

Oper Orthop Traumatol
<https://doi.org/10.1007/s00064-022-00775-6>
 Eingegangen: 30. August 2021
 Überarbeitet: 15. September 2021
 Angenommen: 7. Dezember 2021

© Der/die Autor(en) 2022

Herausgeber
 M. Rudert, Würzburg



Herausforderung: Revision eines fest eingewachsenen kurvierten Kurzschaftes in der Hüftendoprothetik

Vorstellung eines neuen, kurvierten Extraktions-Meißel-Systems

Karl Philipp Kutzner^{1,2,3} · Karl Stoffel⁴ · Josef Hochreiter⁵

¹ Gelenkzentrum Rhein-Main, Wiesbaden, Deutschland

² Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, St. Josefs Hospital Wiesbaden, Wiesbaden, Deutschland

³ Zentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie, Universitätsmedizin Mainz, Mainz, Deutschland

⁴ Orthopädie Klinik, Hüfte/Beckenchirurgie, Universitätsspital Basel, Basel, Schweiz

⁵ Orthopädie, Ordensklinikum Linz, Linz, Österreich

Zusammenfassung

Operationsziel: Sichere und knochenparende Extraktion eines fest eingewachsenen kurvierten Kurzschaftes ohne die Notwendigkeit eines transfemorale Zuganges.

Indikationen: Revision eines fest eingewachsenen Kurzschaftes beispielsweise bei periprotetischer Infektion oder Malposition.

Kontraindikationen: Korrekte Platzierung der Konusschablone nicht möglich.

Operationstechnik: Wahl eines Standardzugangs zum Hüftgelenk. Luxation des Gelenkes. Abschlagen des einliegenden Kopfimplantats. Sorgfältiges Freipräparieren des Konus und der lateralen Schulter. Aufbringen und Befestigen der Konusschablone. Beginn des vorsichtigen Einschlagens der Eröffnungsmeißel, zunächst lateral, anschließend ventral und dorsal über die Führungen der Schablone. Es ist darauf zu achten, dass stets der Schliff vom Implantat weg zeigt. Anschließend Wiederholung des Vorganges mit den Startermeißeln in gleicher Reihenfolge. Entfernung der Schablone. Vorsichtiges Einschlagen der Finalen Meißel in gleicher Reihenfolge. Versuch einer Schaftextraktion mittels Ausschlaginstrumentarium. Fakultativ Wiederholung des Gesamtvorganges. Zur Vermeidung von Frakturen, erst nach Mobilisation des Interfaces lateral, ventral und dorsal, Freilegung des Interfaces auch medial mittels medialer Meißel in der entsprechenden Reihenfolge. Abschließend Schaftextraktion.

Weiterbehandlung: Mobilisierung und Belastungsaufbau gemäß der gewählten Revisionsimplantate und Verankerungstechnik.

Ergebnisse: Das beschriebene Vorgehen hat sich in der klinischen Praxis in den 3 Autorenkliniken in insgesamt 14 Fällen bewährt. In 3 (21,4 %) Fällen musste trotz Nutzung des Extraktions-Meißel-Systems zusätzlich ein transfemorale Zugang bzw. eine Fensterung erfolgen, um das Schaftimplantat zu entfernen. Als Revisionsimplantate wurden in über der Hälfte der Fälle (57,8 %) primäre Geradschäfte verwendet, in 4 Fällen (36,4 %) konnte erneut ein zementfreier Kurzschaft verwendet werden.

Schlüsselwörter

Revision · Hüft-TEP · Ausbau · Infektion · Instrumentarium



QR-Code scannen & Beitrag online lesen



Abb. 1 ▲ Konusschablone mit den entsprechenden Führungsschlitzen (Fa. Mathys). (Mit freundl. Genehmigung der Mathys AG Bettlach)

Vorbemerkungen

Kurzschäfte haben in der primären Hüftendoprothetik in den vergangenen Jahren insbesondere in Europa stetig an Popularität gewonnen. Bereits heute liegt der Anteil der in Deutschland implantierten Kurzschäfte bei über 10% aller primären Hüft-Totalendprothesen (TEP)-Versorgungen [1].

