

Neuroradiologische Behandlungsmöglichkeiten bei Bandscheibenvorfällen

G. Vogl¹, A. Pallua¹, I. Mohsenipour² und F. Gerstenbrand³

¹ Institut für Computertomographie, Universität Innsbruck

² Universitätsklinik für Neurochirurgie, Innsbruck

³ Universitätsklinik für Neurologie, Innsbruck

Neuroradiological treatment of herniated disc

Summary. A CT assisted method for automated percutaneous lumbar discectomy (APLD) is described. With this technique and introduction of a "pull and push" method as well extruded and sequestered herniated lumbar discs as cervical herniated discs can be treated. The CT assisted discectomy was performed in 70 patients. The success rate was 86% in the lumbar region and 93% for cervical herniated discs. We believe that this percutaneous technique will increase the importance of interventional neuroradiology for this common disease.

Key words: Computertomography, herniated disc, nucleotomy, sequestrectomy.

Zusammenfassung. Die automatisierte, perkutane, lumbale Discektomie (APLD) erlaubt perkutan nicht sequestrierte und nicht luxierte Bandscheibenvorfälle ambulant zu behandeln. Mittels CT-assistierter Durchführung der APLD und einer neuen interventionellen Technik konnte einerseits das Ergebnis verbessert, vor allem aber die Behandlungsmöglichkeit auf sequestrierte und luxierte Bandscheibenvorfälle im Lumbal- und Zervikalbereich erweitert werden. Bei einem Behandlungserfolg von derzeit 86% im Lumbal- und 93% im Zervikalbereich glauben wir, daß diese Methode in Zukunft aufgrund der großen Häufigkeit von Bandscheibenvorfällen eine wesentliche Bedeutung für die interventionelle Neuroradiologie erlangen wird.

Schlüsselwörter: Computertomographie, Bandscheibenvorfall, perkutane Nucleotomie, Sequestrektomie.

Einleitung

Die automatisierte, perkutane, lumbale Discektomie (APLD) [6] stellt eine neuroradiologische Technik dar, welche bei nicht luxierten und nicht sequestrierten Bandscheibenvorfällen im Lumbalbereich zur Anwendung kommt und somit hinsichtlich der Indikation stark eingeschränkt ist. Ein wesentlicher Vorteil dieser durchleuchtungskontrollierten Methode ist die ambulante Durchführbarkeit ohne Allgemeinnarkose. Mittels CT-assistierter (Somatom plus, Siemens®) APLD und Modifikation der Absaugtechnik haben wir versucht, auch luxierte und sequestrierte lumbale Bandscheibenvorfälle, sowie zervikale Bandscheibenvorfälle perkutan zu behandeln. Diese ersten Ergebnisse von insgesamt 70 perkutanen, CT-assistierten Eingriffen sollen im Folgenden vorgestellt werden.

Material und Methoden

Bei der CT-assistierten APLD wird nach Lagerung des Patienten in Bauchlage und Durchführung eines seitlichen Topogrammes ein bandscheibenparalleler Scan angefertigt. Nach

