

Journal für
Mineralstoffwechsel

Zeitschrift für Knochen- und Gelenkerkrankungen
Orthopädie • Osteologie • Rheumatologie

**Die Bandscheibenprothese an der
Halswirbelsäule**

Ogon M, Becker S, Chavanne A

Meissner J, Tuschel A

*Journal für Mineralstoffwechsel &
Muskuloskelettale Erkrankungen*

2006; 13 (1), 14-17

Homepage:

**[www.kup.at/
mineralstoffwechsel](http://www.kup.at/mineralstoffwechsel)**

**Online-Datenbank mit
Autoren- und Stichwortsuche**

Member of the



Indexed in SCOPUS/EMBASE/Excerpta Medica
www.kup.at/mineralstoffwechsel



Offizielles Organ der
Österreichischen Gesellschaft
zur Erforschung des Knochens
und Mineralstoffwechsels



Österreichische Gesellschaft
für Orthopädie und
Orthopädische Chirurgie



Österreichische
Gesellschaft
für Rheumatologie

Krause & Pachernegg GmbH · VERLAG für MEDIZIN und WIRTSCHAFT · A-3003 Gablitz

P. b. b. GZ02Z031108M, Verlagspostamt: 3002 Purkersdorf, Erscheinungsort: 3003 Gablitz

Die Bandscheibenprothese an der Halswirbelsäule

M. Ogon, J. Meissner, A. Tuschel, A. Chavanne, S. Becker

Indikationen für eine Bandscheibenprothese an der Halswirbelsäule sind Bandscheibenvorfälle, Spondylosen sowie leichte Formen der Myelopathie bei spinaler Stenose. Der ventrale Zugang und die mikroskopische Dekompression neuraler Strukturen sind gleich wie bisher bei den Fusionen. Im Gegensatz zu den Fusionen wird dann aber eine bewegliche Bandscheibenprothese in den Zwischenwirbelraum eingesetzt und so die Mobilität des Bewegungssegments erhalten. Zwischen 1/2003 und 6/2005 haben wir 30 zervikale Bandscheibenprothesen implantiert. Bei 11 Patienten liegt ein Nachuntersuchungszeitraum von mindestens 12 Monaten vor. Bei diesen besserten sich die Armschmerzen und die Nackenschmerzen etwas rascher verglichen mit 15 Patienten, die eine monosegmentale Fusion im gleichen Zeitraum erhielten. Das 12 Monats-Ergebnis war in beiden Gruppen gleich. In einem Fall kam es zu einer ventralen knöchernen Überbrückung innerhalb von 12 Monaten nach Bandscheibenprothesenimplantation. In allen anderen Fällen konnte die Beweglichkeit erhalten bleiben. Zusammenfassend zeigt die Bandscheibenprothese an der Halswirbelsäule gute Frühergebnisse.

*Indications for cervical disc arthroplasty include herniated discs, spondylosis, and myelopathy caused by spinal stenosis. The anterior approach and the microscopic decompression procedure are comparable to the fusion technique. In contrast to the fusion procedure, a flexible artificial disc is then implanted into the intervertebral space to maintain the mobility of the motion segment. Between 1/2003 and 6/2005 30 cervical disc arthroplasty procedures were performed. 11 patients had a minimum follow-up of 12 month. In this group the neckpain and the radicular pain improved slightly faster, compared to 15 patients who had a monosegmental fusion procedure within the same period. The 12-months results were equal in both groups. One patient with an artificial disc developed an anterior bony bridging resulting in a fusion. In all other patients the motion was maintained. Overall, cervical disc arthroplasty showed promising early clinical results. **J Miner Stoffwechs 2006; 13 (1): 14–17.***

Die häufigsten degenerativen Erkrankungen an der Halswirbelsäule sind der Bandscheibenvorfall und im fortgeschritteneren Lebensalter die Spondylose. Bei therapieresistenten Schmerzen oder zunehmenden neurologischen Ausfällen ist in beiden Fällen eine Operation mit Dekompression indiziert.

