

Journal für
Mineralstoffwechsel
Zeitschrift für Knochen- und Gelenkserkrankungen
Orthopädie • Osteologie • Rheumatologie

**Möglichkeiten der direkten
Zementinjektionstechnik bei
Wirbelkörperfrakturen - Drei
Fallbeschreibungen der
Radiofrequenz-Kyphoplastie (RFK)
mit ultrahochviskösem Knochenzement**

Jonas M, Weidle B, Weidle PA

*Journal für Mineralstoffwechsel &
Muskuloskelettale Erkrankungen*

2012; 19 (3), 124-130

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



Möglichkeiten der direkten Zementinjektionstechnik bei Wirbelkörperfrakturen – Drei Fallbeschreibungen der Radiofrequenz-Kyphoplastie (RFK) mit ultrahochviskösem Knochenzement

M. Jonas¹, B. Weidle¹, P. A. Weidle²

Kurzfassung: Konventionelle Kyphoplastie mittels Ballon oder Stent ist ein etabliertes Verfahren zur Behandlung schmerzhafter, konservativ-medikamentös therapieresistenter, osteoporotischer und neoplastischer Wirbelkörperfrakturen. Wir berichten über drei Patienten, die mittels der innovativen Radiofrequenz-Kyphoplastie mit ultrahochviskösem Zement therapiert wurden. Dieses Verfahren ermöglicht eine effektive und sichere Schmerztherapie bei Wirbelkörperfrakturen unter gleichzeitiger Schonung der intakten trabekulären Knochensubstanz.

Schlüsselwörter: vertebrale Augmentation, Radiofrequenz-Kyphoplastie, Wirbelkörperfrakturen, Knochenzement, Aufrichtung

Abstract: Possibility of a Targeted Vertebral Injection of Bone Cement. Three Cases of Radiofrequency-Targeted Vertebral Augmentation (RF-TVA) with Ultra-High Viscosity Bone Cement. Conventional kyphoplasty using a balloon or a stent is an established treatment method for osteoporotic and neoplastic vertebral compression fractures that are painful and resist-

ant to conservative medical treatment. We report of three patients treated with radiofrequency-targeted vertebral augmentation (RF-TVA) with ultra-high viscosity cement, which is an innovative method for efficient and safe treatment of painful vertebral compression fractures while conserving non-compromised cancellous bone. **J Miner Stoffwechs 2012; 19 (3): 124–30.**

Key words: vertebral augmentation, radiofrequency-kyphoplasty, vertebral compression fracture, bone cement, height restoration

■ Einleitung

Mittlerweile liegen zur Behandlung von osteoporotischen Wirbelkörperfrakturen wie auch von traumatischen oder tumorbedingten Frakturen der Typen A1.1, A1.2, A1.3 und A3.1 gemäß der Klassifikation nach Magerl [1] eine Anzahl überzeugender Veröffentlichungen vor, die eindrucksvolle Resultate beinhalten und dazu beitragen können, einen gewissen Konsens hinsichtlich der Vorgehensweisen bei diesen Patienten festzulegen [2–6].

Entsprechend den DVO-Leitlinien (2009) sollten die operativen Augmentationsverfahren dann in Erwägung gezogen werden, wenn ein dokumentierter konservativer Therapieversuch zu keinem ausreichenden Resultat geführt hat.

Der Einsatz von Polymethylmethacrylat (PMMA) zur Stabilisierung und ggf. Wiederaufrichtung bzw. anatomischen Korrektur eines gebrochenen Wirbelkörpers ist der dabei am längsten und am häufigsten verwendete Knochenzement an der Wirbelsäule. Bereits Ende der 1960er-Jahre wurde dies in der Literatur beschrieben [7, 8]. Mit der Vertebroplastie (VP) wurde 1984 erstmals ein Bericht über ein minimal-invasives Verfahren zur Behandlung frakturgefährdeter Hämangiome der Wirbelsäule durch Galibert und Deramond mit dem Ziel der sofortigen Schmerzbefreiung und Sicherung der Stabilität veröffentlicht [9]. Als Weiterentwicklung, um die Extravasatrate der VP zu reduzieren, galt die 1998 erstmals durchgeführte

Ballon-Kyphoplastie (BKP; Fa. Medtronic). Ein Nebeneffekt des Verfahrens war die Möglichkeit der partiellen Reposition des Wirbelkörpers durch den Ballon [10]. Andererseits zeigten sich auch bei diesem Verfahren – wenn auch in geringerem Ausmaß als bei der Vertebroplastie – immer wieder Zementextravasationen. Außerdem ergaben sich Fragen hinsichtlich möglicher Frakturen in den angrenzenden Wirbelkörpern [12–14].

Im Jahre 2007 wurde die Radiofrequenz-Kyphoplastie (RFK, radiofrequency-targeted vertebral augmentation [RF-TVA], Fa. Dfine) entwickelt, für deren Einsatz ein sehr hochvisköser Zement verwendet wird [15]. Die Radiofrequenz-Kyphoplastie gestattet eine Aufrichtung gesinterter Wirbelkörper durch eine direkte Zementinjektion, wobei das Füllmaterial gezielt und ohne Zerstörung der Trabekelstrukturen eingebracht wird und sich dabei mit der erhalten gebliebenen Spongiosa verbindet.