Wahl des geeigneten Zoomfaktors werden der günstigste Stichwinkel sowie die Einstichkoordinaten an der CT-Konsole ermittelt. Das Punktionsgebiet wird nun desinfiziert und steril abgedeckt. Nach Setzen einer Hautquaddel mit einem Lokalanästhetikum an der Einstichstelle wird eine 15 cm lange 18 G-Kanüle unter Führung des von uns entwickelten und an der CT-Gantry fixierten Stereotaxiesystems [10] bis zur Bandscheibe vorgeschoben. Nach einem Kontrollscan wird bei korrekter Kanülenlage ein 0,8 mm dicker, 31 cm langer Kirschner-Draht eingeführt, die Punktionskanüle entfernt und über den liegenden Führungsdraht mit einem 7.5 F Plastikdilator (Cook) der Stichkanal erweitert. Anschließend wird die Außenkanüle des Nucleotom-Sets bis zur Bandscheibe vorgeschoben, wobei derbe Fascien sowie der Annulus fibrosus mit dem Trepan des Nucleotom-Sets eröffnet werden. Nun wird Bandscheibenmaterial mit Hilfe des Nucleotoms (Surgical Dynamics®) entfernt. Diese CT-assistierte Vorgangsweise erlaubt eine exakte Kanülenplatzierung, wodurch Bandscheibenmaterial vorwiegend von den dorsalen Anteilen entfernt wird. Bei großen medianen Bandscheibenvorfällen wurde im Anschluß an die Nucleotomie nach Anfertigen einer CT-Diskographie Chymodiactin® zur weiteren enzymatischen Auflösung des restlichen Bandscheibenmaterials injiziert. Bei Behandlung der Bandscheibe LWK 5/SWK 1 erlaubt die CT-assistierte Methode in jenen Fällen, in denen aufgrund einer hochstehenden Beckenschaukel eine durchleuchtungskontrollierte Nucleotomie nicht möglich wäre, die Punktion der Bandscheibe über den Zugangsweg zwischen Querfortsatz und kleinem Wirbelgelenk. Nach ausreichender Erfahrung haben wir versucht, auch laterale Bandscheibenvorfälle mit intraforaminalem Sequester oder extraforaminal nach oben luxiertem Bandscheibenmaterial zu behandeln. Bei einem lateralen Bandscheibenvorfall mit intraforaminalem Sequester verwenden wir eine gebogene Außenkanüle mit Lueranschluß, über die wir zunächst mittels APLD Nucleus pulposus Material intradiskal entfernen. Anschließend ziehen wir die gebogene Kanüle etwas vom Anulus fibrosus zurück, steuern die Biegung CT-kontrolliert in Richtung Foramen intervertebrale und nach Aufsetzen eines Y-Adapters auf die Kanüle wird über einen 18" Führungsdraht (Terumo) ein 6 F-High Flow-Katheter (Cook) in das Foramen intervertebrale vorgeschoben. An den Seitenarm des Y-Adapters schließen wir eine Kochsalzinfusion an und verbinden den Katheter mit einem Hochvakuumsauger (Lipektom, Aesculap). Jeweils nach kurzem Ansaugen von weichem Bandscheibenmaterial wird der Katheter etwas zurückgezogen, sodaß das angesaugte Material mit der nun über die Kanüle eindringenden Spülflüssigkeit abtransportiert wird.

Bei extraforaminalem subligamentärem Bandscheibenmaterial wird im Anschluß an die APLD die Außenkanüle etwas zurückgezogen und CT-kontrolliert an das luxierte Bandscheibenmaterial herangeführt. Nach korrekter Kanülenlage im CT-Scan wird das, durch das Bandscheibenmaterial prall elastisch vorgewölbte Ligament, vorsichtig mit einem Kirschner-Draht mehrfach durchstoßen und anschließend mit dem Trepan breiter

