

Oper Orthop Traumatol 2024 · 36:145–156
<https://doi.org/10.1007/s00064-023-00834-6>
 Eingegangen: 8. Dezember 2022
 Überarbeitet: 24. Februar 2023
 Angenommen: 22. März 2023
 Online publiziert: 3. November 2023
 © The Author(s) 2023

Editor

Maximilian Rudert, Würzburg

Zeichnungen

Katja Dalkowski, Buckenhof



Rekonstruktion von metastasenbedingten Defekten des Azetabulums mittels der MRS-C-Abstützschale

S. Koob¹ · H. Kohlhof² · T. M. Randau¹ · D. C. Wirtz¹¹ Klinik und Poliklinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Universitätsklinikum Bonn, Bonn, Deutschland² Unfall-, Hand- und Orthopädische Chirurgie, St. Antonius Krankenhaus Köln, Köln, Deutschland

Zusammenfassung

Operationsziel: Stabilisierung des metastatisch befallenen Azetabulums mit einer modularen, zementaugmentierten Abstützschale zur Remobilisation von onkologischen Patienten auch im fortgeschrittenen Krankheitsstadium.

Indikationen: Metastasenbedingte azetabuläre Defektsituationen (Metastatic Acetabular Classification, MAC 2–4) bei mittel- und langfristiger Überlebensprognose des Patienten.

Kontraindikationen: Starke Einschränkung der Überlebensprognose (< 6 Wochen), persistierendes lokales Infektgeschehen, Vorliegen eines primären Knochentumors mit kurativem Therapievorgehen, ausgeprägte Beckendiskontinuität, laufende wundheilungskompromittierende Chemo- oder Immuntherapie.

Operationstechnik: Standardhüftgelenkzugang. Resektion bzw. Kürettage der Azetabulummetastase und vorsichtiges Auffräsen zur Einbringung der Probeschale. Nach Festlegung der Schalengröße, Vorbohren der Dom- und Laschenschrauben und Einbringen des Zementes durch die zentrale Schalenöffnung in den azetabulären Defekt. Anschließend Festdrehen der Schrauben im Sinne einer Verbundosteosynthese. Einbringen einer modularen Pfannenkomponente oder Einzementierung eines tripolaren Pfannensystems in Verbindung mit einer Standardfemurschaftprothese oder einem proximalen modularen Femurersatz.

Weiterbehandlung: Faden-/Klammerentfernung nach 10 Tagen. Mobilisation unter schmerzadaptierter Vollbelastung. Gangschulung an 2 Unterarmgehstützen. Physiotherapie zur Kräftigung der hüftumgreifenden Muskulatur. Je nach Tumorboard-Beschluss ggf. adjuvante Radiatio nach Abschluss der primären Wundheilung und Fortsetzung der systemischen Therapie.

Ergebnisse: Im Zeitraum 2012 bis 2019 wurden 14 Patienten mit einem metastasenbedingten azetabulären Defekt mit einer zementaugmentierten Abstützschale („MRS-TITAN® Comfort“, MRS-C, Peter Brehm GmbH, Weisendorf, Deutschland) versorgt. Der Harris-Hip-Score verbesserte sich durchschnittlich um 23,2 Punkte bei einem mittleren Überleben der Patienten von 9,7 Monaten aufgrund der reduzierten Patientenprognose bei Karzinomerkkrankung. Bei 13 der 14 implantierten Abstützschalen waren keine Folge- oder Revisionseingriffe notwendig. In einem Fall kam es zu einem weichteildefektbedingten periprothetischen Infekt und zur Explantation der Abstützschale.

Schlüsselwörter

Knochenmetastasen · Pathologische Fraktur · Hüftfraktur · Verbundosteosynthese · Palliative Chirurgie



