

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

**Die Kyphoplastie als
Revisionseingriff bei Auslockerung
eines Fixateurs interne bei
Osteoporose**

Becker S, Bartl R, Bretschneider W

Chavanne A, Meissner J, Ogon M

Journal für Mineralstoffwechsel &

Muskuloskelettale Erkrankungen

2004; 11 (Sonderheft 3), 5-8

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



Die Kyphoplastie als Revisionseingriff bei Auslockerung eines Fixateurs interne bei Osteoporose

St. Becker, J. Meissner, R. Bartl, W. Bretschneider, A. Chavanne, M. Ogon

Kyphoplastie ist eine moderne minimal-invasive Methode zur Stabilisation von osteoporotischen Wirbelfrakturen. Bei einigen osteoporotischen Patienten kann aber eine offene Stabilisation mit Fixateur interne notwendig werden. Aufgrund des osteoporotischen Knochens sind diese Eingriffe mit einem hohen Schraubenauslockerungsrisiko behaftet. Wir demonstrieren diesbezüglich 3 verschiedene Techniken zur Stabilisierung einer osteoporotischen Wirbelsäule nach Schraubenausbruch: die transpedikuläre Kyphoplastie nach Schraubenentfernung, die kyphoplastische Schraubenaugmentationsmethode und die kyphoplastische Abstützungsmethode.

Kyphoplasty is a modern minimal-invasive method to stabilise osteoporotic vertebral fractures. However, in some osteoporotic patients open procedures are performed with internal fixation which carry a high risk of screw loosening. We demonstrate 3 different techniques how to stabilise screw loosening in osteoporotic patients with kyphoplasty: transpedicular kyphoplasty after screw removal, kyphoplastic screw augmentation technique and kyphoplastic screw support technique. J Miner Stoffwechs 2004; 11 (Suppl 3): 5–8.

Traumatische Frakturen der Wirbelsäule werden im Falle eines operativen Vorgehens mit einem Fixateur interne versorgt. Komplikationen mit Lockerung der Pedikelschrauben treten insbesondere bei osteoporotischen Patienten auf, insgesamt werden Lockerungsraten von bis zu 11 % beschrieben [1, 2]. Das Versagen eines Fixateurs interne bei einer osteoporotischen Wirbelsäule ist höher, da die Verankerungsfestigkeit der Schrauben direkt von der Knochendichte abhängt [3, 4]. Nicht zuletzt aufgrund dieser hohen Lockerungsraten von offenen Systemen wurde seit den achtziger Jahren bereits die Vertebroplastie [5] und in den letzten Jahren die Kyphoplastie zur minimal-invasiven Stabilisierung von osteoporotischen Wirbelbrüchen eingesetzt [6–8].

Wir berichten in diesem Artikel über unsere Erfahrungen in der Anwendung der Kyphoplastie bei schwierigen Fällen mit Versagen der Fixateur-Instrumentation bei älteren Patienten mit Osteoporose. Wir benützen hier die Kyphoplastie als Stabilisationsmethode, um einerseits die Schrauben, andererseits den durch die Schrauben entstandenen Wirbeldefekt zu stabilisieren.

Materialien und Methode

Wir haben zwischen 2001 und 2004 insgesamt 229 Kyphoplastien an 124 Patienten durchgeführt. Ein Großteil dieser Kyphoplastien wurde mit der klassischen Technik als Primärversorgung operiert. Nichtsdestotrotz mußten wir in 23 Fällen von der klassischen Technik abweichen, da hier besondere Umstände wie Vertebra plana, Rückenmarkskompression mit Neurologie etc. vorlagen. Bei weiteren 6 Patienten haben wir die Kyphoplastie als Sekundäreingriff bei Schraubenlockerung durchgeführt. Diese Patienten wurden im Mittel 6 Monate röntgenologisch nachuntersucht.

Technik

Wir wenden bei Revisionseingriffen bei Osteoporose drei verschiedene Techniken an: Die transpedikuläre Kypho-

plastie, die Augmentationstechnik und die Abstützungstechnik, jeweils mit oder ohne „egg shell“-Technik. Diese Techniken werden im folgenden beschrieben.