Die bei vergleichbarer, teilweise etwas verbesserter Wirksamkeit, aber hinsichtlich Zementextravasation der Ballon-Kyphoplastie deutlich überlegene Sicherheit der Radiofrequenz-Kyphoplastie wurde inzwischen in experimentellen und klinischen Studien nachgewiesen [16–19].

Hierbei ist jedoch zu beachten, dass derartige Studien an sorgfältig ausgewählten Patientenkollektiven mit sehr strikten Ein- und Ausschlusskriterien durchgeführt werden (müssen), um allgemein verwertbare und repräsentative, statistisch abgesicherte Resultate demonstrieren zu können. Die Problematik häufiger individueller Einzelfälle mit einer großen Varianz externer und interner Einflussgrößen muss hierbei unberücksichtigt bleiben.

Insofern lag unser Interesse darin, Patienten mit dem neuen Augmentationssystem zu versorgen, die infolge ihrer besonderen Anamnese oder ihrer Aufnahmebefunde kaum oder

Eingelangt am 3. April 2012; angenommen nach Revision am 15. Juli 2012

Aus der ¹Orthopädie und Unfallchirurgie, St. Josef Krankenhaus GmbH Moers, und der ²Orthopädischen Universitätsklinik, Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, St. Josef-Hospital Bochum, Deutschland

Korrespondenzadresse: Dr. med. Michael Jonas, Orthopädie und Unfallchirurgie, St. Josef Krankenhaus GmbH Moers, D-47441 Moers, Asberger Straße 4; E-Mail: uc.jonas@st-josef-moers.de

überhaupt nicht den Protokollen prospektiver klinischer Studien entsprechen würden.

Wir beabsichtigen, durch die deskriptive Vorstellung von 3 individuellen Kasuistiken die bisher im Rahmen kontrollierter Studien dokumentierten Fälle zu ergänzen, um so Hinweise zu geben, wie das System der RFK effizient erweitert werden könnte.

Wir berichten über die Anwendung des neuen substanzschonenden Verfahrens bei ausgeprägter Osteoporose mit hochakuter klinischer Symptomatik unter Bedingung von Notaufnahmen. Außerdem wird als Herausforderung die Versorgung eines Patienten mit sagittalem Spaltbruch dargestellt, wobei der ultrahochviskose Zement ohne vorausgegangene Komprimierung der Spongiosa eingebracht wurde.

■ Anatomische Korrektur des LWK I nach osteoporotischer Sinterungsfraktur

Im folgenden Fallbeispiel geht es um eine 82-jährige Patientin, die vom Rettungsdienst mit immobilisierenden Schmerzen im Bereich der Lendenwirbelsäule in unsere zentrale Notaufnahme eingeliefert wurde. Bei der Einlieferung gab die Patientin an, seit ca. 3 Wochen unter starken Schmerzen zu leiden. Sie sei mit ihrem Ehemann spazieren gewesen und habe bei einer abstoppenden Bewegung plötzlich einschießende Schmerzen im Rücken verspürt. Diese Schmerzen seien zunächst erträglich gewesen, hätten aber in den letzten Tagen massiv zugenommen und wären nun so stark, dass sie noch nicht einmal mehr zum Toilettengang aufstehen könne. In der Anamnese war neben einer arteriellen Hypertonie noch der Zustand nach kurativ therapiertem Mammakarzinom einseitig sowie Kolonkarzinom eruiert.

Bei der körperlichen Untersuchung zeigte sich eine stark schmerzgeplagte Patientin in altersgerechtem Allgemeinzustand und adipösem Ernährungszustand bei einem Body-Mass-Index (BMI) von 33. Die Untersuchung war schmerzbedingt nur eingeschränkt durchführbar. Die Patientin gab einen ausgeprägten Bewegungs-, axialen Stauchungs- sowie Klopfschmerz im Bereich des thorakolumbalen Übergangs an. Eine Ausstrahlung sowie periphere neurologische Symptome waren nicht vorhanden. Die Patientin gab eine Schmerzintensität von 8 auf der Visuellen Analogskala (VAS) an.

Nach der standardisierten Aufnahme wurde eine konventionelle Röntgenaufnahme angefertigt, die eine Sinterungsfraktur des 1. Lendenwirbelkörpers darstellte (Abb. 1).

Durch die analgetische Therapie mit einem niedropotenten Opioidanalgetikum und einem Nicht-Opioidanalgetikum (Stufenschema WHO) erfuhr die Patientin lediglich eine diskrete Beschwerderegradienz (VAS 5–6). Eine durchgeführte kernspintomographische Untersuchung bestätigte den Verdacht auf eine „frische“ LWK-I-Deckplattenimpressionsfraktur Typ A1.1 mit deutlicher Kyphose (Abb. 2).

Nach ausführlicher Aufklärung über die verschiedenen Therapiemöglichkeiten bat die Patientin um eine endgültige, sofortige operative Lösung und wir stellten die Indikation zur Radiofrequenz-Kyphoplastie (DFine Europe GmbH) des 1. Lendenwirbelkörpers. Diese erfolgte in störungsfreier Intubationsnarkose und Bauchlage. Es wurde beidseitig ein transpedikulärer Zugang gewählt. Nach Insondieren des gesinterten Wirbelkörpers mit der Jamshidi-Nadel und Passieren der Wirbelkörper-Hinterkante wurde die Nadel etwas stärker konvergierend eingebracht. Anschließend wurde die Innennadel entfernt und es erfolgte die Präparation der spongiösen Sinterungszone mittels flexiblem MidLine Osteotom (DFine Europe GmbH).



