

Der Unfallchirurg

Organ der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie

Organ der Union Orthopädie und Unfallchirurgie der Fachgesellschaften DGOOC und DGU

Elektronischer Sonderdruck für

A. Prokop

Ein Service von Springer Medizin

Unfallchirurg 2011 · 114:1035–1040 · DOI 10.1007/s00113-011-2098-3

© Springer-Verlag 2011

zur nichtkommerziellen Nutzung auf der
privaten Homepage und Institutssite des Autors

A. Prokop · B. König · M. Schultheiss · R. Andresen

Kyphoplastie Update

Wo liegen die Grenzen – was geht?

A. Prokop¹ · B. König² · M. Schultheiss³ · R. Andresen⁴

¹ Kliniken Sindelfingen, Unfallchirurgie, Sindelfingen

² Unfall- und Wiederherstellungschirurgie, Berufsgenossenschaftliche Unfallklinik Tübingen

³ Zentrum für Chirurgie, Klinik für Unfallchirurgie, Hand-, Plastische- und Wiederherstellungschirurgie, Universitätsklinikum Ulm

⁴ Institut für diagnostische und interventionelle Radiologie/Neuroradiologie, Westküstenklinikum Heide

Kyphoplastie Update

Wo liegen die Grenzen – was geht?

Die Kyphoplastie ist seit über 10 Jahren eine etablierte Methode zur Behandlung von schmerzhaften osteoporotischen Sinterungsfrakturen der Wirbelsäule. Dieser Effekt wurde in mehreren klinischen Studien belegt [1, 2, 3, 4, 5]. Sie führt nicht nur zur raschen Schmerzreduktion, sondern auch nach einer neuen großen Langzeitstudie zu einer erhöhten Langzeitüberlebensrate. Edidin et al. [2] konnten über 4 Jahre 676.032 Patienten mit osteoporotischen Wirbelkörperfrakturen, die konservativ behandelt wurden, mit 119.253 Patienten vergleichen, die kyphoplastiert und mit 63.693 Patienten, die vertebroplastiert wurden. Die konservativ behandelten Patienten wiesen nach 4 Jahren eine 50,0-Überlebensrate auf, während die kyphoplastierten Patienten mit 62,8% und die vertebroplastierten mit 57,3% signifikant länger lebten.

Durch die guten Erfahrungen haben sich die Grenzen zur Kyphoplastie und deren Anwendung auch an anderen Regionen erweitert. Über erste Erfahrungen wird exemplarisch berichtet.

Hoch thorakale Anwendungen

Der Anteil hoch thorakaler osteoporotischer Frakturen zwischen Th₃ und Th₈ an allen osteoporotischen Wirbelbrüchen liegt zwischen 20 und 30%. Die intraoperative radiologische Darstellung der oberen Wirbelsäule gestaltet sich aber oft schwierig. Das Risiko einer Fehlpunktion

oder eines dorsalen Zementaustritts mit neurologischen Ausfällen nimmt bei den kleineren Wirbeln und dünneren Pedikeln deutlich zu. Es wurde ein neues Instrumentarium mit einer 30% kleineren Punktionsnadel und angepassten kleineren Ballons entwickelt, die einen sicheren transpedikulären Zugang ermöglichen (Express, Medtronic).

Seit dem 01.09.2009 stand das Instrumentarium in Europa zur Verfügung. In den Kliniken Sindelfingen wurden vom 01.09.2010 bis zum 01.04.2011 57 Patienten

mit 66 Frakturen von Th₃–Th₈ versorgt. Das Durchschnittsalter der Patienten betrug 74 Jahre; 47 Frauen und 10 Männer mit ASA II und III wurden behandelt. 31-mal wurde eine Etage, 10 ×-mal 2 Etagen und 2-mal 3 Etagen versorgt. Die Operationszeiten betragen im Mittel 27 min bei einer Durchleuchtungszeit von 2,7 min pro Patient. Th₃–Th₅ wurden intraoperative mit einem Siemens Arcadis 3D-C-Bogen kontrolliert. Es wurden zwischen 1,0–2,5 ml Zement pro Pedikel injiziert (■ **Abb. 1, 2, 3, 4, 5**).