1. Die transpedikuläre Kyphoplastie und die „egg shell“-Technik (Abb. 1 u. 2)

Bei der transpedikulären Kyphoplastie wird zunächst die eingebrochene Schraube in herkömmlicher Weise offen entfernt. Transpedikulär kann dann über einen Kirschnerdraht der Arbeitskanal ohne Probleme eingelegt werden. Ein Problem besteht hier lediglich in der Fixation des Arbeitskanals: Da die Schraube im allgemeinen auch einen Pedikelfdefekt verursacht hat, muß der Arbeitskanal bei dem Aufblasen des Ballons über 2 ml mit der Hand fixiert werden, da der Ballon sonst die Tendenz hat, nach dorsal auszuwandern, was unter Umständen zu einem Defekt an der Hinterkante führen könnte. Diese Komplikation ist bei unseren Patienten jedoch nicht aufgetreten. Es empfiehlt sich jedoch, wenn auf einer Seite der Arbeitskanal angelegt wurde, hier den Kyphoplastiekatheter bereits einzulegen und den Ballon auf ca. 0,5 ml aufzublasen, da so der Arbeitskanal mit fixiert ist und keine Gefahr besteht, daß bei Anlegen des kontralateralen Zuganges die Arbeitskanüle ipsilateral verrutscht.

Eine weitere Schwierigkeit ergibt sich hinsichtlich des Risikos des Zementaustrittes: Im allgemeinen führt eine Schraubenauslockerung dazu, daß die Deckplatte durchbrochen wird und die angrenzende Grundplatte ebenso arrodiiert wird. Hier besteht also ein großer Defekt bis in den angrenzenden Wirbel hinein. Auch bei der Kyphoplastie kann hier der Zement in diesen großen Defekt hineinfließen. Deshalb ist besonders darauf zu achten, daß der Zement die optimale Konsistenz hat. Wir verwenden bei allen Kyphoplastien einen PMMA-Zement (Kyphex®, Fa. Kyphon), der im Bone Filler, d. h. in dem Instrument zum Einbringen des Zementes, solange belassen wird, bis der Zement nicht mehr heraustropft und eine Kaugummi-artige Konsistenz besitzt. Ein weiteres Merkmal des optimal vorbereiteten Zementes ist die Tatsache, daß der Zement gerade dann die richtige Konsistenz hat, wenn er nicht mehr am chirurgischen Handschuh haften bleibt.

Hilfreich ist in Fällen mit großem Wirbeldefekt die sog. „egg shell“-Technik (Abb. 2). Es handelt sich hier um die Herstellung einer PMMA-Begrenzung im Bereich des Wanddefektes des Wirbelkörpers, welche durch das Ein-

Aus der 3. Orthopädischen Abteilung – Operatives Wirbelsäulenzentrum, Orthopädisches Spital Wien-Speising

Korrespondenzadresse: Dr. Stephan Becker, 3. Orthopädische Abteilung, Orthopädisches Spital Wien-Speising, A-1130 Wien, Speisinger Straße 109, E-mail: stephan.becker@oss.at

bringen von 0,5 ml flüssigem Zement sowie danach des Einlegens des Ballonkatheters und des Aufblasens des Ballons gekennzeichnet ist. Dadurch drückt der Ballon den Zement in den Wanddefekt und es wird die „egg shell“, d. h. die PMMA-Wandbegrenzung geschaffen. Danach kann der Zement in gewohnter Konsistenz eingebracht werden, was das Extravasationsrisiko des Zementes deutlich reduziert. Diese Technik sollte auf jeden Fall nach einer Schraubenentfernung durchgeführt werden, insbesondere, wenn die Schrauben große Defekte bis hinein in den nächsten Wirbel verursacht haben. Der einmal so eingebrachte Zement hat deutlich weniger die Tendenz zum Austritt aus dem Wirbelkörper als ein flüssiger Zement, jedoch ist dennoch ein Austritt bei großen Defekten nach Schraubenlockerung nicht immer zu vermeiden.