Abbildung 1: Deutlich sichtbare Sinterungsfraktur des LWK I im lateralen Strahlengang



Abbildung 2: Kernspintomographische Untersuchung der Deckplattenimpressionsfraktur an LWK I

Die Impaktionen wurden durch fächerförmige, intravertebrale Osteotomien unter Überschreitung der Mittellinie geöffnet und damit ein Teil der verlorenen Wirbelkörperhöhe zurückgewonnen. Anschließend wurde der hochvisköse, per Radiofrequenz aktivierte Zement durch die Schraubkanüle in den Osteotomie-Spalt eingebracht. Bei kontinuierlicher und instrumentell gesteuerter Befüllung mit 1,3 ml/min ergab sich eine gute Zementfüllung und Verzahnung mit der vitalen Spongiosa. Gleichzeitig erfolgte stempelartig eine weitere Aufrichtung des Wirbelkörpers. Pro Seite wurden 3 ml PMMA-Zement insuffliert. Es zeigte sich eine sehr zufriedenstellende Wiederaufrichtung des gesinterten Wirbelkörpers (Abb. 3).

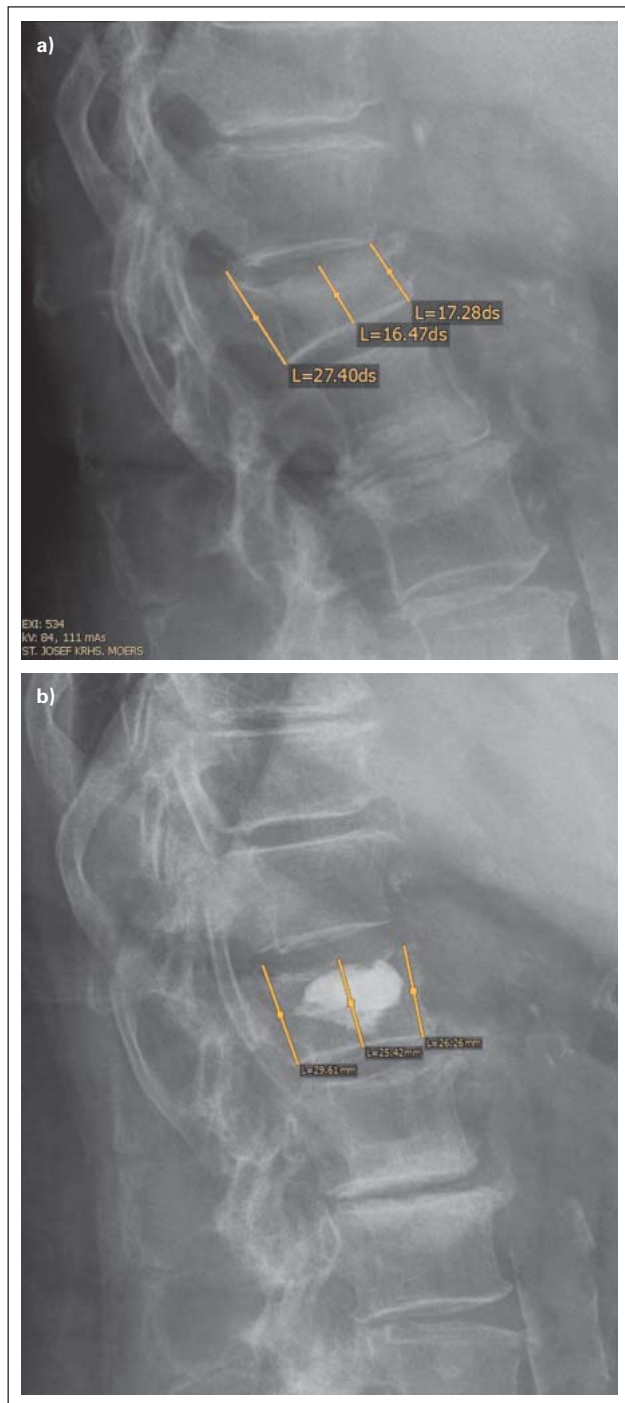


Abbildung 3: Deutlich messbare Korrektur des gesinterten Wirbelkörperprofils an LWK I (a) prä-OP und (b) post-OP im seitlichen Röntgen ohne Zementextrusion

Postoperativ wurde die Patientin nach erfolgter konventioneller Röntgenkontrolle am Operationstag frühmobilisiert und gab am Morgen des 1. postoperativen Tages eine völlige Beschwerdefreiheit an, sodass die analgetische Therapie abgesetzt werden konnte. Die Patientin wurde am 2. postoperativen Tag bei weiterhin bestehender Beschwerdefreiheit in die ambulante Weiterbehandlung entlassen.

Die histopathologische Untersuchung der intraoperativ entnommenen Probeentnahme (PE) ergab eine osteoporotisch bedingte Sinterungsfraktur und schloss eine Metastase aus.