Abb. 1 ▶ Verkleinertes Kyphoplastieinstrumentarium (Express/Medtronic)



Abb. 2 ▲ MRT-T2-STIR von multiplen osteoporotischen Wirbelfrakturen u. a. Th3–Th5

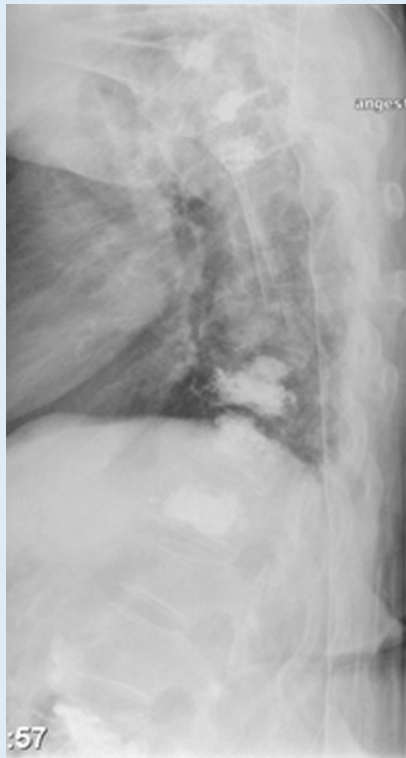


Abb. 3 ▲ Postoperativ nach konventioneller Kyphoplastie Th9–Th11 und Express Th3–Th5

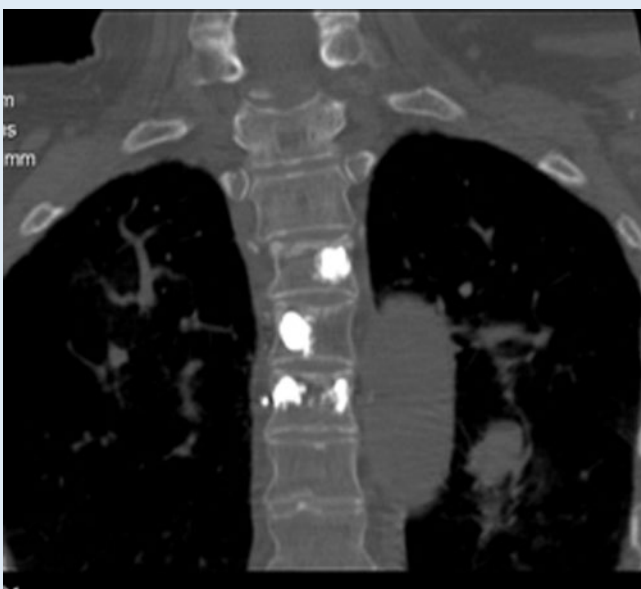


Abb. 4 ◀ CT-Rekonstruktion a.-p. Th3–Th5

Es traten 2 asymptomatische dorsale und 10 ventrale bzw. laterale Zementleckagen auf (21%), die alle klinisch unbedeutend blieben. Die Schmerzen, bemessen nach der visuellen Analogskala (VAS), verbesserten sich von 8,1 Punkten präoperativ auf 2,3 Punkte postoperativ. Die Kyphose richtete sich von im Mittel 8° auf 5° auf. Die durchschnittliche Krankenhausliegezeit betrug 5 Tage. 30 Patienten wurden über 6 Monate nachkontrolliert. Es kam trotz medikamentöser Prophylaxe zu 4 Anschlussfrakturen (13%). Zwei Patienten verstarben an natürlichen Todesursachen (Herzversagen).

Durch das neue Instrumentarium und eine gute intraoperative Röntgenkontrolle konnte die Kyphoplastie transpedikulär bis auf Höhe Th3 ausgeführt werden.

Zervikale Anwendungen

Mit dem Express-System ist auch die Nutzung der Technik auch im oberen Bereich der Halswirbelsäule (HWS) möglich. Das angeführte Beispiel aus der Uniklinik Ulm zeigt die technische Machbarkeit, sowie das postoperative Ergebnis der Kyphoplastie einer Densosteolyse im Rahmen der Behandlung einer Patientin mit multiplem Myelom nach vorhergehender Bestrahlung mit Schmerzpersistenz über einen ventralen Zugang. Eine frühfunktionelle schmerzfreie Nachbehandlung wurde mit der gezeigten Technik postoperativ möglich. Bei der Indikation muss aber darauf geachtet werden, dass kein Zement in den Spinalkanal austreten darf und eine knöcherne Kontinuität des Wirbels erhalten sein muss. Eine Erweiterung der Anwendung der Kyphoplastie auf die HWS bei schmerzhaften osteoporotischen Sinterungen ist über ventrale Zugänge minimal-invasiv möglich (▣ **Abb. 6, 7, 8, 9, 10**).