2. Die Augmentationstechnik (Abb. 3)

Weiterhin kann die Kyphoplastie optimal als ventrale Abstützung zur Schraubenaugmentation eingesetzt werden, sollte es aufgrund von biomechanischen Überlegungen wichtig werden, eine Instrumentation mit Schrauben zu verlängern. Weiterhin kann diese Technik abgewendet werden, wenn der primäre Knochen so osteoporotisch ist, daß mit einer Schraubenlockerung gerechnet werden muß, eine Fixateur interne-Stabilisation jedoch unmöglich ist. Bei der Augmentation wird zunächst bei dem zu instrumentierenden Wirbel eine normale Kyphoplastie durchgeführt. Es muß jedoch vor Aushärtung des Zementes der Arbeitskanal entfernt werden, da die Schrauben in den noch weichen Zement eingebracht werden müssen. Ist der Zement einmal ausgehärtet, kann es bei osteoporotischem Wirbel schwierig bis unmöglich sein, die Schrauben noch regelrecht einzubringen, da hier der Zement aufgebohrt

werden muß und ein entsprechendes knöchernes Widerlager ventral oft fehlt.

3. Die Abstützungstechnik (Abb. 4)

Diese Technik ist hilfreich, wenn eine offene Operation mit Entfernung von Schrauben nicht mehr möglich ist. Es wird bei dieser Technik der Ballon in den an die Schraubenlockerung angrenzenden Wirbel eingebracht, wobei darauf geachtet werden muß, daß der Ballon in Richtung der betroffenen Endplatte, d. h. meistens in Richtung der Grundplatte des Wirbels zu liegen kommt. Wenn dort Schrauben perforiert sind, kann hier die Schraube als Widerlager verwendet werden, um den Ballon nach kranial aufzublasen und so die kyphotische Fehlstellung wieder zu korrigieren.

Ergebnisse

Alle mit diesen Techniken operierten Patienten zeigten nach einer minimalen Nachuntersuchungszeit von 6 Monaten stabile Verhältnisse an der Wirbelsäule, eine volle Mobilisation sowie einen weitgehende Schmerzfremheit (VAS unter 3). Wir zeigen hier 3 Beispiele der Anwendung von Kyphoplastie bei Schraubenlockerung, welche die oben beschriebenen Techniken verdeutlichen:

Beispiel 1: Kyphoplastie nach Schraubenentfernung (Abb. 1)

Es handelt sich hier um eine 78jährige Patientin mit absoluter Spinalkanalstenose L3/L4 und L4/L5, welche primär in Höhe L3–S1 dekomprimiert und stabilisiert wurde (Abb. 1a). Bei einer Routinekontrolle nach 3 Monaten fiel eine Auslockerung der Schrauben L3 auf, ohne daß es bei der Patientin zu einer Schmerzsymptomatik kam (Abb. 1b, 1c).

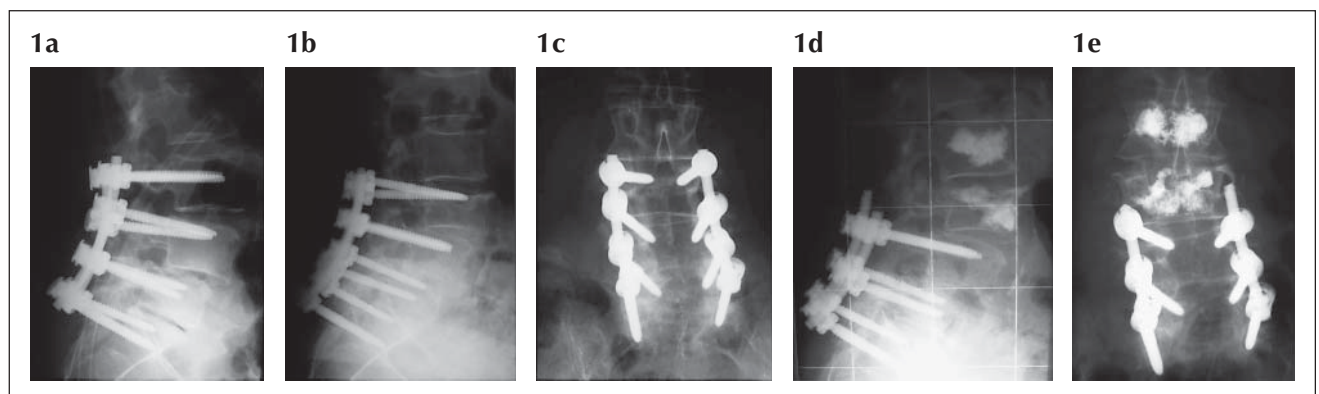


Abbildung 1: Transpedikuläre Kyphoplastie bei Auslockerung von Pedikelschrauben L3. 1a: nach primärer Versorgung, 1b/c Auslockerung L3, 1d/e Kyphoplastie L2 und L3, Austritt des Zementes in den Schraubendefekt kranial, aber kein Zementleakage.