Mit der zunehmenden Zahl an implantierten Kurzschäften, häufen sich jedoch auch Komplikationen mit dieser Art von Implantaten, und auch die Revisionsoperationen von Kurzschäften geraten zunehmend in den Fokus [2].

Zu den häufigsten Komplikationen gehören die aseptische Lockerung und der periprothetische Infekt.

Aufgrund der Unterschiede im Design der Kurzschäfte im Vergleich zu den meisten konventionellen Geradschäften stellen Revisionsoperationen von fest eingewachsenen Kurzschäften eine besondere Herausforderung dar.

Moderne Kurzschäfte weisen zumeist ein kurviertes Design auf, sind konisch und werden kalkar-geführt, also „round the corner“ implantiert [3]. Es handelt sich um zementfreie, beschichtete Implantate, welche nach initialer Primärstabilität durch „Press-fit“-Einschlagen in das proximale Femur sekundär in den ersten 6 bis 10 Wochen in den Knochen einwachsen und damit die Sekundärstabilität erlangen [4].

Im Falle eines periprothetischen Infektes (Spätinfekt) müssen zumeist alle Implantate vollständig entfernt werden. Ein fest in den Knochen eingewachsener Schaft stellt, bedingt durch das kurvierte



Abb. 2 ◀ Einschlaginstrument mit Handgriff (Fa. Gomma). (Mit freundl. Genehmigung der Mathys AG Bettlach)

Schaftdesign, in der Kurzschäftendoprothetik eine große Herausforderung dar.

Herkömmliche, gerade Meißelsysteme können hierbei aufgrund einer erhöhten Perforationsgefahr nur eingeschränkt zur Anwendung kommen. Eine endofemorale Explantation mittels der vorhandenen geraden Meißelsysteme ist häufig nicht möglich. Nicht selten muss daher ein aufwendiger transfemoraler Zugang erfolgen mit zum Teil erheblichen negativen Folgen für den Knochenhalt, die postoperative Stabilität und die Nachbehandlung der Patienten [5].

Nachfolgend wird daher ein neues kurviertes Extraktions-Meißel-System inklusive Konusschablonen mit Führungsschlitzen speziell für die Kurzschäftendoprothetik vorgestellt. Hierbei handelt es sich um ein System, welches an das Design des optimys-Kurzschäftes (Fa. Mathys, Bettlach, Schweiz) angepasst ist.

Operationsprinzip und -ziel

Geführtes Einbringen von speziell kurvierten Einmalmeißeln aus geschliffenem, rostfreiem Stahl über Führungsschlitze einer Konusschablone in systematischer Reihenfolge. Hierbei werden zunächst schmale Eröffnungsmeißel („Prestarter“ und „Starter“) genutzt. Nach Entfernen des Konusadapters kann dann mittels der „Finalen“ Meißel das Schaftimplantat aus dem Knochenverbund gelöst werden. Das Ziel ist die sichere und knochensparende Entfernung eines fest eingewachsenen Schaftes ohne die Notwendigkeit aufwendiger transfemoraler Zugänge bzw. Knochenfensterungen.

Vorteile

- Sicheres Einbringen der Extraktionsmeißel über Führungsschlitze der Schablone
- Formstabile Meißel mit unterschiedlichen Radien, angepasst an das Schaftdesign
- Drei verschiedene Fixierungspositionen der Meißel in der Länge auf dem Handgriff ermöglichen eine hohe Flexibilität mit maximaler Kraftübertragung
- Minimaler Knochenverlust durch präzise Trennung von Knochen und Implantat auf allen Seiten
- Zum Teil deutliche Zeitersparnis

Nachteile

- Erhöhte Kosten durch zusätzliches Instrumentarium und Material (insgesamt maximal 10 Einmalmeißel)