■ Charakteristisch insufflierte Zementmenge bei ausgeprägter Osteoporose und Impressionsfraktur des LWK I

Im folgenden Fall geht es um eine 87-jährige Patientin, die vom Rettungsdienst mit immobilisierenden Schmerzen im Bereich der Lendenwirbelsäule in unsere zentrale Notaufnahme eingeliefert wurde. Die Patientin berichtete, dass sie seit 4 Wochen ohne erinnerbares Trauma unter starken Schmerzen im Rücken ohne Ausstrahlung leide, nachdem sie etwas aus einem Hängeschränk in ca. 1,80 m Höhe geholt habe. Bei der körperlichen Untersuchung beklagte die Patientin eine ausgeprägte Klopf-schmerzhaftigkeit über dem thorakolumbalen Übergang, axialen Stauchungsschmerz sowie stärkste Schmerzen bei Rotationsbewegungen, Ante- und Retroflexion. Nebenbefundlich war lediglich eine arterielle Hypertonie bekannt. Eine osteoporotische Diagnostik wurde bei der Patientin bis zu diesem Zeitpunkt nicht durchgeführt.

Nach der standardisierten Notfalldiagnostik inklusive laborchemischer Kontrolle sowie konventioneller Röntgendiagnostik wurde der Verdacht auf eine Impressionsfraktur des LWK I gestellt (Abb. 4). Die Patientin wurde zur weiterführenden Diagnostik und analgetischen Therapie auf die Normalstation



Abbildung 4: Verdacht auf LWK I nach konventioneller Röntgendiagnostik

aufgenommen. In der kernspintomographischen Diagnostik bestätigte sich der Verdacht auf eine Deckplattenimpressionsfraktur Typ A1.1 (Abb. 5).

Nach ausführlicher Aufklärung der Patientin über die verschiedenen Therapiemöglichkeiten wünschte die Patientin eine zeitnahe operative Therapie, sodass wir aufgrund der erhobenen Befunde und der ausgeprägten Beschwerdesymptomatik die Indikation zur Radiofrequenz-Kyphoplastie (DFine Europe GmbH) des LWK I stellten.

Der Eingriff wurde am Folgetag in Intubationsnarkose und Bauchlage durchgeführt. Nach Höhenlokalisation unter Bildwandlerkontrolle mit Anzeichnung wurde ein rechtsseitig monopodikulärer Zugang auf ca. 13:00–14:00 Uhr gewählt. Nach Ausbildung einer kleinen Höhle mit dem MidLine Osteotom (DFine Europe GmbH) durch Drehen der flexiblen Kanülenspitze wurden unter engmaschiger Bildwandlerkontrolle 8 ml Zement (ER² Bone Cement, DFine) mittels Fernbedienung in sicherem Abstand von der Strahlenquelle insuffliert. Neben der Aufrichtung zeigte sich eine ausgeprägte Zementverteilung über die Mittellinie hinaus.

Postoperativ konnte die Patientin am Operationstag nach Abklingen der Narkose frühmobilisiert werden. Geringe Schmerzen im Bereich des Zugangs, die die Patientin als Wundschmerz beschrieb, wurden wahrgenommen. In der postoperativ angefertigten, konventionellen Röntgenkontrolle zeigte sich eine Aufrichtung der Deckplatte (Abb. 6).

Eine intraoperativ gewonnene Probe zur histopathologischen Untersuchung ergab den Nachweis einer ausgeprägten Osteoporose, die durch die laborchemischen Ergebnisse bestätigt wurde. Im Rahmen der postoperativen Nachbehandlung wurde eine medikamentöse Anti-Osteoporosetherapie begonnen, die vom weiterbehandelnden, niedergelassenen Kollegen fortgeführt wurde.



Abbildung 5: Kernspintomographische Darstellung (STIR) mit gesicherter Deckplattenimpressionsfraktur Typ A1.1

■ Kneifzangenfraktur: Die Versorgung eines sagittalen Spaltbruchs mit ultrahochviskosem Zement

Im folgenden Fallbeispiel geht es um einen 79-jährigen Patienten, der sich in unserer Klinik mit 6-wöchigem LWS-Syndrom ohne erinnerliches Trauma vorstellte. Der Schmerz habe in den letzten Wochen zu einer nahezu vollständigen Bettlägerigkeit geführt. Bei der Untersuchung beklagte der Patient Ruhe- sowie Bewegungsschmerzen, eine ausgeprägte Klopfschmerzhaftigkeit und axialen Stauchungsschmerz. Eine Schmerzaus-