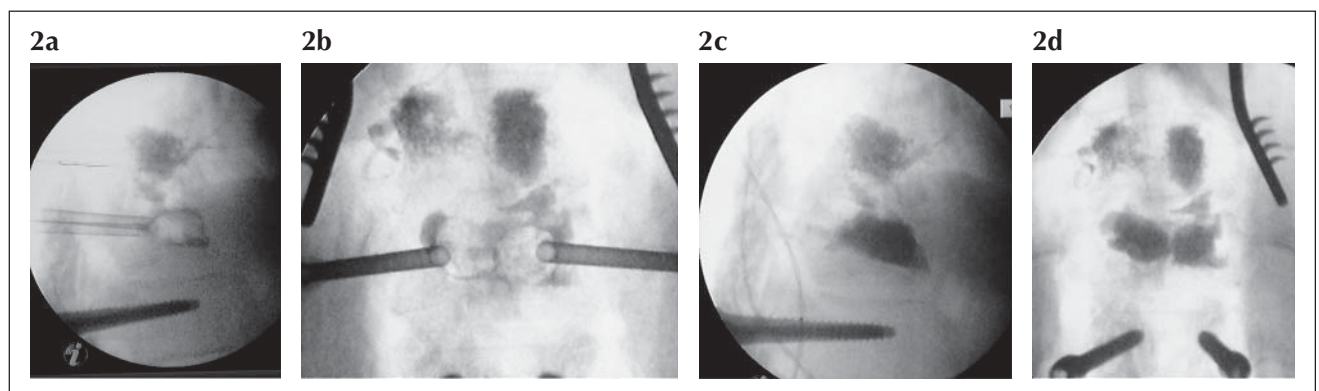


Abbildung 2a–d: „Egg shell“-Technik, 2c, 2d: nach Auffüllung des Zementes in die „Eierschale“. Gleicher Patient wie in Abb. 3.

Aufgrund des Ausbrechens der Schrauben wurden die Schrauben L3 entfernt, der Längsstab entsprechend gekürzt und eine transpedikuläre Kyphoplastie in oben beschriebener Technik in Höhe L3 sowie prophylaktisch eine Kyphoplastie in Höhe L2 durchgeführt (Abb. 1d, 1e). Die 6 Monats-Kontrolle zeigte den unveränderten Sitz des Zementes.

Beispiel 2: Kyphoplastische Augmentationstechnik und „egg shell“-Technik (Abb. 2 u. 3)

Es handelt sich bei dieser Patientin um eine 60-Jährige mit schwerer degenerativer Skoliose der LWS, welche von dorsal von Th12 bis S1 unter Aufrichtung der Skoliose instrumentiert wurde. Nach einem Sturz kam es zu einer Auslockerung der Schrauben im Segment Th12 und L1 (Abb. 3a), so daß in diesen Segmenten eine Kyphoplastie durchgeführt wurde und die Instrumentation auf Th10 verlängert wurde (Abb. 3b, 3c). 4 Wochen nach diesem Eingriff kam es zu einer Auslockerung der kranialen Schrauben Th10 (Abb. 3c), so daß diesmal die Schrauben Th10 und Th11 mit einer Kyphoplastie augmentiert wurden und zusätzlich die arrodiierte Grundplatte Th9 mit Kyphoplastie versorgt wurde (Abb. 3d, 3e). Zur weiteren Stabilisierung bei langem Hebel erfolgte eine zusätzliche Fixation des Segmentes Th9 mit Transversalhaken des Fraktursystems (USS®, Fa. Synthes). Aufgrund des großen Defektes im Wirbel Th10

wurde hier bds. eine „egg shell“-Technik vor Einbringung der Schrauben durchgeführt (Abb. 2). Dadurch konnte der Zementaustritt deutlich vermindert werden.