Diese Operation wird mit wenigen Ausnahmen (bei ganz weit lateralen Bandscheibenvorfällen oder bei multisegmentalen spinalen Stenosen) von ventral durchgeführt. Hierbei wird die Bandscheibe von ventral ausgeräumt, das hintere Längsband reseziert, sowie der Bandscheibenvorfall entfernt bzw. Spondylosen abgetragen, so daß das Myelon und die Nervenwurzeln wieder frei von Kompression sind. Um ein Zusammensintern des Bandscheibenraumes anschließend zu vermeiden, muß ein Platzhalter intervertebral eingesetzt werden. Traditionell wird hierzu ein Knochenblock vom Beckenkamm oder auch eine Zementplombe verwendet, in den letzten Jahren, aber auch zunehmend „cages“ aus verschiedenen Materialien.

Ziel ist dabei letztlich eine solide Fusion zwischen den Wirbelkörpern. Wenn Knochen alleine verwendet wird, können Fusionsraten von etwa 90 % erwartet werden, wenn zusätzlich eine Platte verwendet wird, steigt die Fusionsrate auf 96 % [1], bis zu 100 % Fusionsraten können mit Cages kombiniert mit BMT-2 und Platte erreicht werden [2].

Das klinische Ergebnis nach einer Dekompression und Fusion an der Halswirbelsäule ist in der Regel sehr gut und die Patienten erholen sich deutlich rascher als nach ähnlichen Operationen an der Lendenwirbelsäule. Die Dekompression und Fusion ist somit heute sicher der goldene Standard zur operativen Behandlung eines Bandscheibenvorfalles oder einer Spondylose.

Wozu brauchen wir dann überhaupt eine Bandscheibenprothese als neues Operationsverfahren? Mit jeder Fusion wird die Mobilität zumindest in einem Bewegungssegment

aufgehoben. Dies führt mittel- bis längerfristig zu einer Überlastung der Nachbarsegmente und endet relativ oft in einer Anschlußdegeneration. Hilibrand untersuchte 374 Patienten nach ventraler Fusion an der Halswirbelsäule mit einem Nachuntersuchungszeitraum von 2 bis 21 Jahren [3] und fand eine Revisionsoperationsrate von 2,9 % pro Jahr aufgrund von Anschlußdegeneration.

Goffin et al. untersuchte das radiologische Auftreten von Anschlußdegenerationen nach monosegmentalen Fusionen an der Halswirbelsäule in 180 Patienten 5 Jahre nach der Operation. In insgesamt 92 % aller untersuchten 180 Patienten zeigte sich radiologisch zumindest eine beginnende Anschlußdegeneration [4].

Neben der Zunahme des Bewegungsausmaßes im Anschluß an eine Fusion zeigen neuere biomechanische Studien zusätzlich eine Zunahme des Innendruckes in der Bandscheibe des Nachbarsegmentes zwischen 45 und 73 % bei Extensions- und Flexionsbewegungen [5]. Natürlich ist eine Bandscheibendegeneration auch im Anschlußsegment nicht ausschließlich auf Überlastung zurückzuführen, sondern zum Teil auch ein natürlicher Degenerationsprozeß.

Gore untersuchte 159 asymptomatische Personen mittels Röntgen der Halswirbelsäule. Zehn Jahre später wurden die Röntgenaufnahmen wiederholt. Während 57 Personen ohne Bandscheibendegenerationszeichen auf den initialen Röntgenbildern weiterhin keine degenerativen Veränderungen aufwiesen, hatten 30 andere Patienten ebenfalls ohne degenerative Zeichen auf den initialen Röntgenaufnahmen eine Bandscheibendegeneration während den 10 Jahren entwickelt [6]. Die Literatur zeigt somit, daß eine Fusion im mittel- bis längerfristigen Verlauf in vielen Fällen eine Anschlußdegeneration erzeugt. Auch wenn dies zum Teil ein natürlicher Prozeß ist, wird dieser doch durch die Fusion ganz offensichtlich zumindest beschleunigt. Es erscheint daher logisch, die Mobilität im operierten Segment möglichst erhalten zu wollen. Hierfür wurden die Bandscheibenprothesen entwickelt.

