Unfallchirurg 2021 · 124:512–516

<https://doi.org/10.1007/s00113-020-00920-5>

Angenommen: 21. Oktober 2020

Online publiziert: 17. November 2020

© Der/die Autor(en) 2020

Redaktion

W. Mutschler, München

H. Polzer, München

B. Ockert, München

S. David¹ · F. X. Kleber²¹ Klinik für Unfallchirurgie und Orthopädie, Ev. Krankenhaus Paul-Gerhardt Stift, Lutherstadt Wittenberg, Deutschland² Klinik für Innere Medizin III (Kardiologie), Ev. Krankenhaus Paul-Gerhardt Stift, Lutherstadt Wittenberg, Deutschland

Zementembolie in die V. cava nach Pedikelschrauben-augmentation

Anamnese

Es stellte sich eine 52-jährige Frau nach Treppensturz am Vortag wegen lumbaler Rückenschmerzen vor; neurologische Ausfälle bestanden nicht. Röntgen und Computertomografie (CT) zeigten eine stabile Fraktur des Wirbelkörpers BWK 12 (AOSpine A3: inkompletter Berstungsbruch, OF-Klassifikation [Arbeitsgruppe Osteoporotische Frakturen der Sektion Wirbelsäule der Deutschen Gesellschaft für Orthopädie und Unfallchirurgie]-3) sowie eine instabile Fraktur des Wirbelkörpers LWK 3 (AOSpine A4: kompletter Berstungsbruch, OF-Klassifikation 4) ([5, 6]; **Abb. 1**).

Anamnestisch waren eine medikamentös behandelte Osteoporose bei langjährigem Nikotinabusus und ein nicht näher bekannter und behandelter Herzscheidewanddefekt als Kleinkind bekannt.

Therapie und Verlauf

Wir empfahlen die Kyphoplastie von BWK 12 und Stabilisierung von LWK 3 durch einen Fixateur interne von LWK 2 auf LWK 4. Die operative Versorgung erfolgte am Aufnahmetag. Nach unkomplizierter Kyphoplastie von BWK 12 wurden die geschlossene Reposition und perkutane Fixateur-interne-Stabilisierung von LWK 3 mit Augmentation der 4 kanülierten/perforierten Pedikel-

schrauben (CD Horizon Longitude; Fa. Medtronic, Dublin, Irland) mit jeweils 1,5 ml niedrigviskösem Zement vorgenommen. Vor dem Einpressen des Zementes über die „bone filler“ wurde, wie empfohlen, 6 min bis zur zähflüssigen Konsistenz gewartet. Dies erfolgte unter gepulster Bildwandlerkontrolle, je Schraube wurden 1,5 ml Zement (Osteopal V, Fa. Heraeus, Hanau, Deutschland) genutzt; die Zementverteilung zeigte sich an gewünschter Stelle. Erst nach Beendigung der Zementierung fiel ein Austritt von 2 Zementfahnen nach ventral-kranial durch die Pedikelschraubenspitzen in LWK 2 und 4 offenbar über venöse Verbindungen in die V. cava auf. Nach abschließender Röntgendokumentation wurden die Weichteile verschlossen und

Abb. 1 ◀ Unfall; a axiale CT-Rekonstruktion LWK 3; b sagittale CT-Rekonstruktion

Abb. 2 ▶ Postoperatives Röntgenbild der LWS seitlich, Zementfahne (Pfeil)

Abb. 3 ▶ Postoperative CT-Rekonstruktion (Zementfahne, Pfeil); a sagittal, b axial LWK 2

die Narkose ausgeleitet. Neurologische Ausfälle oder klinische Hinweise für eine Lungenembolie bestanden postoperativ nicht (■ Abb. 2).

Das postoperative CT der LWS bestätigte die vermutete Zementembolie. Diese ging von den rechtsseitigen Pedikelschrauben in LWK 2 und 4 aus und erfolgte über paravertebrale Venen in die V. cava inferior. Die Schraubenlage und Frakturposition waren regelrecht. Die Zementfahnen hatten Verbindung zu den Wirbelkörpern (■ Abb. 3). Eine klinische Symptomatik bezüglich einer Zementlungenembolie bestand nicht. Es erfolgte eine Thromboseprophylaxe mit Dalteparin 5000 I.E. einmal täglich.

Nach Diskussion des Falls in der Gefäßkonferenz wurde in Abwägung der möglichen Risiken und Notwendigkeit einer Zemententfernung (Wird dadurch eine Embolie provoziert? Wäre eine Zementlungenembolie überhaupt symptomatisch? Kann alles Material überhaupt entfernt werden, und wenn ja, wie?) ein Eingriff zur Zemententfernung auch aufgrund der völligen Beschwerdefreiheit der Patientin zurückgestellt. Eine CT-Untersuchung von LWS, Thorax und Abdomen zur Verlaufskontrolle und zum Ausschluss einer Zementembolie wurde empfohlen.