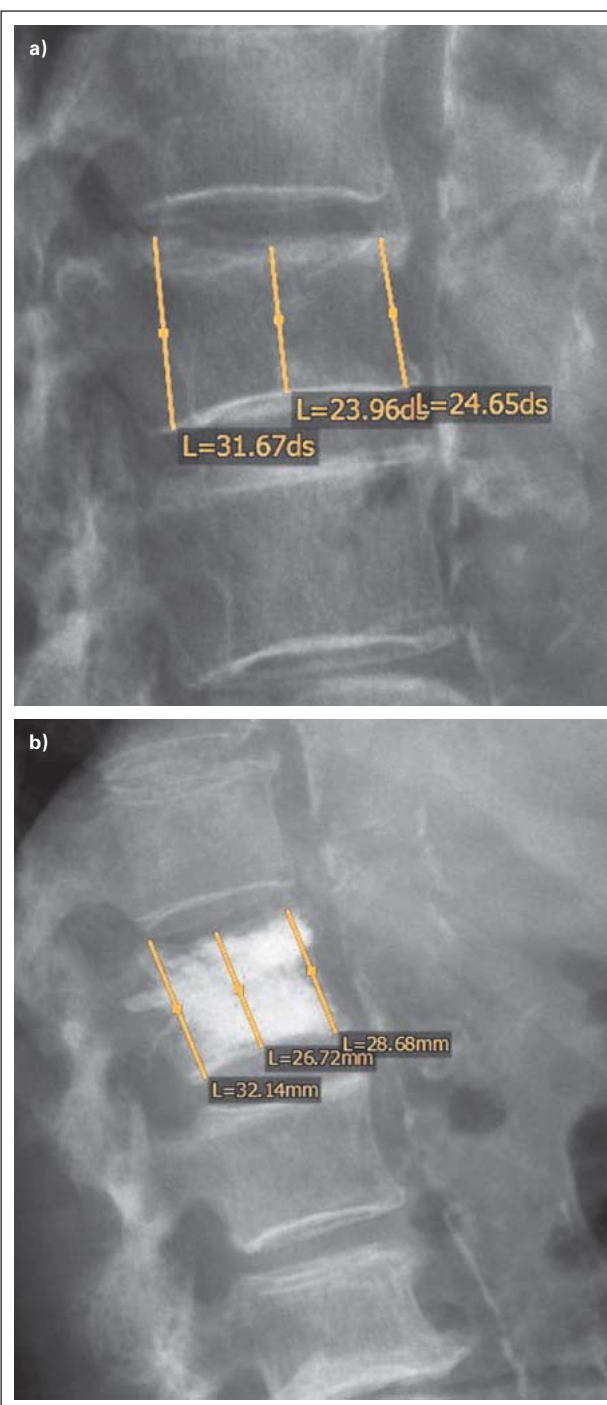


Abbildung 6: Im seitlichen Röntgen zeigt sich eine deutliche anatomische Korrektur der Deckplatte des LWK I im Vergleich von (a) prä-OP und (b) post-OP mit gleichmäßiger Zementverteilung ohne fassbaren Zementaustritt

strahlung sowie periphere neurologische Symptome wurden verneint. Der Patient gab eine Schmerzintensität von 8 auf der ihm schon vorher bekannten visuellen Schmerzanalogskala



Abbildung 7: Präoperatives (a) CT und (b) MRT zeigen einen sagittalen Spaltbruch Typ A 2.1 von kranial zu kaudal an LWK III

(VAS 0–10) an. Die konventionellen Röntgenaufnahmen zeigten einen LWK-III-sagittalen Spaltbruch Typ A 2.1. Eine CT und eine kernspintomographische Untersuchung der Lendenwirbelsäule schlossen Anschlussfrakturen aus und bestätigten die oben aufgeführte Diagnose sowie die Instabilität der Fraktur bei Hinterkantenbeteiligung (Abb. 7).

Nebenbefundlich bestanden bei diesem Patienten der Zustand nach Mammakarzinom einseitig pT2, pN0 mit Ablatio- und Chemotherapie 2009/2010, Zustand nach Prostatakarzinom mit radikaler Prostatektomie 2003 sowie eine bekannte und medikamentös therapierte Osteoporose.

Die Operation erfolgte in Intubationsnarkose und Bauchlage. Wir haben uns für einen transpedikulären Zugang entschieden. Nach Eröffnen des Markraums und Schaffung einer Spongiosahöhle mittels flexiblem Osteotom (DFine Europe GmbH) wurden jeweils ca. 4 ml des ultrahochviskösen ER² Bone Cement (DFine Europe GmbH) pro Zugangsseite gezielt und kontrolliert insuffliert. In der intraoperativen, konventionellen Röntgenkontrolle zeigte sich eine adäquate Wirbelkörperaufrichtung ohne fassbare Zementaustritte (Abb. 8).

Anschließend erfolgte eine dorsale Stabilisierung mittels perkutaner, minimal-invasiver Spondylodese von LWK II auf LWK IV. Eine intraoperativ beidseitig entnommene PE ergab einen negativen Malignitätsnachweis bei ausgeprägter Osteoporose. Der Patient gab am 1. postoperativen Tag eine Schmerz-