Indikationen

- Notwendigkeit einer Revision eines fest eingewachsenen kurvierten Kurzschäftes beispielsweise bei periprothetischer Infektion oder Malposition

Kontraindikationen

- Korrekte Platzierung der Schablone auf dem Implantatkonus nicht möglich
- Nicht-kurviertes Kurzschäftdesign

Patientenaufklärung

- Aufklärung hinsichtlich Hüft-TEP-Revision mit Explantation der Implantate
- Gegebenenfalls zusätzlich transfemoraler Zugang bei frustriertem Versuch der Prothesenentfernung



a



b



c

Abb. 3 ▲ a–c Eröffnungsmeißel („Prestarter“) (lateral, medial) (a), Startermeißel (lateral, ventral, dorsal, medial) (b), Finale Meißel (lateral, ventral, dorsal, medial) (c) (Fa. Gomina)

Operationsvorbereitungen

- Hautdesinfektion, sterile Abdeckung der Hüfte und des Beines
- Platzierung des Bildverstärkers auf der ipsilateralen Seite
- Präoperative Planung hinsichtlich des Wiedereinbaus von Implantaten

Instrumentarium

- Standardinstrumentarium für die Hüft-TEP-Revision
- Konusschablone (Fa. Mathys, Robert-Mathys-Str. 5, CH-2544 Bettlach, Schweiz) (▣ Abb. 1) inklusive Fixationschraube und Schraubendreher. Eine unterschiedliche Schablonengröße für jede der verschiedenen Schaftgrößen und Offsetversionen ist notwendig (insgesamt 24 verschiedene Größen)
- Handgriff mit 3 verschiedenen Positionsoptionen für die jeweiligen Meißel

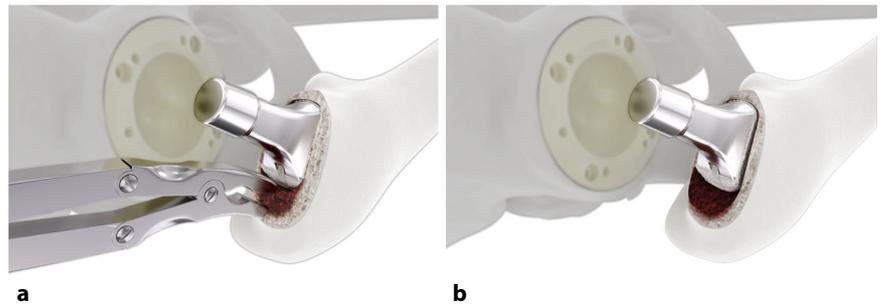


Abb. 4 ▲ a, b Nach Hautschnitt und schichtweiser Präparation der Weichteile entsprechend dem gewählten Zugangsweg Luxation des Gelenkes und Abschlagen des einliegenden Kopfimplantates. Ausgiebige Reinigung des Konus und Freipräparieren insbesondere der lateralen Prothesenschulter (a) bis genug Raum geschaffen ist, um die Prothese ohne Gefährdung des Trochanter major entfernen zu können (b). (Mit freundl. Genehmigung der Mathys AG Bettlach)



Abb. 5 ▲ Aufsetzen der Schablone der entsprechenden Implantatgröße auf den Konus. Hierbei muss darauf geachtet werden, dass die Schablone exakt auf Höhe des Konusendes abschließt. Anschließend Fixierung der Schablone durch Eindrehen der Schablonenschraube mit dem Schraubendreher. (Mit freundl. Genehmigung der Mathys AG Bettlach)

(▣ Abb. 2) (Fa. Gomina, Raiftstr. 4, CH-3989 Niederwald, Schweiz)

- Eröffnungsmeißel („Prestarter“) (lateral, medial) (▣ Abb. 3a) (Fa. Gomina)
- Startermeißel (lateral, ventral, dorsal, medial) (▣ Abb. 3b) (Fa. Gomina)
- Finale Meißel (lateral, ventral, dorsal, medial) (▣ Abb. 3c) (Fa. Gomina)

