperitonealen Eingriff handelt, sollte die präoperative Vorbereitung wie bei einem abdominellen Eingriff erfolgen. In der Regel wird 24 Stunden prä-operativ mit medikamentösen Abführmaßnahmen begonnen. Am Abend vor der OP erfolgt ein rektaler Einlauf. Nahrungs- und Flüssigkeitskarenz ab 12 Stunden präoperativ. Zur Operationsvorbereitung in Narkose gehört routinemäßig das Legen einer Magensonde und eines Blasenkatheters. Für eine optimale hämodynamische Überwachung werden zudem arterielle und zentralvenöse Zugänge gelegt.

#### 1.2 Anatomische Überlegungen

Die Zwischenwirbelräume L2/3, L3/4 und L4/5 werden durch einen linksseitigen retroperitonealen Zugang erreicht. Der Patient liegt in Rechtsseitenlage (Abb. 1.01). Die Zugangsseite und Lagerung ist identisch mit dem klassischen retroperitonealen Zugang zur Lendenwirbelsäule. Im Unterschied zur konventionellen Operationstechnik werden die Segmentarterien bzw. -venen nicht routinemäßig dargestellt. In Höhe L4/5 empfiehlt es sich, die V. lumbalis ascendens darzustellen, durch Gefäßclips zu verschließen und zu durchtrennen. Hierdurch kann die V. iliaca communis leichter und spannungsfrei mobilisiert werden, um den Zwischenwirbelraum darzustellen.

Abb. 1.04

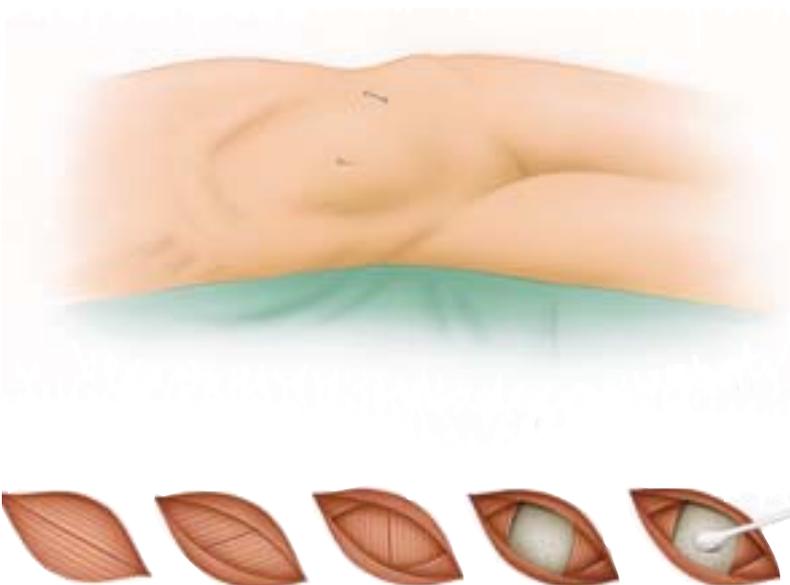


Es empfiehlt sich die Verwendung eines Operationsmikroskopes, da der Eingriff durch einen ca. 4 cm langen Hautschnitt durchgeführt wird. Die Operation ist jedoch grundsätzlich auch mit Hilfe einer Lupe und Stirnlampe möglich. Charakteristisch für das mikrochirurgische Vorgehen sind die stumpfe Präparation der Muskulatur sowie die temporäre Fixation des Spreizersystems mit Hilfe von Verankerungsschrauben, welche in die angrenzenden Wirbelkörper eingedreht werden.

### 1.3 Lagerung

Der Patient befindet sich in Rechtsseitenlage (Abb. 1.01). Der Operationstisch wird im Fuß- bzw. Kopfteil leicht abgewinkelt, um eine links-konvexe Öffnung der Lendenwirbelsäule zu erlangen. Bei zuvor von dorsal instrumentierten Patienten hat die Tischkipfung keinen Einfluß auf den zu fusionierenden Zwischenwirbelraum. Sie vergrößert allerdings den Abstand zwischen Beckenkamm und kaudalem Rippenbogen und erweitert so das Zugangsfeld. Je nach zu operierendem Segment wird der Tisch dann in der axialen Ebene 20° (L4/5), 30° (L3/4) oder 40° (L2/3) nach dorsal gekippt.

Abb. 1.05



Aufgrund des kaudo-kranial konvergierenden Verlaufs des vorderen Längsbandes wird dessen laterale Begrenzung durch diese Lagerung in der Regel über dem geometrischen Zentrum des zu fusionierenden Bandscheibenraumes zentriert (Abb. 1.02). Sie dient als anatomische Landmarke für das Einbringen der Verankerungsschrauben in die benachbarten Wirbelkörper. Der gesamte Tisch wird dann unter Röntgenkontrolle gekippt, um einen parallelen Verlauf der Grund- und Deckplatten des zu operierenden Segmentes einzustellen (Abb. 1.03).

**Das Zentrum des Bandscheibenraumes wird sowohl in der antero-posterioren als auch in der kranio-kaudalen Ebene auf der Hautoberfläche markiert (Abb. 1.04).**

### 1.4 Hautschnitt bis Retroperitoneum

Ein 4 cm langer Hautschnitt wird diagonal über dem vorher markierten Bandscheibenmittelpunkt gelegt. Er verläuft in der Regel parallel zum Faserverlauf des M. obliquus abdominis externus (Abb. 1.05). Der Retroperitonealraum wird durch stumpfe Präparation der Rumpfmuskulatur erreicht. Jede der drei Schichten der Muskulatur (Mm. obliquus abdominis externus, -internus und M. transversus abdominis) wird in der jeweiligen Faserverlaufsrichtung auseinandergedrängt (Abb. 1.05). Die Äste der Interkostalnerven 10 bis 12 sowie die Nn. iliohypogastricus und ilioinguinalis werden geschont. Diese verlaufen gelegentlich durch das Operationsfeld in der Schicht zwischen der inneren und transversen Rumpfmuskulatur. Durch das Schonen der Nerven bleibt die nervale Versorgung des M. rectus abdominis gewährleistet. Beim stumpfen Spreizen des M. transversus abdominis sollte man die Präparation so weit wie möglich lateral beginnen, um das Peritoneum nicht versehentlich zu eröffnen. Unter dem lateralen Rand des Muskels findet sich eine Schicht retroperitonealen Fettgewebes, wohingegen medial häufiger Adhärenzen zwischen Peritoneum und dem inneren Rand des Muskels bestehen.

### 1.4.1 Retroperitoneum bis zum Intervertebralraum:

Der Retroperitonealraum wird vorsichtig mit Hilfe modifizierter LANGENBECK-Haken und Stiltupfern stumpf präpariert. Kleine Venen zwischen dem Fettgewebe und der lateralen Bauchwand werden durch bipolare Koagulation verschlossen. Anschließend wird der M. psoas als erste anatomische Leitstruktur aufgesucht (Abb. 1.06). Das paravertebrale Gewebe mit Ureter und dem Gefäßbündel wird vorsichtig mit Hilfe der stumpfen Haken nach medial weggehalten. Im Folgenden identifiziert man die antero-lateralen Ursprünge des M. psoas an der Lendenwirbelsäule. Es folgt die Durchtrennung und scharfe Ablösung der Muskelursprünge von der ventro-lateralen Zirkumferenz des Bandscheibenraumes (Abb. 1.07). Die Präparation der ventro-lateralen Anteile der Wirbelkörper sollte sehr vorsichtig erfolgen. In etwa 20 % der Fälle werden die deckplattennah verlaufenden Segmentgefäße des kranialen Wirbels sichtbar (Abb. 1.08). In einzelnen Fällen müssen sie mit Ligaturclips verschlossen und durchtrennt werden. Dies erleichtert das Eindrehen der Verankerungsschrauben. Bei den Segmenten L2/3 und L3/4 ist die Gefäßpräparation seltener notwendig als bei L4/5. Üblicherweise stößt man auf den lateralen Rand der V. iliaca communis. Hier kann die V. lumbalis ascendens den freien Zugang zum Operationsgebiet oder die Mobilisierung der V. iliaca communis erschweren. In solchen Fällen muß das Gefäß mit Clips ligiert und durchtrennt werden (Abb. 1.09). Die Präparation nach dorso-lateral sollte die Pedikeleintrittsebene nicht überschreiten, um keine Irritation der lumbalen Nervenwurzeln hervorzurufen. Dann wird der Truncus sympathicus identifiziert. In einigen Fällen gelingt es, diesen zu mobilisieren und zu erhalten. In der Mehrzahl der Fälle wird jedoch die Durchtrennung nach vorheriger Koagulation nötig. Auf diese Art können der laterale Wirbelkörperrand sowie das vordere Längsband in der vorderen und seitlichen Ausdehnung mit seinem Rand gut eingesehen werden (Abb. 1.07, Abb. 1.08, Abb. 1.09 und Abb. 1.10). Im Anschluß wird die stumpfe Präparation komplettiert, so daß ca. 5 bis 10 mm der angrenzenden Wirbelkörper mit dargestellt werden. Dann wird der Bandscheibenraum unter Röntgenkontrolle nochmals eindeutig identifiziert. Durch einen parallel zu den Endplatten verlaufenden Schnitt in den Annulus fibrosus bestimmt man die räumliche Orientierung der Grund- und Deckplatten (Abb. 1.11).