Dieses CT mit Kontrastmittel 5 Wochen nach dem Eingriff zeigte nun teilweise eine Verlagerung der Zementstränge nach zentral. Es bestand z. T. eine Verhakung der Zementspitzen in der Gefäßwand; weiter fanden sich kleine Zementanteile in der Lunge (■ Abb. 4).

Zur Prophylaxe einer weiteren Embolie, Gefäß- oder Herzverletzung durch größere Zementanteile wurde der Patientin nun die endovaskuläre Entfernung der kavalen Zementreste empfohlen.

Dieser Eingriff erfolgte 2 Monate nach operativem Eingriff im Hybrid-OP in Analgosedierung und unter Narkosebereitschaft (■ Abb. 5).

Es gelang im Rahmen des kathetergestützten Eingriffes die Entfernung des größten Zementrestes in Doppelschlingentechnik über eine Schleuse (Introducer Sheath with hydrophilic Coating, 18 F 28 cm; Fa. Medtronic, USA) im Bereich der rechten V. femoralis. Zum Schutz vor einer zentralen Embolisierung wurde

zunächst „off label“ ein Amplatzer cribriform ASD Occluder (Fa. Abbott Cardiovascular, Abbott Park, USA, normalerweise zum Verschluss eines persistierenden Foramen ovale genutzt) verwendet, da ein temporärer Kavashield als zu durchlässig eingeschätzt wurde und die Bergung des sehr rigiden Materials darin problematisch sein könnte. Der Amplatzer-Schild wurde proximal der Läsionen platziert, entfaltet und dann an die Läsionen herangezogen. Er erwies sich aber als zu nachgiebig und weich, sodass mit 2 „snares“ (Schlingenkatheter, Amplatz Goose Neck Snare Kit 36 mm (120 cm) bzw. 25 mm (120 cm); Fa. Medtronic, Dublin, Irland) das größte der Zementstücke gefasst wurde. Eine Snare diente zum Halten des Fremdkörpers, die zweite zum Abbrechen bzw. Loslösen aus der Gefäßwand. Es gelang, das Zementstück mit beiden Snares in die Schleuse zurückzuführen und mit der Schleuse zu entfernen (■ Abb. 6). Nach Hautverschluss mit einer Z-Naht wurde ein Druckverband angelegt.

Eine Entfernung der in die Lunge embolisierten Zementanteile gelang nicht.

Der postoperative Verlauf war unauffällig. Neurologische Ausfälle oder klinische Zeichen einer Lungenembolie bestanden unverändert nicht. Die Patientin war unter milder Schmerzmedikation voll belastbar.

Diskussion

Frakturen der Brust- und Lendenwirbelsäule können funktionell-konservativ behandelt werden. Instabile Wirbelkörperfrakturen werden operativ stabilisiert, bei neurologischem Defizit die entsprechenden Strukturen entlastet [6, 7]. Vorteile der operativen Therapie sind u. a. die Prophylaxe einer sekundären Frakturdislokation und Prävention neurologischer Defizite [6]. Minimal-invasive Verfahren haben eine hohe Bedeutung. Für osteoporotische Wirbelkörperfrakturen wird die Vertebroplastie und Kyphoplastie genutzt [6]. Bei instabiler Fraktur erfolgt zunächst die Stabilisierung durch den Fixateur interne. Bei Osteoporose kann die Stabilität durch Zementaugmentation der Pedikelschrauben erhöht werden [8].

Unfallchirurg 2021 · 124:512–516
<https://doi.org/10.1007/s00113-020-00920-5>
 © Der/die Autor(en) 2020

S. David · F. X. Kleber

Zementembolie in die V. cava nach Pedikelschrauben-augmentation

Zusammenfassung

Eine 52-jährige Frau erlitt nach einem Sturz neben einer stabilen Fraktur von Brustwirbelkörper (BWK) 12 eine instabile Fraktur von Lendenwirbelkörper (LWK) 3 ohne neurologische Ausfälle. Neben der Ballonkyphoplastie von BWK 12 wurde die perkutane Fixateur-interne-Instrumentierung von LWK 2–4 mit zementaugmentierten Pedikelschrauben vorgenommen. Hierbei kam es zu Zementaustritten in die V. cava inferior. Diese Zementanteile wurden nach beginnender Ablösung endovaskulär entfernt. Der postinterventionelle Verlauf war unkompliziert.