Anästhesie und Lagerung

- Allgemeinanästhesie oder Spinalanästhesie
- Rücken- und Seitenlage möglich
- Adäquates Auslagern nach Luxation muss möglich sein
- Intraoperative Durchleuchtung des Hüftgelenkes sollte möglich sein

Operationstechnik

(▣ Abb. 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 und 16)



Abb. 6 ▲ Die laterale Prothesenschulter (siehe *blauer Kreis*) muss vollständig freipräpariert sein, damit die Schablone korrekt positioniert werden kann. Die laterale Nase der Schablone muss entsprechend in die Einschlagausparung des Schaftes aufgesetzt werden. Eine stabile Fixierung der Schablone ist essenziell hinsichtlich eines präzisen geführten Einbringens der entsprechenden Meißel. (Mit freundl. Genehmigung der Mathys AG Bettlach)

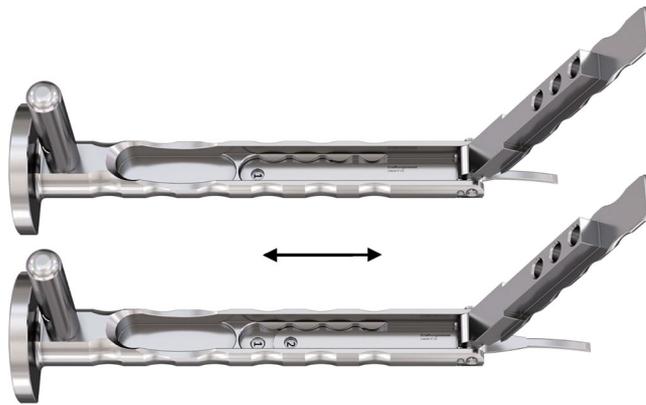


Abb. 7 ▲ Es sollte stets mit dem lateralen Eröffnungsmeißel begonnen werden. In dem aufklappbaren Handgriff stehen grundsätzlich 3 verschiedene Arretierungspositionen zur Verfügung. Es sollte stets zunächst mit Position 1 begonnen werden. Um die Eindringtiefe in den Knochen zu erhöhen, kann dann im Verlauf jeweils auf Position 2 bzw. Position 3 gewechselt werden (siehe *schwarzer Pfeil*). (Mit freundl. Genehmigung der Mathys AG Bettlach)



a



b

Abb. 8 ▲ Die Eröffnungs- und die Startermeißel werden stets über die Führungsschlitze der Schablone in den Knochen eingebracht (a). Zunächst Einbringen des lateralen Eröffnungsmeißels (b). (Mit freundl. Genehmigung der Mathys AG Bettlach)



Abb. 9 ▲ Mit vorsichtigen Hammerschlägen Einschlagen des Meißels. Über den Ausschlag-Pin, welcher optional am Einschlaginstrumentarium befestigt wird, kann bei Auftreten eines Widerstandes ein Zurückschlagen des Meißels erfolgen, um in kleinen Schritten den Meißel schrittweise im Knochen zu versenken. (Mit freundl. Genehmigung der Mathys AG Bettlach)

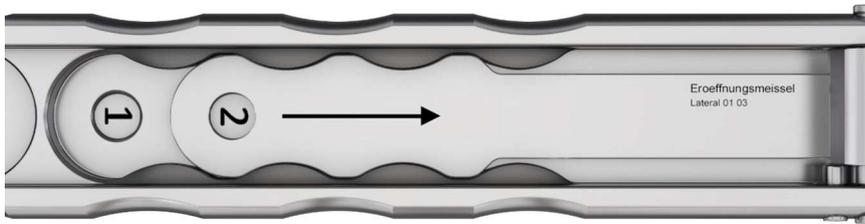


Abb. 10 ▲ Kurz bevor das Einschlaginstrumentarium an der Schablone anschlägt, Wechsel der Position des Meißels (siehe *schwarzer Pfeil*) und beliebig oft Wiederholung des Einschlagvorgangs. (Mit freundl. Genehmigung der Mathys AG Bettlach)