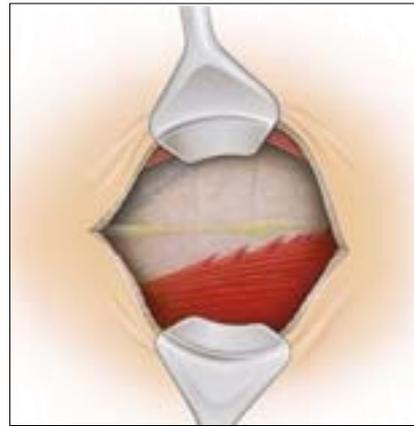


Abb. 1.06

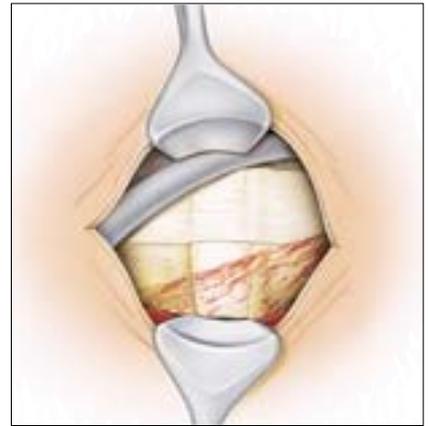


Abb. 1.07

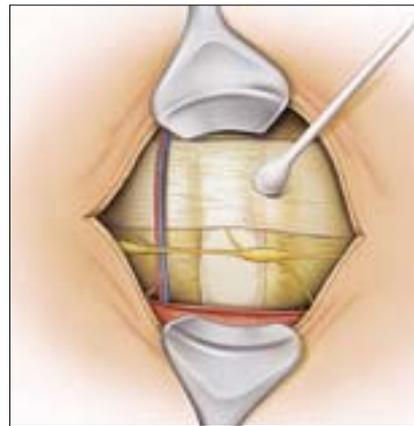


Abb. 1.08

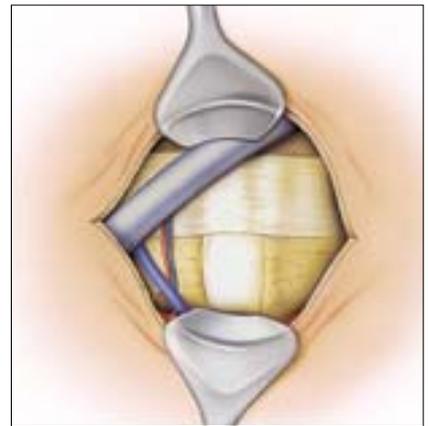


Abb. 1.09



Abb. 1.10



Abb. 1.11



Abb. 1.12

### 1.4.2 Platzierung des Rahmensperrers:

Mit dem 1,5 mm-Bohrer mit 10 mm Tiefenbegrenzung wird in die antero-laterale Kortikalis der angrenzenden Wirbelkörper exakt vertikal verlaufend ein Loch für die Verankerungsschrauben gebohrt. Das umliegende Gewebe wird während des Bohrvorgangs durch eine Bohrhülse geschützt (Abb. 1.12). Die Eintrittspunkte sollten jeweils mit etwa 5 bis 8 mm Abstand vom Zwischenwirbelraum gewählt werden und befinden sich exakt an der lateralen Begrenzung des vorderen Längsbandes (Abb. 1.13). Der Bohrer durchdringt lediglich die antero-laterale Kortikalis des Wirbelkörpers. Die Bohrung muß streng vertikal und parallel zu den Grund- und Deckplatten erfolgen. Dann werden die selbstschneidenden Verankerungsschrauben eingedreht (Abb. 1.13). Diese Schrauben dienen als Befestigungen für die kranialen und kaudalen Distraktionsvalven, welche auf die Schrauben aufgesetzt werden (Abb. 1.14, Abb. 1.15 und Abb. 1.16). Dann wird der Halterahmen aufgesetzt und mit dem Schnappverschluß der Distraktionsvalven befestigt (Abb. 1.17 und Abb. 1.18). Am Rahmen wird lateral ein gezahntes Muskelretractorblatt befestigt, um den M. psoas beiseite zu halten. Mit dem zweiten, stumpfen Retraktorblatt werden der Peritonealsack sowie die retroperitonealen Gefäße vorsichtig retrahiert. Beide Distraktionsvalven sind individuell und unabhängig voneinander justierbar (Abb. 1.18 und 1.19). Bei Patienten ohne vorherige dorsale Stabilisierung kann über den Rahmensperrerrahmen eine leichte Distraction des Zwischenwirbels erzielt werden. Die antero-laterale Oberfläche des zu fusionierenden Segmentes ist nun vollständig dargestellt (Abb. 1.20).

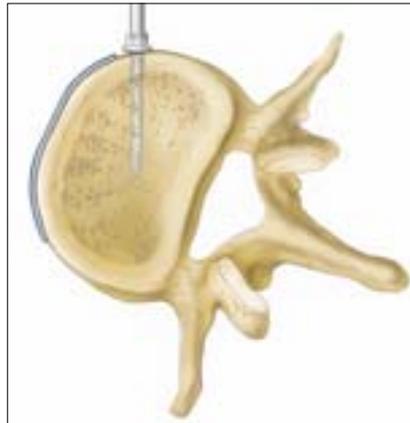


Abb. 1.13

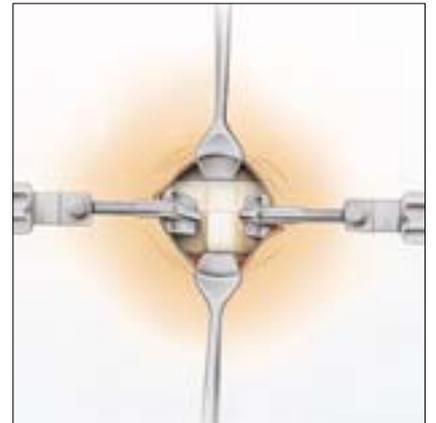


Abb. 1.14



Abb. 1.15



Abb. 1.16



Abb. 1.17

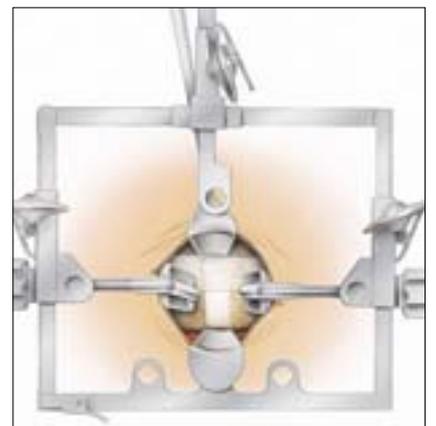


Abb. 1.18

### 1.4.3 Spondylodese:

Es folgt die Beschreibung der ventralen lumbalen Spanspondylodese. Es können mit diesem Zugang jedoch auch andere Spondylodesearten bspw. unter Verwendung von Fusionsimplantaten, durchgeführt werden.

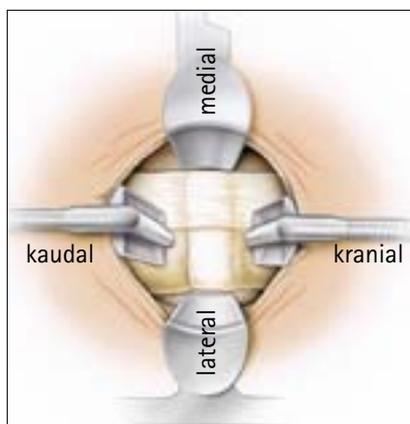


Abb. 1.19



Abb. 1.20

### 1.4.4 Diskektomie und Präparation des Spanlagers:

Beginnend an der anatomischen Mittellinie des vorderen Längsbandes wird der Annulus fibrosus und das vordere Längsband anterolateral inzidiert und der Bandscheibenraum ausgeräumt. Die Endplatten werden mit dem Meißel vorsichtig entfernt (Abb. 1.21, Abb. 1.22, Abb. 1.23). Um absolut parallele Spanbett-ebenen zu erlangen, können die Endplatten zunächst mit Hilfe eines speziellen Osteotoms mit 2 parallelen Klingen entfernt, angefrischt und dann mit unterschiedlichen Osteotomen und einer Motorfräse geglättet werden (Abb. 1.24 und Abb. 1.25). Sollte eine anteriore Dekompression des Spinalkanals notwendig sein, so kann man diese durch zusätzliche Entfernung des in Abb. 1.23 rot schraffierten Knochenareals durchführen. Höhe und Tiefe des zu gewinnenden Knochenspanes werden mit einer Schieblehre bestimmt (Abb. 1.26 und Abb. 1.27).

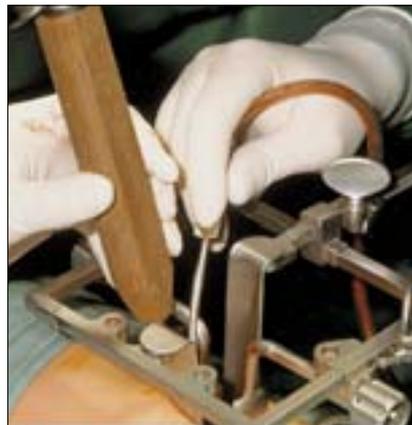


Abb. 1.21

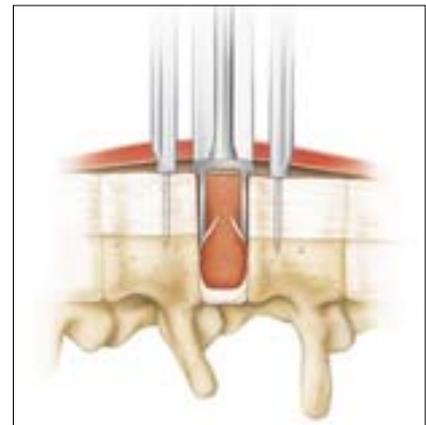


Abb. 1.22

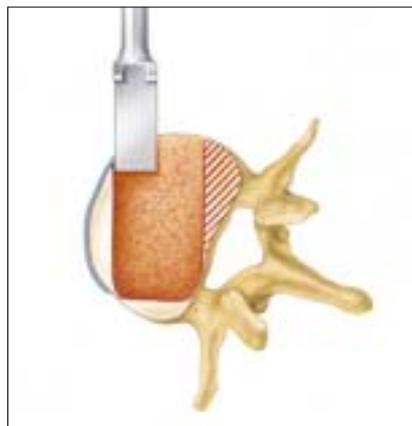


Abb. 1.23

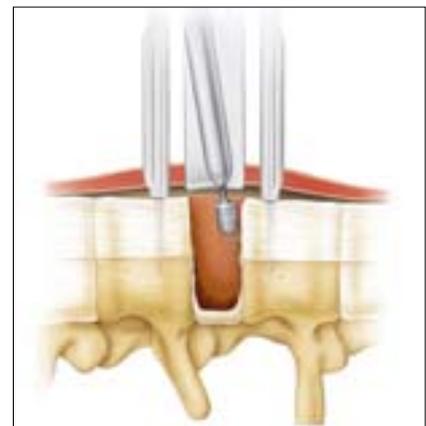


Abb. 1.24

### 1.4.5 Spangewinnung:

Ein trikortikaler Knochenspan wird durch eine kleine Inzision über dem gleichseitigen Beckenkamm gewonnen. Der Hautschnitt wird mindestens 3 cm lateral der Spina iliaca angelegt, da so der N. cutaneus femoralis lateralis sicher geschont wird und das Risiko von Ermüdungsfrakturen der Spina iliaca anterosuperior herabgesetzt ist. Der Knochenspan wird aus dem mittleren Teil des Beckenkammes entnommen. Er wird mit Hilfe einer oszillierenden Säge gewonnen, deren parallele Sägeblätter in der vorher bestimmten Größe eingestellt werden können (Abb. 1.28). Der Span wird mit einer speziellen Knochenspanzange aus dem Beckenkamm entfernt. Darüber hinaus wird spongioser Knochen aus dem Os ilium entnommen. Abschließend wird der Knochendefekt mit Knochenwachs versiegelt und mit "Gelfoam" bedeckt, eine Drainage eingelegt und die Spangewinnung durch einen schichtweisen Wundverschluss beendet.

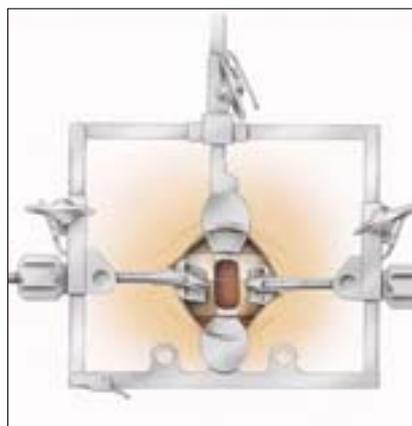


Abb. 1.25

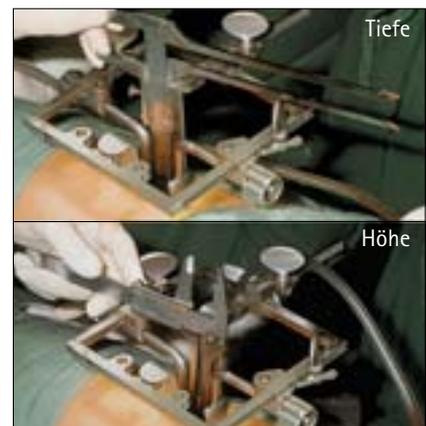


Abb. 1.26

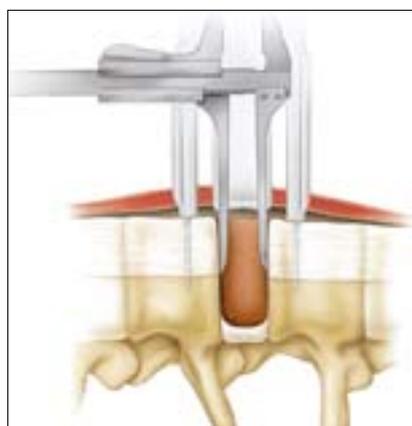


Abb. 1.27



Abb. 1.28

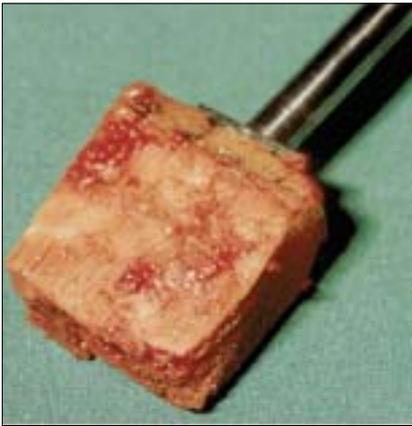


Abb. 1.29



Abb. 1.30

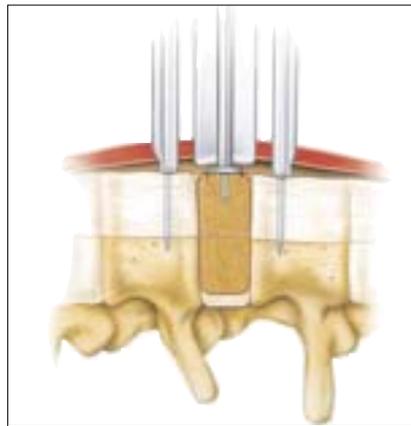


Abb. 1.31

#### Achtung: Modifikationen

- Beim Zugang zu L 4/5 ist die Spangewinnung und Darstellung des Bewegungssegmentes über einen einzelnen Hautschnitt möglich!