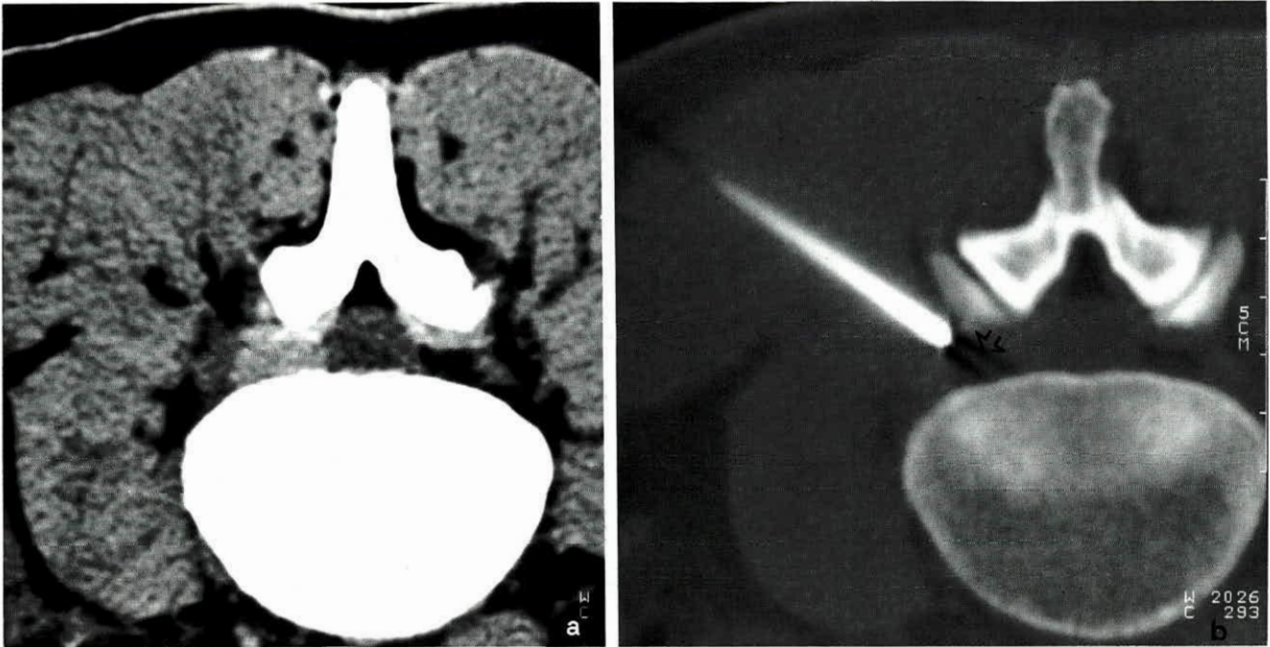


Abb. 1. Nach oben luxierter, lateraler Bandscheibenprolaps LWK 3/4 rechts (a). Die Außenkanüle ist an den Prolaps herangeführt, die Katheterspitze liegt im Prolaps (\blacktriangleright) (b)

eröffnet (Abb. 1). Eine Verletzung der Nervenwurzel ist dabei nicht möglich, da bereits eine leichte Berührung der Nervenwurzel mit der Bohrdrähtspitze einen heftigen elektrisierenden ausstrahlenden Schmerz verursachen würde. Anschließend wird der nun zugängliche subligamentäre Bandscheibensequester, wie zuvor beschrieben, mit einem Katheter und einer Spüllösung abgesaugt.

Nach ausreichenden Erfahrungen der CT-assistierte perkutanen Bandscheibenbehandlung über den dorso-lateralen Zugang haben wir uns entschlossen, die Methode auf den dorsalen Zugang zu erweitern. Bei intraforaminalem Bandscheibensequester im Bereich LWK 5/SWK 1 oder Sequester im Recessus lateralis muß für den dorsalen Zugangsweg zunächst die Scan-Ebene so angelegt werden, daß der Schnitt durch die freien Ligamenta flava und ventral durch das zu entfernende Bandscheibenmaterial verläuft. Nun wird nach der beschriebenen Methode CT-assistiert von dorsal-parasagittal eine 18 G-Kanüle bis zum Ligamentum flavum vorgeschoben. Hierfür wird der Winkel so gewählt, daß die Projektion der Kanüle in Richtung auf das zu entfernende Bandscheibenmaterial und zwischen Duralsack und Nervenwurzel verläuft. Nach korrekter Kanülenplatzierung wird vorsichtig ein 0,8 mm dicker Kirschner-Draht soweit vorgeschoben, bis der Widerstand des Wirbelkörpers zu spüren ist. Nach Entfernung der Punktionskanüle wird über den liegenden Führungsdraht die Außenkanüle bis zum Ligamentum flavum vorgeschoben und das Ligamentum flavum vorsichtig mit einem Trepan eröffnet. Mittels eines nun in die Außenkanüle eingeführten Dilators wird über den liegenden Kirschner-Draht die Außenkanüle bis zur Wirbelkörperhinterkante vorgeschoben. Nach Anbringen eines Y-Adapters an der Außenkanüle wird wiederum Spülflüssigkeit an den Seitenanschluß herangeführt. Über den geraden Anschluß wird je nach Größe des Sequesters und der Platzverhältnisse im Spinalkanal bzw. Foramen ein 4 bis 6 F-Katheter in den Sequester plziert. Bei intraforaminalem Bandscheibensequester erfolgt dies über einen Führungsdraht. Nach korrekter Katheterlage (Abb. 2) und Zurückziehen der Kanüle um wenige Millimeter kann wiederum durch Vor- und Zurückschieben des an den Hochvakuumsauger angeschlossenen Katheters Sequester gemeinsam mit der Spülflüssigkeit abgesaugt werden.