Abb. 11 ▲ Übergang zu den Startermeißeln. Wiederholung des Einschlagvorganges mit dem lateralen Startermeißel. (Mit freundl. Genehmigung der Mathys AG Bettlach)



Abb. 12 ▲ Einbringen des ventralen Startermeißels in den Führungsschlitz der Schablone und Einschlagen bis zum Anschlag unter 2-maligem Positionswechsel des Meißels im Einschlaginstrument. Wiederholung dieses Vorganges mit dem entsprechenden dorsalen Startermeißel. Es ist zu beachten, dass der ventrale Startermeißel eines linken Hüftgelenkes gleichzeitig auch als dorsaler Startermeißel eines rechten Hüftgelenkes fungiert (s. auch [Abb. 14b](#)). (Mit freundl. Genehmigung der Mathys AG Bettlach)



Abb. 13 ▲ Nach dem Lösen der Schablone durch Herausdrehen der Schablonenschraube mit dem Schraubendreher und Entfernen der Schablone, nun Einbringen des lateralen Finalen Meißels in das eröffnete Implantat-Knochen-Interface (a) und vorsichtiges Einschlagen unter 2-maligem Positionswechsel des Meißels im Einschlaginstrument (b). Zwecks Überprüfung der Einschlagtiefe und Position ist eine intraoperative Röntgenkontrolle empfohlen. Jeder Meißel deckt insgesamt 3 Schaftgrößen ab. Alle Meißel weisen eine Größenmarkierung auf, welche die maximale Eindringtiefe in den femoralen Knochen für die entsprechende Schaftgröße vorgibt. (Mit freundl. Genehmigung der Mathys AG Bettlach)

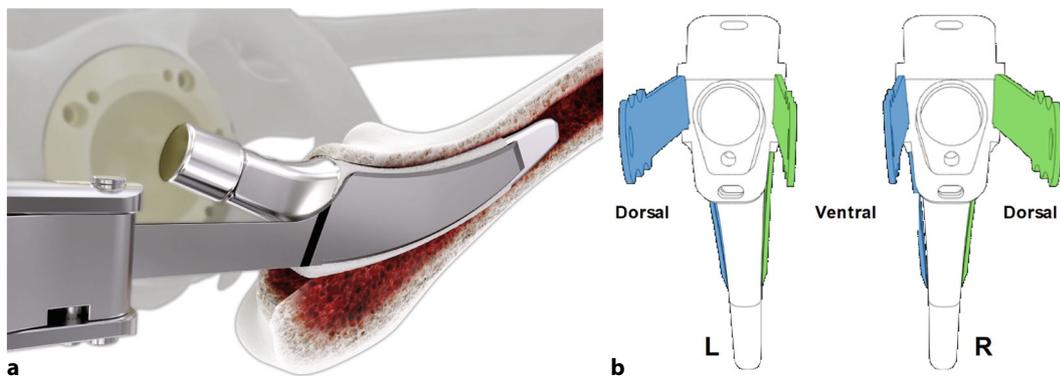


Abb. 14 ▲ a, b Einbringen des ventralen Finalen Meißels in das eröffnete Implantat-Knochen-Interface und vorsichtiges Einschlagen unter 2-maligem Positionswechsel des Meißels im Einschlaginstrument (a). Wiederholung dieses Vorganges mit dem entsprechenden dorsalen Finalen Meißel. Es ist zu beachten, dass der ventrale Finale Meißel eines linken Hüftgelenkes gleichzeitig auch als dorsaler Finaler Meißel eines rechten Hüftgelenkes fungieren kann (b). (Mit freundl. Genehmigung der Mathys AG Bettlach)

