

Journal für
Mineralstoffwechsel

Zeitschrift für Knochen- und Gelenkerkrankungen

Orthopädie • Osteologie • Rheumatologie

**Ist die Vertebroplastie wirklich
ein risikoreiches Verfahren?**

Oberthaler W

*Journal für Mineralstoffwechsel &
Muskuloskelettale Erkrankungen*

2004; 11 (Sonderheft 1), 20-25

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

**Erschaffen Sie sich Ihre
ertragreiche grüne Oase in
Ihrem Zuhause oder in Ihrer
Praxis**

Mehr als nur eine Dekoration:

- Sie wollen das Besondere?
- Sie möchten Ihre eigenen Salate,
Kräuter und auch Ihr Gemüse
ernten?
- Frisch, reif, ungespritzt und voller
Geschmack?
- Ohne Vorkenntnisse und ganz
ohne grünen Daumen?

Dann sind Sie hier richtig



Ist die Vertebroplastie wirklich ein risikoreiches Verfahren?

W. Oberthaler

Die Vertebroplastie wird allgemein gegenüber der Kyphoplastie (Ballon-Vertebroplastie) als risikoreicher eingeschätzt. Der Aufrichtungseffekt der eingebrochenen Wirbelkörper ist zwar damit etwas geringer, die Kosten betragen aber nur etwa ein Sechstel der Kyphoplastie. Das Verfahren ist auch einfacher anzuwenden. Um zu zeigen, daß bei umsichtigem, gut geplante Vorgehen keine wesentlichen Probleme zu erwarten sind, wurden 15 Patienten, die von Mai bis Dezember 2002 an insgesamt 25 Segmenten operiert worden waren, nachuntersucht. Bis zu vier Wirbel wurden gleichzeitig in einer Sitzung behandelt. Alle Patienten konnten unmittelbar nach dem Eingriff aufstehen. In keinem Fall traten wesentliche Komplikationen auf. Nur bei einem übergewichtigen Patienten kam es nach einer Woche zu einer Re-Fraktur eines Wirbels. Der Effekt der Schmerzbesserung war bei allen Patienten unmittelbar und deutlich. Durch geeignete Kanülenplatzierung, Beschränkung der Zementmenge, Verwendung einer höheren Zement-Viskosität und sorgfältige Kontrolle im a.p.- und seitlichen Strahlengang können Zementaustritte und damit Komplikationen weitgehend vermieden werden.

Vertebroplasty is generally considered to carry greater risks than kyphoplasty (balloon vertebroplasty). Although vertebroplasty is slightly less efficient in terms of height restoration of fractured vertebrae, it is technically less difficult and the costs are only 1/6 than those of kyphoplasty. The follow-up results of 15 patients who underwent vertebroplasty between May and December 2002 (altogether 25 vertebrae) demonstrate that carefully planned procedures are not associated with significant problems. Up to four segments were treated in one session. All patients were able to ambulate immediately after surgery. Except for a refracture in one of several cemented segments, which occurred in an obese patient, no major complications were encountered. Immediately after the procedure significant pain relief was reported by all patients. Proper needle placement, use of minimal amounts of high-viscosity bone cement, and continuous intraoperative monitoring AP and lateral x-rays can help avoid cement leakage and thus keep the rate of complications very low. *J Miner Stoffwechs* 2004; 11 (Suppl 1): 20–25

Schmerzhafte Einbrüche von Wirbelkörpern – meist durch Osteoporose bedingt – sind bei älteren Patienten verhältnismäßig häufig [1]. Die konservativen Behandlungsmöglichkeiten reichen von Analgetika bis zur Bettruhe und zum Mieder, sind aber doch mit langer Schmerzperiode und unerwünschten Nebenwirkungen von Medikamenten verbunden. Operative Stabilisierungen oder Aufrichtungen von Wirbelbrüchen waren bei dieser Patientengruppe nur in begrenztem Ausmaß möglich, da meist aufwendige Techniken bei Patienten in relativ schlechtem Allgemeinzustand nötig waren. Die Möglichkeit, in Lokalanästhesie durch perkutane Verfahren Wirbelbrüche aufzurichten und zu stabilisieren, hat einen wesentlichen Fortschritt in der Behandlung dieser Patienten gebracht [2, 3]. Durch unmittelbare Schmerzbesserung nach Erhärten des Zements können diese Patienten sofort wieder ihrem gewohnten Leben nachgehen und brauchen keine spezielle Nachbehandlung.