Bei einem großen mediolateralem Bandscheibenvorfall mit gleichzeitig luxiertem oder nach intraspinal sequestriertem Bandscheibenmaterial wählen wir ebenfalls den dorsalen Zugangsweg. Nach der beschriebenen Methode plazieren wir hier jedoch den Kirschner-Draht zunächst in der Bandscheibe, nach Vorschieben der Außenkanüle bis zum Wirbelkörper wird der Anulus fibrosus mit dem Trepan vorsichtig eröffnet, das Nukleotom eingeführt und prolabiertes Bandscheibenmaterial entfernt (Abb. 3). Bei gleichzeitig vorhandenem sequestriertem Bandscheibenmaterial im Spinalkanal kann nach Zurückziehen der Metallkanüle bis knapp vor das Ligamentum flavum der Sequester nach der beschriebenen Saug- und Spülmethode und einem koaxialen Kathetersystem entfernt werden.

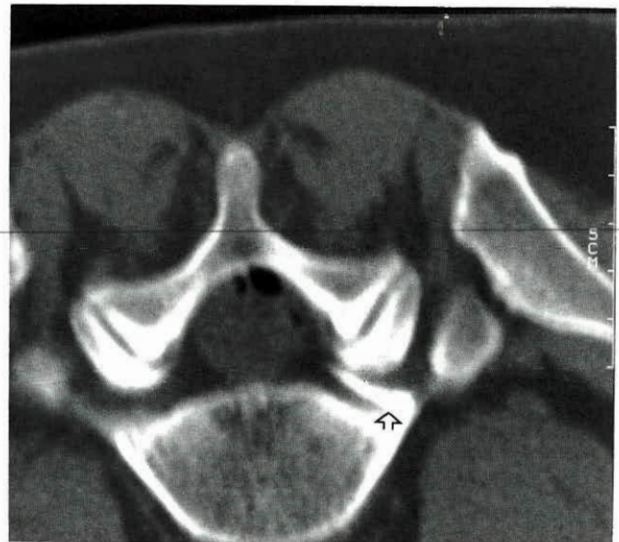


Abb. 2. Der 7 F-Katheter wurde von links dorsal eingeführt und befindet sich im Foramen intervertebrale LWK 5/SWK 1 links (\blacktriangleright)



Abb. 3. Patient mit großem subligamentärem Bandscheibenvorfall LWK 5/SWK 1 (a); die Außenkanüle wurde über den intradiskal von rechts dorsal eingeführten Führungsdraht zwischen Duralsack (D) und Nervenwurzel S1 (S) bis an den Prolaps herangeschoben (b); nach dem Eingriff ist der Vorfall nicht mehr nachweisbar, die Nervenwurzel S1 (S) kommt verdickt zur Darstellung (c)

Bei ausschließlich sequestriertem medio-lateralem Bandscheibenvorfall gehen wir ebenfalls von dorsal ein und entfernen weiches Bandscheibenmaterial nach der beschriebenen Methode mit einem Katheter, bei etwas härterem Bandscheibensequester führen wir über die nur bis zum Ligamentum flavum vorgeschobene Außenkanüle eine Metallnukleotomkanüle mit Seitenöffnung vor, an die wir einen Y-Adapter zur Spülung anschließen. Über den Hauptarm wird ein an den Hochvakuumsauger angeschlossener 4F-Nylon-Katheter nach dem Prinzip der APLD von Hand hin- und hergeschoben. Durch Verwendung eines Nylonstanzkatheters und die manuelle Technik wird verhindert, daß Duralsack oder Nervenwurzel beschädigt werden.

Obwohl sich die Behandlung zervikaler Bandscheibenvorfälle aufgrund des direkten Zuganges zum eigentlichen Vorfall von ventral geradezu anbietet, wurde die perkutane Nukleotomie vermutlich aufgrund der verschiedenen anatomischen Strukturen wie A. carotis, A. jugularis, A. vertebralis, Trachea und Oesophagus, welche bei durchleuchtungskontrollierter Durchführung nicht sichtbar sind, noch nicht in der Literatur beschrieben. Für die durchleuchtungskontrollierte Chemonukleolyse bei zervikalen Bandscheibenvorfällen wurden erste Ergebnisse bereits berichtet [7].

