

## Die Rückkehr der mobilen dorsalen Instrumentierung - das TOPS-System als bewegungserhaltende Arthroplastik an der Lendenwirbelsäule

W.Lack\*+, H.P.Kutschera+, J.Krugluger\*

\*Arbeitsgemeinschaft freier Wirbelsäulenchirurgen, Wien  
+ Ortho Med 22

### Einführung

Die relativ hohe Zahl von Anschlussdegenerationen (ASD) nach Fusionsoperationen an der Lendenwirbelsäule hat bereits in den Neunzigerjahren des vorigen Jahrhunderts zur Entwicklung pedikelschraubengestützter dynamischer Instrumentierungssysteme, weiters zum Einsatz sogenannter interspinöser Spacer sowie zum arthroplastischen Ersatz des Nucleus pulposus und der ganzen Bandscheibe geführt.

Während der Nucleusersatz fast vollständig verlassen wurde und die interspinösen Spacer sehr kritisch gesehen werden, stehen die verschiedensten Implantate im Rahmen des „Total disc replacements“ weiterhin im Einsatz, wenn auch in deutlich reduzierter Anzahl (obwohl die Ergebnisse bei korrekter Indikationsstellung durchaus zufriedenstellend sind!), und auch die dynamischen dorsalen Systeme sind weiterhin in klinischer Verwendung, wenn auch mit geringeren Erwartungen als zu Beginn ihres Einsatzes; bisher konnte durch ihre Implantation keine Reduktion einer ASD bewiesen werden, u.a. wegen der sehr bescheidenen Mobilität, die nach Implantation dieser Systeme besteht (Chavanne und Lack 2008, Klöckner 2010, Liu et al.2010).

Einen neuen Ansatz zur Erhaltung der Segmentmobilität stellt der Ersatz der Facettenfunktion dar; während sich der direkte Oberflächenersatz der Wirbelgelenke noch im experimentellen Stadium befindet, liegen mit Implantaten, die nach Laminotomie und Resektion der Facetten die Mobilität der dorsalen Elemente bei Erhalt der Bandscheibe voll übernehmen, bereits seit einigen Jahren Erfahrungen vor.

### Implantat

Das derzeit verwendete TOPS-Implantat (Total Posterior Solution, Premiaspine, Israel), ist die verkleinerte Zweitgeneration, die wir nach der Erstverwendung in Deutschland als zweite in Europa klinisch eingesetzt haben.

Prinzip ist die Übernahme der Facettenfunktion nach partieller Laminotomie und kompletter Facettektomie durch das pedikelschraubengestützte Implantat. Völlig neuartig im Gegensatz zu den bisherigen longitudinalen Stäben ist dabei die Verankerung des mobilen Segments über quere Stäbe; dadurch wird die Rotationsbelastung auf die Pedikelschrauben minimiert. Bedingt durch die Facettenresektion ermöglicht das TOPS-system eine Mobilität, die einem normal beweglichen Segment entspricht. Die Resektion der Gelenke erlaubt auch die Verbesserung der Segmentlordose (entsprechend einer Smith-Petersen-Osteotomie). Damit sind, zumindest von theoretischer Seite, zwei wichtige Parameter für die Vermeidung einer Anschlussdegeneration gegeben. Die konischen Pedikelschrauben besitzen eine raue Titanoberfläche.

Biomechanische Untersuchungen (Wilke et al. 2006) zeigen bei vergleichbarer Bandscheibenbelastung eine annähernd physiologische Beweglichkeit des Wirbelsegments nach Laminotomie, Facettektomie und TOPS-Versorgung in allen Ebenen im Gegensatz zu Dynamic Spine System DSS (Fa.Paradigm Spine); die Spannung des dorsalen Anulus hielt sich in physiologischen Grenzen (Heuer et al. 2012). Auch das Dynesys-System zeigte biomechanisch (Meyers et al. 2008) und klinisch (Chavanne und Lack 2008) nur sehr begrenzte Mobilität, wobei die Messungen der

Schraubenbelastung nach Meyers et al. um 56% in Flexion-Extension und 86% in Seitneigung bei Dynesys signifikant höher waren als beim TOPS-System.

### **Indikationen**

Die Indikationen für den Einsatz sind begrenzt und ergänzen, aber konkurrieren nicht den Einsatz der Bandscheibenarthroplastik.

Optimale Indikation ist eine erstgradige degenerative Spondylolisthese mit Facettendegeneration und Spinalkanalstenose bei relativ gutem Erhalt der Bandscheibe und ohne Modic-Zeichen der bandscheibenangrenzenden Wirbelkörper. Schwere symptomatische Facettarthrosen auch ohne Pseudolisthese sind ebenfalls als Indikation sinnvoll.