Nicht nur osteoporotische Einbrüche, auch osteolytische Metastasen, Myelome und schmerzhafte Hämangiomwirbel können auf diese Weise behandelt werden [4]. Leider ist diese Methode zur Behandlung von frischen Frakturen noch immer nicht so bekannt, daß geeignete Patienten sofort zur Behandlung zugewiesen werden. Vielfach wird zwar eine suffiziente Schmerztherapie angeboten, jedoch nicht die Behebung der Schmerzursache. Viele Fälle kommen erst nach Wochen und Monaten, wenn die Schmerzen auf konservative Methoden nicht besser geworden sind. Dabei könnte eine Behandlung in den ersten Tagen und Wochen die Form des Wirbels wieder weitgehend herstellen, auf die Einnahme von Analgetika kann kurz nach dem Eingriff gänzlich verzichtet werden!

Ursprünglich wurde normaler Knochenzement offen, dann durch Kanülen in den Wirbelkörper eingebracht. Dazu eignen sich der posterolaterale und vor allem der transpedikuläre Zugangsweg. Nachdem aber nicht wenige Komplikationen durch Zementausschwemmung in Gefäße (Zementembolien) [5] und den Spinalkanal (neurologi-

sche Symptome) sowie Temperaturschäden (über 90 Grad bei Aushärtung eines für Endoprothesen gedachten Zementes) auftraten, hat man einerseits einen Nieder-Temperatur-Zement mit besonderer Viskosität entwickelt [6], andererseits das Verfahren der Kyphoplastie mit einem Ballon. Dadurch sollte die Sicherheit verbessert werden, was auch eine Reihe von Untersuchungen zeigt [7].

In dieser Arbeit soll dargestellt werden, daß durch Perfektionierung der wesentlich einfacheren und billigeren Vertebroplastie durchaus mit der Ballonmethode vergleichbare Ergebnisse erreicht werden können.

Voruntersuchungen und Indikation

Es gibt ähnliche Indikationen zur Vertebro- und Kyphoplastie (Tab. 1) [8]. Ältere Patienten mit Rückenschmerzen unklarer Ursache haben häufig eine unerkannte Wirbelfraktur bzw. einen Deckplatteneinbruch. Die Nativröntgenbilder zeigen in den ersten zwei bis drei Wochen manchmal keinen pathologischen Befund. Erst die MRI-Untersuchung (Abb. 1) zeigt das für ein Wirbeltrauma typische Ödem. Damit ist eine sichere und frühzeitige Diagnose möglich. Bei manchen Patienten ist das MRI wegen Herzschrittmacher oder Klaustrophobie nicht möglich. Hier kann man sich durch die Kombination von CT und Knochenscan behelfen. Wichtig ist auch der Ausschluß von entzündlichen und die Kenntnis neoplastischer Veränderungen.

Operationstechnik

Generell muß man sich bewußt sein, daß alle betroffenen Patienten starke Schmerzen haben und daher die Lagerung am OP-Tisch schwierig sein kann. Die psychologisch

Tabelle 1: Indikationen zur Vertebroplastie und Kyphoplastie

- Frische oder ältere Wirbelbrüche der unteren BWS und LWS mit Beschwerden, Marködem im MRI, primär Osteoporosepatienten
- Osteolytische Metastasen oder Myelom der BWS und LWS
- Schmerzhafte Hämangiomwirbel der unteren BWS und LWS