Mit dem oben beschriebenen CT-assistierte Punktionverfahren wird wiederum nach Punktion mit einer 5 oder 7 cm

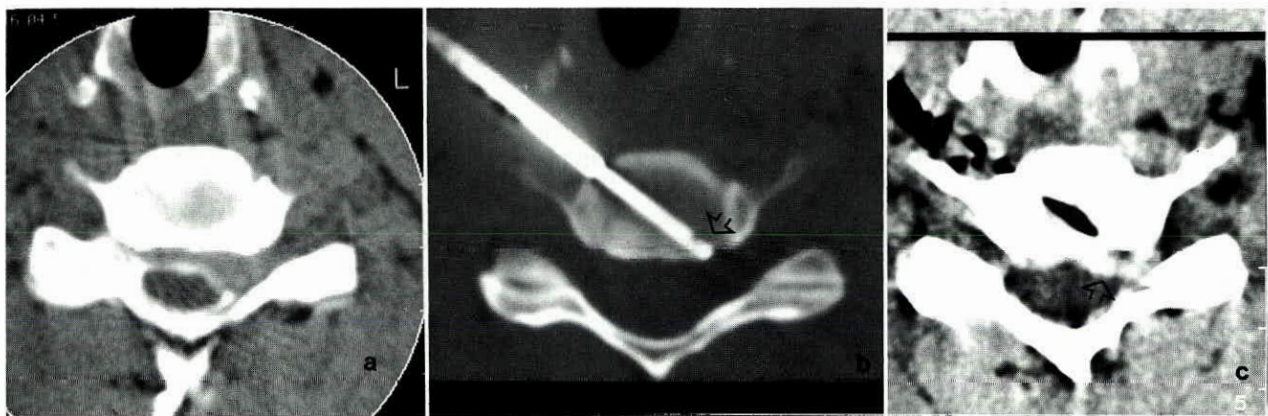


Abb. 4. Myelo-CT eines großen Bandscheibenvorfalles HWK 5/6 links (a); die Nukleotomkanüle (⇨) befindet sich unmittelbar vor dem Prolaps (b); nach der Nukleotomie läßt die Bandscheibe Lufteinschlüsse erkennen, der Venenplexus wölbt sich anstelle des zuvor vorhandenen Prolaps (⇨) noch etwas vor (c)

langen 18 G-Kanüle über einen Bohrdraht die Außenkanüle an den Anulus fibrosus herangeführt. Nach Eröffnen der Bandscheibe mit einem Trepan kann das Nukleotom eingeführt und Bandscheibenmaterial entfernt werden. Bei zusätzlich luxiertem Bandscheibenmaterial wird, falls erforderlich, mit einem 2 mm Kirschner-Draht mit Lanzettschliff und einem Handbohrfutter ein direkter Zugang zum luxierten Material durch Aufbohren der hinteren Randleiste unter Zuhilfenahme von Kontrollscans erzeugt. Anschließend wird eine endständig offene Kanüle von der gleichen Stärke wie die Nukleotomkanüle in die Bandscheibe bis kurz vor den Prolaps eingeführt, auf die wir, in bekannter Weise, ein Y-Stück zur Spülung anbringen. Über die Kanüle wird schließlich ein 4F-Nylon-Katheter bis in den luxierten Bandscheibenvorfall vorgeschoben und in der beschriebenen Weise das luxierte Bandscheibenmaterial bei gleichzeitiger Spülung abgesaugt. Auch dieser Eingriff ist ambulant möglich (Abb. 4).

Da im Zervikalbereich die Bandscheibe häufig eine hochgradige Verschmälerung aufweist, wurde in derartigen Fällen über die 18 G-Kanüle eine 22 G-Kanüle in die Bandscheibe vorgeschoben und nach Durchführung einer Diskographie anschließend Chymodiactin zur enzymatischen Auflösung von Bandscheibengewebe eingebracht.

Behandelt wurden insgesamt 63 Patienten, 39 Männer, 24 Frauen, das Alter lag zwischen 19 und 71 Jahren. Ambulant wurde die Behandlung im LWS-Bereich bei 45 der 50 Patienten durchgeführt, im HWS-Bereich bei fünf von 13 Patienten. Bei stationärer Behandlung waren die Patienten stets vor der Behandlung zur konservativen Therapie stationär, eine Aufnahme eines ambulanten Patienten nach der Behandlung war nicht erforderlich.