Daher wird hier folgendes Vorgehen empfohlen:

Nach Anlegen des Hautschnitts (s.o.) erfolgt die subkutane Darstellung der Crista iliaca, deren subperiostale Freilegung und die Entnahme des Beckenkammspanes in der vorgegebenen Weise. Nach Refixation der Muskulatur wird, wie oben beschrieben, über den gleichen Hautschnitt der Retroperitonealraum erreicht.

- Bei schlanken Patienten oder Patienten mit prominenter Crista iliaca wird die Entnahme eines Vollprofil - trikortikalen Spans aus kosmetischen Gründen nicht empfohlen. Über eine Schrägosteotomie durch die Crista iliaca kann deren lateraler Anteil und damit die

Kontur des Beckenkammes erhalten bleiben.

- Aufgrund der geringeren postoperativen Morbidität wird bei dorso-ventralen Spondylodesen in einer Sitzung die Entnahme des Knochenspans aus dem hinteren Beckenkamm empfohlen.

#### 1.4.6 Platzierung des Knochenspans:

Mit dem Bohrer wird ein kleines Loch in den Knochenspan gebohrt und der Spanhalter auf den Span eingeschraubt (Abb. 1.29). Dann wird der Span im Zwischenwirbelraum plaziert und möglichst parallel zur Transversalachse eingesetzt (Abb. 1.30 und Abb. 1.31). Die aus dem Beckenkamm und den angefrischten Wirbelkörpern gewonnene Spongiosa wird zusätzlich sowohl ventral als auch beiderseits lateral des trikortikalen Spans in den Zwischenwirbelraum eingebracht.

#### 1.4.7 Beendigung des Eingriffes:

Der Rahmenspreizer wird entfernt, die Löcher der Verankerungsschrauben mit Knochenwachs versiegelt und das Fusionsareal wird mit „Tabotamp®-Flies“ bedeckt. Eine Wunddrainage ist in der Regel nicht notwendig. Die einzelnen Muskelschichten werden mit resorbierbaren Fäden vernäht und die Haut durch intrakutane Nahttechnik verschlossen.

#### 1.5 Postoperative Nachbehandlung

Die Wunddrainage an der Spanentnahmestelle kann am 2. postoperativen Tag entfernt werden. Da die meisten Patienten zusätzlich mit einem Fixateur (Socon, AESCULAP) intern von dorsal stabilisiert wurden, können sie ab dem 3. bis 5. postoperativen Tag aufstehen. Unsere bisherigen Erfahrungen zeigen, daß eine frühere Mobilisation durchaus möglich ist. Ab dem 1. postoperativen Tag werden die Patienten gezielt krankengymnastisch beübt, beginnend mit isometrischen Spannungsübungen. Die Thromboseprophylaxe erfolgt in üblicher Weise mit niedermolekularem Heparin bis zur Vollmobilisierung. Bei komplikationslosem Verlauf können die Patienten in der Regel zwischen dem 7. und 14. postoperativen Tag verlegt bzw. entlassen werden.

## 2. Der transperitoneale Zugang zu L5/S1

### 2.1 Präoperative Überlegungen – Vorbereitung des Patienten

Zur sorgfältigen präoperativen Planung gehört die Durchführung konventioneller Röntgenaufnahmen der Lendenwirbelsäule. Sie geben Informationen über die ventrale Höhe des Zwischenwirbelraumes L5/S1, die Sakralinklination und die Ausrichtung der Bandscheibenebene (Abb. 2.01). Präoperativ muß die Höhe der Bifurkationen von Aorta abdominalis bis Vena cava und der Bereich ventral des lumbosakralen Überganges kernspintomographisch bestimmt und beurteilt werden. Insbesondere die Verläufe der Aa iliaca communes sollten beiderseits dargestellt sein. Besonderes Augenmerk sollte auf den Verlauf der V. iliaca communis links gelegt werden, da diese auch bei physiologischer Bifurkation gelegentlich den ventrolateralen Anteil des Bandscheibenraumes L5/S1 bedeckt. Das MRI liefert darüberhinaus Informationen über das erheblich variiierende Ausmaß des retroperitonealen Fettgewebes vor dem Bandscheibenraum L5/S1, was gelegentlich zu Unsicherheiten während der mikrochirurgischen Präparation führen kann (Abb. 2.02 und Abb. 2.03). Bei Patienten mit Zustand nach abdominalen Operationen, muß die Indikation für einen mikrochirurgischen transperitonealen Eingriff individuell gestellt werden. In allen diesen Fällen sollte jedoch der Patient darauf hingewiesen werden, daß der mikrochirurgisch begonnene Eingriff unter Umständen konventionell weitergeführt werden muß, wenn ausgedehnte lokale Verwachsungen oder Narbengewebe vorliegen. In der Lernphase wird empfohlen, in diesen speziellen Fällen einen konventionellen Zugang mit einem größeren Hautschnitt durchzuführen. Den Zwischenwirbelraum L5/S1 erreicht man über eine Minilaparotomie in der Mittellinie. Da der Operateur zwischen den Beinen des Patienten steht, sollte vor allem bei älteren Patienten präoperativ die Abduktionsfähigkeit der Hüftgelenke geprüft werden.



Abb. 2.01

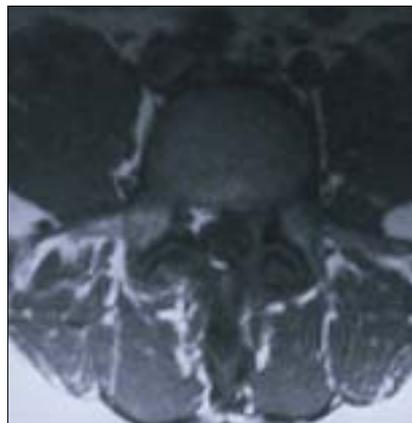


Abb. 2.02

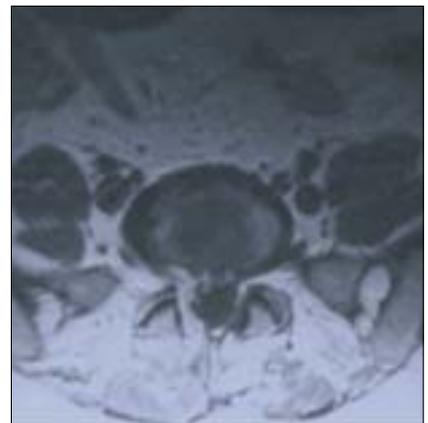


Abb. 2.03

Der Darm der Patienten wird durch mechanische Abführmaßnahmen entleert und es wird mindestens 24 Stunden präoperativ mit der Gabe entblähender Medikamente und Laxantien begonnen. Nahrungs- und Flüssigkeitskarenz ab 12 h präoperativ. Diese Vorbereitungen sowie eine vollständige intraoperative Relaxation sind unabdingbar für eine Manipulation des Dünndarms und des Colon sigmoideum, um das parietale Peritoneum über dem Promontorium darzustellen.

## 2.2 Anatomische Überlegungen

Der Bandscheibenraum L5/S1 wird durch einen medialen Zugang erreicht. Die Blickachse des Operateurs ist idealerweise parallel zur Ebene des Bandscheibenraumes L5/S1 (Abb. 2.04). Es ist absolut notwendig, die exakte Topographie der Bifurkation der großen retroperitonealen Gefäße zu kennen, um den Zugang zum Bandscheibenraum L5/S1 beurteilen zu können. Bevor das Peritoneum parietale eröffnet wird, sollte man den Verlauf der Aa iliaca communes palpieren. Oftmals kann man auch den rechten Urether palpieren, der die rechte A. iliaca communis kreuzt. Das Peritoneum parietale wird durch einen bogenförmigen Längsschnitt eröffnet. Dieser sollte ca. 1,5 cm medial der rechten A. iliaca communis beginnen und rechtskonvex nach kaudal und kranial ausgedehnt werden. Das Risiko einer Verletzung des Urethers wird so minimiert. Einer der Hauptvorteile des mikrochirurgischen Vorgehens ist die Möglichkeit der Identifikation und Schonung des Plexus hypogastricus superior. Im Prävertebralaum wird nur eine stumpfe Präparation durchgeführt. Koagulation erfolgt ausschließlich bipolar.

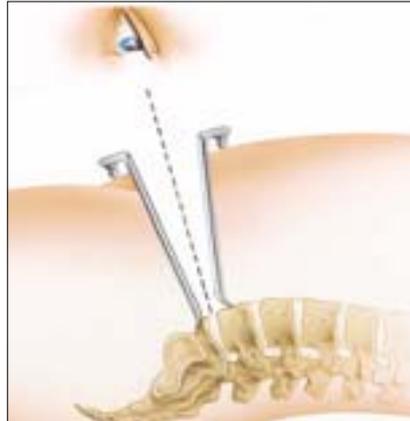


Abb. 2.04



Abb. 2.05

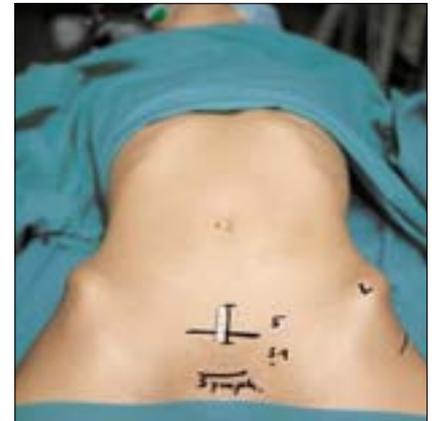


Abb. 2.06

## 2.3 Lagerung

Die Patienten werden in Rückenlagerung mit hyperextendierter Lendenwirbelsäule in TRENDLENBURG - Position (Kopf tief 20-30°) gelagert. Die Beine sind maximal abduziert und an den Beinplatten unterpolstert und fixiert (Abb. 2.05 und Abb. 2.06). Der Operateur steht zwischen den Beinen des Patienten. Unter lateraler Röntgenkontrolle wird zunächst die Orientierung des Bandscheibenraumes L5/S1 in Projektion auf die Haut des lateralen Oberschenkels markiert. Diese Markierung ist meist etwa in Höhe des Trochanter major lokalisiert. Es erfolgt dann die tangentielle Markierung der vorderen Begrenzung des Promontoriums. Von der Schnittstelle der so erhaltenen Projektionslinien wird dann eine Linie transversal über das Abdomen geführt. Diese Linie markiert den Eingang zum „virtuellen Korridor“ zu L5/S1. Ein 4 cm langer Hautschnitt kann nun entweder longitudinal oder transversal über diese Linie zentriert werden (Abb. 2.07). Die Operation kann mit Hilfe eines Operationsmikroskopes durchgeführt werden (Abb. 2.08). Grundsätzlich ist sie jedoch auch mit Hilfe einer Lupe und Stirnlampe möglich.