Korrespondenzadresse: Dr. med. Wolfgang Oberthaler, Privatklinik Hochrum – Orthopädie; Lärchenstraße 41, A-6063 Rum bei Innsbruck; E-mail: wolfgang@oberthaler.com

richtige Vorbereitung des Patienten auf den Eingriff erleichtert das Vorgehen. Die Anwesenheit eines Anästhesisten („stand-by“) dient nicht nur der Verminderung des Risikos, sondern schafft auch eine für den Patienten angenehme Atmosphäre durch das Gespräch und den Körperkontakt. Eine leichte Sedierung ist zweckmäßig. Vor der Abdeckung sollte die Lagerung angenehm und weitgehend schmerzfrei erfolgen und dann die Position des Bildwändlers eingestellt und überprüft werden. Gerade an der unteren BWS kann die Durchleuchtung seitlich und a. p. in ausreichender Qualität schwierig werden. Die obere und mittlere BWS kann nur sehr schwer behandelt werden, da die Wirbelkörper sehr klein sind und die Durchleuchtung seitlich durch Rippen und Schulterblätter behindert ist. An der BWS ist der transpedikuläre Zugang oft nicht möglich, es muß daher tangential am Wirbelkörper vorbei und neben dem Costotransversalgelenk eingegangen werden. Ob man von einer oder zwei Seiten zugeht, ist nur abhängig von der Platzierungsmöglichkeit der Kanüle und dem Füllungsstatus des Wirbels. Der ein- oder beidseitige Zugang unterscheidet sich im Ergebnis nicht [9].

Vertebroplastie

Unter Bildwandlerkontrolle werden nach Setzen einer Stichinzision in Lokalanästhesie 3–4 mm dicke Kanülen mit einem Innentrommel und schrägem Anschliff vorsichtig und unter ständiger a.p.- und seitlicher Durchleuchtung transpedikulär in den Wirbelkörper eingeführt (Abb. 2). Dies kann ein- oder beidseitig notwendig sein. Nach gewünschter Platzierung wird 1,5–3 ccm spezieller „Vertebroplastie-Zement“ (speziell viskös und härtet bei max. 55 Grad aus) mit einer Druckpumpe (Abb. 3) eingebracht. Durch geeignete Positionierung kann bei frischen Fraktu-

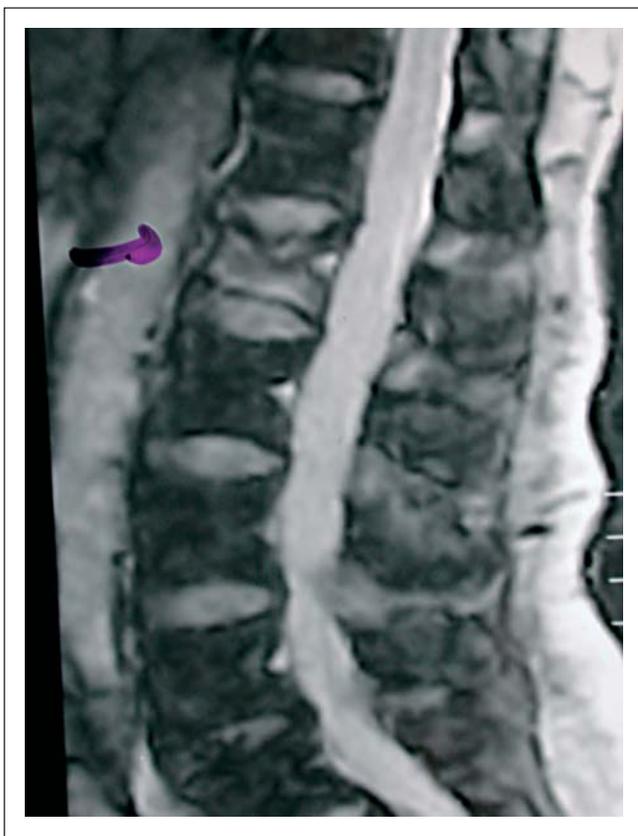


Abbildung 1: Erst das MRI zeigt einen eindeutigen Befund: Ödem im Bereich der Läsion

Tabelle 2: Kontraindikationen der Vertebroplastie und Kyphoplastie

- Frischer, fragmentierter Berstungsbruch
- Ausbruch eines dorsalen Fragmentes mit Spinalkanalstenose
- Lokalisation obere BWS (relativ)
- Neurologische Komplikationen eines Bruches
- Infektion
- Relativ: pathologische Fraktur oder Primärtumor
- Ungenügende Abklärung (MRI!)