Beispiel 3: Abstützungstechnik (Abb. 4)

Zunehmende kyphotische Fehlstellung mit Schraubenlockerung von Th12 5 Monate nach dorsaler Instrumentation einer LWK1-Fraktur bei einer 72jährigen Patientin (Abb. 4a, 4b). Aufgrund von internistischen Begleiterkrankungen war eine offene Operation mit Schraubenentfernung nicht indiziert. Deshalb wurde nur der eingebrochene Wirbel Th11 kyphoplastiert. Der Ballon wurde direkt auf die ausgewanderte Schraube aufgelegt, um hier ein Widerlager zur Aufrichtung der Kyphose zu erreichen. Aufgrund der Tatsache, daß die Schraube *in situ* belassen wurde, kam es erwartungsgemäß zu keinem Zementaustritt (Abb. 4c). Die Patientin konnte am Folgetag mobilisiert werden, die 6 Monats-Nachkontrolle zeigte einen stabilen Befund ohne weitere Schmerzprobleme.

Diskussion

Die Kyphoplastie ist hinsichtlich der Vorteile zur Stabilisierung von Wirbelfrakturen und Aufrichtung der Kyphose gut dokumentiert [6–8]. Es konnte weiterhin gezeigt werden,

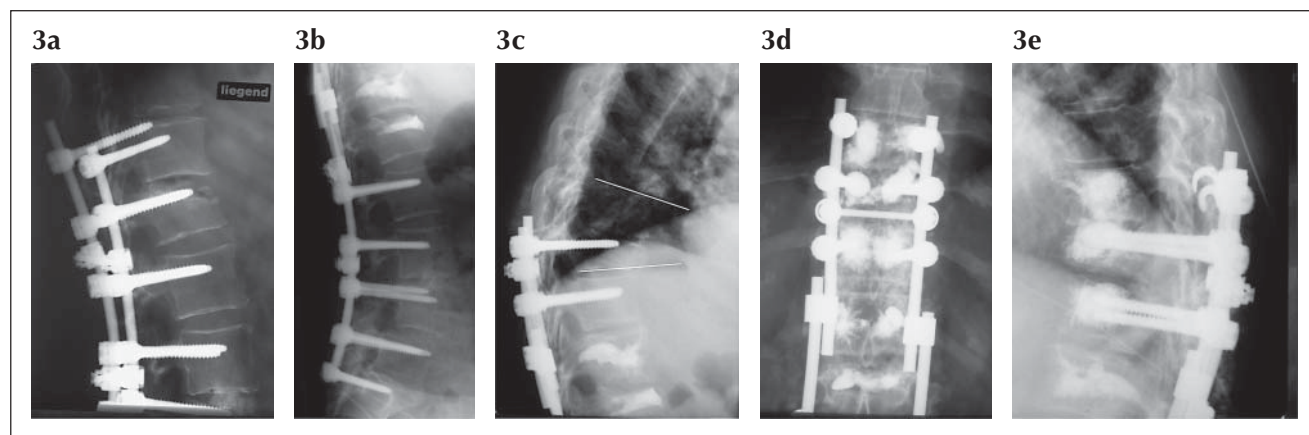


Abbildung 3: Augmentationstechnik von Schrauben. 3a: Schraubenausbruch Th12 und L1, 3b: Revision mit Schraubenentfernung, Verlängerung der Instrumentationsstrecke und Kyphoplastie Th12/L1, 3c: Schraubenausbruch Th10, 3d: Revision mit Augmentationstechnik.