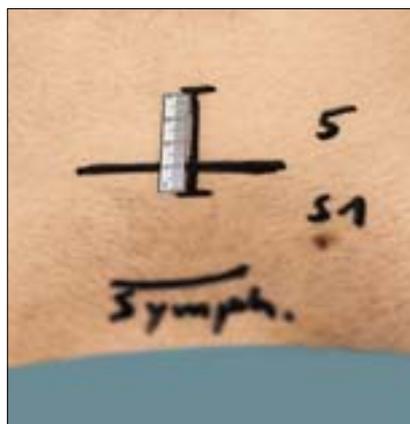


Abb. 2.07



Abb. 2.08

## 2.4 Vom Hautschnitt zum Peritonealraum:

Ein 4 cm langer Hautschnitt wird in der o.a. Weise angelegt. Er ist meist im Übergangsbereich zwischen dem unteren und mittleren Drittel einer Linie zwischen Nabel und Symphyse lokalisiert. Bei weiblichen Patienten wird aus kosmetischen Gründen die transversale Schnitfführung vorgezogen. Die Rektusscheide wird subkutan dargestellt und die Linea alba identifiziert. Es erfolgt die scharfe Spaltung in der Mittellinie und die stumpfe Retraktion der Muskelbäuche des M. rectus abdominis (Abb. 2.09). Mit einem Muskelspreizer wird das Peritoneum viszerale dargestellt (Abb. 2.10). Es wird vorsichtig eröffnet und mit Haltefäden armiert. Das Mesenterium und der Dünndarm werden mit modifizierten LANGENBECK-Haken vorsichtig mobilisiert und mittels kleiner Bauchtücher in die rechte obere Bauchhöhle geschoben. Identisch verfährt man mit dem Sigmoid. Dieses wird mit den Bauchtüchern nach links abgedrängt (Abb. 2.11 und Abb. 2.12). Mit den Wundhaken kann dann das Promontorium sowie in der Regel die rechte A. iliaca communis und der Urether dargestellt werden (Abb. 2.13). Bei weit lateralem Gefäßverlauf kann die A. iliaca communis rechts nur palpirt werden. Es wird jetzt der Weichteilspreizer eingesetzt und durch den Gegenspreizer komplettiert (Abb. 2.13).



Abb. 2.09

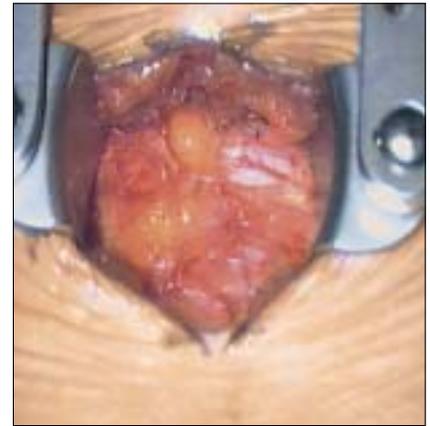


Abb. 2.10



Abb. 2.11

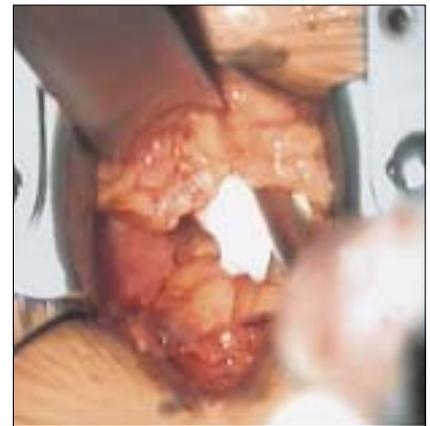


Abb. 2.12

### 2.4.1 Darstellung des Zwischenwirbelraumes:

Das Peritoneum parietale wird mit der Mikroschere in kaudo-kranialer Richtung inzidiert (Abb. 2.14). Der Schnitt sollte ca. 15 mm medial der rechten A. iliaca communis in der o.a. Weise erfolgen. Das retroperitoneale Fettgewebe wird paramedian rechts dargestellt und bis auf den Annulus fibrosus präpariert. Anschließend erfolgt die Mobilisation des retroperitonealen Fettgewebes zunächst in kranio-kaudaler Richtung und dann nach medial. Auf diese Weise kann das gesamte Fettgewebe mit dem Plexus hypogastricus superior mobilisiert und von rechts nach links abgeschoben werden. Eine Verletzung der Hauptäste des Plexus ist so praktisch ausgeschlossen. Die Präparation erfolgt ausschließlich stumpf, die Blutstillung bipolar. Es erfolgt so die schrittweise Darstellung der ventralen Zirkumferenz von L5/S1 sowie der Arteria und Vena sacralis mediana. Diese werden mobilisiert, mit Clips verschlossen und durchtrennt (Abb. 2.15). Dann wird der Weichteilspreizer zunächst mit seinen beiden lateralen Blättern nach retroperitoneal plaziert und vorsichtig geöffnet. Auch der Gegenspreizer wird nun mit seinem kranialen (Bifurkation) und kaudalen Blatt (präsakraler Raum) ebenfalls nach retroperitoneal korrigiert (Abb. 2.16 und Abb. 2.17). Die ventrale Zirkumferenz von L5/S1 ist jetzt frei zugänglich.



Abb. 2.13



Abb. 2.14

### 2.4.2 Spondylodese:

Es folgt die Beschreibung der ventralen lumbalen Spanspondylodese. Es können mit diesem Zugang jedoch auch andere Spondylodesearten bspw. unter Verwendung von Fusionsimplantaten, durchgeführt werden.



Abb. 2.15

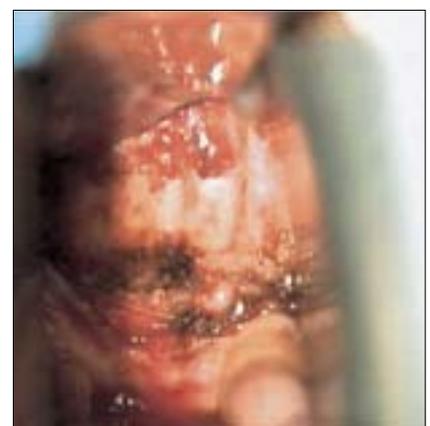


Abb. 2.16

### 2.4.3 Diskektomie und Vorbereitung des Spanlagers:

Das vordere Längsband und der Annulus fibrosus werden mit einem rechteckigen Schnitt eröffnet (Abb. 2.18). Der Bandscheibenraum wird dann mit dem Rongeur ausgeräumt (Abb. 2.19). Die Endplatten werden vorsichtig mit dem Meißel angefrischt und der subchondrale Knochen mit einer Motorfräse geglättet (Abb. 2.20 und Abb. 2.21). Wenn nötig, können die Grund- und Deckplatten bis zum hinteren Längsband nach posterior ausgeräumt werden. Dadurch kann eine ventrale Dekompression des Spinalkanals bei L5/S1 erreicht werden. Tiefe und Höhe des Spanes werden mit der Schiebellehre bestimmt.

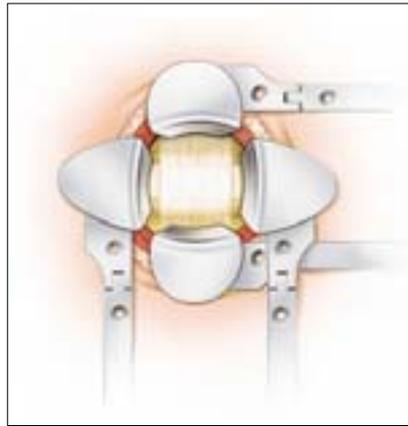


Abb. 2.17



Abb. 2.18

### 2.4.4 Spangewinnung:

Der trikortikale Knochenspan wird wie bereits beschrieben gewonnen.

### 2.4.5 Platzierung des Knochenspanes und Spondylodese:

Der Span wird auf die gleiche Weise vorbereitet und plaziert, wie bereits beim retroperitonealen Zugang beschrieben (Abb. 2.22 und Abb. 2.23). Der Span wird jedoch exakt in der Mittellinie, parallel zur Sagitalebene in den Zwischenwirbelraum eingesetzt. Zusätzlich gewonnene Spongiosa aus dem Beckenkamm und entfernte Wirbelkörperanteile werden in den Zwischenwirbelraum beiderseits neben den Span eingesetzt (Abb. 2.24). Das Fusionsgebiet wird mit „Tabotamp® - Flies“ bedeckt.



Abb. 2.19



Abb. 2.20

### 2.4.6 Wundverschluß:

Das Peritoneum parietale wird mit einer fortlaufenden resorbierbaren Naht verschlossen und die Bauchtücher entfernt. Das Peritoneum viszerale wird ebenfalls mit einer fortlaufenden resorbierbaren Naht verschlossen und die Linea alba mit resorbierbaren Fäden vernäht. Der Hautverschluß erfolgt mit einer Intracutannaht.



Abb. 2.21



Abb. 2.22

### 2.5 Nachbehandlung

Die postoperative Nachbehandlung ist beim transperitonealen Zugang identisch zum retroperitonealen.



Abb. 2.23

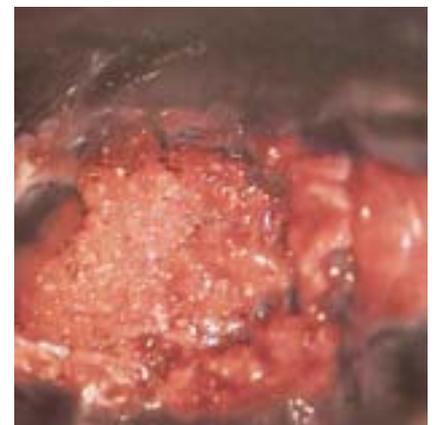


Abb. 2.24

### 3. Patientenauswahl

#### 3.1 Indikationen

Beide beschriebenen mikrochirurgischen Zugänge sind prinzipiell in allen Fällen indiziert, in denen eine anteriore mono- oder bisegmentale Spondylodese nötig ist. In unserem Patientengut waren die Hauptindikationen degenerative oder isthmische Spondylolisthesen, "Failed-Back-Surgery-Syndrom", degenerative Instabilitäten, Frakturen und Spondylitiden.

#### 3.2 Kontraindikationen

Vorausgehende abdominelle Operationen können aufgrund potentieller Verwachsungen eine relative Kontraindikation sein. Man kann die Verwachsungen leicht lösen, wenn sie direkt im Verlauf des Zuganges zu L5/S1 liegen. Die Einsicht auf die umliegenden Strukturen des Bauchraumes kann jedoch sehr eingeschränkt sein. Sollte es zu intraoperativen Komplikationen kommen, kann der Zugang sehr einfach auf konventionelles Maß erweitert werden. Darüber hinaus gibt es keine weiteren Kontraindikationen für diesen Zugang. Nach unseren Erfahrungen können sogar deutlich übergewichtige Patienten (die immerhin mehr als 50 % unseres Krankengutes ausmachten (siehe Abschnitt 4) in der beschriebenen mikrochirurgischen Technik operiert werden.

### 4. Ergebnisse

#### 4.1 Retroperitonealer Zugang

Zwischen dem 31. Januar 1995 und dem 31. Dezember 1998 wurden 97 Patienten in der beschriebenen mikrochirurgischen miniALIF-Technik operiert. Die Indikationen bestanden in degenerativen und isthmischen Spondylolisthesen, degenerativen Bandscheibenerkrankungen und dem "Failed-Back-Surgery-Syndrom", Frakturen, Spondylitiden oder Pseudarthrosen nach anderen Fusionsverfahren. Die durchschnittliche Operationsdauer betrug 106,9 Minuten (50 bis 195 Min.). Der intraoperative Blutverlust an der Wirbelsäule betrug durchschnittlich 67 ml (20 bis 400 ml). An der Spantnahmestelle betrug der Blutverlust im Schnitt 79,1 ml (20 bis 100 ml). Am fusionierten Segment war in keinem Fall das Einbringen einer Drainage notwendig. Es kam weder zu allgemeinen, noch zu technischen oder instrumentarium-bedingten Komplikationen. Die Abb. 4.1 und 4.2 zeigen eine laterale Röntgenaufnahme und das Segment L4/5 in der Computertomographie nach miniALIF.

