

Perkutane dorsale Stabilisierung an der Brust- und Lendenwirbelsäule mit dem Expedium LIS

Cornelius Wimmer¹

Zusammenfassung

Operationsziel

Mit dem Expedium LIS können Stabilisierungen von der mittleren Brustwirbelsäule bis zum Sakrum erfolgen. Eine perkutane Platzierung kanülierter Expedium-Polyaxialschrauben ist möglich. Mit dem System kann der Stab perkutan eingebracht werden. Durch das perkutane Einbringen des Stabes entsteht ein minimales Muskeltrauma. Bei den offenen Stabilisierungsverfahren wird ein maximales Gewebetrauma gesetzt, welches zu einer fettigen Atrophie führt, die im Magnetresonanztomogramm nachgewiesen werden kann. Der Erhalt der Rückenmuskulatur ist für die angrenzenden Bewegungssegmente im weiteren Verlauf notwendig, um nicht frühzeitig eine angrenzende Degeneration der Bewegungssegmente zu schaffen.

Indikationen

Osteochondrose der Brust- und Lendenwirbelsäule.
Spondylolisthese Grad I–III nach Meyerding.
Instabilität bei Postnukleotomiesyndrom.
Frakturen der Typen A und B nach Magerl.
Spondylodiszitis.
Flexible thorakale und lumbale Skoliosen.

Kontraindikationen

Osteoporose (DEXA-t-Score < -1,5).
Spondylolisthese Grad IV nach Meyerding.

Operationstechnik

Lagerung des Patienten auf dem Bauch mit zwei C-Bögen im lateralen und anterior-posterioren Strahlengang. Platzierung einer Knochenbiopsienadel am seitlichen Pedikelrand nach einem Längsschnitt von 1,5 cm. Präparation des Pedikels nach Einbringen des Kirschner-Drahts. Einbringen der kanülierten Pedikelschraube mit Schraubenverlängerungen. Implantation des Stabes perkutan von der proximalen Schraube ausgehend. Setzen der Madenschraube. Entfernung der Schraubenverlängerung.

Weiterbehandlung

Mobilisation des Patienten am selben Tag oder am 1. postoperativen Tag ohne Korsett. Am 7. postoperativen Tag Beginn mit isometrischen Übungen. Körperliche Schonung bis zu 3 Monate nach der Operation.

Ergebnisse

Zwischen 2005 und 2006 wurden 72 Patienten (45 Frauen, 27 Männer) im Alter von 44 Jahren (35–73 Jahre) operiert. Die Patienten wurden 3, 6, 12 und 24 Monate postoperativ nachuntersucht. Die durchschnittliche Nachkontrollzeit betrug 14 Monate (3–24 Monate). Der knöchernen Durchbau wurde mit Hilfe eines Computertomogramms oder einer Röntgenaufnahme festgestellt. Bei allen Patienten zeigte sich eine Fusion. Implantatbedingte Komplikationen waren nicht feststellbar.

Schlüsselwörter

Lendenwirbelsäule · Brustwirbelsäule · Dorsale perkutane Instrumentation · Fusion

Oper Orthop Traumatol 2008;20:511–24

DOI 10.1007/s00064-008-1507-4

¹CA Klinik für Wirbelsäulen Chirurgie mit Skoliosezentrum, Vogtareuth.

Percutaneous Fusion Technique on the Thoracolumbar Spine with the Expedium LIS

Abstract

Objective

Fusion can be done from the thoracic spine up to the sacrum. A cannulated Expedium screw as well as the rod can be placed percutaneously. This minimally invasive approach creates only a minor muscular trauma.

Indications

Osteochondrosis of the lumbar and thoracic spine.
Spondylolisthesis grade I–III according to Meyerding.
Instability after nucleotomy.
Type A and B fractures according to Magerl.
Spondylodiscitis.
Flexible scoliosis of the lumbar and thoracic spine.

Contraindications

Osteoporosis (t score < -1.5).
Spondylolisthesis grade IV according to Meyerding.

Surgical Technique

The patient should be positioned prone, lying flat on the table. Use of two C-arms, one in anteroposterior and the other in lateral view. Marking of the entry point of the pedicle on the skin. Short skin incision (15 mm). Insertion of the Jamshidi needle into the pedicle. A guide wire should be in-

serted. Removal of the needle and start with the dilatation system, first the small one and then the big one. Preparation of the pedicle with a tap and insertion of the pedicle screw with the open and closed extension sleeves. Measurement of the rod length and insertion of the rod. Fixation of the rod with screw and removal of the extension sleeves.

Postoperative Management

The patient should be mobilized on the same day or the 1st day after surgery with or without a corset.

Results

From 2005 to 2006, 72 patients (45 female, 27 male) with a mean age of 44 years (35–73 years) were treated using this technique. Follow-up examinations were performed 3, 6, 12, and 24 months after surgery. The mean follow-up was 14 months (3–24 months). Fusion rate was evaluated by computed tomography scan or X-ray. Implant-related complications were not observed.

Key Words

Lumbar spine · Thoracic spine · Posterior percutaneous technique · Fusion

Operationsprinzip und -ziel

Über kleine Hautschnitte lassen sich mono- und bisegmentale Fusionen und seit Neuestem sogar bis zu Zwölf-Segment-Fusionen in Kombination mit einer ALIF („anterior lumbar interbody fusion“), TLIF („transforaminal lumbar interbody fusion“) oder rein dorsalen

Anlagerung von Knochenersatzmaterial oder Knochen vornehmen. Über den gleichen Hautschnitt kann von lateral dekomprimiert werden. Operationsziel ist die muskelschonende operative Stabilisierung der Brust- und Lendenwirbelsäule bei unterschiedlichen degenerativen und traumatischen Zuständen.

Vorteile

- Muskelschonendes Einbringen der Pedikelschrauben und Stäbe [20].
- Korrekturen im sagittalen Profil durch Distraction oder Kompression.
- Korrektur über Reposition an der geschlossenen Schraubenverlängerung.
- Der Stab wird über die gleiche Inzision wie die proximale Schraube eingebracht.
- Über die zum Setzen der Schrauben notwendigen kleinen Inzisionen kann auch eine posterolaterale Spendylodese durchgeführt werden.
- Postoperative Magnetresonanztomographien (MRT) sind aufgrund des Titanimplantats möglich.
- Geringe Irritation der Weichteile wegen der kleinen Dimensionen des Implantats.
- Kombination mit TLIF, PLIF („posterior lumbar interbody fusion“) oder Dekompression der Nervenwurzel oder des Spinalkanals möglich.
- Signifikant geringerer Blutverlust während der Operation als bei offenen Verfahren [20].
- Postoperativ signifikant geringerer Analgetikaverbrauch als bei offenen Verfahren [20].