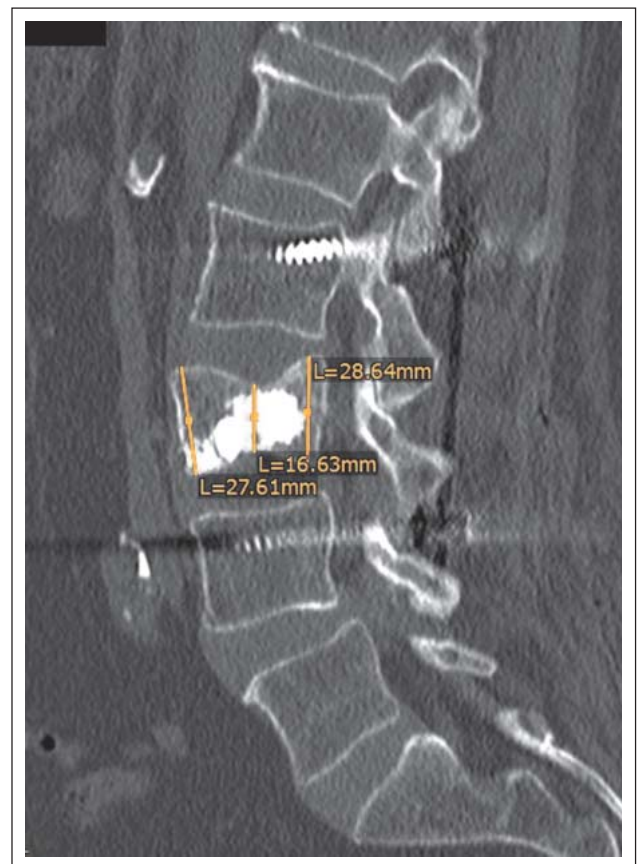


Abbildung 8: Postoperatives Röntgen zeigt eine Abdichtung des Bruchspaltes und teilweise anatomische Rekonstruktion des Wirbelkörpers bei gleichmäßiger Zementverteilung des RF-kyphoplastierten LWK III ohne Extravasate

intensität von VAS 2–3 an. Bei sofortiger Belastungsstabilität wurde er ab dem 1. postoperativen Tag frühmobilisiert und am 8. postoperativen Tag in nahezu beschwerdefreiem Zustand (VAS 1) in die ambulante Weiterbehandlung entlassen. Der späte Entlassungszeitpunkt gründete auf einer fachkonsiliarisch-urologischen Intervention, die bereits vor der stationären Aufnahme geplant war. Bei der Kontrolluntersuchung am Ende der 6. postoperativen Woche gab der Patient keinerlei Beschwerden bei weiterhin bestehender Vollmobilisierung an. Schmerzmittel wurden nicht mehr benötigt.

Bei der klinischen Untersuchung zeigten sich reizfreie Narbenverhältnisse, kein axialer Stauchungs- oder Klopfschmerz bei VAS 0. Der Finger-Boden-Abstand war bei 15 cm beschwerdefrei; Durchblutung, Motorik und Sensibilität waren ohne pathologischen Befund.

■ Ergebnisse

In allen beschriebenen Fällen gaben die Patienten eine deutliche Verbesserung in Bezug auf die Schmerzsymptomatik und auf die Funktionsfähigkeit an und konnten daher frühzeitig mobilisiert werden. Die bis dahin erfolgte analgetische Therapie wurde abgesetzt. Bei mittels PE gesicherter Osteoporose wurde eine medikamentöse Anti-Osteoporosetherapie eingeleitet, welche vom weiterbehandelnden, niedergelassenen Kollegen fortgeführt wird. Die intraoperativ gewonnenen Proben zur histopathologischen Untersuchung schlossen Malignitätsnachweise aus.

Klinisch und röntgenologisch traten keine fassbaren Zementaustritte auf. Darüber hinaus zeigte sich postoperativ in allen 3 Fällen unter konventioneller Röntgenkontrolle eine zufriedenstellende und adäquate Wirbelkörperaufrichtung bzw. anatomische Korrektur des Wirbels bei guter Zementverteilung auch über die Mittellinie hinaus.

■ Diskussion

Die dokumentierten Fälle bestätigen primär unsere eigenen klinischen Erfahrungen in Bezug auf die Radiofrequenz-Kyphoplastie. Darüber hinaus stützen die Resultate die bisher publizierten, repräsentativen Ergebnisse dieser direkten Zementinjektionstechnik [2, 3, 15, 17].

Dabei sind wir uns durchaus der teilweise widersprüchlichen Resultate einiger Studien, bei denen die operativen Augmentationsverfahren mit konservativen Behandlungsregimes verglichen wurden, bewusst. Allerdings hat auch Alvarez Galovich [20] darauf hingewiesen, dass die positiven Ergebnisse zugunsten der Augmentationsverfahren durchaus nachvollziehbar seien, besonders wenn es sich um frische Frakturen handelt.

Richtig erscheint auch sein Hinweis, dass sich die meisten klinischen Studien generell auf die allgemeine Bezeichnung osteoporotische vertebrale Frakturen beziehen würden, obwohl für diese Indikation 10 unterschiedliche Klassifikationen bestehen würden, die aber bisher keine Berücksichtigung in den Studien gefunden hätten.

Lange Zeit vermutete man die Hitzeentwicklung aufgrund von Abbindungsreaktionen des PMMA-Zementes als eine der Hauptursachen für die deutliche Schmerzreduktion. Diese These gilt heute als überholt und das wird aufgrund der geringen Abbindungswärme von max. 42 °C des hier verwendeten ER² Bone Cement (DFine Europe GmbH) nochmals bestätigt. Auch bzgl. der in der Vergangenheit geführten Diskussionen um den Einfluss der Füllmenge auf die Schmerzreduktion liegen unsere Werte mit 6–8 ml pro Wirbelkörper im Rahmen publizierter Ergebniswerte [21].