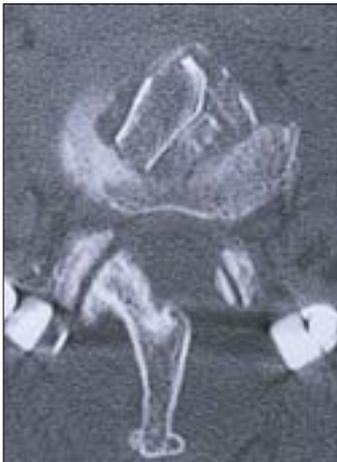


Abb. 4.1



Abb. 4.2



Abb. 4.3



Abb. 4.4

#### 4.2 Transperitonealer Zugang

Während des gleichen Zeitraumes wurde bei 41 Patienten das Segment L5/S1 in der miniALIF-Technik fusioniert. Die Indikationen waren isthmische Spondylolisthesen, Pseudarthrosen oder das "Failed-Back-Surgery-Syndrom". Alle Patienten wurden monosegmental fusioniert. Die durchschnittliche Operationszeit betrug 127,2 Minuten (65 bis 205 Min). Der intraoperative Blutverlust betrug 83,3 ml (20 bis 300 ml) am fusionierten Segment und 79,2 ml (30 bis 250 ml) an der Spantnahmestelle. Am fusionierten Segment war in keinem Fall das Einbringen einer Drainage notwendig, auch die Gabe von Blutkonserven war nicht nötig. Wie bei den retroperitonealen Eingriffen traten auch bei den transperitonealen Fusionen keinerlei allgemeine, technische oder instrumentarium-bedingte Komplikationen auf. Die Abb. 4.3 und 4.4 zeigen die Spanplazierung im L5/S1-Level nach miniALIF.

## 5. Komplikationen

In unserem Krankengut fanden sich in fünf Fällen eine Pseudarthrose aufgrund einer Spanresorption sowie eine Irritation des N. cutaneus femoris lateralis an der Spanentnahmestelle. Bei drei Patienten kam es zu einer Irritation des N. genito femoralis. Bei einem der fünf Patienten (Nebendiagnose: Morbus Crohn) trat am 5. postoperativen Tag ein operationspflichtiger Ileus nach transperitonealem Zugang zu L5/S1 auf. Vier weitere Patienten erlitten eine Ermüdungsfraktur des Os. ilium an der Spanentnahmestelle. Darüber hinaus fanden sich in unserer Serie keinerlei zugangsspezifische Komplikationen.

## 6. Potentielle Komplikationen und Gefahren

Es gibt einige mögliche spezifische Komplikationen und Gefahren durch das mikrochirurgische Operieren bzw. die speziellen Instrumente, welche an dieser Stelle Erwähnung finden müssen, obwohl bis zum jetzigen Zeitpunkt keine von ihnen beobachtet wurde. Die mikrochirurgische Präparation des Retroperitoneums gibt eine exzellente Übersicht über die Wirbelkörpervorderseite. Dennoch muß die Präparation der retroperitonealen Gefäße extrem zart und vorsichtig erfolgen, da die segmentalen Gefäßbündel selten direkt gesehen werden. Dies beinhaltet die potentielle Gefahr, daß die Gefäße durch Zug einreißen können. Besonders in Höhe L4/5 muß besonders sorgfältig vorgegangen werden. Dort kreuzt die linke V. iliaca communis gelegentlich den Bandscheibenraum und die Mobilisation muß schon deshalb sehr vorsichtig erfolgen, da zuerst die V. lumbalis ascendens identifiziert, mit Clips verschlossen und durchtrennt werden muß. Die Übersicht wird dadurch wesentlich verbessert. Die Verankerungsschrauben für die Distraktionsvalven müssen sehr exakt nach den hier beschriebenen Schritten plaziert werden, besonders die Hinweise zur exakten Lagerung und präoperativen Planung sind zu beachten. So kann die theoretisch bestehende Möglichkeit einer Schraubenperforation in den Spinalkanal praktisch vermieden werden. Falls die laterale Kante des vorderen Längsbandes nicht identifiziert werden kann, kann man die Verankerungsschrauben auch 1 bis 1,5 cm ventral der medialen Kante des M. psoas in den Wirbelkörper einschrauben. Es ist darauf zu achten, daß der Abstand zu Grund- und Deckplatten mindestens 5 mm beträgt, um nicht die Schraubenspitzen nach Entfernung der Endplatten freizulegen.

Beim Zugang zu L5/S1 muß der Halterahmen retroperitoneal sehr vorsichtig geöffnet werden, um die venöse Bifurkation nicht zu überdehnen. Besonders in diesem Segment kommt es gelegentlich zu Blutungen aus intraossären Gefäßen. Diese Blutungen lassen sich mit geringen Mengen Knochenwachs, welches mit der Motorfräse aufgebracht werden kann, gut kontrollieren.

## 7. Schlußfolgerungen

Das **minimalinvasive Anteriore Lumbale Interkorporelle Fusions-System (miniALIF)** beinhaltet zwei verschiedene mikrochirurgische Zugänge zu den lumbalen Segmenten L2/3, L3/4, L4/5 und L5/S1.

### I. Der retroperitoneale Zugang zu L2/3, L3/4 und L4/5

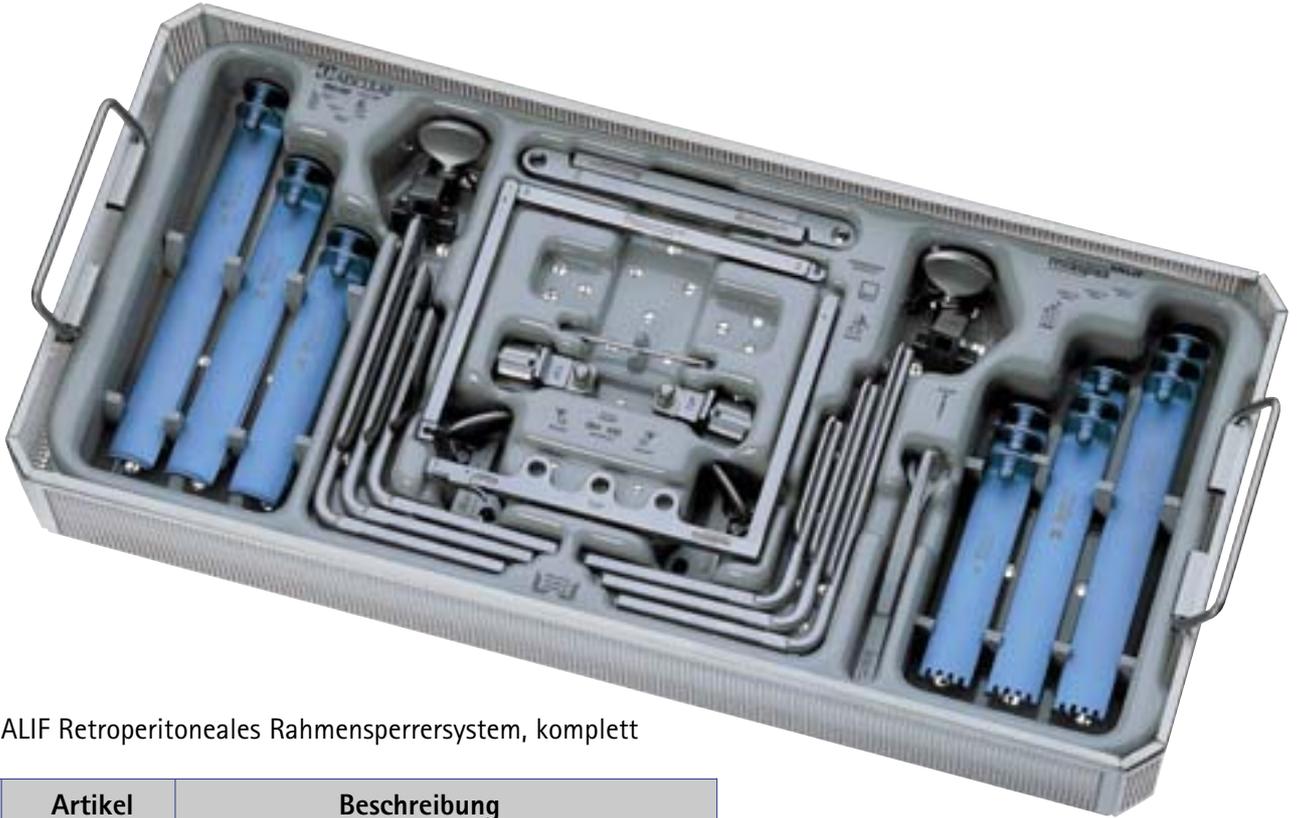
- . Die Segmente L2/3 bis L4/5 werden durch einen retroperitonealen mikrochirurgischen Zugang über einen 4 cm langen Hautschnitt erreicht.
- . Der Eingriff wird mit Hilfe eines Operationsmikroskopes durchgeführt bzw. unter Verwendung von Lupenbrille und Kopflampe.
- . Ein spezielles Rahmenspreizersystem stellt die antero-laterale Zirkumferenz des Zwischenwirbelraumes dar und erlaubt die freie Wahl der Fusionstechnik.
- . Es ist lediglich ein Assistent notwendig.
- . Durchschnittliche Operationszeit < 2 Stunden
- . Durchschnittlicher Blutverlust < 200 ml

### II. Der transperitoneale Zugang zu L5/S1

- . Der lumbosakrale Übergang wird über einen 4 cm langen Hautschnitt zwischen Nabel und Symphyse erreicht.
- . Mit einem speziellen Weichteilspreizersystem erreicht man das Segment L5/S1 mit Hilfe eines Operationsmikroskopes bzw. unter Verwendung von Lupenbrille und Kopflampe.
- . Es ist lediglich ein Assistent notwendig.
- . Durchschnittliche Operationszeit ca. 130 min.
- . Durchschnittlicher Blutverlust < 200 ml