Tabelle 3: Mögliche Risiken

- Ungenügende Schmerzbesserung durch unzureichende Füllung oder falsche Indikation
- Pulmonalembolie durch Mikro- oder Makro-Zementausschwemmung
- Unkontrolliertes Ausfließen des Zementes
- Frakturen der angrenzenden Wirbel
- Muskelverspannungen und Irritationen der Nervenwurzeln
- Meist degenerative Veränderungen vorhanden, daher Restbeschwerden zu erwarten

Tabelle 4: Möglichkeiten der Risikoabschwächung

- Optimierung der Indikation
- Gute Planung der Operation
- Lagerung des Patienten und BildwandlerEinstellung – Durchleuchtung a. p. und seitlich!
- Sorgfältige radiologische Kontrolle, gut ausgebildetes Personal
- Geeignete Kanülenplatzierung
- Beschränkung der Zementmenge
- Druckreduktion
- Verbesserung der Viskosität
- Thromboseprophylaxe
- Anästhesie-Standby

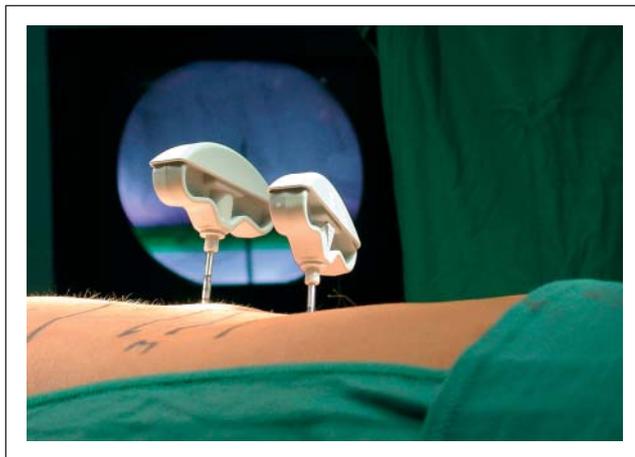


Abbildung 2: Vertebroplastie: Punktion von 2 Wirbelkörpern unter Bildwandlerkontrolle



Abbildung 3: Anwendung der Druckpumpe bei der Vertebroplastie

ren eine Aufrichtung erfolgen. Für eine Stabilisierung sind bereits geringe Zementmengen ausreichend. Es bleiben 6–10 Minuten Zeit bis zur Aushärtung, dann werden die Kanülen entfernt, nachdem der Trokar wieder eingesetzt wird, um Zementreste herauszudrücken.

Kyphoplastie

Unter Bildwandlerkontrolle werden ein oder zwei dünne Kirchnerdrähte in den Wirbelkörper transpedikulär bis zur vorderen Corticalis vorgeschoben. Über diesen Weg wird der Ballonkatheter eingebracht und nach ordnungsgemäßer Plazierung vorsichtig aufgeblasen. Nachdem der Druck über ein Manometer kontrolliert werden kann, gelingt eine Aufrichtung der Wirbelkörper relativ leicht, auch bei älteren Fällen. Allerdings kann es durch zu hohen Druck zu unerwünschten Veränderungen kommen. Nun wird der Ballon entfernt und in diesen präformierten Hohlraum der „Vertebroplastie-Zement“ eingespritzt. Die Zementmenge richtet sich nach der Größe des Hohlraumes (Abb. 4). Durch den mehrfachen Wechsel der Implantate dauert das

Verfahren länger, der Preis der Ballone ist verhältnismäßig hoch.

Bei Stenosen des Spinalkanals durch dorsal verlagerte Fragmente ist kein perkutanes Vorgehen möglich. Es muß eine offene Vertebroplastie eventuell mit Laminektomie und Stabilisierung von dorsal durchgeführt werden. Ausflüsse in den Bandscheibenbereich kommen häufig vor und sind unproblematisch. Zementaustritte in den Spinalkanal hingegen können neurologische Defizite zur Folge haben (Abb. 5). Die Kanülen sollen erst bei leichtem Anziehen des Zements entfernt werden, um keine Zementanteile in den Pedikel nachzuziehen. Nun wird ein Sicherheitsabstand von 10 Minuten eingehalten, um den Zement nicht zu früh zu belasten. Anschließend kann die Mobilisierung sofort erfolgen; Mieder, Bandage oder eine spezielle Nachbehandlung sind nicht nötig. Es hat sich aber bewährt, mit den Patienten mit Hilfe eines Physiotherapeuten eine Art „Rückenschule“ durchzuführen.