Der geschilderte Fall im Kontext der Versorgung eines sagittalen Spaltbruchs mittels einer direkten Zementinjektionstechnik muss als weitgehend außergewöhnlich angesehen werden. Der Wirbelkörper des betroffenen Wirbels erschien regelrecht gespalten, sodass der Fall als mittels konventioneller Kyphoplastie-Techniken nicht behandelbar eingestuft worden war. Denn grundsätzlich musste unter den gegebenen Einschränkungen mit einer Zement-Extrusion bei Anwendung von niedrig-viskösem PMMA gerechnet werden. Zudem bestand die Gefahr des Auseinanderdrückens des Wirbelkörpers bei Anwendung von auf Ballondilatation angelegter Kyphoplastie-Techniken. Wegen des seltenen Zusammentreffens einer derartigen Multimorbidität kann dieser keiner Leitlinie gerecht werden und muss daher als Sonderfall betrachtet werden. Auf der Basis bisher vorliegender Daten aus klinischen Studien [15, 17] bot die Radiofrequenz-Kyphoplastie dagegen eine Chance, den Wirbelkörper gezielt stabilisieren und auffüllen zu können, ohne dass es zu einer klinisch relevanten Zement-Extrusion kam.

Diese Arbeit mit dem Bericht über 3 sehr individuelle Fälle kann und soll nicht dem Vergleich von unterschiedlichen Verfahren hinsichtlich Sicherheit und Wirksamkeit dienen. Auf Basis vorliegender Daten aus der Literatur und unserer eigenen Erfahrungen haben wir uns zur Anwendung der RFK bei den vorgestellten Kasuistiken entschieden. Die Entscheidungen für die RFK beruhten auf der Überzeugung, dass der ultrahochvisköse Zement und die Bewahrung der noch bestehenden Strukturen im Wirbelkörper ein hohes Maß an Sicherheit bieten würden, um einen möglichst problemfreien klinischen Erfolg mit signifikanter Schmerzlinderung und Verbesserung der zuvor stark eingeschränkten Funktionstüchtigkeit zu erzielen.

Inwiefern andere Verfahren und Instrumente bzw. Füllmaterialien des zurzeit bestehenden, umfangreichen Angebots für derartige operative Eingriffe zu vergleichbaren oder zu unterschiedlichen Resultaten geführt hätten, kann anhand dieser Fälle nicht entschieden werden.

Weitgehend unentschieden ist bisher die Frage nach der Dauer einer konservativen Vorbehandlung, ehe den Patienten nach ausführlicher Aufklärung über Prognose, Methode und Risiken die Operation zu empfehlen ist. Die DVO-Richtlinien empfehlen eine 3-wöchige Versuchszeit.

In Anbetracht der Tatsache, dass – wie bei unseren Fällen – eine oft nicht eindeutig abklärbare, symptomarme Anamnese bestehen kann und die Entscheidung von Ärzten oder unter dem Einfluss von „gut meinenden“ Verwandten/Freunden auch oft hinausgezögert wird, müssen häufig *Ad-hoc*-Entscheidungen getroffen werden. Es bleibt die Frage offen, ob mithilfe ent-

sprechender Studien geklärt werden könnte, wann welche Patienten mit der besten Aussicht auf eine hohe Wirksamkeit unter geringstem Risiko behandelt werden können. Hierbei sollte beachtet werden, dass die für eine konservative Behandlung benötigten Medikamente und Physiotherapien – besonders auch bei den älteren multimorbiden Patienten – ein nicht zu unterschätzendes Risiko darstellen können.

Die zunehmende Erfahrung der behandelnden Ärzte wird dazu beitragen können, individuell – auch im Einvernehmen mit den Erwartungen und den Wünschen Betroffener – zu entscheiden, welche Behandlungsmaßnahme ein Optimum an Wirkung und Sicherheit verspricht. Die Resultate bei den beschriebenen Fällen geben uns Anlass, von der Richtigkeit unserer Entscheidung zum Eingriff unter Anwendung des Radiofrequenz-Kyphoplastie-Systems überzeugt zu sein.

■ Relevanz für die Praxis

Die RFK steht trotz ihres Ansatzes eines direkten Zementinjektionsverfahrens konventionellen Kyphoplastie-Techniken in nichts nach und bereits publizierte Ergebnisse [16] konnten durch die eigene klinische Erfahrung bestätigt werden.

In der Praxis zeigt sich:

- Weitere Reduktion des Risikos für Zementaustritte durch einen sehr hochviskosen Zement
- Möglichkeit der Aufrichtung von Wirbelkörpern ohne zusätzliche intravertebrale Implantate
- Risikoreduktion für Komplikationen aufgrund von Hitzeentwicklung (wie bspw. thermische Schädigung des Myelons, Lungenembolien etc.)
- Verzahnung des Zements mit dem Knochen und mit möglichst kleinen Verdrängungseffekten vitaler Spongiosa
- Möglichkeit geringer Strahlenbelastung des Operators aufgrund der ferngesteuerten Zementapplikation
- Möglichkeit der partiellen Indikationserweiterung durch gezieltes und planbares Vorgehen bei der RFK bei sonst ggf. inoperablen Patienten

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass das Verfahren der Radiofrequenz-Kyphoplastie eine aussichtsreiche Weiterentwicklung der konventionellen BKP zu sein scheint.