Ergebnisse

Tabelle 1 gibt die behandelte Bandscheibenhöhe, Anzahl und angewandte Technik der perkutanen Eingriffe wieder. Eine Behandlung in Höhe LWK 4/5 und LWK 5/SWK 1 erfolgte einmal in einer einzigen Sitzung, bei einem anderen Patienten wurde zunächst die Bandscheibe LWK 4/5 behandelt. Unmittelbar danach kam es zu einer teilweisen Besserung, aufgrund der nach 10 Tagen noch vorhandenen Symptomatik wurde auch die Bandscheibe LWK 5/SWK 1 behandelt. Bei einem Patienten wurde aufgrund eines sehr großen medianen Bandscheibenvorfalles von beiden Seiten in Höhe LWK 4/5 eine Nukleotomie durchgeführt. Bei zwei Patienten fand sich nach Nukleotomie in Höhe LWK 5/SWK 1 noch nach Wochen eine pseudoradikuläre Symptomatik, aufgrund des computer-tomographisch noch vorhandenen Bandscheibenvorfalles wurde eine neuerliche Nukleotomie mit anschließender Chemonukleolyse durchgeführt. Bei einem dieser Patienten trat im Anschluß an eine neuerliche Nukleotomie und Chemonukleolyse wegen eines Rezidivvorfalles unmittelbar nach dem Eingriff eine mäßiggradige Myotomparese auf, ohne daß sich anhand des abschließenden Kontroll-CT's hierfür eine Erklärung ergab. Unter physikalischer Therapie bildete sich die Lähmung nach sechs Wochen vollständig zurück, die radikuläre Schmerzsymptomatik nahm nach dem Eingriff innerhalb von einigen Tagen vollständig ab.

Bei den drei nach APLD operierten Patienten handelte es sich in einem Fall um die zweite durchgeführte Nukleotomie mit zum Teil noch ungenügender Erfahrung, bei dem zweiten Patienten wurde trotz deutlicher Besserung bereits nach drei Tagen, aus uns unerklärlichen Gründen, eine Operation durchgeführt. Eine Patientin stand zum Zeitpunkt des diagnostischen CT's mit lateralem, nicht sequestriertem Bandscheibenvorfall unter Antiko-

Tabelle 1. Anzahl durchgeführter perkutaner Eingriffe bei lumbalen (Chemonukleolyse CH Sequesterentfernung SE) und zervikalen Bandscheibenvorfällen. Anzahl der Operationen in Klammer

Bandscheibenhöhe	L 3/4 oder L 4/5	L 5/S 1
APLD	16 (3)	8
APLD + CH	1	4
APLD + SE	10 (3)	11 (1)
SE	0	6
Anzahl	27	29

Bandscheibenhöhe	C 5/6	C 6/7	C 7/D 1
Nukleotomie	2 (1)	6	0
Chemonukleolyse	2	3	1
Anzahl	4	9	1

gulantientherapie, zum Zeitpunkt der APLD wurde der inzwischen zusätzlich vorhandene intraforaminale Sequester übersehen. Die Erfolgsquote, das heißt daß eine Operation nicht erforderlich war, liegt bei einer Beobachtungsdauer bis zu 14 Monaten in der Gruppe der behandelten, nicht luxierten oder sequestrierten Bandscheibenvorfälle ($n = 27$) bei 89%.

Von den 21 durchgeführten APLD und Entfernung sequestrierten Materials im Foramen oder Spinalkanal wurden einmal in Höhe LWK 3/4 und viermal in Höhe LWK 4/5 APLD und Sequesterentfernung nicht gleichzeitig durchgeführt. Bei einer Patientin wurde die Sequesterentfernung in Höhe LWK 4/5 vorzeitig wegen erhöhter Schmerzen abgebrochen und einige Tage später eine Operation durchgeführt. Bei einem Patienten kam es nach Behandlung der Bandscheibe LWK 4/5 von dorsal, wobei die Nukleotomkanüle mit der Seitenöffnung kurzzeitig außerhalb der Bandscheibe und innerhalb des Spinalkanals zur Entfernung von Sequester gehalten wurde, zu einer kleinen Duralsackverletzung. Diese wurde bei der Operation festgestellt, welche aufgrund persistierender Beschwerden infolge nicht vollständig entfernten Sequesters durchgeführt wurde. Bei einer Patientin, bei der zunächst eine APLD und zu einem späteren Zeitpunkt eine Sequesterentfernung aus dem Recessus durchgeführt wurde, fand sich intraoperativ eine abgekapselte, mit steriler Flüssigkeit gefüllte Zyste unter dem Längsband, welche die Nervenwurzel komprimierte. Diese Zyste dürfte vermutlich auf zu reichliches Spülen im Rahmen des perkutanen Eingriffes zurückzuführen sein. Im operierten Bandscheibenmaterial wurden Streptokokken nachgewiesen, ohne daß klinisch jedoch Zeichen einer Entzündung bestanden hatten.