Nachteile

- Höhere Implantatkosten als für offene Systeme.

Indikationen

- Osteochondrose der Brust- und Lendenwirbelsäule.
- Spondylolisthese Grad I–III nach Meyerding.
- Instabilität bei Postnukleotomiesyndrom.
- Frakturen der Typen A und B nach Magerl.
- Spondylodiszitis.
- Flexible thorakale und lumbale Skoliosen.

Kontraindikationen

- Osteoporose (t-Score < -1,5).
- Spondylolisthese Grad IV nach Meyerding.

Patientenaufklärung

- Allgemeine Operationsrisiken.
- Fehllage der Pedikelschrauben.
- Neurologisches Risiko bei medialer Lage einer oder mehrerer Pedikelschrauben.
- Pseudarthrose.
- Schrauben- oder Stabbruch.
- Wundheilungsstörungen.
- Eingeschränkte Beweglichkeit im stabilisierten Segment.
- Postoperativ evtl. Ruhigstellung mit einer Orthese notwendig.

Operationsvorbereitungen

- Neurologische Untersuchung.
- Röntgenaufnahmen der Lenden- und Brustwirbelsäule anterior-posterior (a.p.) und seitlich, evtl. Funktionsaufnahmen.

- Gegebenenfalls Computertomographie (CT) oder MRT.
- Die Operation wird durch intraoperative Verwendung von C-Bögen im seitlichen und a.p. Strahlengang erleichtert.

Instrumentarium und Implantate

- Sauger mit dünnem Rohr.
- Bipolare Koagulation.
- Expedium LIS (DePuy Spine Johnson & Johnson Co., Paramount Drive, Raynham, MA, USA), bestehend aus verschiedenen vorgebogenen Titanstäben sowie verschiedenen polyaxialen Schrauben mit unterschiedlichen Durchmessern von 5 mm, 6 mm und 7 mm sowie unterschiedlichen Längen von 35 mm bis 55 mm im Abstand von 5 mm (Abbildungen 1 und 2), Jamshidi-Nadeln mit passenden Kirschner-Drähten, Gewindeschneidern, Trokar und Dilatator.
- Weitere Dilatatore für die Vorbereitung zur Anlagerung von Knochen. Für das Erreichen der Spondylodesestrecke können Knochenersatzpräparate (β -Tricalcium-Phosphat) verwendet werden.

Anästhesie und Lagerung

- Allgemeinnarkose in Bauchlage bei üblicher Intubationstechnik (Abbildung 3).
- Bauchlagerung des Patienten auf einem Lagerungskissen. Ein C-Bogen wird von der Seite durchgeführt, der andere kopfwärts im a.p. Strahlengang. Die a.p. und die laterale Aufnahme müssen uneingeschränkt möglich sein (Abbildung 3).

Abbildung 1
Expedium-LIS-Schrauben im Tray, 6 mm im Durchmesser mit unterschiedlichen Längen (35–55 mm).

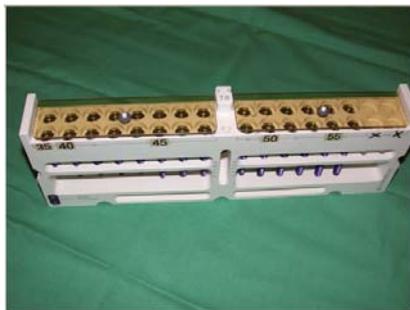
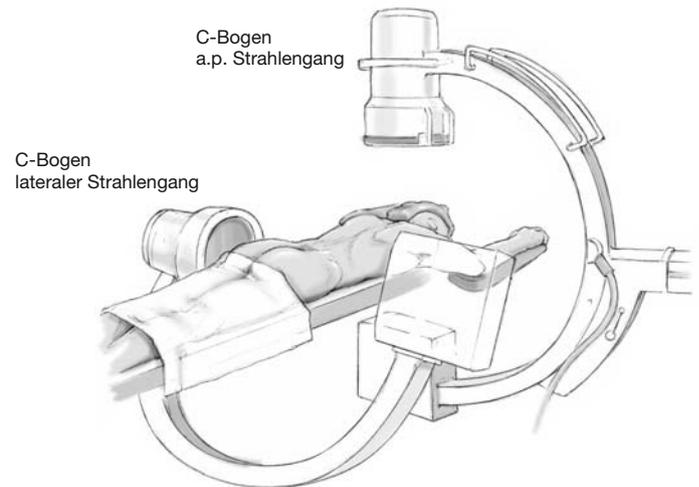


Abbildung 2
Expedium LIS mit vorgebogenen Stäben von 35 mm bis 90 mm Länge und Innenschrauben.



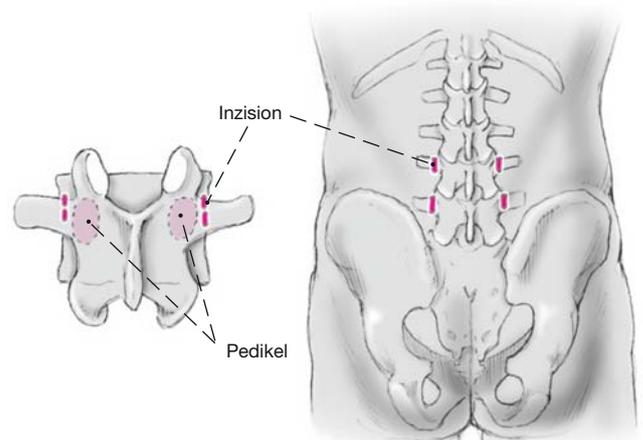
Abbildung 3
Patientenlagerung.



Operationstechnik

Abbildungen 4 bis 17

Abbildung 4
Mit Hilfe der a.p. und seitlich eingestellten Bildwandler wird die Pedikeintrittsstelle an der Hautoberfläche markiert. Die Eintrittsstelle in den Pedikel sollte so geplant werden, dass nach lateral noch genügend Platz für die Schraube verbleibt.