## Retraktor-Systeme und Instrumentarien

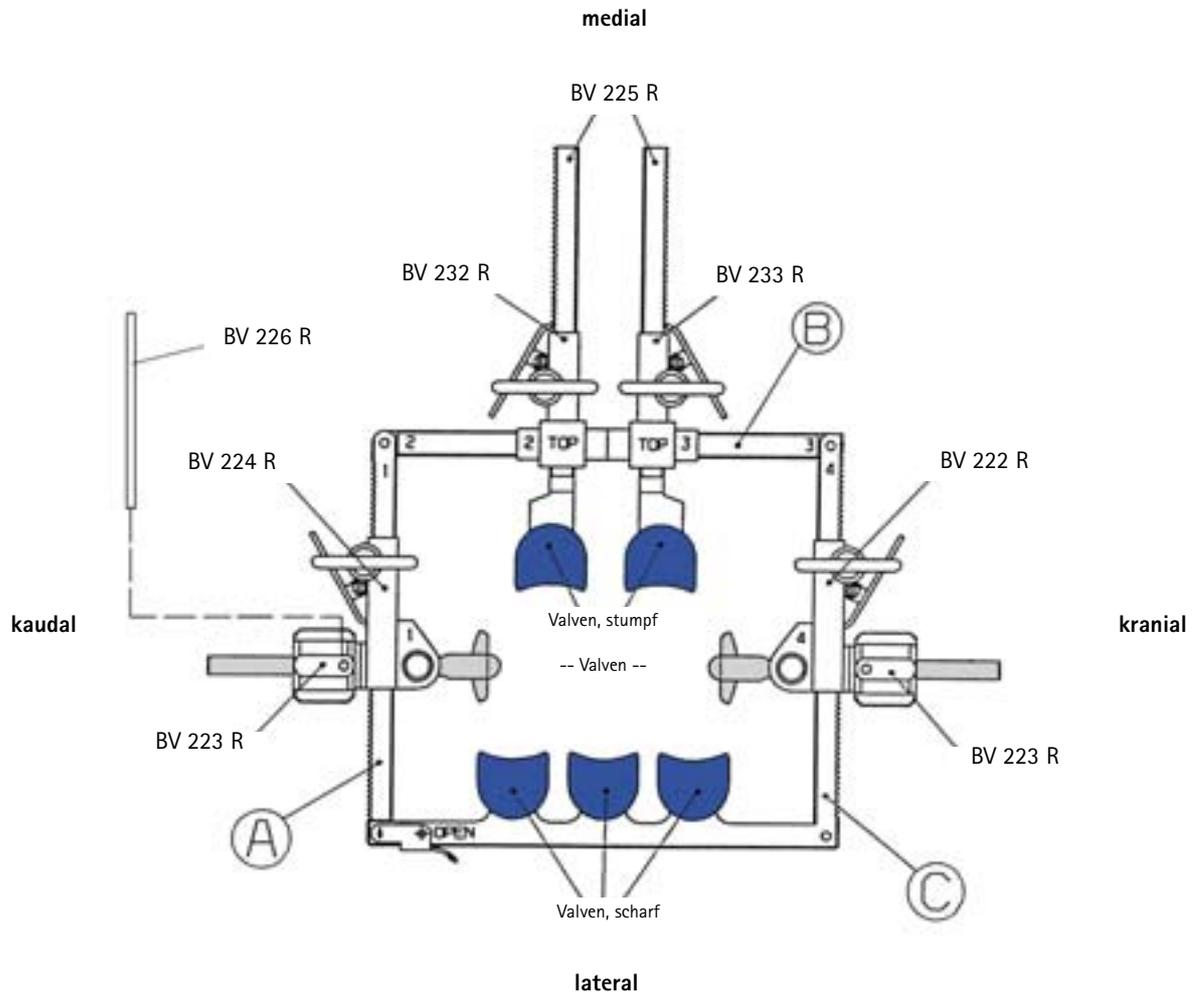
### 1. Miaspas miniALIF Retraktor-Systeme



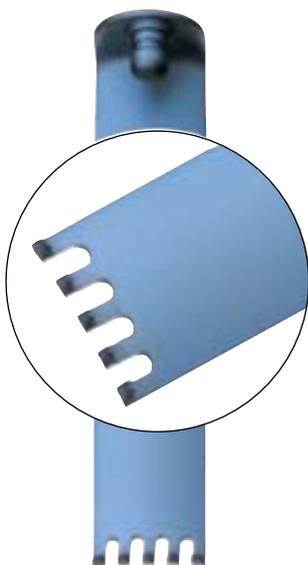
BV 218  
Miaspas miniALIF Retroperitoneales Rahmensperrersystem, komplett

Anzahl	Artikel	Beschreibung
1	BV 219 P	Tray für Retraktor
1	BV 221 R	Sperrer-Rahmen
1	BV 222 R	Schiebeteil für kraniale Distraktionsvalve
2	BV 223 R	Aufnahme für Distraktionsvalve
1	BV 224 R	Schiebeteil für kaudale Distraktionsvalve
2	BV 225 R	Zahnstange für Blattaufnahme
1	BV 226 R	Spannstift
2	BV 227 R	Distraktionsvalve, Länge 95 mm, Gr. S
2	BV 228 R	Distraktionsvalve, Länge 125 mm, Gr. M
2	BV 229 R	Distraktionsvalve, Länge 155 mm, Gr. L
1	BV 232 R	Zahnstangenaufnahme kaudal
1	BV 233 R	Zahnstangenaufnahme kranial
3	BV 234 T	Titan-Valve, scharf, Länge 105 mm, Gr. S
3	BV 235 T	Titan-Valve, scharf, Länge 135 mm, Gr. M
3	BV 236 T	Titan-Valve, scharf, Länge 165 mm, Gr. L
2	BV 239 T	Titan-Valve, stumpf, Länge 110 mm, Gr. S
2	BV 240 T	Titan-Valve, stumpf, Länge 140 mm, Gr. M
2	BV 241 T	Titan-Valve, stumpf, Länge 170 mm, Gr. L
1	BV 399 R	Pinzette zum Wechseln der Blätter
4	FF 880 S	Verankerungsschraube
1	JF 223 R	1/1 Siebkorb, 540 x 254 x 70 mm
1	JF 511	Ein- bzw. Umschlagtuch, 1400 x 1000 mm
1	JG 785 B	Kennzeichnungsschild, rot

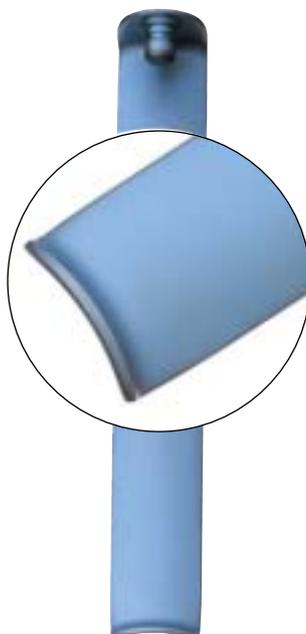
BV 220 R  
Miaspas miniALIF Retroperitoneales Rahmensperrersystem  
= Set mit gleichem Inhalt wie BV 218, aber ohne Orga-Tray für Retraktor und Siebkorb.



BV 234 T - BV 236 T  
Titan-Valve, scharf



BV 239 T - BV 241 T  
Titan-Valve, stumpf



BV 227 R - BV 229 R  
Distractionsvalve



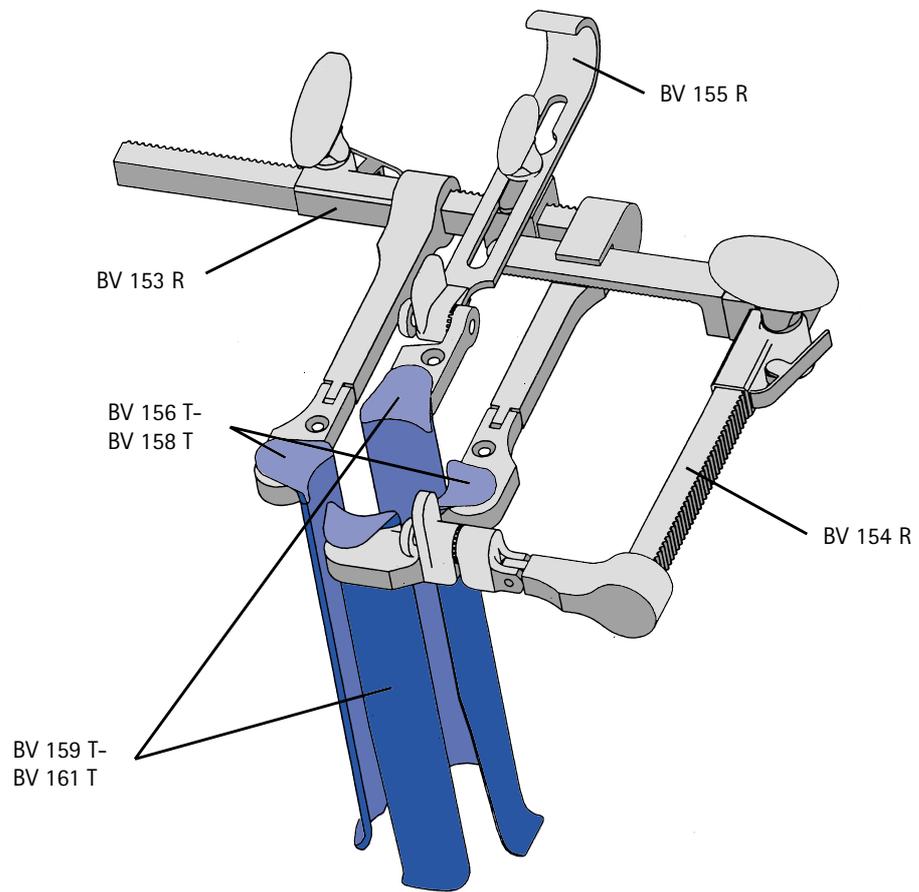
FF 880 S  
Verankerungsschraube



BV 150  
Miaspas miniALIF transperitoneales Sperrersystem, komplett

Anzahl	Artikel	Beschreibung
1	BV 151 P	Tray für Sperrersystem
1	BV 153 R	Transperitonealer Sperrer
1	BV 154 R	Transperitonealer Gegensperrer, kaudal
1	BV 155 R	Transperitonealer Gegensperrer, kranial
2	BV 156 T	Delta-Valve, Länge 95 mm, Gr. S
2	BV 158 T	Delta-Valve, Länge 115 mm, Gr. L
1	BV 159 T	Kaudale/Kraniale Valve, Länge 95 mm, Gr. S
1	BV 160 T	Kaudale/Kraniale Valve, Länge 115 mm, Gr. M
2	BV 161 T	Kaudale/Kraniale Valve, Länge 135 mm, Gr. L
1	BV 399 R	Pinzette zum Wechseln der Blätter
1	JF 223 R	1/1 Siebkorb, 540 x 254 x 70 mm
1	JF 511	Ein- bzw. Umschlagtuch 1400 x 1000 mm
1	JG 785 B	Kennzeichnungsschild, rot

BV 152 R  
Miaspas miniALIF transperitoneales Sperrersystem  
= Set mit gleichem Inhalt wie BV 150, aber ohne Orga-Tray und Siebkorb.