Bei zwei der vier Patienten, bei denen ausschließlich Sequester entfernt wurde, war ein derartiger Eingriff aufgrund eines Sistierens der ursprünglichen Besserung erst nach dem zweiten Mal erfolgreich.

Damit ergibt sich in der Gruppe, in der ein Bandscheibenvorfall mit Sequester oder luxiertem Bandscheibenmaterial vorlag, bei 25 behandelten Bandscheiben eine Erfolgsrate von 84%. Insgesamt lag die Erfolgsrate bei Bandscheibenvorfällen im LWS-Bereich bei 86%.

14 Patienten wurden wegen eines zervikalen Bandscheibenvorfalles behandelt (Tabelle 1). Bei einem Be-

obachtungszeitraum von neun Monaten wurde eine Patientin wegen persistierender Schmerzen 10 Tage nach dem perkutanen Eingriff operiert. Damit liegt der bisherige therapeutische Erfolg bei zervikalen Bandscheibenvorfällen bei 93%.

Diskussion

Ausgehend von der 1965 von Smith eingeführten perkutanen Behandlungsmethode des Bandscheibenvorfalles mittels Chemonukleolyse [8] kam es in den letzten Jahren zu einer weiteren Entwicklung perkutaner Behandlungsmethoden [2, 3, 5, 6]. Da das gemeinsame Ziel aller perkutaner Behandlungsmethoden des Bandscheibenvorfalles die selektive Entfernung prolabierte Bandscheibenmaterials ist, haben wir uns entschlossen, die APLD CT-assistiert durchzuführen. Hierdurch wird eine optimale Platzierung der Nucleotomspitze gewährleistet, insbesondere gelingt durch diese Methode auch der Zugang zur Bandscheibe LWK 5/SWK 1 in jenen Fällen, in denen durch eine hohe Beckenschaukel eine Punktion unter Durchleuchtungskontrolle unmöglich wäre. Ein weiterer Vorteil der CT-assistierten Technik liegt darin, daß unmittelbar vor dem Eingriff der zu behandelnde Bandscheibenvorfall nochmals im Scan dargestellt wird, wodurch eine zwischenzeitliche Sequestrierung und damit ein Therapiemißerfolg verhindert werden kann.

Trotz ursprünglich geringer Erfahrung zeigt die Erfolgsquote in der APLD-Gruppe bei uns 89% und liegt damit deutlich über jener von ca. 70%, wie sie in der Literatur angegeben wird [4]. Diese besseren Ergebnisse führen wir auf die Möglichkeit der CT-assistierten exakten Platzierung der Nucleotomspitze und damit verbundenen selektiven Entfernung prolabierte Bandscheibenmaterials zurück.

Die große Einschränkung der APLD, ausschließlich bei gedeckten Bandscheibenvorfällen Anwendung zu finden, haben wir durch CT-assistierte Durchführung und Anwendung interventioneller neuroradiologischer Techniken erweitert. Voraussetzung hierfür ist allerdings ein „high-performance“ CT-Gerät um Duralsack, Nervenwurzel und Bandscheibenmaterial weitgehendst differenzieren zu können. Dieser Schritt ist unserer Meinung nach der entscheidende, da nach richtigem Erkennen der einzelnen Strukturen das Ziel mit typisch neuroradiologischen Materialien praktisch immer erreicht werden kann. Die Entfernung von Bandscheibenmaterial innerhalb des Spinalkanals erfolgt am sichersten mittels koaxialer Kathetersysteme durch Saugen und Spülen. Die ursprünglich angewendete Methode der Sequesterentfernung mittels der konventionellen Nucleotomkanüle intraspinal ist selbst bei sorgfältiger Kontrolle der richtigen Lage der Ansaugöffnung nicht ungefährlich und hat in einem Fall zu einer kleinen Duralsackverletzung geführt. Dies ist auch eine typische neurochirurgische Komplikation und Ursache der „postoperativen Pseudomeningozele“ [9]. Wir haben die Technik bei härterem Sequester insofern modifiziert, als wir intraspinal bei Verwendung der Nucleotomkanüle mit seitlicher Öffnung anstelle der Metallkanüle zum Stanzen einen 4F-Nylon-Katheter verwenden und das Bandscheibenmaterial vorsichtig durch Vor- und Rückschieben des 4F-Katheters in der Nucleotomkanüle entfernen.