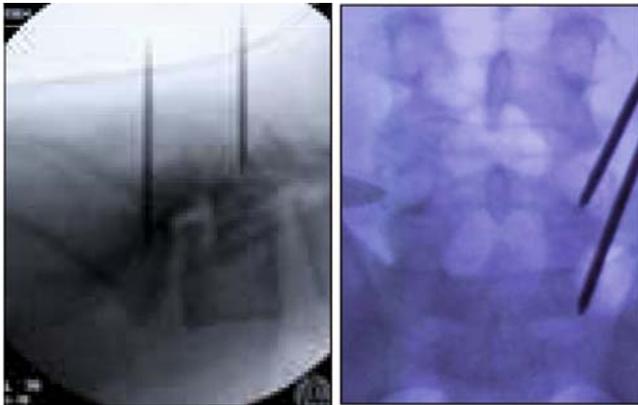
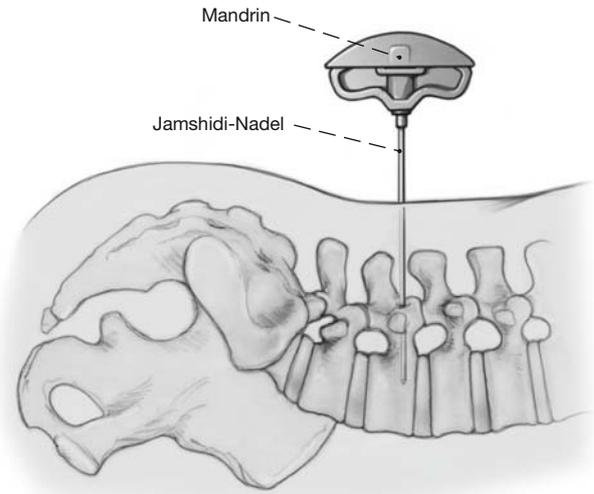


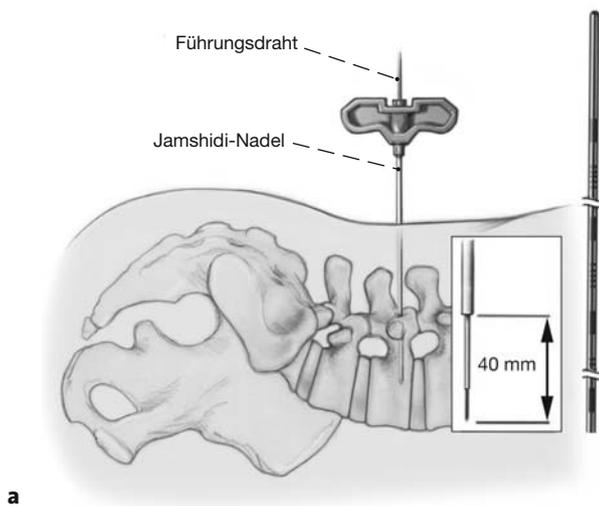
Abbildung 5

Platzierung der Jamshidi-Nadel.

Die Haut und Faszie werden in Längsrichtung auf einer Länge von etwa 1,5 cm inzidiert. Einführen der Jamshidi-Nadel und Vorschieben unter Bildwandlerkontrolle in beiden Ebenen bis



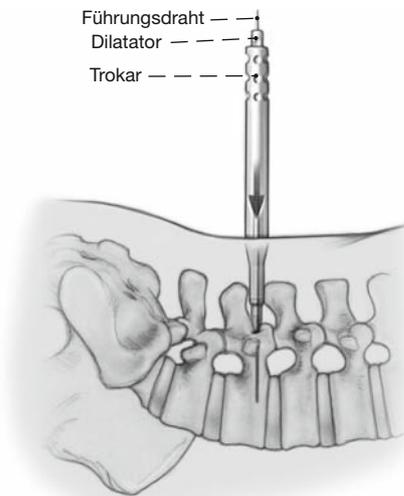
zur Pedikeleintrittsstelle am Übergang zwischen Facette und Querfortsatz. Vorsichtiges Vorschieben bis in das hintere Drittel des Corpus vertebrae. Die Nadel darf die Pedikelwand nicht verletzen.



Abbildungen 6a und 6b

Setzen des Führungsdrahts.

Entfernen des Mandrins aus der Jamshidi-Nadel, Einsetzen des Führungsdrahts in die Jamshidi-Nadel und Einführen über das Ende der Nadel hinaus etwa 35 mm tief in den Knochen hinein (a). Es ist darauf zu achten, dass der Führungsdraht tiefer als die Knochenbiopsienadel im Knochen verankert ist. Kontrolle der Lage des Führungsdrahts in beiden Ebenen (b).

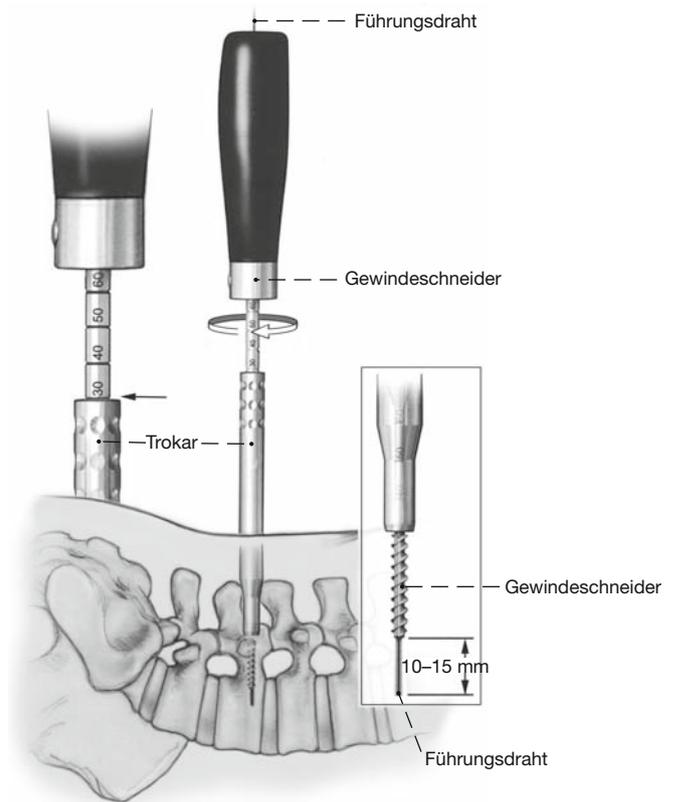


Wenn der Führungsdraht mit seiner Spitze 1,5 cm über dem Ende der Jamshidi-Nadel liegt, wird diese entfernt. Zur Vorbereitung des Gewindeschneidens im Pedikel wird der 7-mm-Dilatator über den Führungsdraht an den Knochen geschoben. Im nächsten Schritt wird der Trokar für die Pedikelpräparation über dem Dilatator platziert. Der 7-mm-Dilatator wird unter Sicherung des Führungsdrahts und des Trokars entfernt.