Isthmische oder auch >erstgradige degenerative Olisthesen, Skoliosen, eindeutige Osteochondrosen, Osteoporose sowie selbstverständlich Infektionen stellen Kontraindikationen dar. Die Kombination mit einem bzw. zwei pedikelschraubengestützten Spondylodesen ist möglich („Versalink“).

### **OP-Technik**

Lagerung unter Beachtung der Lordose; Einbringen der Pedikelschrauben, möglichst parallel in cranio-caudaler Richtung und symmetrisch medialisierend bis an die ventrale Cortikalis; zur Erleichterung der Schraubenrichtung kann ein Pendel verwendet werden; anschließend Durchführung der Laminotomie unter Erhalt der cranialen Laminaanteile, optimalerweise auch unter Erhalt des cranialen Teile des Proc. spinosus (nicht immer möglich) sowie Facettektomie. Es folgt das Einbringen des Probeimplantats; die Einführung kann anfangs etwas schwierig sein, vor allem die Einführung in die Schraubenköpfe. Bei korrekter Positionierung kann die Implantatgröße (3 Größen-21, 30, 37) bestimmt und auch überprüft werden, ob die Schraubenköpfe in gleicher Höhe liegen; eventuell müssen eine oder zwei Schrauben nachgedreht werden. Da es sich um konische Pedikelschrauben handelt, sollten diese nicht zurückgedreht werden.

Nun kann das mit 1,7ml NaCl gefüllte TOPS-Implantat in die Schraubenköpfe eingebracht und dort fixiert werden; dies gelingt im Regelfall ohne Probleme, der „fiddling-factor“ ist sehr gering. In der Folge ist die Beurteilung des Implantatsitzes in beiden Bildwandlerebenen essentiell. Vor der endgültigen Fixation des Implantats in den Schraubenköpfen mit dem Drehmomentschlüssel ist durch die Kippung des TOPS sowohl der Ausgleich einer Antero-oder Retrolisthese als auch die Einstellung einer optimalen Lordose möglich.

Die Verbindung mit rigide versorgten Segmenten gestaltet sich ohne Probleme..

### **Patienten**

Wir berichten retrospektiv über 16 Operationen mit TOPS an 16 PatientInnen (11 weiblich, 5 männlich, Alter 70-82a) mit einem follow-up von 6-34 Monaten. 10 Fälle betrafen L4/5, 5 L3/4 sowie einer L2/3. In 3 Fällen wurde mit einer Fusion des Nachbarsegments kombiniert. Indikationen waren in 14 Fällen erstgradige degenerative Spondylolisthesen mit relativer oder absoluter Spinalkanalstenose, einmal Spondylarthrose mit Vertebrostenose, einmal schwere Facettarthrose.

Untersucht wurden OP-Dauer, intra-und postoperative Komplikationen, VAS präoperativ und nach 6 Monaten sowie röntgenologisch Reposition einer degenerativen Spondylolisthese und Segmentlordose bzw. -mobilität nach 3 Monaten

### **Ergebnisse**

Die OP-Zeit betrug bei alleiniger TOPS-Implantation 93(60-120) Minuten, bei Kombination mit einer interkorporellen Fusion 137(135-140) Minuten. In 8/14 Fällen mit Spondylolisthese konnte eine volle Reposition erzielt werden. An intraoperativen Komplikationen kam es in einem Fall zu einem komplikationslos versorgten Duraleak.

Die Besserung der Schmerzsymptomatik erfolgte überraschend schnell. Nach 12 Wochen ergab sich eine Besserung von ursprünglich VAS 8,9 auf 2,4. Die Segmentmobilität nach 12 Wochen betrug 7,5°(5-12°), die Segmentlordose lag bei 6°(-1-13°).

Nach 6 Monaten zeigte sich bei einem Patienten eine klinisch völlig symptomlose Schraubenwanderung, allerdings wurde intraoperativ bei diesem Patienten wegen zu geringer Distanz zur cranialen Schraube eine Änderung der Schraubenposition durchgeführt.

### Zusammenfassung

Unsere Erfahrungen korrelieren mit amerikanischen (Mc.Afee et al. 2007 an 29 PatientInnen, allerdings mit dem Erstgenerationsimplantat).

Das TOPS-System stellt eine neue Möglichkeit der bewegungserhaltenden dorsalen Instrumentierung dar. Es ist indiziert als Alternative zur Spondylodese bei lumbaler Spinalkanalstenose mit massiven Facettearthrosen und oder ohne degenerative Spondylolisthese Grad 1. Bedingt durch die Resektion der Facettegelenke erlaubt es eine annähernd physiologische Mobilität in allen drei Dimensionen und eine physiologische Lordosierung. Die OP-Technik entspricht dem konventionellen dorsalen Zugang.