Biomechanische Studien zeigten, daß nach Implantation einer Bandscheibenprothese die Beweglichkeit in Extension, Flexion, Seit-Bending und Rotation erhalten werden kann [7]. Auch erste klinische Ergebnisse der Bandscheibenprothesen zeigen eine Erhaltung der Beweglichkeit im operierten Segment, sowie physiologische Bewegungs-

Aus der Abteilung III, Orthopädisches Spital Speising, Wien

Korrespondenzadresse: Prim. Univ.-Doz. Michael Ogon, Vorstand Abteilung III, Orthopädisches Spital Speising, Speisingerstraße 109, A-1130 Wien, E-mail: michael.ogon@oss.at

muster in den Nachbarsegmenten [8, 9]. Insofern ist die Bandscheibenprothese ein vielversprechendes Implantat, mit dem außer einer besseren Beweglichkeit vor allem auch eine Reduzierung der Anschlußdegenerationsproblematik erhofft werden kann.

Historische Aspekte

Die Bandscheibenprothesen für die Halswirbelsäule sind deutlich später entwickelt worden als Bandscheibenprothesen für die Lendenwirbelsäule. An der Lendenwirbelsäule wurden bereits in den 50er Jahren erste Versuche gestartet und 1956 erstmals Metallbälle als Bandscheibenersatz eingebracht. Diese hatten sich aber klinisch nicht bewährt und wurden wieder vom Markt genommen. Die ersten erfolgreichen Bandscheibenprothesen wurden dann 1984 an der Charité in Berlin implantiert.

An der Halswirbelsäule wurde die erste Bandscheibenprothese klinisch 1991 implantiert [10]. Die Fixation der Prothese war aber noch problematisch, so daß das Prothesendesign in den folgenden Jahren geändert wurde. Erst im Laufe der 90er Jahre kamen dann mehrere Bandscheibenprothesen an der Halswirbelsäule auf den Markt, welche erfolgreich implantiert wurden [11–13].

Indikationen für die zervikale Bandscheibenprothese

Indikationen für die zervikalen Bandscheibenprothesen sind in erster Linie Bandscheibenvorfälle und Nervenkompressionen durch Spondylosen (Abb. 1–3) der Wirbelhinterkanten. Eine weitere mögliche Indikation ist eine zunehmende zervikale Myelopathie bedingt durch eine spinale Stenose. Beim Bandscheibenvorfall oder der Spondylose bestehen klinisch Zervikobrachialgien, oft mit zusätzlichen neurologischen Defiziten. Bei Therapieresistenz auf konservative Behandlung oder bei progressiven neurologischen Ausfällen und nachgewiesener neurogener Kompression im MRI ist eine Operation indiziert. Wie auch bisher üblich, wird von ventral die Bandscheibe ausgeräumt und eine Dekompression durchgeführt. Dann wird die Bandscheibenprothese implantiert (statt der bisher üblichen Fusion). Eine Bandscheibenprothese kann auch nach Dekompression bei einer leichteren zervikalen Myelopathie eingesetzt werden. Bei stark ausgeprägter zervikaler Myelopathie muß allerdings oft relativ großflächig dekomprimiert werden, so daß die Verankerung einer Bandscheibenprothese dann problematisch wird und hier die Fusion die bessere Alternative bleibt.

Eine Bandscheibenprothese kann nach Dekompression in 1, 2 oder 3 Segmenten eingesetzt werden. Auch Implantationen von mehr als 3 Segmenten sind bereits beschrieben worden; wir selbst haben aber nur Erfahrungen mit der Implantation von zervikalen Bandscheibenprothesen in maximal 3 Segmenten.