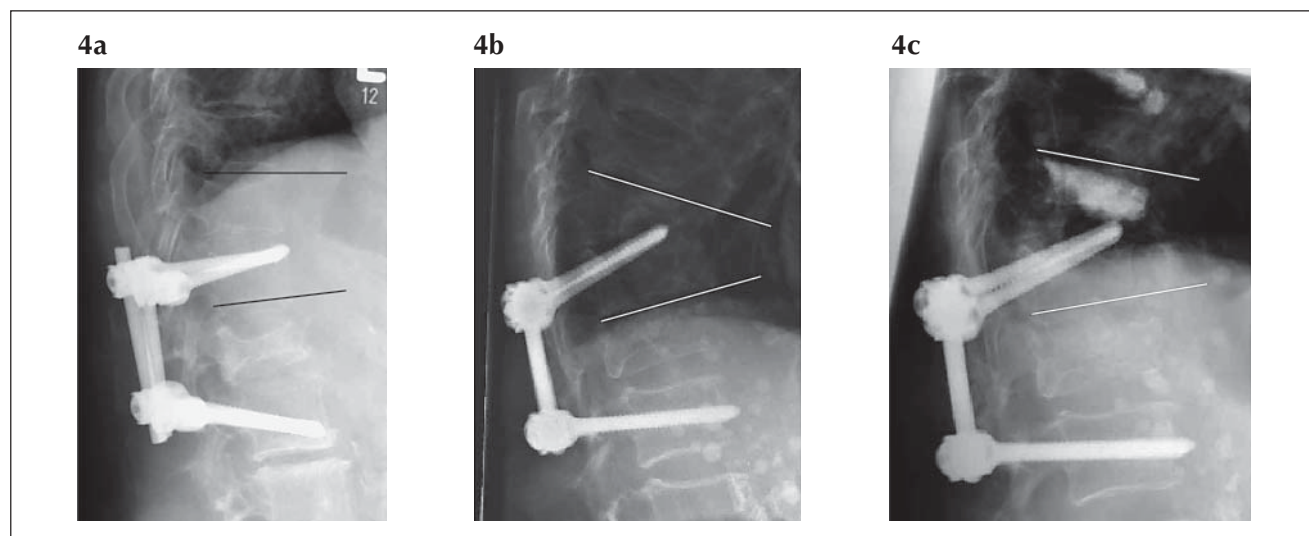


Abbildung 4: Abstützungstechnik. 4a: primäre Versorgung der L1-Fraktur, 4b: Ausbruch der Schrauben aus Th12, 4c: Kyphoplastie Th11 in Abstützungstechnik.

daß durch die Schaffung eines Hohlraumes und des Einbringens von PMMA-Zement ohne großen Druck die Embolie- und Extravasationsrate deutlich niedriger als bei der Vertebroplastie ist [7–11]. Diese Vorteile können weiterhin bei Revisionen herangezogen werden. Augmentationen von Schrauben werden bereits seit längerem mit PMMA-Zement in Vertebroplastietechnik durchgeführt [12–14], da die Auszugskräfte der Schrauben durch die Augmentation entscheidend verbessert werden [15]. Da eine Kyphoplastie mit geringerem Risiko an Zementaustritt und Lungenembolie als die Vertebroplastie einhergeht, bevorzugen wir die Kyphoplastie als Schraubenaugmentationsmethode.

Wie oben beschrieben, wenden wir bei Auslockerung eines Fixateurs interne die Kyphoplastie als operative Stabilisation an. Durch die oben gezeigten Techniken stehen uns drei mögliche Verfahren zur Stabilisierung der Wirbelsäule zur Verfügung, ohne daß die Instrumentation nach proximal oder distal verlängert werden muß. Dadurch werden Operationszeit und Infektionsmorbidity deutlich gesenkt. Durch die gezeigte Abstützungstechnik kann zusätzlich eine minimal-invasive Therapie bei Schraubenlockerung durchgeführt werden. Prinzipiell ist natürlich zu beachten, daß gerade in den gezeigten Fällen mit osteoporotischer Fraktur proximal der Instrumentation oder bei primärer osteoporotischer Fraktur bei einer primären Versorgung mit Kyphoplastie keine weiteren Eingriffe nötig gewesen wären.

Bei dem Vorliegen einer osteoporotischen Wirbelfraktur und fehlender Erfahrung mit Kyphoplastie ist es hier dem Patienten besser gedient, ihn in ein Zentrum mit entsprechender Erfahrung zu verlegen oder eine konservative Therapie, die auch heute noch ihren Stellenwert hat, vorzunehmen. Eine konservative Therapie hat jedoch in unseren Augen keine Indikation bei Schraubenlockerungen oder osteoporotischen Frakturen ober- oder unterhalb einer Instrumentation, da durch unterschiedliche elastische Eigenschaften der Instrumentation und des frakturierten Wirbels sicher mit einer Zunahme der durch die Fraktur verursachten Fehlstellung der Wirbelsäule zu rechnen ist. Kritisch ist hinsichtlich unserer Operationsmethoden anzumerken, daß trotz „egg shell“- und optimaler Zementtechnik ein Austreten von Zement in umliegendes Gewebe nicht immer zu verhindern ist. In unserem Patientengut ist keine Embolie aufgetreten, wie sie bei Vertebroplastie beschrieben wurde. Zudem kann je nach Art der Fraktur nicht immer eine optimale Aufrichtung der Kyphose erzielt werden, so daß bei diesen Fällen sicherlich die Primärbelastung mit frühzeitiger Mobilisation und die Schmerzreduktion im Vordergrund stehen.