Ergebnisse

Von Mai bis Dezember 2002 wurden 15 Patienten an 25 Segmenten behandelt (Tab. 5). Bis auf einen Fall (zu starke Schmerzen bei der Lagerung) wurde nur Lokalanästhesie und eine leichte Sedierung eingesetzt. Es war häufig notwendig, mehrere Wirbel zu behandeln (Abb. 6). Liegt zwischen zwei betroffenen Wirbelkörpern ein unbeschä-

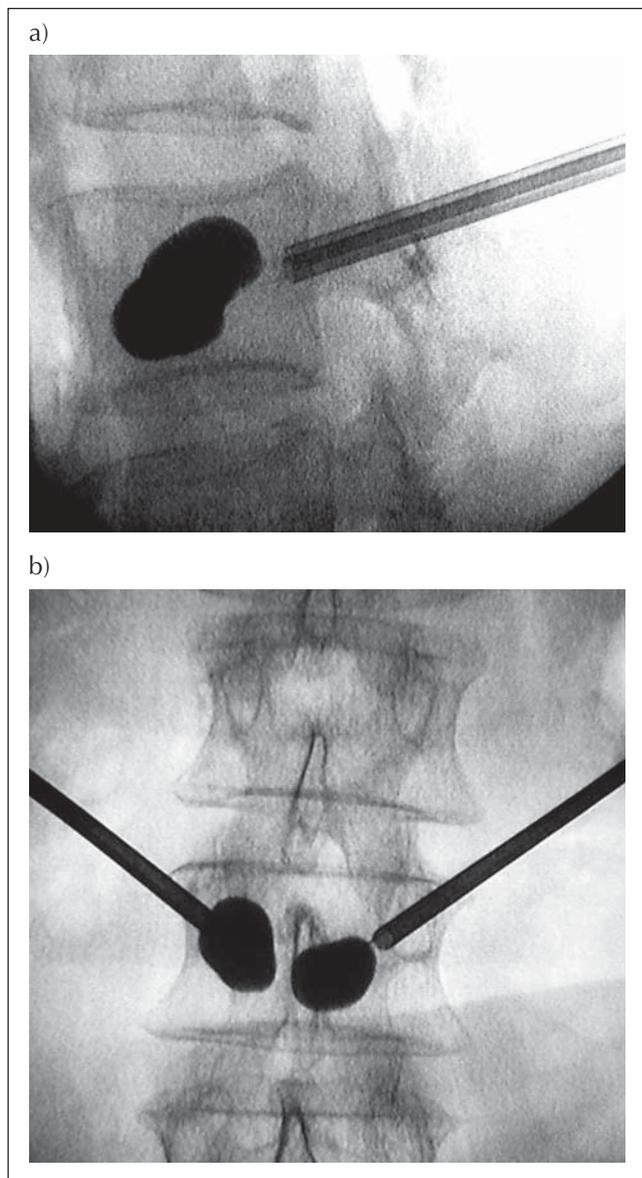


Abbildung 4 a, b: Kyphoplastie: Durch den Ballon können Wirbel aufgerichtet und präformierte Hohlräume geschaffen werden

Tabelle 5: Patientenübersicht

Von Mai bis Dezember 2002 wurden behandelt:

- 15 Patienten (2 männlich, 13 weiblich)
- 25 Segmente
- Anwendung zwischen BWK 9 und LWK 5
- Bis zu 4 Segmente gleichzeitig



Abbildung 5: Ausflüsse von Zement in den Bandscheibenraum sind unproblematisch, nicht jedoch Austritte nach dorsal!