Schlüsselwörter

Wirbelkörperfraktur · Fixateur interne · Computertomografie · Endovaskuläre Entfernung

Cement embolism in the vena cava after pedicle screw augmentation

Abstract

After a fall a 52-year-old female patient suffered an unstable fracture of lumbar vertebral body 3 and a stable fracture of thoracic vertebral body 12 without neurological deficits. In addition to the balloon kyphoplasty of thoracic vertebral body 12, percutaneous fixator internal instrumentation of lumbar vertebral bodies 2–4 was carried out with cement-augmented pedicle screws. Cement leakage into the inferior vena cava occurred. After the onset of detachment of the cement parts, we decided on an endovascular removal using the sling technique. The postinterventional course was uncomplicated.

Keywords

Vertebral body fracture · Fixateur interne · Computed tomography · Endovascular removal

Abb. 4 ▲ In der V. cava quer liegender Zementstrang auf Leberhöhe (Pfeilmarkierung)

Abb. 5 ▲ Endovaskuläre Zemententfernung mittels Schlinge (Pfeil)

Abb. 6 ◀ Entfernte Zementreste

Wir entschlossen uns bei instabiler Fraktur des Wirbelkörpers LWK 3 zu einer minimal-invasiven Fixateur-interne-Stabilisierung mit Zementaugmentations, dabei kam es zu Zementaustritten über die Schraubenspitzen in die V. cava inferior.

Zementaustritte im Rahmen der Augmentationen von Wirbelkörpern (Vertebroplastie, Kyphoplastie, Schraubenaugmentation) sind eine schwerwiegende Komplikation; laut Literatur werden sie in bis zu 11% der Fälle beschrieben [1, 3]. Nur selten ist mit gravierenden Folgen (neurologisches Defizit, Embolie, Gefäßverletzung, Herzverletzung) zu

rechnen, und nur 0,2% der Zementaustritte werden klinisch symptomatisch (in [3, 4]).

Der venöse Zugang über die Leiste hat eine sehr geringe Komplikationsrate. Dieser Zugangsweg wird routinemäßig für eine Reihe von Eingriffen in der interventionellen Kardiologie bei strukturellen Herzkrankheiten wie bei Atrium-Septum-Defekt (ASD) und persistierendem Foramen ovale (PFO), zum Verschluss des linken Vorhofohres (LAA) oder einem Mitral-Clipping u.v.a.m. genutzt, bei denen Komplikationen im Venensystem keine große Rolle spielen.

Blutungen an der Punktionsstelle oder lokale und retroperitoneale Hämatome sowie Lungenembolien durch bzw. nach einem Eingriff über die V. femoralis/V. cava sind äußerst selten und werden zusammen mit 0,6% bei vergleichbaren Eingriffen genannt [6].

Um Zementaustritten bei Pedikelschraubenaugmentationen vorzubeugen, wird neben reduzierten Zementmengen (maximal 1–1,5 ml) und dem Abwarten einer ausreichenden Zementviskosität empfohlen, die Schrauben in unterschiedlichen Wirbelkörpern zu zementieren, um die Zementverteilung der einzelnen Schraube unter Bildwandler besser beurteilen und intravertebrale Druckspitzen vermeiden zu können [7]. In unserem Fall kam es trotz vorsichtigen Vorgehens intraoperativ zur Zementembolie, die erst zum Operationsende erkannt wurde.

Zur Prophylaxe einer Embolie größerer Zementreste in das Herz oder die Lunge entschieden wir uns zur – in unseren Augen eleganten – Entfernung der größten Zementreste durch ein minimal-invasives endovaskuläres Verfahren; ein ähnliches Vorgehen beschreiben Baumann und Kim [1, 2].

Fazit

Bei einer Zementaugmentation von Fixateur-interne-Pedikelschrauben ist die Gefahr des Austritts in die paravertebralen Venenplexus und nachfolgend die V. cava mit drohender Embolie zu beachten. Eine postoperative CT-Untersuchung der in die Instrumentierung einbezogenen Wirbelkörper sollte immer erfolgen; bei einem Verdacht auf einen Zementaustritt ist ein CT von Thorax und Abdomen mit Kontrastmittel zur Diagnostik zu empfehlen. Unter Abwägung der Vor- und Nachteile ist zur Entfernung intravasaler Zementreste ein endovaskuläres Vorgehen eine Behandlungsoption.