Trotz dieser noch neuen Technik sind die bisherigen Ergebnisse ermutigend. Besonders erfreulich sind die gu-

ten Ergebnisse bei der Behandlung zervikaler Bandscheibenvorfälle. Hier erlaubt die CT-assistierte Methode einen sicheren Zugang zur Bandscheibe von ventral, durch den Einsatz von Nucleotomie oder Nucleolyse ist ein sehr großer Anteil zervikaler Bandscheibenvorfälle einer perkutanen Behandlung zugänglich. Durch die beschriebene Technik ist zum Teil auch eine Behandlung sequestrierter zervikaler Bandscheibenvorfälle perkutan möglich.

Wir hoffen, in Zukunft einen Großteil von Bandscheibenvorfällen mittels der vorgestellten Methode perkutan behandeln zu können. Die Chemonukleolyse wird bei zervikalen Bandscheibenvorfällen mit Bandscheibenverschmälerung wieder eine zunehmende Bedeutung erhalten, bei lumbalen Bandscheibenvorfällen sehen wir die weitere Verwendung aufgrund der meist doch erheblichen lokalen Schmerzen von bis zu mehreren Wochen eingeschränkt. Die derzeit in Entwicklung befindliche Behandlung mit Laser dürfte wegen der doch erheblichen Gefahr der Zerstörung von Nervengewebe innerhalb des Spinalkanals nicht zur Anwendung kommen. Bei der Behandlung gedeckter Bandscheibenvorfälle sind wir der Meinung, daß die CT-assistierte APLD der Lasermethode überlegen ist, welche ebenfalls, wie die Nucleolyse, mit lokalen Schmerzen von mehreren Wochen Dauer verbunden ist [1]. Auch der technische Aufwand ist bei der Laserbehandlung, welche gegenüber der mechanischen Saugtechnik keinen Vorteil liefert, wesentlich größer. Wir glauben, daß neben der inzwischen etablierten, intravasalen, perkutanen, neuroradiologischen Therapie diese perkutane Behandlungsmethode von Bandscheibenvorfällen eine wesentliche Bedeutung für die interventionelle Therapie erlangen wird, besonders da Bandscheibenvorfälle zu den weit verbreiteten Erkrankungen zählen.

Literatur

1. Ascher PW. Erste Erfahrungen mit der Nucleus-Pulposus-Denaturierung bei Bandscheibenprotrusionen. 17 Laser Brief; MBB-Medizintechnik-Publikation, München
2. Caspar W (1977) A new surgical procedure for lumbar herniation causing less tissue damage through a microsurgical approach. *Adv Neurosurgery* 4: 74-77
3. Choy DSJ, Case RB, Fielding W, Hughes J, Liebler W, Ascher P (1987) Percutaneous laser nucleolysis of lumbar discs. *N Engl J Med* 12: 771-772
4. Dei-Anang K, Weigand H, Mader U (1990) Percutaneous nucleotomy: an alternative to chemonucleolysis? *Radiologie* 30: 70-74
5. Monteiro A, LeFevre F (1989) Lateral decompression of pathological disc in the treatment of lumbar pain and sciatica. *Clin Orthop* 238: 56-63
6. Onik G, Helms CA, Ginsburg L, Hoaglund FT, Morris J (1985) Percutaneous lumbar discectomy using a new aspiration probe. *AJNR* 6: 290-293
7. Richaud J, Lazorthes Y, Verdier JC, Bonafe A (1988) Chemonucleolysis for herniated cervical disc. *Acta Neurochir* 91: 116-119
8. Smith L (1964) Enzyme dissolution of the nucleus pulposus in humans. *JAMA* 187: 137-140
9. Teplick JG, Peyster RG, Teplick StK, Goodman LR, Haskin ME (1983) CT identification of postlaminectomy pseudomeningocele. *AJNR* 4: 179-182
10. Vogl G, Schimek F, Ozdoba Ch, Steuhl PK, Voigt K, Nüsslin F (1990) Stereotactic retrobulbar anaesthesia using CT. *J Comput Assist Tomogr* 14: 859-861

Korrespondenz: Doz. Dr. G. Vogl, Institut für Computertomographie, Anichstraße 35, A-6020 Innsbruck.

(Eingegangen am 2. September 1991, angenommen am 1. Oktober 1991.)