Kontraindikation für eine Bandscheibenprothese ist eine Instabilität, eine stärkere Facettengelenksarthrose, eine Osteomyelitis, sowie eine stärkere Osteoporose. Stärkere Kyphosen an der

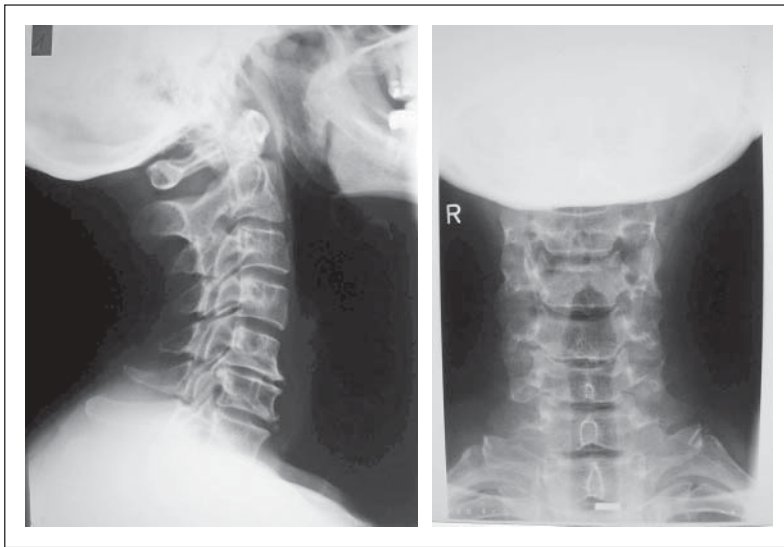


Abbildung 1: 53jährige Patientin mit klinischer C6-Symptomatik mit Hypaesthesie und therapieresistenten Schmerzen links mehr als rechts. Das HWS-Röntgenbild zeigt eine Spondylose C5/6.

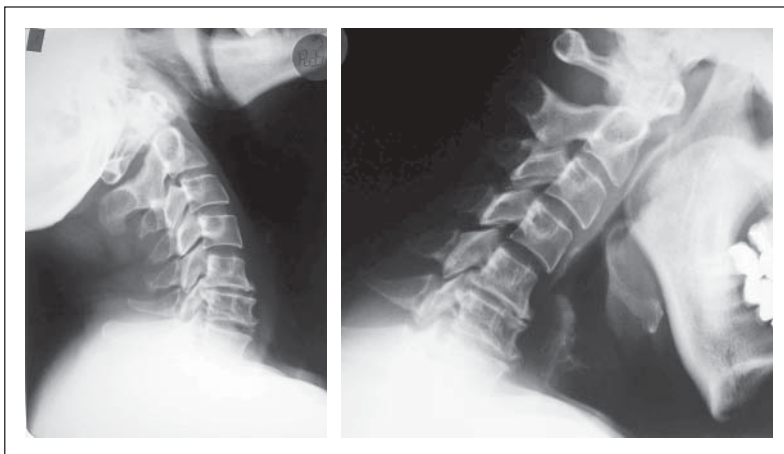


Abbildung 2: Funktionsaufnahmen präoperativ zeigen keine Instabilität.

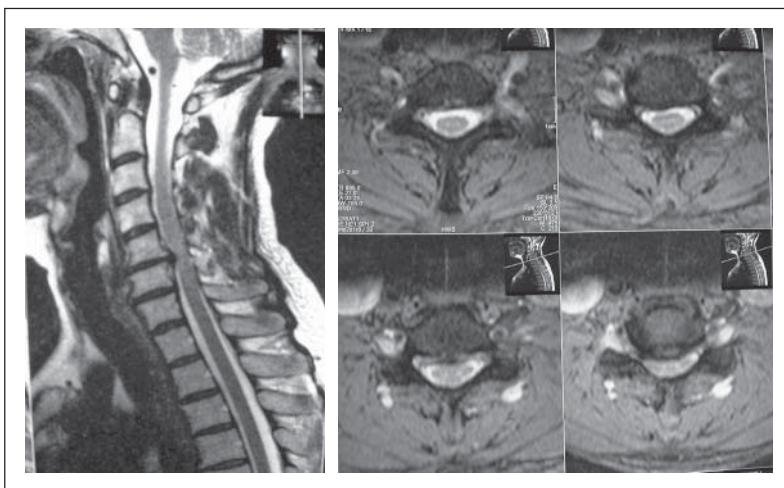


Abbildung 3: Das präoperative MRI zeigt eine Spondylose und Diskusprolaps C5/6 mit Einengung des Spinalkanals.