Korrespondenzadresse

Dr. med. S. David

Klinik für Unfallchirurgie und Orthopädie, Ev. Krankenhaus Paul-Gerhardt Stift
Paul-Gerhardt-Str. 42–45,
06886 Lutherstadt
Wittenberg, Deutschland
Stephan.David@jsd.de

Funding. Open Access funding enabled and organized by Projekt DEAL.

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. S. David und F.X. Kleber geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Für diesen Beitrag wurden von den Autoren keine Studien an Menschen oder Tieren durchgeführt. Für die aufgeführten Studien gelten die jeweils dort angegebenen ethischen Richtlinien. Für Bildmaterial oder anderweitige Angaben innerhalb des Manuskripts, über die Patienten zu identifizieren sind, liegt von ihnen und/oder ihren gesetzlichen Vertretern eine schriftliche Einwilligung vor.

Open Access. Dieser Artikel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz veröffentlicht, welche die Nutzung, Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Commons Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden.

Die in diesem Artikel enthaltenen Bilder und sonstiges Drittmaterial unterliegen ebenfalls der genannten Creative Commons Lizenz, sofern sich aus der Abbildungslegende nichts anderes ergibt. Sofern das betreffende Material nicht unter der genannten Creative Commons Lizenz steht und die betreffende Handlung

nicht nach gesetzlichen Vorschriften erlaubt ist, ist für die oben aufgeführten Weiterverwendungen des Materials die Einwilligung des jeweiligen Rechteinhabers einzuholen.

Weitere Details zur Lizenz entnehmen Sie bitte der Lizenzinformation auf <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>.

Literatur

1. Baumann A, Tauss J, Baumann G et al (2005) Cement embolization into the vena cava and pulmonary arteries after vertebroplasty: interdisciplinary management. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 31:558–561
2. Kim SM, Min SK, Jae HJ et al (2012) Successful thrombolysis, angioplasty and stenting of delayed thrombosis in the vena cava following percutaneous vertebroplasty with polymethylmethacrylate cement. *J Vasc Surg* 56(4):1119–1123
3. Prokop A, Hägele M, Pfeilsticker U et al (2013) Herzperforation 2,5 Jahre nach Kyphoplastie. *Unfallchirurg* 116:80–84
4. Prymka M, Pühler T, Hirt S et al (2003) Extrakorporaler Zementabfluß mit Füllung des extraduralen Venenplexus bis in die V. cava nach Vertebroplastie. *Unfallchirurg* 106:860–864
5. Saver JL, Carroll JD, Thaler DE et al (2017) Long-term outcomes of patent foramen ovale closure or medical therapy after stroke. *N Engl J Med* 377(11):1022–1032. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1610057>
6. Schnake KJ, Bula P, Spiegl UJ et al (2017) Thorakolumbale Wirbelsäulenfrakturen beim alten Menschen. *Unfallchirurg* 120:1071–1085
7. Verheyden AP, Spiegl U, Hölzl A et al (2018) Verletzungen der thorakolumbalen Wirbelsäule. <https://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/012-028.html>. Zugegriffen: 15. Jan. 2020 (AWMF)
8. Von der Höh NH, Spiegl UJ, Jarvers JS et al (2018) Möglichkeiten der Optimierung der Implantatstabilität bei osteoporotischen Frakturen der Wirbelsäule. *Wirbelsäule* 2:203–212

Lesetipp

Der Orthopäde Der Unfallchirurg

Machen Sie sich fit mit dem Facharzt-Training Orthopädie & Unfallchirurgie!

Bereiten Sie sich auf die Facharztprüfung vor oder möchten Sie Ihr Fachwissen mit typischen Fallbeispielen aus der Orthopädie & Unfallchirurgie auffrischen? Dann sind die 3 Sonderhefte **Facharzt-Training Orthopädie & Unfallchirurgie** von *Der Orthopäde* und *Der Unfallchirurg* genau das Richtige für Sie!

Sie finden in diesen Heften:

- praxisnahe Fallbeispiele, systematisch und aktuell aufbereitet
- mit Prüfungsfragen und Antworten
- Kompaktes Wissen aus Orthopädie & Unfallchirurgie
- Insgesamt 3 Hefte decken in 82 Fällen exemplarisch alle wichtigen Themen der Facharztprüfung anhand von Fallbeispielen ab
- Von Experten für Sie geplant, geschrieben und begutachtet

Bestellen Sie noch bis 30.6.21 zu attraktiven Sonderkonditionen:

- Je Einzelheft 22 € (statt 44 €)
 - Paketpreis für 2 Hefte: 44 € (statt 75 €)
 - Paketpreis für 3 Hefte: 66 € (statt 99 €)
- unter Angabe des Aktionscodes
C0019580 per E-Mail bei:

Marie-Luise.Witschel@springer.com