Sakroplastie

Während die Anwendung an der HWS seltene Ausnahmen sind, treten Insuffizienzfrakturen des Os sacrum bei älteren Patienten mit schwerer Osteoporose, rheumatoider Arthritis und nach Cortison-Medikation oder Strahlentherapie sehr häufig auf.

A. Prokop · B. König · M. Schultheiss · R. Andresen

Kyphoplastie Update. Wo liegen die Grenzen – was geht?

Zusammenfassung

Die Kyphoplastie ist ein etabliertes Verfahren bei der osteoporotischen Sinterungsfraktur der Wirbelsäule. Weiterentwicklungen der Instrumentarien und der Techniken ermöglichen auch die Anwendung in anderen Lokalisationen. Kleinere Arbeitskanülen und Ballons lassen zwischenzeitlich in der Hand des geübten und erfahrenen Anwenders auch hoch thorakale und zervikale Frakturen und Metastasen erfolgreich behandeln. Ältere Patienten mit Sakruminsuffizienzfrakturen, die von lang anhaltenden Schmerzen geplagt sind, lassen sich durch eine Ballonkyphoplastie fixieren und führen so zur deut-

lichen Schmerzreduktion und rascheren Belastbarkeit. Erste Erfahrungen bestehen zur Hebung von Defekten und Unterfütterung mit resorbierbaren Zementen auch am Tibiakopf. Die neuen Verfahren, die zur Zeit noch in der Anwendung von wenigen Operateuren erprobt werden, sollen daher beschrieben und kasuistisch vorgestellt werden.

Schlüsselwörter

Minimal-invasiv · Kyphoplastie · Neue Anwendungen · Sakroplastie · Osteoporotische Sinterungsfraktur



Abb. 5 ▲ Punktionszugänge 1. postoperativer Tag

Die Therapie ist schwierig, da konservative Maßnahmen mit hohen Komplikationsraten wie tiefer Venenthrombose, Lungenarterienembolie, Dekubitus und weiterer Muskel- und Knochenatrophie verbunden sind und chirurgisch oft keine zufriedenstellende Osteosynthese durchgeführt werden kann. Häufig kommt es zur Ausbildung von Pseudarthrosen mit persistierenden, invalidisierenden Beschwerden. Als alternative Behandlungsform bietet sich die Einbringung von Zement über Hohlnadeln analog der Kyphoplastie an.

Es wurden 25 Patienten mit im MRT-T₂-gewichteten Bild nachgewiesenen Sakrumfrakturen im Klinikum Heide behandelt. Im CT wurde in Narkose über eine Hohlnadel in das Os sacrum von kaudal nach kranial oder von kraniodorsal nach kaudoverstral eingegangen und der Ballonkatheter entlang der Fraktur inflatiert. Der dadurch geschaffene Hohlraum wurde dann mit PMMA-Zement aufgefüllt (▣ **Abb. 11, 12, 13**). Radiologisch lag der Zement korrekt. Die Schmerzen bemessen auf der VAS konnten von 8,3 präinterventionell auf durchschnittlich 2,7 Punkte am 2. Tag und auf 2,5 Punkte nach 6 und 12 Monaten gesenkt werden. Durch den Wegfall der invalidisierenden Schmerzen konnten die Patienten rasch mobilisiert werden. Unterschiedliche, den Frakturverlauf berücksichtigende Zugangswege sowie die Verwendung eines Ballons ermöglichen die Einbringung einer ausrei-

Kyphoplasty update. What are the limits – what is possible?

Abstract

Kyphoplasty is an established procedure for the treatment of osteoporotic vertebral compression fractures. Developments in instrumentation and techniques have facilitated its use also for other localizations. In the hands of experienced practitioners smaller working cannulas and balloons have made successful treatment of high thoracic and cervical fractures and metastases possible. Balloon kyphoplasty performed for sacral insufficiency fractures in older patients plagued by chronic pain leads to marked pain reduc-

tion as well as faster weight-bearing. There are also early research results regarding the repair of tibial head defects and reinforcement with resorbable cement. These new procedures, which are currently applied by only a few surgeons, will be introduced and described in a case-specific manner.