Halswirbelsäule sind mit Bandscheibenprothesen schwierig auszugleichen, so daß eine stärkere Kyphose ebenfalls eine Kontraindikation darstellt.

Operationstechnik

Bandscheibenprothesen an der Halswirbelsäule werden grundsätzlich über den vorderen Zugang implantiert. Dieser vordere Zugang wurde von Bailey und Badgley 1952, Robinson and Smith 1955 und Cloward 1957 beschrieben [14–16]. Der vordere Zugang ist heute der Standardzugang zur Behandlung einer Spondylose oder eines Bandscheibenvorfalles. Genau der gleiche Zugang dient auch zur Implantation einer Bandscheibenprothese.

Der Patient wird in Rückenlage gelagert, mit dem Nacken in Neutralposition oder leicht hyperextendiert. Die Arme werden leicht nach kaudal distrahiert, um einen guten radiologischen Überblick über die Halswirbelsäule zu haben. Unter seitlicher Röntgenkontrolle wird dann die zu operierende Etage mit einem Hautstift markiert. Der Hautschnitt wird in der Regel horizontal angelegt und beträgt etwa 3–4 cm. Nach Durchtrennung des Platysmas wird dann am Vorderrand des M. sterno-cleidomastoideus eingegangen, wobei Schilddrüse und Trachea medial und die großen Halsgefäße lateral bleiben. Mittels stumpfer Präparation gelangt man so zur Halswirbelsäule.

Nach Einsetzen eines Retraktors wird nun zunächst eine Nadel in die Mitte der Bandscheibe eingebracht und die korrekte Mittellinie im Röntgen-ap-Bild bestätigt. Die Identifizierung der Mittellinie ist wichtig, da die Prothese später genau in der Mittellinie liegen muß. Nun werden in den oberen und unteren Wirbelkörper des Bewegungssegmentes sogenannte Retainer-Schrauben eingebracht. Dann wird das Operationsmikroskop eingefahren und die Bandscheibe von ventral ausgeräumt, sowie das hintere Längsband reseziert. Nun kann in den Spinalkanal eingedringenes Bandscheibengewebe oder Osteophyten an den Wirbelhinterkanten abgetragen werden. Mit einer speziellen Spreizzange wird dann der Intervertebralraum etwas gespreizt und die so erreichte Spannung über die in den Wirbelkörper liegenden Schrauben mittels des Retainer-Systems gehalten. Es wird nun zur Bestimmung der Prothesengröße ein Probeimplantat eingelegt und dies unter seit-

licher Röntgendurchleuchtung beurteilt. Über das korrekt liegende Probeimplantat wird dann mit einem Meißelsystem eine Nut in den oberen und unteren Wirbelkörper zur Verankerung der Prothese gemeißelt. Danach wird das Probeimplantat entfernt und die Originalprothese unter Beobachtung im seitlichen Röntgenbildwandlerstrahlengang implantiert. Nach Entfernen der Retainer-Schrauben erfolgt dann die Hautnaht.

Die postoperative Nachbehandlung

Nach der Operation können die Patienten ab dem ersten postoperativen Tag wieder aufstehen und bleiben für etwa 5 Tage im Spital. Die korrekte Lage des Implantates wird im Röntgen kontrolliert (Abb. 4). Eine Zervikalstütze wird für die ersten 8 Tage empfohlen. Danach vorsichtige isometrische Physiotherapie. Eine Schonung, insbesondere für stärkere körperliche Belastung, ist in den ersten 6 bis 8 Wochen zu empfehlen. Eine weitere Therapie ist danach in der Regel nicht mehr notwendig.