digter, ist es zweckmäßig, auch diesen mitzubehandeln. Gerade durch die Schmerzfreiheit postoperativ resultiert mehr Aktivität und damit das Risiko einer Läsion in einem benachbarten Wirbel. Alle Patienten konnten unmittelbar nach dem Eingriff weitgehend schmerzfrei mobilisiert werden. Der VAS-Score zeigte ein eindeutiges Ergebnis (Tab. 6). Trotzdem ist zu erwähnen, daß bei mehreren Patienten uncharakteristische Weichteilbeschwerden wie pseudoradikuläre Ausstrahlungen und auch Schwächezustände ohne eindeutige neurologische Symptomatik auftraten, die aber im Vergleich zu den präoperativen Schmerzen als verhältnismäßig gering und akzeptabel eingestuft wurden.

Die Indikationen in diesem Patientengut waren starke Schmerzen bei frischen und älteren Kompressionsfrakturen (Abb. 7), ein Fall einer früheren TB-Spondylitis an drei Lendenwirbeln und eine Re-Fraktur eines bereits zementierten Wirbels, der nochmals behandelt wurde.

In keinem Fall traten wesentliche Komplikationen auf (Tab. 7), nur bei einem Patienten kam es nach wenigen Tagen zu einer Re-Fraktur eines von mehreren behandelten Wirbeln, die durch einen Zweiteingriff nochmals mit einer Zementinjektion erfolgreich behandelt wurde. Obwohl zufällig einige Monate nach einer Vertebroplastie eine mediale Perforation des Pedikels nachgewiesen wurde, waren im gegenständlichen Fall keine Probleme aufgetreten. Der Effekt der Schmerzbesserung war bei allen Patienten unmittelbar und anhaltend.

Diskussion und Fazit

Durch geeignete Kanülenplatzierung (Abb. 8), Beschränkung der Zementmenge, Verwendung einer höheren Vis-



Abbildung 6: Füllung von 4 Segmenten in einem Operationsverfahren

Abbildung 7: Ergebnisse (VAS-Score und subjektive Patientenzufriedenheit) (n = 15)

VAS präoperativ		VAS postoperativ		Zufriedenheit	
Minimum	8	Minimum	0	Sehr zufrieden	11
Durchschnitt	9	Durchschnitt	1	Zufrieden	4
Maximum	10	Maximum	2	Nicht zufrieden	0

Abbildung 7: Komplikationen (n = 15 Patienten/25 Wirbelkörper)

- Re-Fraktur einige Tage nach Vertebroplastie LWK 1
- 3mal leichte Lumbalgie/Lumboischialgie
- 1mal Perforation der medialen Pedikelwand ohne Folgen



Abbildung 7: Typischer MRI-Befund einer älteren keilförmigen Kompressionsfraktur und eines frischen Einbruches ohne größere Deformität

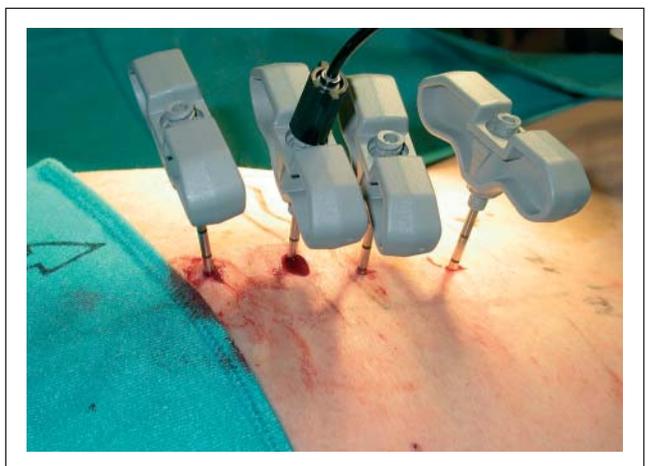


Abbildung 8: Auch mehrere Kanülen können gut nebeneinander platziert und dann hintereinander befüllt werden

kosität und sorgfältige Vorbereitung des Patienten sowie fortlaufende Röntgenkontrolle im a.p.- und seitlichen Strahlengang können Extravasate und damit Komplikationen weitgehend ausgeschlossen werden. Die Zementtech-