Keywords

Minimally invasive · Kyphoplasty · New Applications · Sacroplasty · Osteoporotic compression fractures

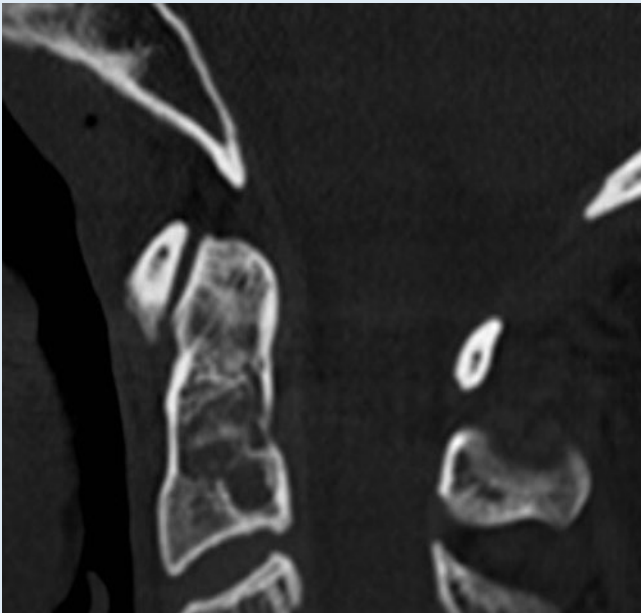


Abb. 6 ◀ CT seitlich bei schmerzhafter Densosteolyse bei multiplem Myelom

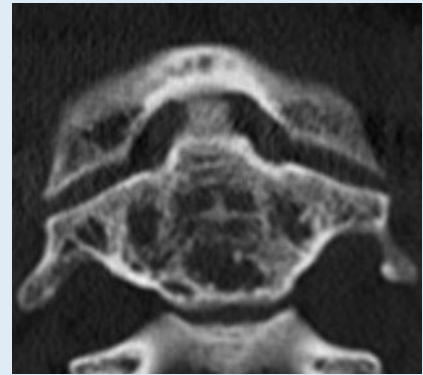


Abb. 7 ▲ CT präoperativ a.-p.



Abb. 8 ▲ Intraoperative Befüllung HWK 1



Abb. 9 ◀ CT postoperativ seitlich

chenden Zementstraße in longitudinaler Richtung der Frakturlinie des Os sacrum. Dieses verbessert wahrscheinlich die biomechanische Kompetenz des frakturierten Knochens und vermeidet Zementlecks.

Tibiakopf

Mit Erfahrungen der Ballonreposition an der Wirbelsäule wurden weitere Anwendungen in anderen anatomischen Regionen eruiert. In München und Tü-

bingen wurden bei Tibiakopffrakturen mit mehrfragmentärer Impaktation des lateralen Tibiaplateaus erste Erfahrungen gesammelt. Insbesondere bei der Reposition von flächigen Einsenkungen ist eine Anhebung der Fragmente mit einem Kyphoplastieballon möglich. Bei der Aufrichtung der Gelenkfläche durch den Ballon ist eine Abstützung der lateralen Tibiakortikalis durch eine Repositionszange oder die vorpositionierte und distal fixierte Platte nötig. Anschließend wird die Gelenkfläche mit dem Ballon angeho-

ben und der defekt mit Knochenersatzstoffen (Chronos®) unterfüttert und anschließend die Platte auch proximal mit Schrauben belegt (▣ **Abb. 14**). Eine kleine Serie konnte bereits erfolgreich in der Technik behandelt werden. Ein Nachteil ist zur Zeit noch die fehlende finanzielle Abbildung im DRG-System.

Diskussion

Alle vorgestellten Verfahren sind Erweiterungen des vorhandenen Indikations-



Abb. 10 ▲ CT postoperativ a.-p.