Ergebnisse

Zwischen Januar 2003 und Juni 2005 wurden bei uns 30 Bandscheibenprothesen vom Typ Bryan und Prodisc C implantiert. Die Beweglichkeit konnte postoperativ in fast allen Fällen erhalten werden. Lediglich in einem Fall kam es innerhalb der ersten 12 Monate zu einer ventralen knöchernen Überbrückung vor der Bandscheibenprothese und somit zur Fusion. Das klinische Ergebnis war dennoch gut. Von den ersten 11 Patienten liegt ein Mindest-Nachuntersuchungszeitraum von 1 Jahr vor. Der Altersdurchschnitt lag bei diesen bei 49,7 Jahren (43 bis 67 Jahre). Es waren 8 Frauen und 3 Männer. Im gleichen Zeitraum wurden 15 monosegmentale Fusionen (Durchschnittsalter 51 Jahre, 36–74 Jahre; weiblich 11, männlich 4) durchgeführt. Die Nackenschmerzen und die Armschmerzen besserten sich in der Prothesengruppe etwas rascher als in der Fusionsgruppe, wobei das Ergebnis nach 12 Monaten in beiden Gruppen gleich war (Abb. 5). Der Physical Function Score des SF-36 lag präoperativ in der Fusionsgruppe bei 35,7 und in der Prothesengruppe bei 38. Der Score verbesserte sich in beiden Gruppen nach 3 Monaten (Fusionsgruppe 43; Prothesengruppe 46,1), sowie nochmals nach 12 Monaten (Fusionsgruppe 48,3; Prothesengruppe 52,7).

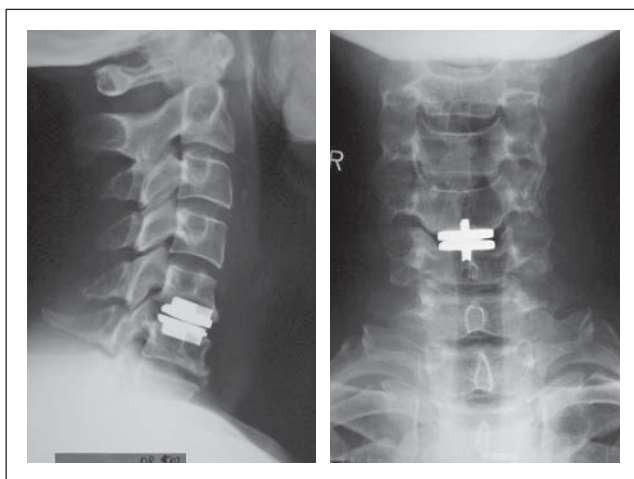


Abbildung 4: Postoperatives Röntgenbild mit liegender Bandscheibenprothese C5/6.

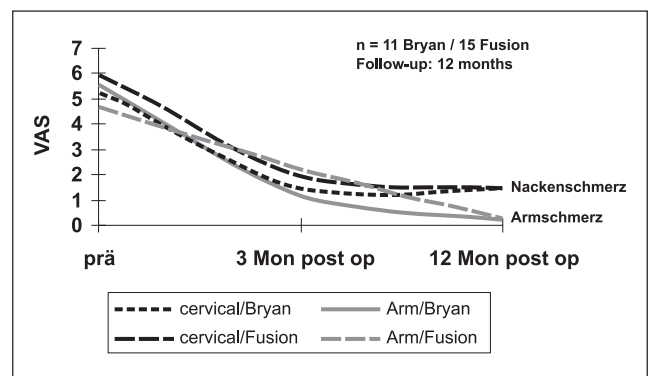


Abbildung 5: Klinische Frühergebnisse zeigen eine etwas raschere Besserbesserung bei der Bandscheibenprothese (Bryan) im Vergleich zur monosegmentalen Fusion bei gleichem Ergebnis nach 12 Monaten.