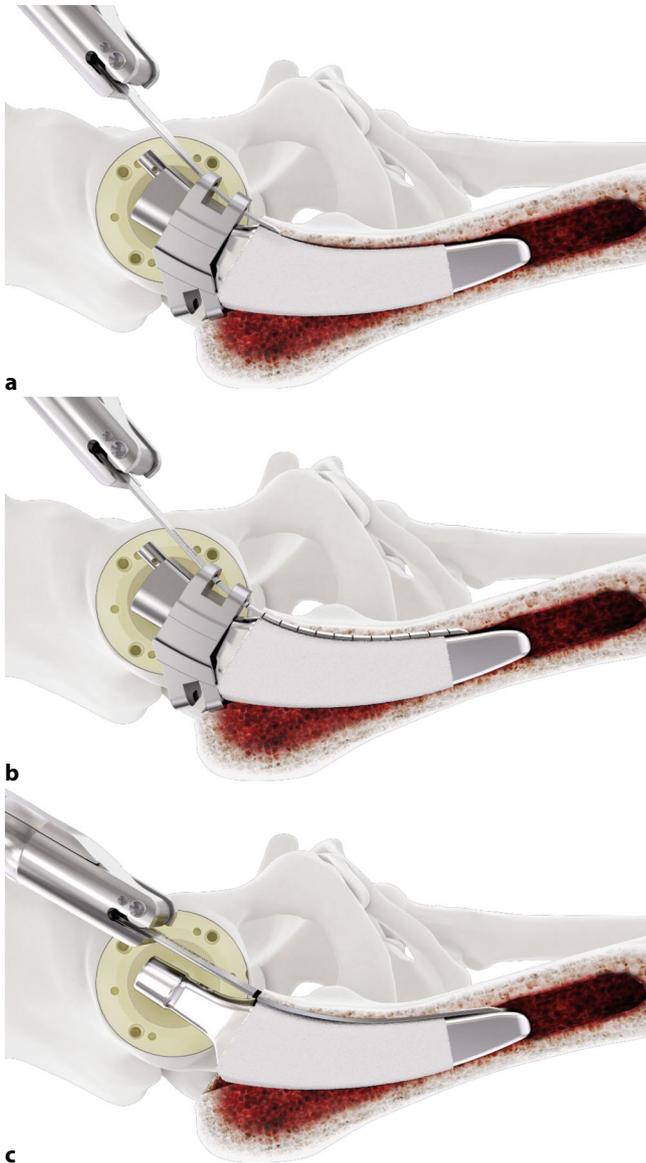


Abb. 15 ▲ a–c Der Gebrauch der medialen Meißel (a Eröffnungs-, b Starter- und c Finaler Meißel) sollte mit äußerster Vorsicht und nur bei guter Knochenqualität erfolgen sowie erst nach Freilegung der Interfaces lateral, ventral und dorsal. Es empfiehlt sich, zunächst einen Ausschlagversuch nach entsprechender Präparation aller anderen Meißel zu unternehmen. Erst wenn dieser nicht gelingt, sollte optional mit den medialen Meißeln nachgearbeitet werden, da sich hierbei die Perforationsgefahr als am größten gezeigt hat. (Mit freundl. Genehmigung der Mathys AG Bettlach)

Besonderheiten

- Die ventralen bzw. dorsalen Meißel können, abhängig davon, ob die Operation am rechten oder am linken Hüftgelenk erfolgt, jeweils sowohl als ventrale als auch als dorsale Meißel genutzt werden (s. auch [Abb. 14b](#)).

Postoperative Behandlung

- Mobilisierung und Belastungsaufbau gemäß dem verwendeten Implantat bzw. der Verankerungstechnik



Abb. 16 ▲ Der Ausschlagversuch erfolgt mit einem entsprechenden Ausschlaginstrument. Hierbei sollte insbesondere auf die korrekte Ausschlagrichtung geachtet werden, um eine Fraktur des Trochanter major zu verhindern. (Mit freundl. Genehmigung der Mathys AG Bettlach)