Abbildung 7

Setzen des Gewindeschneiders.

Der selbstbohrende kanülierte Gewindeschneider (5-mm-Gewindeschneider bei Verwendung einer 6-mm-Schraube, 6-mm-Gewindeschneider bei Verwendung einer 7-mm-Schraube) wird über den Führungsdraht in den Trokar eingebracht. Der Gewindeschneider darf niemals tiefer als der Führungsdraht eingebracht werden. Empfehlenswert ist ein Abstand von 10–15 mm zur Spitze des Führungsdrahts. An der Tiefenmarkierung des Gewindeschneiders kann abgelesen werden, wie lang die Schraube sein muss. Es empfiehlt sich, den Gewindeschneider unter fluoroskopischer Kontrolle einzubringen, um seine genaue Tiefe prüfen und sicherstellen zu können.



Abbildungen 8a bis 8c

Montage der Schraubenverlängerungen an die Schraube.

Bei den perkutanen Verfahren über ein Segment werden eine offene und eine geschlossene Schraubenverlängerung als Standard verwendet. Die offene Schraubenverlängerung sollte immer kaudal positioniert werden, die geschlossene kranial.

Die kurze offene Schraubenverlängerung empfiehlt sich bei einem Haut-Pedikel-Abstand von 30–60 mm, die lange bei einem Haut-Pedikel-Abstand von 60–100 mm. Um die Schrauben sicher mit den passenden Verlängerungen zu verbinden, ist es notwendig, einen Schraubenblock mit einer Führungshülse zu verwenden. Die Führungshülse sollte auf der Oberseite des Schraubenblocks befestigt werden. Ausrichten der Markierungslinie der offenen Schraubenverlängerung auf die Markierung der Ausrichtungsführung (a).

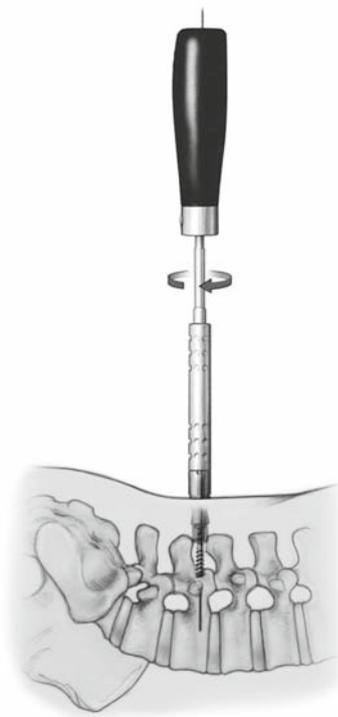
Drehen der Schraubenverlängerung um 90°, um die Schraube an der Verlängerung zu befestigen (b). Mit Hilfe des Feststellschlüssels wird die Schraube an der Schraubenverlängerung gesichert. Setzen des Schraubendrehers in die offene Schraubenverlängerung und Drehen im Uhrzeigersinn, bis die Schraube fest montiert ist (c).



Abbildung 9

Setzen der Pedikelschrauben.

Über den Führungsdraht wird die Schraubeneinheit in den Pedikel eingebracht. Der Führungsdraht kann entfernt werden, sobald die Schraube im Pedikel sitzt. Das Einbringen der Schraube sollte sowohl im seitlichen als auch im a.p. Strahlengang kontrolliert werden.



Abbildungen 10a und 10b

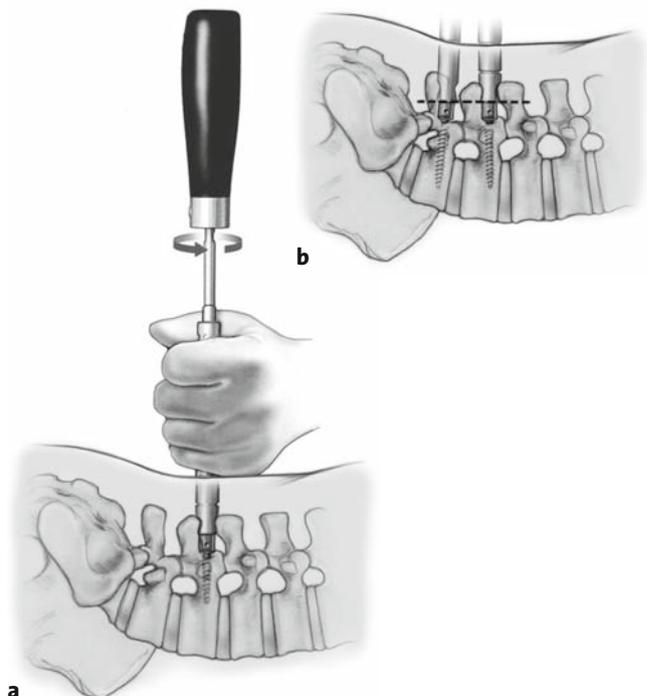
Entfernen des Schraubendrehers.

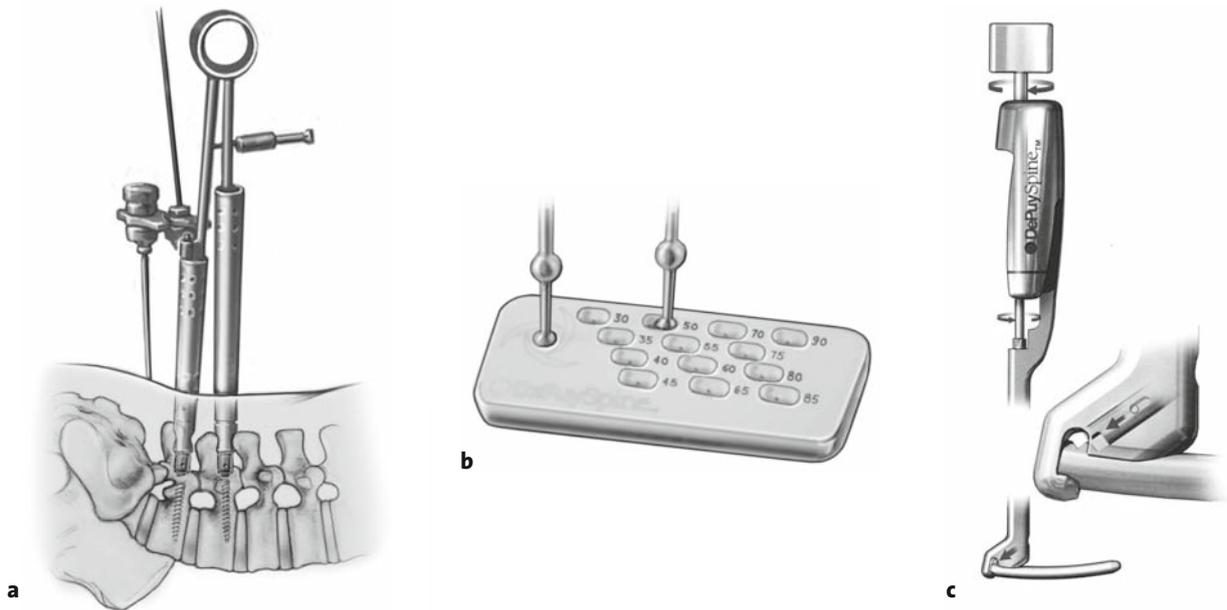
Entfernen des Schraubendrehers durch Drehen des Griffs gegen den Uhrzeigersinn und Festhalten der Schraubenverlängerung an der Schutzhülse (a).