Diskussion

Eine Indikation für eine zervikale Bandscheibenprothese besteht sehr viel häufiger als für eine lumbale Bandscheibenprothese. Die lumbale Bandscheibenprothese ist indiziert bei chronischen Kreuzschmerzen aufgrund einer Bandscheibendegeneration in 1 oder 2 Höhen. Die schmerzhafte Bandscheibendegeneration ist aber als Erkrankung nur recht unscharf definiert und dementsprechend setzt sich die Diagnose in der Regel aus einem Puzzle aus diagnostischen Zeichen, wie Modic-Zeichen im MRI, positiver „memory pain“ in der Diskographie oder fehlende Schmerzreduktion durch Facettengelenksinjektionen zusammen. Die Indikation für eine Bandscheibenprothese an der Halswirbelsäule schließt aber radikuläre Schmerzen, sowie myelopathische Veränderungen ein, welche üblicherweise mit neurologischen Defiziten einhergehen und so die Diagnostik, sowie die Indikation für eine operative Intervention sehr viel klarer machen.

Die ersten Ergebnisse von prospektiven kontrollierten klinischen Studien mit der Prodisc C-Bandscheibenprothese versus Fusion zeigen, daß die Beweglichkeit mit einer Bandscheibenprothese gut erhalten werden kann [13]. Gleichzeitig zeigte sich eine gute Verbesserung der klinischen Outcome-Parameter VAS und Oswestry Disability Index in beiden Gruppen [13]. Unsere eigenen Frühergebnisse zeigten ebenfalls eine sehr gute und rasche Besserung der klinischen Parameter VAS und SF-36 nach Implantation einer zervikalen Bandscheibenprothese, sowie eine Erhaltung der Beweglichkeit postoperativ. In den letzten 2 Jahren wurden bei uns 30 HWS-Bandscheibenprothesen implantiert. Lediglich in einem Fall (Bryan-Bandscheibenprothese) kam es innerhalb des ersten postoperativen Jahres zu einer ventralen knöchernen Überbrückung vor der Prothese, so daß letztlich hier eine Fusion resultierte. Das klinische Ergebnis war bei der Patientin aber dennoch gut. Größere Komplikationen, insbesondere neurologische Komplikationen, sind bei der Implantation von Bandscheibenprothesen bei uns bisher nicht aufgetreten, auch nicht bei Implantation von Bandscheibenprothesen in 2 (Abb. 6)



Abbildung 6: Bandscheibenprothese in 2 Etagen (C5/6 und C6/7)

oder 3 Segmenten. Wir haben aber derzeit noch nicht bei allen Patienten eine abgeschlossene 2-Jahres-Nachuntersuchung, so daß umfangreichere eigene Ergebnisse erst zu einem späteren Zeitpunkt berichtet werden können.

Insgesamt ist sowohl die Anwendungsbreite sehr viel häufiger, als auch der Zugangsweg einfacher bei der zervikalen Bandscheibenprothese im Vergleich zur lumbalen Bandscheibenprothese. Insofern wird sich die zervikale Bandscheibenprothesenchirurgie vermutlich noch sehr viel mehr etablieren als die lumbale Bandscheibenprothesenchirurgie. Andererseits haben gerade an der Halswirbelsäule monosegmentale Dekompressionen und Fusionen üblicherweise auch ein sehr gutes klinisches Frühergebnis. Speziell an der Halswirbelsäule wird daher der langfristige Erfolg der Bandscheibenprothetik von den Langzeitergebnissen abhängen. Die zu erhoffende geringere Inzidenz von Anschlußdegenerationen in den Nachbarsegmenten müssen erst noch durch Langzeitergebnisse bestätigt werden, welche heute noch nicht vorliegen. Dennoch sind die ersten klinischen Ergebnisse, sowie biomechanische Untersuchungen sehr vielversprechend, so daß die zervikale Bandscheibenprothetik das Potential hat, in Zukunft viele Fusionsoperationen an der Halswirbelsäule zu ersetzen.