nik ist der Hauptfaktor: es wird meist unnötig zu viel Zement angewandt, 1,5–2 ccm, maximal 3 ccm, sind völlig ausreichend (Abb. 9). Auch sollte bedacht werden, daß in der mit Zement gefüllten Kanüle noch 1,5 ccm Zement verbleiben, die dann durch den Trokar hineingepreßt werden. Gerade hier kann es noch zu einem unerwünschten Zementaustritt kommen [10]. Der Zugangsweg sollte möglichst lateral gewählt werden, um Perforationen der medialen Wand des Pedikels zu vermeiden. Der große Vorteil der Lokalanästhesie [11] ist, daß der Patient sofort auf Schmerzreize reagiert und die Kanülenrichtung korrigiert werden kann. Dadurch kann auf eine unbemerkte Perforation sofort reagiert und die Kanülenrichtung geändert werden (Abb. 10). Beim Einsetzen sehr dünner Kirschnerdrähte, wie sie bei der Kyphoplastie angewandt werden, muß man auf Vermeidung einer ventralen Perforation achten, da die Corticalis dort relativ brüchig ist (Abb. 11).

Obwohl wenig direkte Vergleichsstudien vorliegen, kann doch festgestellt werden, daß das Risiko der Verte-

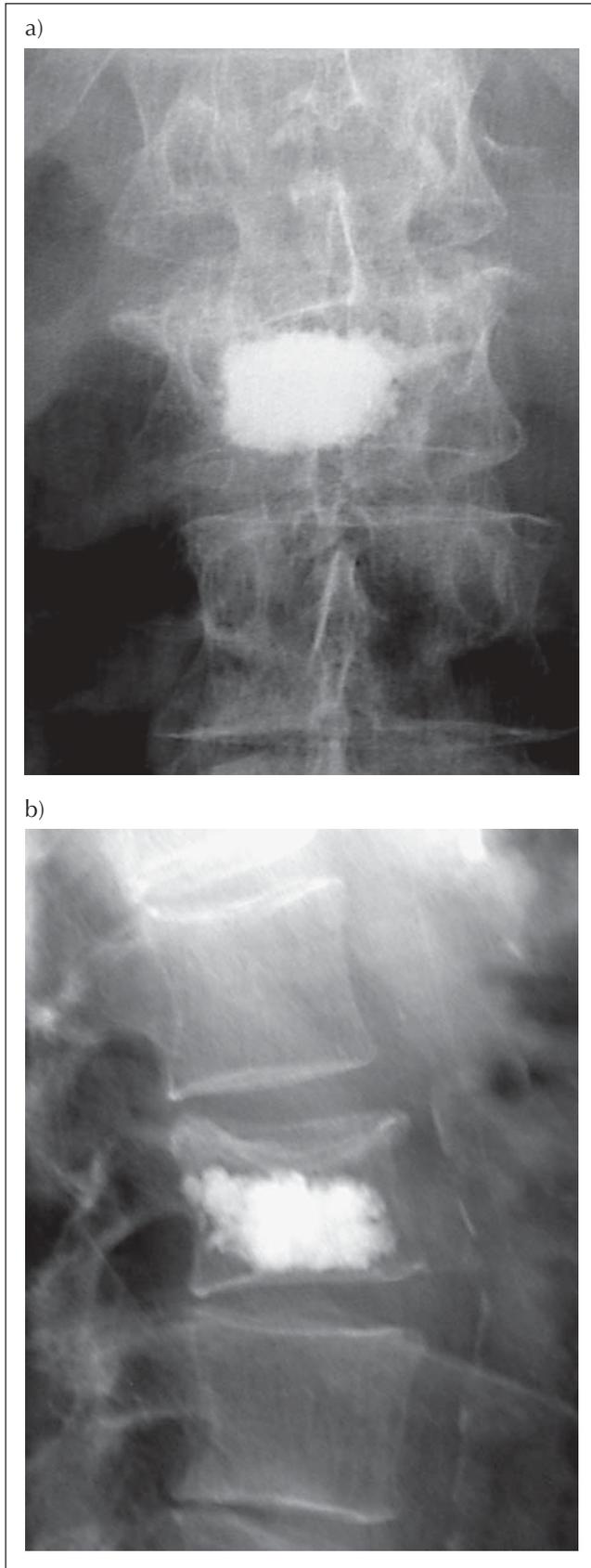


Abbildung 9 a, b: Korrekte Füllung des Wirbelkörpers durch Vertebroplastie mit 1 Kanüle