■ Interessenkonflikt

Dr. Michael Jonas: Vortragstätigkeiten für Medtronic/Kyphon und DFine.

Dr. P. A. Weidle ist als Referent für die Firma Medtronic GmbH tätig.

Literatur

1. Magerl F, Aebi M, Gertzbein SD, et al. A comprehensive classification of thoracic and lumbar injuries. *Eur Spine J* 1994; 3: 184–201.
2. Bornemann R, Hanna M, Kabir K, et al. Continuing conservative care versus cross-over to radiofrequency kyphoplasty: a comparative effectiveness study on the treatment of vertebral body fractures. *Eur Spine J* 2012; 21: 930–6.
3. Gaitanis IN, Hadjipavlou AG, Katonis P, et al. Balloon kyphoplasty for treatment of pathological vertebral compressive fractures. *Euro Spine J* 2005; 14: 250–60.
4. Becker S. The technique of balloon kyphoplasty. In: Becker S, Ogon M (eds). *Balloon Kyphoplasty*. Springer-Verlag, Wien, 2008; 49–72.
5. Garfin SR, Buckley RA, Ledlie J. Balloon kyphoplasty for symptomatic vertebral body compression fractures results in rapid, significant, and sustained improvements in back pain, function, and quality of life for elderly patients. *Spine* 2006; 31: 2213–20.
6. Pflugmacher R, Bornemann R, Koch EMW, et al. Vergleichende Befunderhebungen der Ballon-Kyphoplastie bei Patienten mit Wirbelkörper-Frakturen infolge von Osteoporose, Metastasen und Myelomen. *Z Orthop Unfall* 2012; 150: 198–204.
7. Harrington KD, Sim FH, Enis JE, et al. Methylmethacrylate as an adjunct in internal fixation of pathological fractures. Experience with three hundred and seventy-five cases. *J Bone Joint Surg Am* 1976; 58: 1047–55.
8. Scoville WB, Palmer AH, Samra K, et al. The use of acrylic plastic for vertebral replacement or fixation in metastatic disease of the spine. Technical note. *J Neurosurg* 1967; 27: 274–9.
9. Galibert P. Note préliminaire sur le traitement des angiomes vertébraux par vertébroplastie acrylique percutanée. *Neurochirurgie* 1987; 33: 166–7.
10. Voggenreiter G, Brocker K, Rohrl B, et al. Results of balloon kyphoplasty in the treatment of osteoporotic vertebral compression fractures. *Unfallchirurg* 2008; 111: 403–12.
11. Saliou G, Rutgers DR, Kocheida EM. Balloon-related complications and technical failures in kyphoplasty for vertebral fractures. *AJNR Am J Neuroradiol* 2010; 31: 175–9.
12. Gillies M, Dabirrahmani D, Hogg M, et al. The impact of cement stiffness, bone density and filling volume after cementoplasty on the risk of adjacent vertebral fractures. *J Bone Joint Surg* 2010; (92-B) 1: 209–13.
13. Polikeit A, Nolte L, Ferguson S. The effect of cement augmentation on the load transfer in an osteoporotic functional spinal unit: finite-element analysis. *Spine* 2003; 28: 991–6.
14. Villarraga ML, Bellezza AJ, Harrigan TP, et al. The biomechanical effects of kyphoplasty on treated and adjacent non-treated vertebral bodies. *J Spinal Disord Tech* 2005; 18: 84–91.
15. Elgeti FA, Marnitz T, Kroncke TJ, et al. DFine Radiofrequenzkyphoplastie (RFK) – Kyphoplastie mit ultrahochviskosem Zement. *Rofa* 2010; 182: 803–5.
16. Oberkircher L, Krüger A, Bliemel C, et al. Zementinterdigitation und Knochenzement-Interface unterschiedlicher Wirbelkörperaugmentationsverfahren. *Osteoporose Rheuma aktuell* 2011; 1: 12–4.
17. Pflugmacher R, Bornemann R, Kabir K, et al. Radiofrequenz-Kyphoplastie versus Ballonkyphoplastie in der Behandlung osteoporotischer Wirbelkörperfrakturen. *Z Orthop Unfall* 2012; 150: 56–61.
18. Lechner R, Achatz G, Friemert B, et al. Biomechanische Evaluation einer Wirbelkörperkompressionsfraktur vor und nach Zementaugmentation. In: Kurth A (Hrsg). *Orthopädische Osteologie*. Uni-Med Science Verlag, Bremen, 2011; 73–84.
19. Drees P. Biomechanik und Verzahnung bei Wirbelkörperfrakturen: Wo stehen wir heute? Ein aktueller Literaturvergleich. *J Mineral Stoffwechs* 2011; 18: 118–20.
20. Alvarez Galovich L. Reviewer's comment concerning „Continuing conservative care versus cross-over to radiofrequency kyphoplasty: a comparative effectiveness study on the treatment of vertebral body fractures“. *Eur Spine J* 2012; 21: 937–8.
21. Reinhold SP. Kosteneffizienz der Kyphoplastie. *Shaker Verlag GmbH, Aachen*, 2008.

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](#)