Literatur:

1. Kaiser MG, Haid RW jr, Subach BR et al. Anterior cervical plating enhances arthrodesis after discectomy and fusion with cortical allograft. *Neurosurgery* 2002; 50: 229–38.
2. Mummaneni PV, Regis W, Haid W. The future in the care of the cervical spine: interbody fusion and arthroplasty. *J Neurosurg* 2004; (Spine 1) 2: 155–9.
3. Hilibrand AS, Yoo JU, Carlson GD, et al. The success of anterior cervical arthrodesis adjacent to previous fusion. *Spine* 1997; 22: 1574–9.
4. Goffin J, van Loon J, van Calenbergh F. Long-term results after anterior cervical fusion and osteosynthetic stabilization for fractures and/or dislocations of the cervical spine. *J Spinal Disord* 1995; 8: 499–508.
5. Eck JC, Humphreys C, Lim TH, Jeong ST, Kim JG, Hodges SD, An HS. Biomechanical study on the effect of cervical spine fusion on adjacent-level intradiscal pressure and segmental motion. *Spine* 2002; 27: 2431–4.
6. Gore DR. Roentgenographic findings in the cervical spine in asymptomatic persons. A ten-year follow-up. *Spine* 2001; 26: 2463–6.
7. Puttlitz CM, Rousseau MA, Xu Z, Hu S, Tay BKB, Lotz JC. Inter-vertebral disc replacement maintains cervical spine kinetics. *Spine* 2004; 29: 2809–14.
8. Pimenta L, McAfee PC, Cappuccino A, Bellera FP, Link HD. Clinical experience with the new artificial cervical PCM (Cervitech) disc. *Spine J* 2004; 4 (Suppl 1): S315–21.
9. Traynelis V. The Prestige cervical disc replacement. *Spine J* 2004; 4 (Suppl 1): S310–4.
10. Cummins BH, Robertson JT, Grill SS. Surgical experience with an implanted artificial cervical joint. *J Neurosurgery* 1998; 88: 943–8.
11. Goffin J, Casey A, Kehr P, et al. Preliminary clinical experience with the Bryn cervical disc prosthesis. *Neurosurgery* 2002; 51: 840–5.
12. McAfee PC, Cunningham B, Dmitriev A, et al. Cervical disc replacement-porous coated motion prosthesis: a comparative biomechanical analysis showing the key role of the posterior longitudinal ligament. *Spine* 2003; 28 (Suppl 20): 176–85.
13. Delamarter RB, Pradhan BP. Indications for Cervical Spine Protheses-Early experience with Prodisc-C in the USA. *Spine Art* 2004; 1: 7–9.
14. Bailey R, Badgley C. Stabilization of the cervical spine by anterior fusion. *J Bone Joint Surg (Am)* 1960; 42: 565–94.
15. Robinson R, Smith G. Anterolateral discectomy and interbody fusion for cervical disc syndrome. *Bull Johns Hopkins Hosp* 1955; 96: 223–4.
16. Cloward R. The anterior approach for the removal of ruptured cervical disks. *J Neurosurgery* 1958; 15: 602–17.

Mitteilungen aus der Redaktion

Besuchen Sie unsere zeitschriftenübergreifende Datenbank

[Bilddatenbank](#)

[Artikeldatenbank](#)

[Fallberichte](#)

e-Journal-Abo

Beziehen Sie die elektronischen Ausgaben dieser Zeitschrift hier.

Die Lieferung umfasst 4–5 Ausgaben pro Jahr zzgl. allfälliger Sonderhefte.

Unsere e-Journale stehen als PDF-Datei zur Verfügung und sind auf den meisten der marktüblichen e-Book-Readern, Tablets sowie auf iPad funktionsfähig.

[Bestellung e-Journal-Abo](#)

Haftungsausschluss

Die in unseren Webseiten publizierten Informationen richten sich **ausschließlich an geprüfte und autorisierte medizinische Berufsgruppen** und entbinden nicht von der ärztlichen Sorgfaltspflicht sowie von einer ausführlichen Patientenaufklärung über therapeutische Optionen und deren Wirkungen bzw. Nebenwirkungen. Die entsprechenden Angaben werden von den Autoren mit der größten Sorgfalt recherchiert und zusammengestellt. Die angegebenen Dosierungen sind im Einzelfall anhand der Fachinformationen zu überprüfen. Weder die Autoren, noch die tragenden Gesellschaften noch der Verlag übernehmen irgendwelche Haftungsansprüche.

Bitte beachten Sie auch diese Seiten:

[Impressum](#)

[Disclaimers & Copyright](#)

[Datenschutzerklärung](#)