Abbildung 10: Perforation nach medial ohne klinische Symptome, die zufällig später festgestellt wurde



Abbildung 11: Möglichkeit der Perforation nach ventral mit dünnen Kirschnerdrähten

broplastie unter Beachtung der erwähnten Maßnahmen nicht wesentlich über der als sehr sicher eingeschätzten Kyphoplastie liegt [12]. Die einfachere Technik, der kürzere Zeitaufwand und die geringeren Kosten machen dieses Verfahren für die Behandlung von osteoporotischen Wirbelfrakturen sehr attraktiv. Besonders hinweisen möchte ich auf die Sicherheit des Patienten: Man sollte niemals



Abbildung 12: Zu flüssiger Zement, daher Austritt in das Venensystem

einen solchen Eingriff ohne Anästhesisten oder zumindest in Operationsbereitschaft ausführen. Bei Zementausfluß in den Spinalkanal ist eine sofortige Intervention erforderlich. Bei Ausschwemmung von Zementanteilen (Abb. 12) kann unvermittelt eine lebensbedrohliche Lungenembolie auftreten. Selbst ein einfacher Kreislaufkollaps oder eine Allergie auf Lokalanästhetika kann in Bauchlage ernste Probleme verursachen. In diesem Zusammenhang soll auch erwähnt werden, daß aufgrund der derzeitigen Judikatur die ausreichende Aufklärung des Patienten und Hinweise auf Alternativen sehr wichtig sind und ausreichend dokumentiert werden müssen!

Literatur:

1. Wasnich U. Vertebral fracture epidemiology. *Bone* 1996; 18: 1791–6.
2. Deramond H, Depriester C, Galibert P, et al. Percutaneous vertebroplasty with polymethylmethacrylate. Technique, indications, and results. *Radiol Clin North Am* 1998; 36: 533–46.
3. Garfin SR, Yuan HA, Reiley MA. New technologies in spine: Kyphoplasty and vertebroplasty for the treatment of painful osteoporotic compression fractures. *Spine* 2001; 26: 1511–5.
4. Barr JD, Barr MS, Lemley TJ, McCann RM. Percutaneous vertebroplasty for pain relief and spinal stabilization. *Spine* 2000; 25: 923–8.
5. Scroop R, Eskridge J, Britz GW. Paradoxical cerebral arterial embolisation of cement during intraoperative Vertebroplasty: case report. *Am J Neurorad* 2002; 23: 868–70.
6. Belkoff SM, Mathis JM, Erbe EM. Biomechanical evaluation of a new bone cement for use in vertebroplasty. *Spine* 2000; 25: 1061–4.
7. Deramond H, Dion JE, Chiras J. Complications. In: Mathis JM, Deramond H, Belkoff SM (eds). *Percutaneous vertebroplasty*. Springer, New York; 2002: 165–73.
8. Berlemann U, Heini PF. Percutaneous cementing techniques for treatment of osteoporotic vertebral disturbances. *Unfallchirurg* 2002; 105: 2–8.
9. Tohmeh AG, Mathis JM, Fenton DC, Levine AM, Belkoff SM. Biomechanical efficacy of unipedicular versus bipedicular vertebroplasty for the management of osteoporotic compression fractures. *Spine* 1999; 24: 1772–6.
10. Harrington KD. Major neurological complications following percutaneous vertebroplasty with polymethylmetacrylate: A case report. *J Bone Joint Surg* 2001; 83: 1070–3.
11. Sesay MS, Dousset V, Liguoro D, Péhourcq F, Caillé JM, Maurette P. Intraosseous lidocaine provides effective analgesia for percutaneous vertebroplasty of osteoporotic fractures. *Canad J Anest* 2002; 49: 137–43.
12. Truumees E. Comparing kyphoplasty and vertebroplasty. *Advances in Osteoporotic Fracture Management* 2002; 1: 114–23.

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](#)