Unsere Frühergebnisse zeigen ein komplikationsarmes Verfahren mit auffallend rascher Schmerzreduktion im Vergleich zu Fusionseingriffen an der LWS, einem annähernd physiologischen Umfang der Flexion und Extension (wobei die biomechanischen Untersuchungen auch eine etwa normale Beweglichkeit in Seitneigung und Rotation nachweisen können), der Möglichkeit von Repositionen bei erstgradigen degenerativen Spondylolisthesen sowie einer physiologischen Lordoseeinstellung; diese letzteren drei Parameter sind damit erstmals in der Geschichte der bewegungserhaltenden posterioren Instrumentierung nachweisbar und eröffnen damit neue Möglichkeiten dieser OP-Technik.

Vom theoretischen Aspekt her können zwei wesentliche Parameter zur Vermeidung einer Anschlussdegeneration erfüllt werden (Lordosierung und Mobilitäts-erhaltung). Ob man ASD damit wirklich signifikant reduzieren kann, werden Studien in frühestens 3-4 Jahren zeigen.

Eine Änderung der Position einer einmal eingebrachten Schraube sollte wie immer möglichst vermieden werden. Wir verwenden deshalb in allen Fällen ein Neuromonitoring, das eine fehlerhafte Schraubenposition bereits während des Pedikulierens erkennen und dadurch eine Schraubenfehlplatzierung verhindern kann.

### Literatur

Chavanne A., Lack W  
Erfahrungen mit der dynamischen Stabilisierung mittels Dynesys-System  
ÖGO-Sommertagung Salzburg, 2008

Klößner C  
Long-term results of the Dynesys implant.  
Orthopäde. 2010 Jun; 39(6):559-64

Liu CL, Zhong ZC, Shih SL, Hung C, Lee YE, Chen CS  
Influence of Dynesys system screw profile on adjacent segment and screw.  
J Spinal Disord Tech. 2010 Aug; 23(6):410-7

McAfee P, Khoo LT, Pimenta L, Capuccino A, Sengoz A, Coric D, Hes R, Conix B, Asgarzadie F, Hamzaoglu A, Mirofsky Y, Anekstein Y  
Treatment of lumbar spinal stenosis with a total posterior arthroplasty prosthesis: implant description, surgical technique, and a prospective report on 29 patients.  
Neurosurg Focus. 2007 Jan 15; 22()

Meyers K, Tauber M, Sudin Y, Fleischer S, Arnin U, Girardi F, Wright T

Use of instrumented pedicle screws to evaluate load sharing in posterior dynamic stabilization systems.  
Spine J. 2008 Nov-Dec; 8(6):926-32.

Stoll TM, Dubois G, Schwarzenbach O  
The dynamic neutralization system for the spine: a multi-center study of a novel non-fusion system  
Eur Spine, 02 Oct; 1, Suppl 2:S170-8.

Wilke HJ, Schmidt H, Werner K, Schmölz W, Drumm J  
Biomechanical evaluation of a new total posterior-element replacement system.  
Spine 2006 Nov 15; 31(24):2790-6.

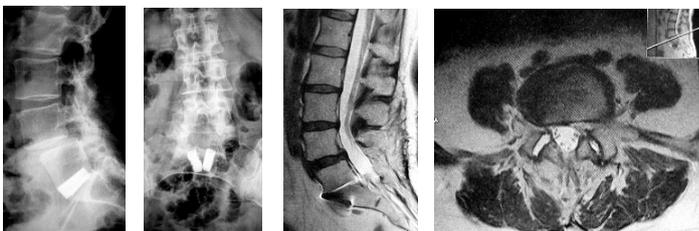
### Verzeichnis der Abbildungen



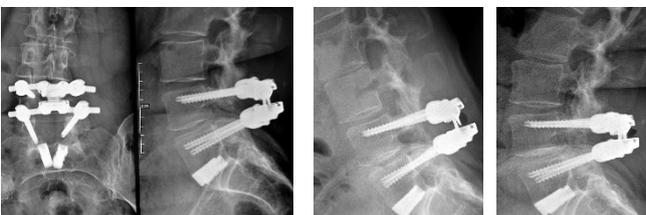
**Abb.1:** TOPS-Implantat



**Abb.2** Probeimplantat



**Abb.2a** weiblich, 54aPseudolisthese L4  
nach PLIF L5/S1 mit  
ausgeprägten Spondylarthrosen



**Abb.2b** 2a nach TOPS korrekte Position ohne  
Schraubenlockerungszeichen, volle  
Reposition, Mobilität 7° in  
Flexion/ Extension, schmerzfrei



**Univ. Doz. Dr. Werner Lack**  
Orthopädie & orthopädische Chirurgie

1140 Wien, Penzingerstrasse 63

Tel: +43 1 894 61 46

[lack@wirbelsaeulenoperation.at](mailto:lack@wirbelsaeulenoperation.at)