Fehler, Gefahren, Komplikationen und ihre Behandlung

- Frustrane Ausschlagversuche nach mehrfacher systematischer Anwendung des Extraktions-Meißel-Systems: Verfahrenswechsel und ggf. Fensterung bzw. transfemorale Zugang
- Perforation der Kortikalis, insbesondere mit dem Finalen Meißel: Verfahrenswechsel und ggf. Fensterung bzw. transfemorale Zugang

Ergebnisse

Das beschriebene Vorgehen hat sich in der klinischen Praxis in den 3 Autorenkliniken in insgesamt 14 Fällen bewährt. In 3 (21,4%) Fällen musste trotz Nutzung des Extraktions-Meißel-Systems zusätzlich ein transfemorale Zugang bzw. eine Fensterung erfolgen, um das Schaftimplantat zu entfernen. Diese Fälle traten insbesondere während der ersten Versuche im Rahmen der Lernkurve mit dem Extraktionssystem auf. Hierbei kam es beispielsweise zu einer Verwechslung der entsprechenden Meißel, sodass der Schliff nach innen, zum Implantat gewandt, ausgerichtet war. Somit konnte das Interface nicht ausreichend gelöst werden, und das Ausschlagen verlief frustant. Insbesondere mit dem medialen Meißel kam es sowohl zu einer Perforation sowie zu einer drohenden Perforation der Kortikalis. In einigen Fällen konnte eine erfolgreiche Extraktion jedoch auch ohne die Anwendung der medialen Meißel erfolgen.

Es ist für die Nutzung des Extraktions-Meißel-Systems keine zusätzliche Erweiterung des Zugangs zum Hüftgelenk nötig, und es entsteht kein zusätzlicher Weichteilschaden. Die technische Schwierigkeit ist gering, die Führung durch die Schablone erhöht die Sicherheit maßgeblich. Zum Teil ist eine deutliche Zeitersparnis möglich im Vergleich zur Nutzung konventioneller Meißel. Die Operationszeit kann sich im Vergleich zu einem transfemorale Zugang jedoch auch zum Teil erheblich verlängern durch das aufwändige und teilweise wiederholte Freimeißeln in entsprechender Reihenfolge.

Die Indikationen, welche zur Extraktion führten, waren in der Mehrzahl periprotetische Infektionen (10 Fälle; 63,6%), gefolgt von Malpositionen (4 Fälle; 36,4%). In allen Fällen von periprotetischer Infektion erfolgte ein zweizeitiges Vorgehen entweder unter vorübergehender Anlage einer Girdlestone-Situation oder Spacerimplantation. Als Revisionsimplantate wurden nach Extraktion mittels des Meißel-systems in 2 (18,2%) Fällen ein zementfreier Revisionschaft, in 4 (36,4%) Fällen ein zementfreier, konventioneller Primärchaft und in 3 (21,4%) Fällen ein zementierter, konventioneller Schaft implantiert. In 4 (36,4%) Fällen konnte erneut ein zementfreier Kurzchaft implantiert werden (▣ **Abb. 17a–c**). In 1 Fall (9,1%) einer periprotetischen Infektion wurde die Girdlestone-Situation belassen.

The challenge of revising a well-fixed curved calcar-guided short stem in total hip arthroplasty: Introduction of a new curved extraction chisel system

Objective: Safe and bone-conserving extraction of a well-fixed curved short stem without the necessity of a transfemoral approach.

Indications: The revision of a well-fixed curved short stem, for example, due to periprosthetic infection or malposition. Meticulous preparation of the cone and the lateral shoulder of the stem.

Contraindications: Correct placement of the chuck not possible.

Surgical technique: Choice of a standard approach to the hip joint. Luxation. Removal of the implanted head. Preparation of the proximal femur and removal of bone at the stem shoulder. Attachment of the chuck to the cone. Insertion of the “prestarter” chisels through the guided slots of the chuck, starting with the lateral chisel, followed by the ventral and dorsal chisel. The cut must point outwards away from the implant. Repetition of this procedure using the “starter” chisels in the same order. Removal of the chuck. Careful insertion of the “final” chisels in the same order. Trial of a stem extraction using an extraction tool. Optional repetition of the whole procedure. In order to avoid fractures, opening of the medial interface only after preparation laterally, ventrally and dorsally, by careful insertion of the medial chisels in the respective order alongside the calcar. Finally, extraction of the stem.