Resümee

Wir führen bei Auslockerung von Schrauben bei Patienten im Alter ab 60 Jahren eine Stabilisation der Wirbelsäule mit der Kyphoplastie durch. Durch die gezeigten 3 Verfahren stehen uns hier gute Möglichkeiten der Stabilisierung der Wirbelsäule zur Verfügung, ohne daß der Patient alle Nachteile einer langstreckigen Fusion in Kauf nehmen muß. Zusätzlich kann durch die Abstützungstechnik eine minimal-invasive Stabilisation bei Schraubenauslockerung durchgeführt werden. Der Kyphoplastieballon ist unserer Ansicht nach ein geeignetes Werkzeug, der in unterschiedlicher Weise eingesetzt werden kann, um eine Fraktur aufzurichten, ein Leck abzudichten oder eine Schraube zu augmentieren.

Literatur:

1. Dickman C, Fessler RG, MacMillan M, et al. Transpedicular screw-rod fixation of the lumbar spine: operative technique and outcome in 104 cases. *J Neurosurg* 1992; 77: 860–70.
2. Essens S, Sacs BL, Drezyin V. Complications associated with the technique of pedicle screw fixation: a selected survey of ABC members. *Spine* 1993; 18: 2231–9.
3. von Stempel A, Seidel T, Plitz W. Stabilität von Pedikelschrauben. Teil 1: Maximale Auszugskräfte bei knochengesunden Stammwirbelsäulen unter Berücksichtigung der Bohrtechnik. *Z Orthop* 1994; 132: 75–81.
4. Wittenberg RH, Shea M, Swartz DE, Lee KS, White III AA, Hayes WC. Importance of bone mineral density in instrumented spine fusions. *Spine* 1991; 16: 647–52.
5. Galibert P, Deramont H, Rosat P, Le Gars D. Note préliminaire sur le traitement des angiomes vertébraux par vertébroplastie acrylique percutanée. *Neurochirurgie* 1987; 33: 166–8.
6. 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.
7. Lieberman IH, Dudeney S, Reinhardt MK, Bell G. Initial outcome and efficacy of kyphoplasty in the treatment of painful osteoporotic vertebral compression fractures. *Spine* 2001; 26: 1631–8.
8. Becker S, Chavanne A, Meissner J, Bretschneider W, Ogon M. Die minimal-invasive chirurgische Versorgung osteoporotischer Wirbelfrakturen mit Vertebroplastie und Kyphoplastie. *J Miner Stoffwechs* 2004; 11 (Suppl 1): 4–7.
9. Phillips FM, Todd Wetzel F, Lieberman I, Campbell-Hupp M. An in vivo comparison of the potential for extravertebral cement leak after vertebroplasty and kyphoplasty. *Spine* 2001; 27: 2173–8.
10. Belkoff SM, Mathis JM, Fenton DC, et al. An ex vivo biomechanical evaluation of an inflatable bone tamp used in the treatment of compression fracture. *Spine* 2001; 26: 153–6.
11. Belkoff SM, Mathis JM, Jasper LE, et al. An ex vivo biomechanical evaluation of a hydroxyapatite cement for use with vertebroplasty. *Spine* 2001; 26: 1542–6.
12. Steffee AD, Sitkowski DJ, Topham LS. Total vertebral body and pedicle arthroplasty. *Clin Orthop Relat R* 1986; 203: 203–8.
13. Steffee AD, Sitkowski DJ. Reduction and stabilization of grade IV spondylolisthesis. *Clin Orthop Relat R* 1988; 227: 82–9.
14. Zucherman J, Hsu K, White A, Wynne G. Early results of spinal fusion using variable spine plating system. *Spine* 1988; 13: 570–9.
15. von Stempel A, Kühle J, Plitz W. Stabilität von Pedikelschrauben. Teil 2: Maximale Auszugskräfte unter Berücksichtigung der Knochendichte. *Z Orthop* 1994; 132: 82–6.

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](#)