Es ist darauf zu achten, dass der Führungsdraht hierbei nicht verbogen oder geknickt wird. Weiters sollte der Schraubenkopf nicht zu fest am Knochen anliegen, damit die vollständige Polyaxialität der Schraube genutzt werden kann.

Wiederholen des Verfahrens zur Schraubenplatzierung in allen zu instrumentierenden Segmenten.

In Vorbereitung auf das Setzen des Stabes unter Bildwandlerkontrolle sollte sichergestellt werden, dass die Schraubenhöhen in etwa gleich sind und kein Knochen das Einsetzen des Stabes behindern kann (b).





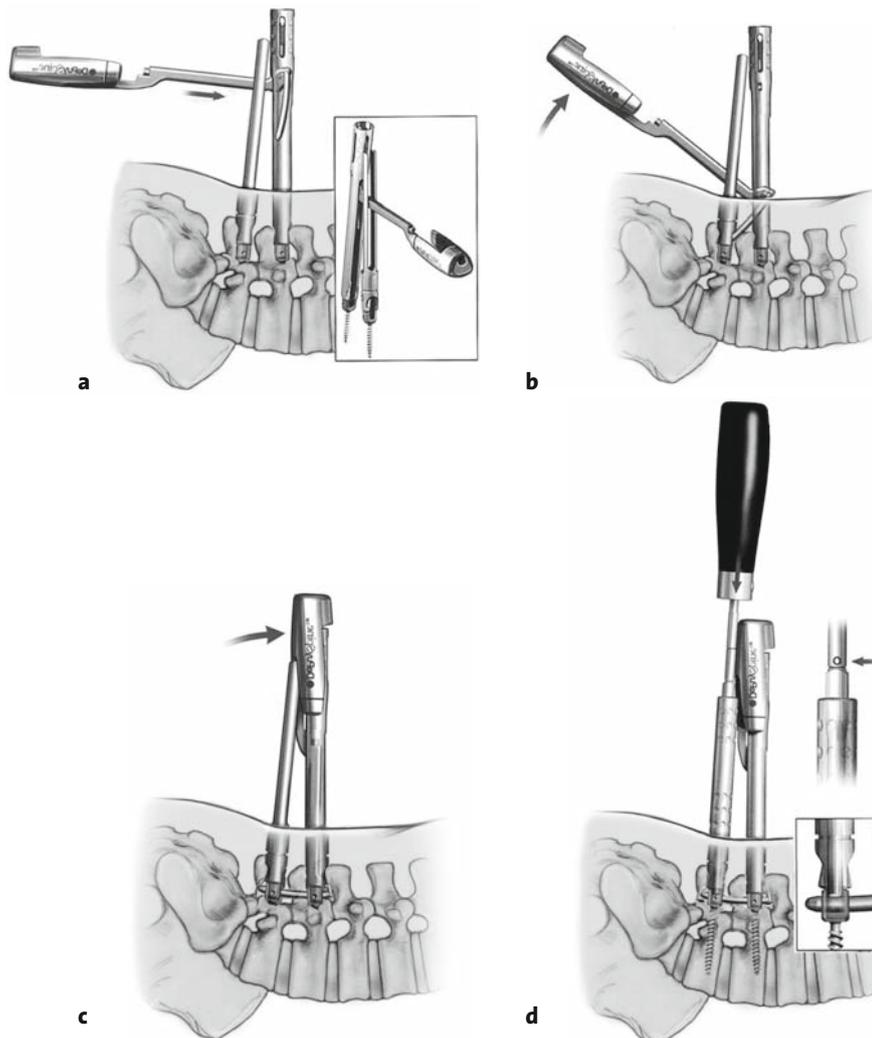
Abbildungen 11a bis 11c

Montage des Stabeinbringers an den Stab.

Ausmessen des Stabes. Die korrekte Größe des lordotisch vorgebogenen Expedium-LIS-Stabes wird mit Hilfe von Messzirkel und Messblock bestimmt. Der Messzirkel wird in die Schraubenverlängerungen der proximalen und der distalen Schraube eingeführt und in dieser Stellung mit der Madenschraube fixiert (a). Zum Ausmessen der exakten Länge wird der Messzirkel in den Messblock eingeführt, und die Länge des Stabes kann abgelesen werden. Das eine Ende wird in den Fixpunkt

eingbracht, das andere Ende wird in die Löcher mit den Maßeinheiten eingelegt (b). So kann die genaue Länge bestimmt werden.

Zur sicheren Montage muss die Linie des Stabes genau auf die des Stabeinbringers gerichtet werden. Der Stab wird mit dem Anzuginstrument am Schaft des Stabeinbringers entlanggeführt, bis seine Spitze fest greift. Ein zu starkes Anziehen ist zu vermeiden, da es sonst zu einem Bruch kommen kann. Das Anzuginstrument wird entfernt und die einwandfreie Montage des Stabes am Stabeinbringer kontrolliert (c).



Abbildungen 12a bis 12d

Implantation des Stabes.

Die Öffnungen der Schraubenverlängerungen werden aufeinander ausgerichtet und liegen in einer Ebene. Der Pfeil auf der geschlossenen Schraubenverlängerung muss immer zur offenen Schraubenverlängerung zeigen (a).

Die Schraubenverlängerungen werden mit dem Stabeinbringer ausgerichtet.

Der Stab wird in die geschlossene Schraubenverlängerung gesenkt, bis er die Oberseite des Schraubenkopfs berührt oder so tief es das Gewebe erlaubt. Die Stabspitze muss jedoch mindestens subfaszial positioniert werden. Der Stabeinbringer wird um 90° gedreht, so dass der Stab in den unteren Schlitz der offenen Schraube geführt wird (b).