Abb. 11 ▲ Operationssituation bei Sakroplastie von beidseitigen Sakruminsuffizienzfrakturen im CT und seitlicher Durchleuchtungskontrolle

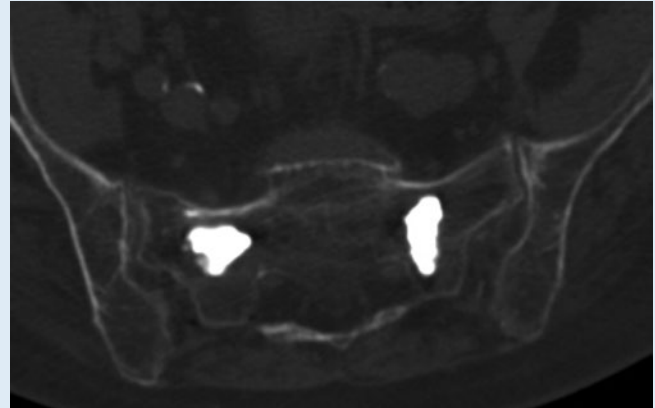


Abb. 13 ▲ CT postoperativ

Abb. 12 ◀ Postoperatives Röntgen seitlich

spektrums. Bei den hoch thorakalen und zervikalen Anwendungen besteht bei deutlich kleineren Wirbeln auch ein höheres Risiko an Zementparavasaten, die dann auch zu neurologischen Ausfällen führen können. Dorsale Zementaustritte führen durch einen geringeren Liquorpuffer, je höher sie an der Wirbelsäule auftreten, um so schneller zu Veränderungen am Spinalnerv. Zudem benötigt man wesentlich geringere Füllmengen.

Es bedarf einer guten Röntgendarstellung intraoperativ, da die Darstellbarkeit

im seitlichen Röntgen durch Überlagerungen der Arme eingeschränkt ist. Die Pedikel sind wesentlich kleiner und erhöhen das Risiko einer Fehlpunktion zusätzlich. An der zervikalen Wirbelsäule sind vordere Zugänge notwendig.

Auch bei der Sakroplastie kann es bei Paravasaten zu ungewünschten Schädigungen des Plexus kommen. Am Tibiakopf sind technische Details mit zuvor angelegter Platte und die noch fehlende Vergütung gesondert zu beachten.

Fazit für die Praxis

Die Indikation zur Kyphoplastie hat sich in den letzten Jahren auf die hoch thorakalen und zervikalen Wirbelbrüche sowie auf Sakruminsuffizienzfrakturen erweitert. Auch bei B-Frakturen am Tibiakopf konnte die Gelenkfläche gut angehoben und abgestützt werden. Alle Anwendungen bedürfen der Erfahrung um Zementparavasate zu vermeiden. Die ersten klinischen Ergebnisse sind jedoch sehr vielversprechend. Insbesondere



Abb. 14 ◀ Prä-, intra- und postoperatives Röntgen bei Kyphoplastie am Tibiakopf bei 41B3-Fraktur

die zervikalen, thorakalen und sakralen Kyphoplastien gehen mit einem erhöhten Risiko an Paravasaten und damit relevanten neurologischen Komplikationen einher und sollten nur durch erfahrene Operateure erfolgen.

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. A. Prokop
Kliniken Sindelfingen, Unfallchirurgie
Arthur-Gruber-Straße 70, 71065 Sindelfingen
a.prokop@klinikverbund-suedwest.de

Interessenkonflikt. Der korrespondierende Autor gibt an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Literatur

1. Bouza C, Lopez T, Magro A et al (2006) Efficacy and safety of balloon kyphoplasty in the treatment of vertebral compression fractures: a systematic review. *Eur Spine J* 15:1050–1067
2. Eddin AA, Ong KL, Lau E, Kurtz SM (2011) Mortality risk for operated and non-operated vertebral fracture patients in the medicare population. *J Bone Miner Res* 26(7):1617–1626
3. Prokop A, Löhlein F, Chmielnicki M et al (2010) Kyphoplastie bei osteoporotischen Wirbelsäulenfrakturen. *Unfallchirurg* 113(2):127–132
4. Taylor RS, Fritzell P, Taylor RJ (2011) Balloon kyphoplasty in the management of vertebral compression fractures: an updated systematic review and meta-analysis. *Eur Spine J* (doi:10.1007/s00586-007-0308-z)

5. Wardlaw D, Cummings SR, Meirhaeghe JV et al (2009) Efficacy and safety of balloon kyphoplasty compared with non-surgical for vertebral compression fracture (FREE): a randomised controlled trial. *Lancet* 373:1016–1024