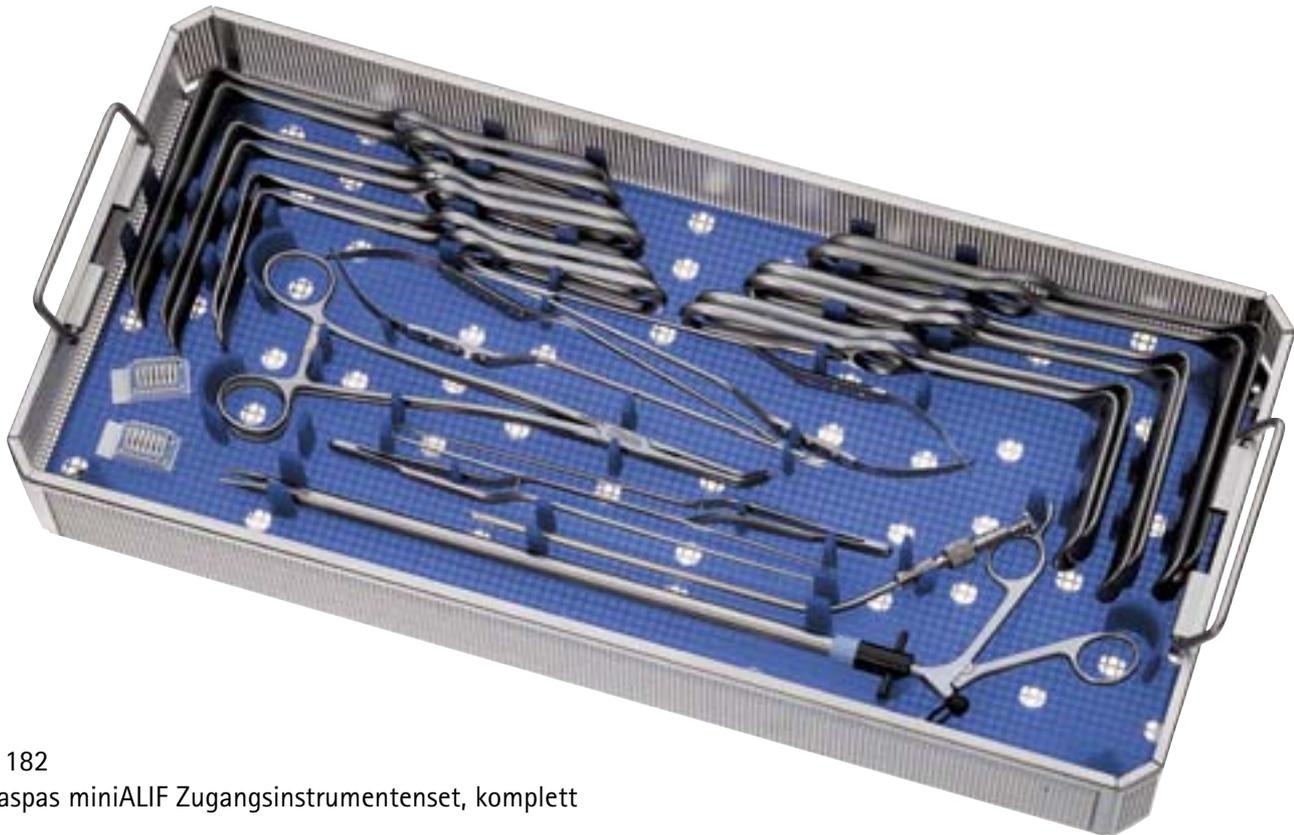


BV 156 T und BV 158 T  
Delta-Valve, stumpf, Titan

BV 159 T - BV 161 T  
Kaudale/Kraniale Valve, stumpf, Titan

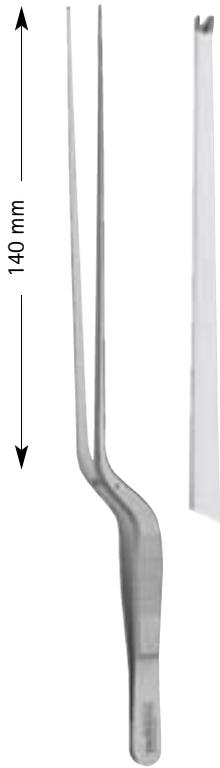


## 2. Zugangsinstrumente



FG 182  
Miaspas miniALIF Zugangsinstrumentenset, komplett

Anzahl	Artikel	Beschreibung
1	BD 896 R	Chirurgische Pinzette, Bajonettform
1	BD 884 R	Anatomische Pinzette, Bajonettform
2	BJ 006 R	Stielklemme, 260 mm, Bajonettform
2	BT 466 R	Langenbeck Wundhaken, 80 x 20 mm
2	BT 467 R	Langenbeck Wundhaken, 110 x 20 mm
2	BT 450 R	Langenbeck Wundhaken, 125 x 20 mm
2	BT 451 R	Langenbeck Wundhaken, 125 x 35 mm
2	BT 468 R	Langenbeck Wundhaken, 80 x 35 mm
2	BT 469 R	Langenbeck Wundhaken, 110 x 35 mm
1	FD 085 R	Mikrofederschere, gerade
1	FD 086 R	Mikrofederschere, gebogen
1	GF 934 R	Saugkanüle, 160 mm, ø 4 mm
1	PL 504 R	Clip-Applikationszange
1	PL 567 T	Titan-Ligaturclip, medium, 30 x 6 Clips, steril
1	FG 183 R	Siebkorb für Zugang u. Allgemeine Instrumente
1	JF 511	Ein- bzw. Umschlagtuch 1400 x 1000 mm
1	JG 785 B	Kennzeichnungsschild, rot



BD 896 R  
Chirurgische Pinzette,  
Bajonettform  
Gesamtlänge 240 mm

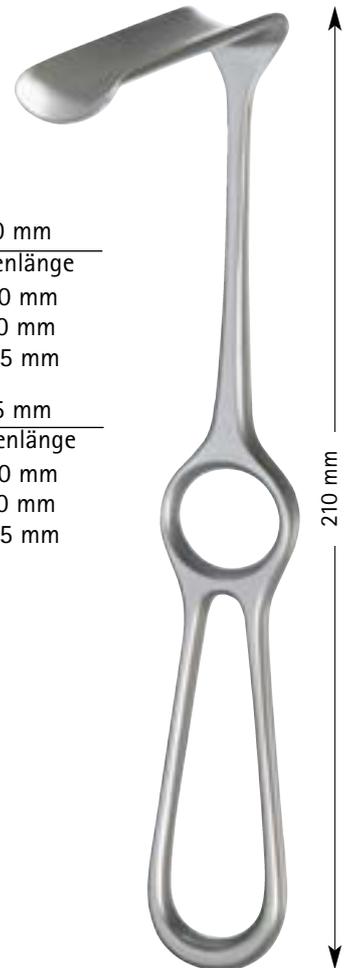


BD 884 R  
Anatomische Pinzette  
Bajonettform  
Gesamtlänge 240 mm

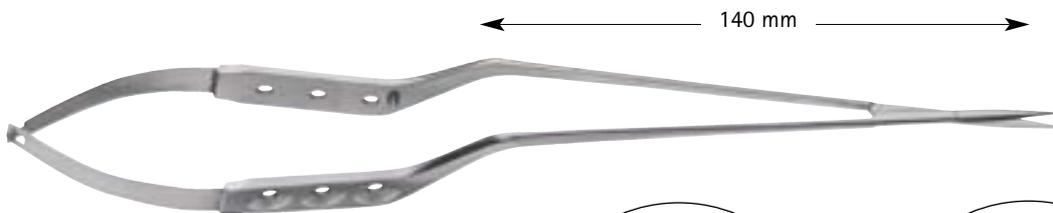
Wundhaken, Weite 20 mm	
Ref. Nr.	Klingenlänge
BT 466 R	80 mm
BT 467 R	110 mm
BT 450 R	125 mm

Wundhaken, Weite 35 mm	
Ref. Nr.	Klingenlänge
BT 468 R	80 mm
BT 469 R	110 mm
BT 451 R	125 mm



LANGENBECK-Wundhaken  
BT 450 R - BT 451 R  
und BT 466 R - BT 469 R



FD 085 R / FD 086 R  
Mikrofederschere  
Gesamtlänge 260 mm

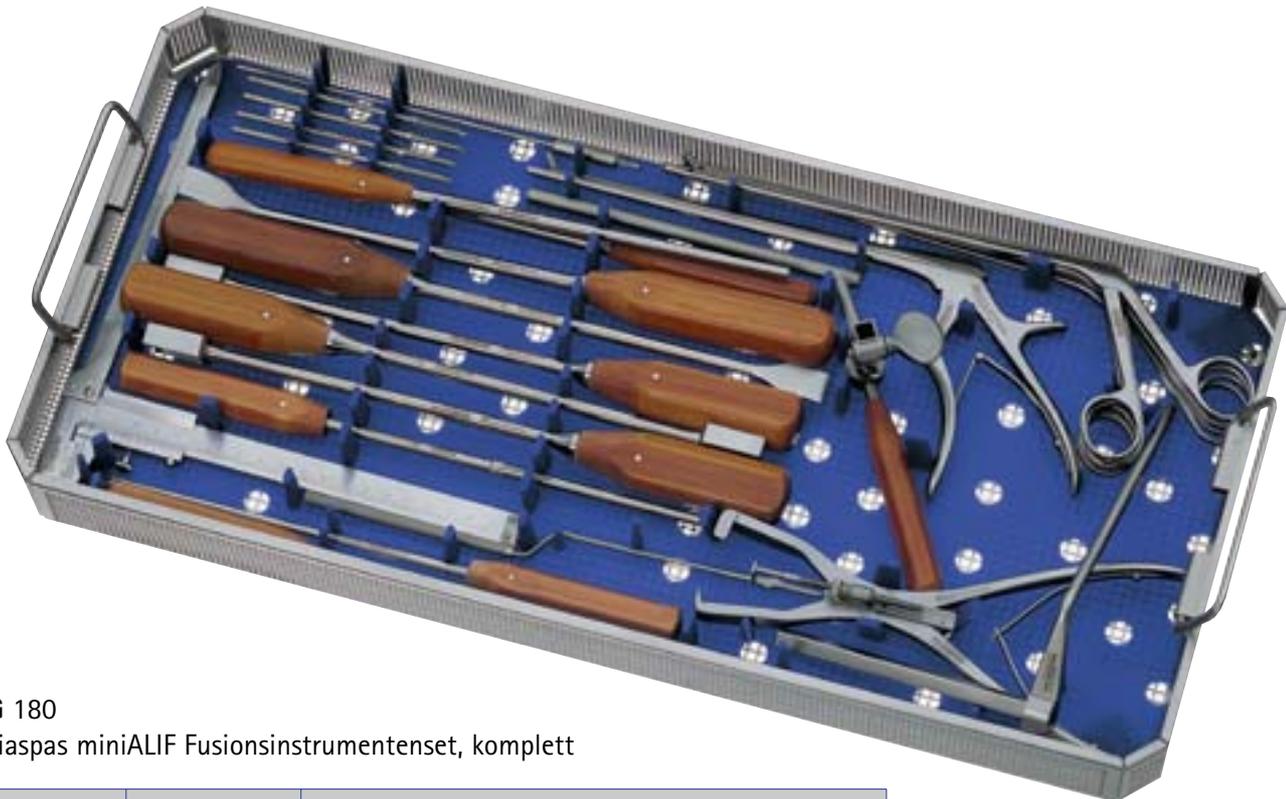


FD 085 R  
gerade



FD 086 R  
gebogen

### 3. Fusionsinstrumente



FG 180  
Miaspas miniALIF Fusionsinstrumentenset, komplett

Anzahl	Artikel	Beschreibung
1	AA 852 R	Präzisions-Schieblehre
1	BB 069 R	Skalpelli Griff, Bajonettform
1	FF 569 R	Rongeur gerade, 4 x 14 mm, 220 mm
1	FF 571 R	Rongeur gerade, 6 x 16 mm, 220 mm
1	FF 578 R	Rongeur, 5 x 14 mm, 220 mm
1	FF 586 R	Rongeur, 4 x 14 mm, 220 mm
1	FF 858 R	Rongeur, extra stark
1	FF 825 R	Parallelmeißel, 25 x 15 mm
1	FF 826 R	Parallelmeißel, 25 x 20 mm
1	FF 827 R	Parallelmeißel, 25 x 25 mm
1	FF 877 R	Bohrhülse für Verankerungsschraube
1	FF 878 R	Bohrer ø 2,8 mm, 225 mm lang
2	FF 880 R	Verankerungsschraube 4 x 25 mm
1	FF 881 R	Knochenspanhalter, 260 mm
1	FF 883 R	Parallelbohrhülse für FF 847 R
1	FF 894 R	Stößel, ø 5 mm, 280 mm
1	FF 895 R	Stößel, ø 8 mm, 280 mm
1	FF 896 R	Schraubendreher, 280 mm
1	FF 929 R	Spanzange, 15 mm breit
1	FK 830 R	Kürette, scharf, 6 mm
1	ND 106 R	Osteotom, gebogen, 15 mm breit
1	ND 107 R	Osteotom, gerade, 15 mm breit
1	FG 181 R	Fusionssiebkorb mit Lagerung
1	JF 511	Ein- bzw. Umschlagtuch 1400 x 1000 mm
1	JG 785 B	Kennz. Schild, B. 13, Stellen Beschr., rot

**Rongeurs, gezahnt**  
220 mm Gesamtlänge

		4 x 14 mm	gerade	FF 569 R
		6 x 16 mm	gerade	FF 571 R
		5 x 14 mm	150° aufwärts gebogen	FF 578 R
		4 x 14 mm	150° abwärts gebogen	FF 586 R

**Rongeurs, extra stark**  
220 mm Gesamtlänge

		4 mm	gerade	FF 858 R
--	--	------	--------	----------

FF 825 R 25 x 15 mm	FF 826 R 25 x 20 mm	FF 827 R 25 x 25 mm	ND 106 R, gebogen	ND 107 R, gerade
Parallelmeißel Arbeitslänge 200 mm			Osteotom Breite 15 mm Arbeitslänge 200 mm	