Der Griff des Stabeinbringers wird über das proximale Ende der geschlossenen Schraubenverlängerung geschoben (c).

Um sicherzustellen, dass sich der Stab korrekt in der geschlossenen Schraubenverlängerung befindet, wird die Markierung am Stabeinbringer auf die Linie der geschlossenen Schraubenverlängerung ausgerichtet.

Der Stab kann unter fluoroskopischer Kontrolle platziert werden. Die Schutzhülse wird über die offene Schraubenverlängerung geschoben. Der Stabdrücker wird durch die offene Schraubenverlängerung nach unten Richtung Schraubenkopf geführt. Liegt die Tiefenmarkierung des Stabdrückers mit der o-Markierung der Oberkante der offenen Schraubenverlängerung an, sitzt der Stab vollständig im proximalen Schraubenkopf (d).

Abbildung 13

Setzen der Innenschraube.

Die innere Schraube wird an das Setzinstrumentarium montiert. Am proximalen Knauf des Griffs wird so lange gedreht, bis die Schraube gesichert ist. Das Setzinstrumentarium wird in die offene Schraubenverlängerung eingeführt, und die Madenschraube wird leicht angezogen, um den Stab zu halten. Der Schraubenkopf sollte noch mobil bleiben, um die offene Schraubenverlängerung im Laufe des nächsten Schritts ggf. noch repositionieren zu können. Liegt die proximale Tiefenmarkierung des Setzinstruments der Oberkante der offenen Schraubenverlängerung an, sitzt die Madenschraube korrekt im Schraubenkopf. Das Setzinstrumentarium kann dann entfernt werden.

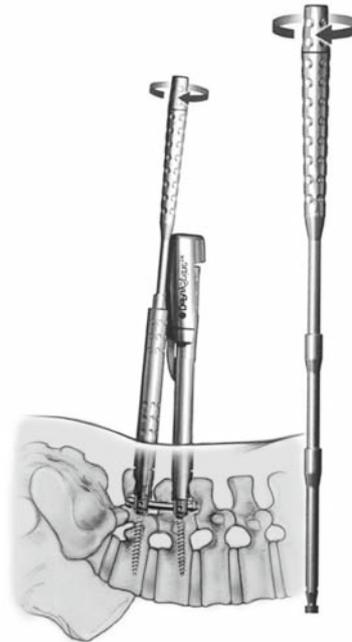


Abbildung 14

Entfernen des Stabeinbringers.

Vor Entfernen des Stabeinbringers sollte fluoroskopisch kontrolliert werden, ob die Stabenden vollständig im Schraubenkopf sitzen und etwa 5 mm aus diesem herausragen. Setzen des Stabanzuginstrumentariums in den Stabeinbringer und Sicherung. Anschließend wird die innere Schraube gegen den Uhrzeigersinn gelöst. Entfernen des Stabfestdrehers. Der Stabeinbringer wird in Richtung offene Schraubenverlängerung bewegt und entfernt.

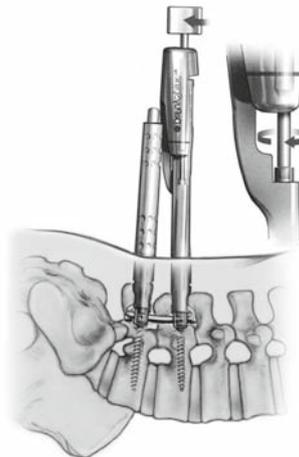


Abbildung 15

Kompression/Distraktion.

Vor der Kompression wird die Madenschraube in der geschlossenen Schraubenverlängerung provisorisch angezogen. Die Kompressionszange wird über beide Schraubenverlängerungen bis hinunter auf die Ebene der Hautoberfläche geschoben. Der T-Bar wird oberhalb der Kompressionszange zwischen beiden Schraubenverlängerungen gesetzt, die Kompression wird vorgenommen, und die Innenschraube wird angezogen. Durch Einsetzen des T-Bar unterhalb der Kompressionszange kann distrahiert werden.

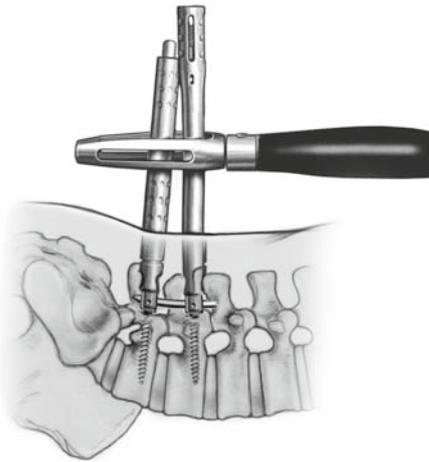


Schraubenköpfe in einer Linie ausgerichtet

Abbildung 16

Endgültiger Schraubenverschluss.

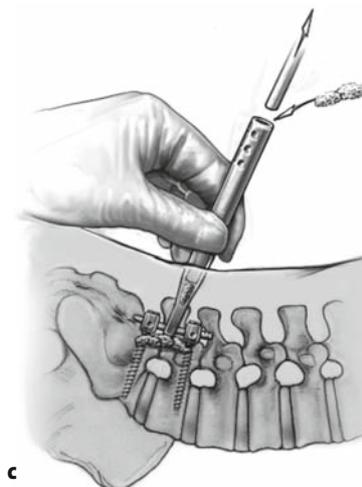
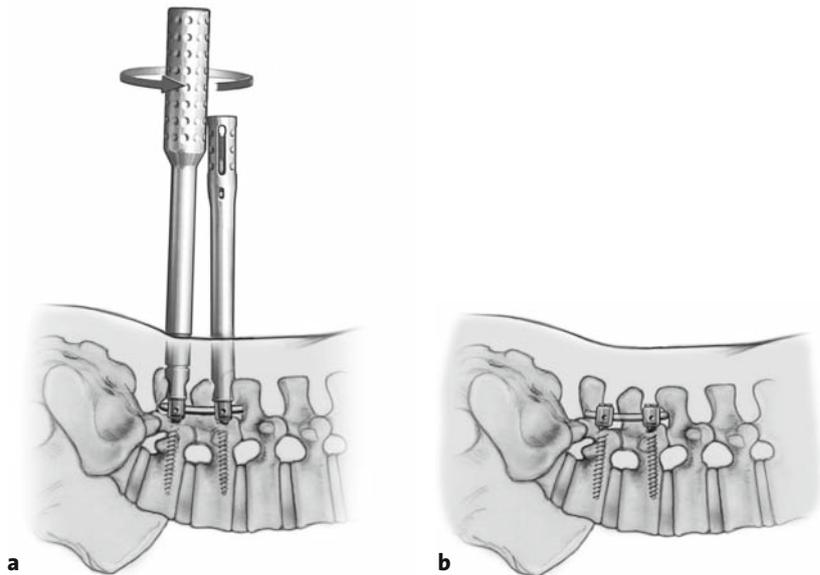
Der Stab sollte etwa 5 mm über jede Schraube hinausragen. Der endgültige Schraubenverschluss wird mit dem Drehmomentschlüssel vorgenommen. Hierzu wird der Gegenhalter so platziert, dass er beide Schraubenverlängerungen umfasst. Das Anzuginstrument wird durch die Schraubenverlängerung auf die Madenschraube gesetzt. Der Drehmomentschlüssel wird im Uhrzeigersinn gedreht, bis ein Klicken zu vernehmen und kein Widerstand mehr spürbar ist. Dieser Vorgang wird bei allen anderen Innesschrauben wiederholt.