Postoperative management: Postoperative protocol according to the respective revision implants and fixation technique used.

Results: The described procedure has proven successful in clinical practice in the three author affiliations in a total of 14 cases. In 3 (21.4%) cases, despite the use of the extraction chisel system, an additional transfemoral approach or fenestration had to be performed to remove the short stem. Primary straight stems were used in over half of the cases (57.8%) as revision implants, whereas in 4 cases (36.4%) a cementless short stem could again be used.

Keywords

Revision surgery · THA · Infection · Removal · Instruments

Korrespondenzadresse

PD Dr. Karl Philipp Kutzner
Gelenkzentrum Rhein-Main
Wilhelmstr. 30, 65183 Wiesbaden, Deutschland
kutzner@gelenkzentrum-rheinmain.de

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. K.P. Kutzner, K. Stoffel und J. Hochreiter geben eine Beratertätigkeit für Mathys Ltd., Bettlach, Schweiz, an.

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.

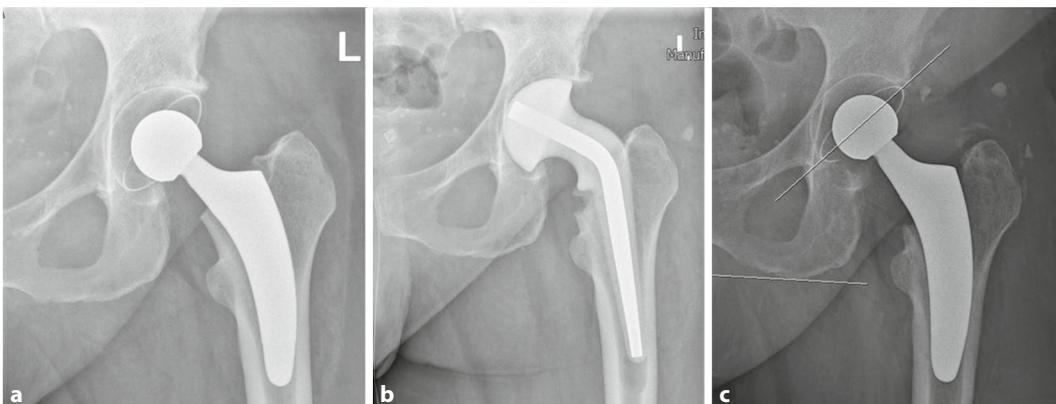


Abb. 17 ◀ a–c Periprotetischer Infekt bei Zustand nach Hüft-TEP links mittels zementfreien, kurvigen Kurzschafes. Der Kurzchaft ist fest eingewachsen (a). Revision mit Explantation mittels Extraktions-Meißel-System und Implantation eines Zementspacers (b). Revision mit Wiedereinbau eines kurvigen Kurzschafes (c)

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. Endoprothesenregister Deutschland (EPRD) (2020) Jahresbericht
2. van Oldenrijk J, Molleman J, Klaver M, Poolman RW, Haverkamp D (2014) Revision rate after short-stem total hip arthroplasty: a systematic review of 49 studies. *Acta Orthop* 85:250–258
3. Kutzner KP, Pfeil J (2018) Individualized stem-positioning in calcar-guided short-stem total hip arthroplasty. *J Vis Exp* 132:56905
4. Narayanan R, Seshadri SK, Kwon TY, Kim KH (2008) Calcium phosphate-based coatings on titanium and its alloys. *J Biomed Mater Res Part B Appl Biomater* 85:279–299
5. Fink B (2020) The transfemoral approach for controlled removal of well-fixed femoral stems in hip revision surgery. *J Clin Orthop Trauma* 11:33–37