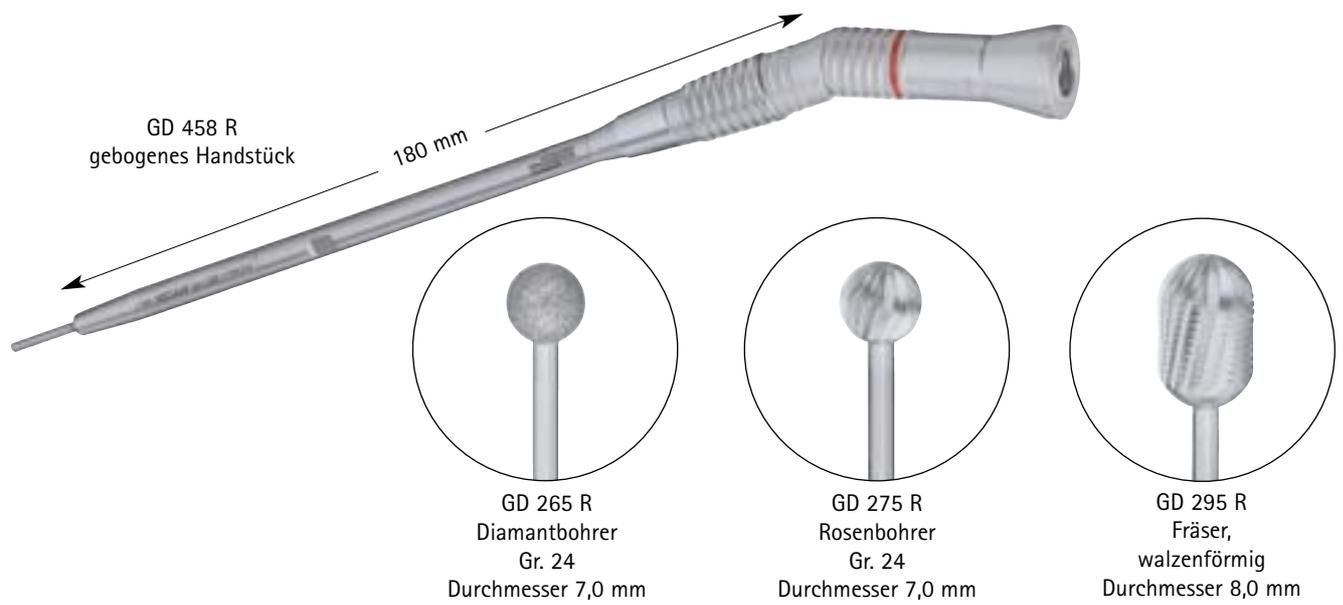
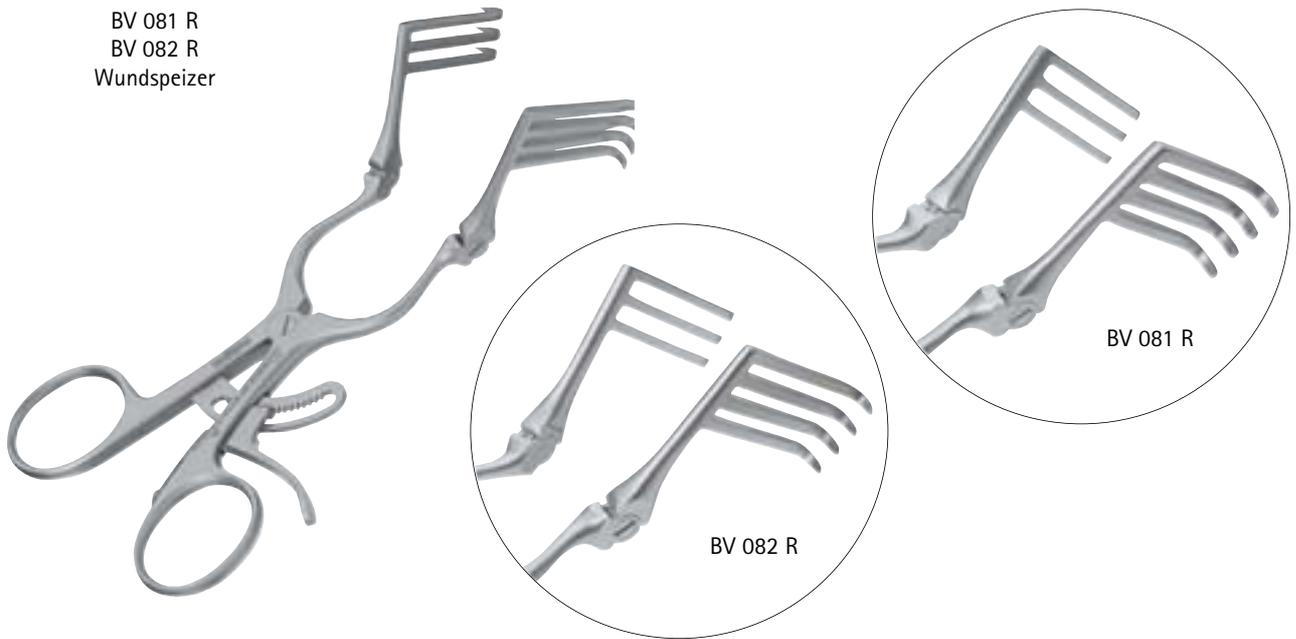


## 4. Optionale Zusatzinstrumente

<b>Zugangsinstrumente</b>	
BC 281 R	Durotip-Präp. Schere n. Nelson-Metzenbaum, 280 mm
BC 282 R	Durotip-Präp. Schere n. Nelson-Metzenbaum, 285 mm
BD 520 R	Chirurgische Pinzette n. Micro-Adson, 150 mm
BD 521 R	Chirurgische Pinzette n. Adson, 150 mm
BV 081 R	Wundspreizer, scharf
BV 082 R	Wundspreizer, stumpf
FF 305 R	Dissektor n. Caspar, 4,5 mm, Bajonettform, abgebogen
GK 970 R	Bipol. Pinz. Isol. n. Caspar, ø 1,0 mm, 220 mm
GK 980 R	Bipol. Pinz. Isol. n. Caspar, ø 2,0 mm, 220 mm
GK 299	Drahtbürste zur Reinigung von Pinzetten und Elektroden
PL 503 R	Clip-Applikationszange
PL 568 T	Titan-Legaturclip, medium-large, 20 x 6 Clips für PL 503 R

<b>Knochenspangengewinnung Instrumente zur Präparation bzw. Transplantatgewinnung</b>	
GD 458 R	Winkelstück, gebogen, 1:2 Übersetzung, L 120 mm
GD 463 R	Sprühdüse mit Klemmring, für GD 458
GD 265 R	Diamantbohrer, L 180 mm, Gr. 24, ISO 070, ø 7,0 mm
GD 275 R	Rosenbohrer, L 180 mm, Gr. 24, ISO 070, ø 7,0 mm
GD 295 R	Fräser, walzenförmig, L 180 mm, ø 8,0 mm
BV 439 R	Sperrer nach Caspar, mit Gelenk, zu BV 460
BV 796 R	Caspar Valve, lateral, 60 x 23 mm
FK 359 R	Raspatorium nach Lambotte, B 20 mm, L 175 mm
FK 365 R	Raspatorium nach Schneider, B13 mm, L 175 mm
GB 128 R	Oszillierendes Sägehandstück
GC 660 R	Doppelsägeblatt, 16-26 mm justierbar

BV 081 R  
BV 082 R  
Wundspeizer



GB 128 R  
Oszillierendes Sägehandstück

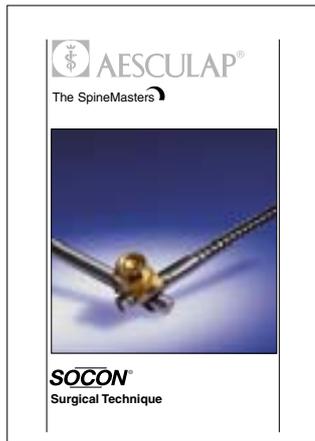


GC 660 R  
Doppelsägeblatt  
16-26 mm  
justierbar





0 066



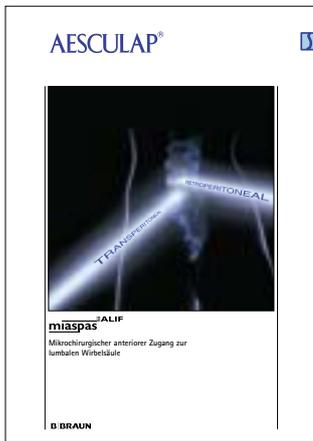
0 119



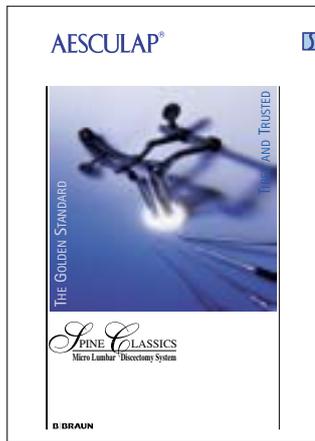
0 143



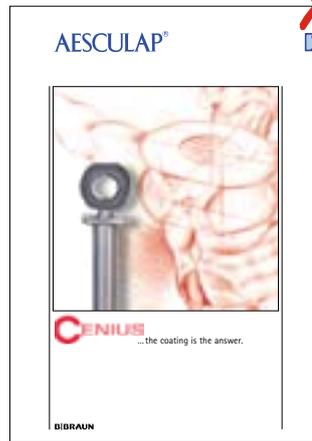
0 122



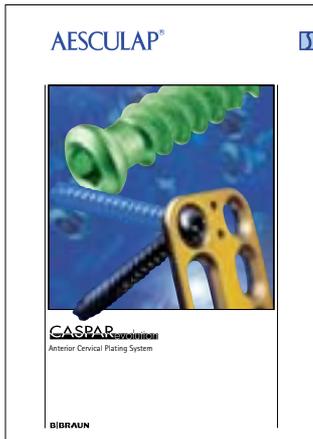
0 126



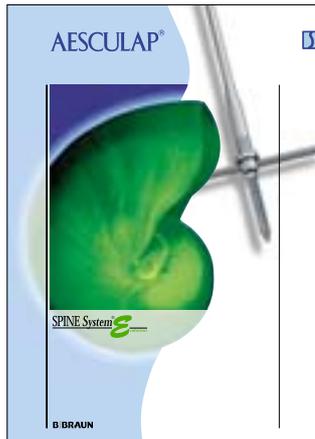
0 114



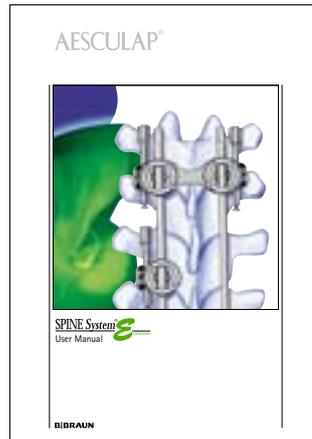
0 162



0 135



0 146



0 149

**X** nicht erhältlich in USA

**AESCULAP®**

**AESCULAP & CO.KG**  
AM AESCULAP-PLATZ  
78532 TUTTLINGEN/GERMANY  
Telefon (074 61) 95-0  
Telefax (074 61) 95-27 99  
Internet [www.aesculap.de](http://www.aesculap.de)

Technische Änderungen vorbehalten.  
Dieser Prospekt darf ausschließlich zur Anbietung und dem An- und Verkauf unserer Erzeugnisse dienen. Nachdruck, auch auszugsweise, verboten. Bei Mißbrauch behalten wir uns die Rücknahme der Kataloge und Preislisten sowie Regreßmaßnahmen vor.

**B | BRAUN**