Abbildungen 17a bis 17c

Entfernen der Schraubenverlängerung und Anlagerung von Spänen für eine Spondylodese.

Die Schutzhülse wird von der offenen Schraubenverlängerung entfernt (a). Mit dem Feststellschlüssel wird die offene Schraubenverlängerung gelöst. Die Schraubenverlängerung wird um 90° gedreht und entfernt (b). Wird keine interkörperelle Fusion mittels ALIF vorgenommen, ist es notwendig, eine dorsale posterolaterale Spondylodese mit allogenen Knochen oder Knochenersatzpräparaten vorzunehmen. Hierzu geht man von der proximalen Inzision mit einem Cobb oder einer Kürette zum Gelenkfortsatz und Querfortsatz und führt eine Anfrischung dieser Struktur durch. Im nächsten Schritt werden die Späne mit dem Trokar unter Bildverstärkerkontrolle posterolateral angelagert (c).



Abbildungen 18a und 18b

- a) Präoperatives Röntgenbild eines 30-jährigen Patienten mit Osteochondrose L5/S1.
b) Postoperatives Röntgenbild nach perkutaner Instrumentation L5/S1 im a.p. und seitlichen Strahlengang.



Postoperative Behandlung

- Mobilisation am selben oder ab dem 1. postoperativen Tag.
- Bei richtiger Platzierung des Implantats Mobilisation ohne Korsett möglich.
- Hohes Sitzen bei Fusion L5/S1.
- Nahtentfernung ab den 10. postoperativen Tag.
- 3 Monate postoperativ körperliche Schonung.

Fehler, Gefahren, Komplikationen

- Fehllage der Jamshidi-Nadel: Nochmalige Einstellung im a.p. und seitlichen Strahlengang, Darstellung des Pedikels mittels Vergrößerungstaste am C-Arm, schrittweises Einbringen der Nadel.
- Fehlende Polyaxialität durch zu tief eingebrachte Schraube: Zurückdrehen der Schraube.
- Der Stab kann nicht perkutan eingeführt werden: Überprüfung der Lage der Schraubenköpfe; diese müssen in gleicher Höhe eingebracht sein. Die Faszie im Bereich der proximalen geschlossenen Führungshilfe muss ausreichend durchtrennt sein; ggf. Erweiterung der Inzision.
- Der Stab ist seitlich in der unteren Schraube nicht eingebracht: Neuerliches Entfernen des Stabes mit dem Stabhalter und nochmaliges Setzen des Stabhalters mit Stab.

Ergebnisse

Von Februar 2005 bis Dezember 2006 wurden 72 Patienten (45 Frauen, 27 Männer) mit einem Altersdurchschnitt von 44 Jahren (35–73 Jahre) operiert.

Indikationen für die Operation waren bei 35 Patienten eine Osteochondrose, in zehn Fällen eine Spondylolisthese bis Grad I nach Meyerding, bei vier Patienten eine Instabilität nach einer Bandscheibenprothese und in 23 Fällen ein Postnukleotomiesyndrom (Abbildungen 18 bis 20).

In 35 Fällen wurde zusätzlich zur perkutanen dorsalen Instrumentation eine ventrale interkorporelle Fusion vorgenommen. In den anderen 37 Fällen konnte eine perkutane posterolaterale Spananlagerung mit allogenen oder autogenem Knochen erfolgen.

Studiendesign

Prospektive, offene, unkontrollierte monozentrische Studie zur Überprüfung der perkutanen Instrumentation mit dem Expedium LIS bei degenerativen Erkrankungen im Bereich der Lendenwirbelsäule.

Nachkontrolle

Da die Methode mit dem Expedium LIS weltweit relativ neu ist, berichten wir zum gegenwärtigen Zeitpunkt lediglich über Frühergebnisse. Die Nachkontrollen wurden nach 3, 6, 12 und 24 Monaten vorgenommen. Die durchschnittliche Nachuntersuchungszeit betrug 14 Monate (3–24 Monate). Bewertungsmaßstäbe waren die visuelle Analogskala (VAS), die SF-36 und ein Patientenzufriedenheitsscore mit folgenden Beurteilungsmöglichkeiten: ohne Schmerz (1 Punkt), deutliche Verbesserung (2 Punkte), keine Verbesserung (3 Punkte), schlechter als präoperativ (4 Punkte).

Resultate

Alle dorsalen operativen Eingriffe mit dem Expedium LIS wurden vom Autor selbst vorgenommen, in 36 Fällen im Segment L5/S1, in 18 Fällen im Segment L4/L5, in sieben Fällen im Segment L3/L4, in vier Fällen in den Segmenten L4–S1, in vier Fällen in den Segmenten L3–L5 und in drei Fällen in den Segmenten L2–L4.

Die Operationszeit für die rein dorsale Instrumentation lag im Durchschnitt bei 65 min (55–125 min), die Länge der Hautinzisionen bei 4,5 cm (4–8 cm, Abbildung 19).

Der intraoperative Blutverlust betrug im Durchschnitt 75 ml (10–150 ml). Postoperativ zeigte sich eine



Abbildungen 19a bis 19c

- a) Präoperative MRT eines 42-jährigen Patienten mit Z.n. Bandscheibenoperation vor 6 Jahren im Segment L5/S1.
- b) Postoperative Röntgenbilder im seitlichen und a.p. Strahlengang nach perkutaner Instrumentation mit posterolateraler Spananlagerung.
- c) Postoperatives CT mit Darstellung der Pedikelschrauben im Segment S1.

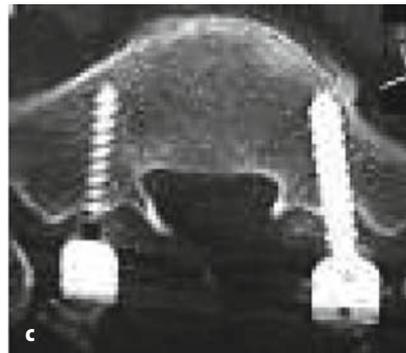


Abbildung 20

Postoperative Narbe nach 24 Monaten.

reduzierte Schmerzempfindung gegenüber den offenen Verfahren [16, 18, 20, 21].

Bei der letzten Nachuntersuchung wiesen 80% der Patienten keine Schmerzen im Bereich des operierten Segments auf, 15% berichteten über eine deutliche Verbesserung, und bei 5% kam es zu keiner Veränderung. Kein Patient klagte über eine Verschlechterung des präoperativen Befunds.

Die klinische Untersuchung zeigte eine signifikante Verbesserung der VAS von präoperativ im Durchschnitt 8 (7–10) auf 2 (0–3) zum Zeitpunkt der letzten Nachuntersuchung.

Komplikationen

Infektionen oder neurologische Komplikationen im Sinne einer Vorfußheberparese oder sensiblen Störung traten nicht auf.



Die CT-Überprüfung der Pedikelschraubenlage zeigte, dass bei zwei Patienten die Pedikelschraube medial die Pedikelwand durchbrochen hatte. In einem Fall traten nach 5 Tagen radikuläre Schmerzen auf. Aus diesem Grund wurde eine Schraube umgesetzt.

In weiteren vier Fällen lagen Schrauben seitlich außerhalb des Pedikels, in einem Fall durchbrach die Schraube am kaudalen Rand die Pedikelwand, tangierte jedoch keine neurogene Struktur.

Inwieweit minimalinvasive Verfahren zu einer Reduzierung der Veränderungen in den angrenzenden Bewegungssegmenten beitragen, ist derzeit noch fraglich.

Fazit

Zur operativen Technik des Expedium LIS existieren bisher keine Publikationen. Die Ergebnisse liegen im Bereich anderer minimalinvasiver Instrumentationen [2–12].

In einer eigenen Vergleichsstudie konnte ein signifikanter Unterschied der perkutanen Instrumentation gegenüber der offenen Variante bezüglich Blutverlust und Operationsdauer [1, 13–15, 17, 19] gezeigt werden.

Literatur

1. Assaker R. Minimal access spinal technologies: state of the art, indications and techniques. *Spine* 2004;71:459–69.
2. Foley KT, Holly LT, Schwender JD. Minimally invasive lumbar fusion. *Spine* 2004;29:598–9.
3. Germann JW, Foley KT. Minimal access surgical techniques in the management of the painful lumbar motion segment. *Spine* 2005;30:552–9.
4. Guyer RD, Foley KT, Phillips FM, et al. Minimally invasive fusion. Summary statement. *Spine* 2003;28:Suppl 15:44.
5. Jaikumar S, Kim DH, Kam AC. History of minimally invasive spine surgery. *Neurosurgery* 2002;51:1–14.
6. Lee SH, Choi WG, Lim SR, et al. Minimally invasive anterior lumbar interbody fusion followed by percutaneous pedicle screw fixation for isthmic spondylolisthesis. *Spine* 2004;4:644–9.
7. Lee SH, Kang BU, Jeon JD, et al. Revision surgery of the lumbar spine: anterior lumbar interbody fusion followed by percutaneous pedicle screw fixation. *J Neurosurg Spine* 2006;5:229–33.
8. MacMillian M. Computer guided interbody fixations and fusion of the L5-S1 disc: a 2 year prospective study. *J Spinal Disord Tech* 2005;18:590–5.
9. Thalgott JS, Chin AK, Jordan FT, et al. Minimally invasive 360 degrees instrumented lumbar fusion. *Eur Spine J* 2000;9:Suppl 1:851–6.
10. Thongtrangan I, Park J, Kim DH. Minimally invasive spinal surgery: a historical perspective. *Neurosurg Focus* 2004;16:13.
11. Wiesner L, Kothe R, Ruther W. Anatomic evaluation of two different techniques for the percutaneous insertion of pedicle screws in the lumbar spine. *Spine* 1999;24:1599–603.
12. Wiesner L, Kothe R, Schulitz KP, et al. Clinical evaluation and computed tomography scan analysis of screw tracts after percutaneous insertion of pedicle screws in the lumbar spine. *Spine* 2000; 25:615–21.
13. Wimmer C. Minimally invasive spine surgery in lumbar spine fusion. Book of abstracts. Valencia Degenerative Lumbar Spine Meeting, Valencia, March 11–12, 2004:34.
14. Wimmer C. Ein neues minimal invasives System an der Wirbelsäule. *Jatros* 2005;4:6–9.
15. Wimmer C. Less invasive spine fusion. A comparison study. Book of abstracts. International 24th Course of Percutaneous Endoscopic Spinal Surgery and Complementary Minimal Invasive Techniques, Zurich, January 26–27, 2006:26.
16. Wimmer C. Minimal invasive lumbar spine surgery. A comparison study. Book of abstracts. First Instructional Course, New Trends in Spinal Surgery, Bologna, October 19–21, 2006:35.
17. Wimmer C. Möglichkeiten der MIS in der LWS bei degenerativen Erkrankungen. Book of abstracts. NOV, Hamburg, 2006:24.
18. Wimmer C. Die perkutane Fusion an der LWS. Eine Vergleichsstudie. Book of abstracts. DGOC, Berlin, 04.10.2006:25.
19. Wimmer C. Die perkutane lumbale Fusion mit dem Expedium LIS. Book of abstracts. NOV, Hamburg, 2006:97.
20. Wimmer C. Less invasive spine fusion. A comparison study. Book of abstracts. International 25th Course of Percutaneous Endoscopic Spinal Surgery and Complementary Minimal Invasive Techniques, Zurich, January 27, 2007:26.
21. Wimmer C, Pfandlsteiner T, Walochnik N. Less invasive spine fusion. A comparison study. *Eur Spine J* 2006;10:179.

Korrespondenzanschrift

Prof. Dr. Cornelius Wimmer
CA Klinik für Wirbelsäulenchirurgie mit Skoliosezentrum
BHZ Vogtareuth, Lehrabteilung der PMU Salzburg
Krankenhausstraße 20
83569 Vogtareuth
Telefon (+49/8038) 90-1529, Fax -3529
E-Mail: cwimmer@schoen-kliniken.de