QR-Code scannen & Beitrag online lesen

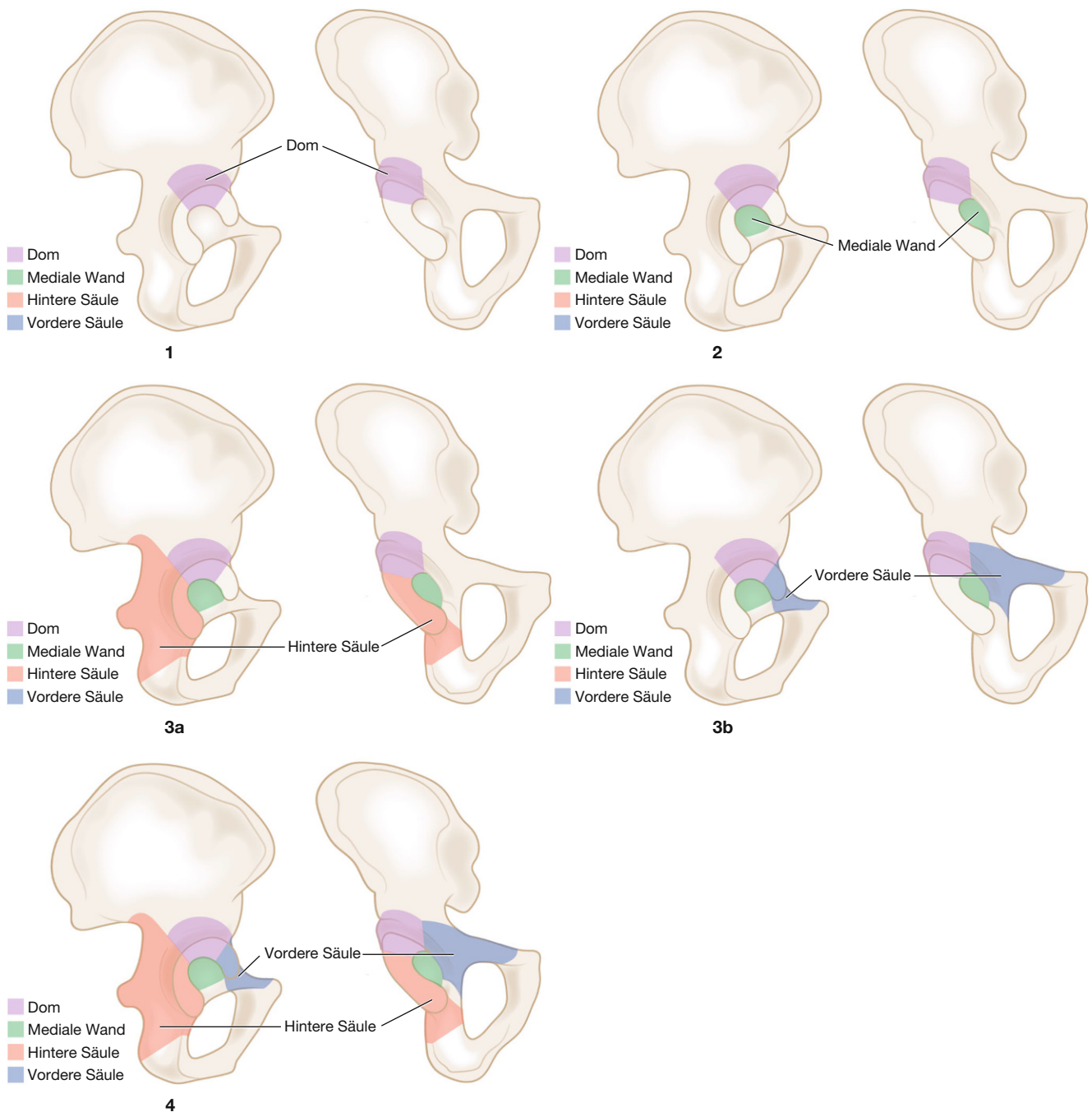


Abb. 1 ▲ MAC-System (Metastatic Acetabular Classification) zur Klassifikation azetabulärer Metastasen. (Aus [9])

Vorbemerkungen

Das Becken und Acetabulum sind nach der Wirbelsäule die häufigsten Lokalisationen von stabilitätsgefährdenden Karzinommetastasen und stellen den tumororthopädischen Behandler in der Vielzahl der Fälle vor eine operative Herausforderung [1]. Zusätzlich sind die oft stark eingeschränkte Prognose von onkologischen Patienten und deren immunologische Situation zu

berücksichtigen, sodass Ausmaß und Invasivität der operativen Stabilisierung patientenindividuell angepasst werden müssen. Als chirurgische Optionen stehen die Acetabuloplastik [11], die sog. Harrington-Methode [6] und, bei entsprechend guter Überlebensprognose des Patienten, der Einsatz von Beckenteilersätzen zur Verfügung [2, 8]. Der Einsatz der minimal-invasiven Acetabuloplastik, dem Einbringen von PMMA (Polymethylmethacrylat) in Osteo-

lyseherde des Acetabulumdachs, ist Situationen mit intakter vorderer und hinterer Säule sowie der medialen Wand vorbehalten (= Metastatic Acetabular Classification [MAC] 1, [3]) und verfügt daher über einen nur geringen Indikationsbereich. Das Einbringen von Steinmann-Nägeln in das Os ilium mit Verwendung von PMMA als Verbundosteosynthese (= Harrington-Methode [6]) und die anschließende Implantation einer Hüftpfanne ist eine seit Länge-

Tab. 1 Harrington-Klassifikation metastatischer azetabulärer Defekte. (Übersetzung aus [1])	
Typ I	Lateraler Kortikalisdefekt, superiore und mediale Wand intakt
Typ II	Medialer Wanddefekt
Typ III	Lateraler Erker- und Pfannendachdefekt
Typ IV	Isolierte Läsion mit kurativer Therapieintention und Resektion

rem bekannte Methode, die viele Variationen erfahren hat und auch bei Defekten der hinteren Säule angewendet werden kann (MAC 3, [7, 12, 14]). Allerdings ist bei der anterograden Einbringung der Steinmann-Nägel ein weiterer Zugang iliakal notwendig, und das Konstrukt birgt das Risiko einer Medialisierung aufgrund fehlender medialer Abstützung [5]. Die Implantation eines Beckenteilersatzes stellt eine hochinvasive Prozedur dar, die nur wenigen Patienten mit großen azetabulären Defekten und langer Überlebensprognose bzw. entsprechenden körperlichen Ressourcen vorbehalten ist. Gleichwohl bestehen ein hohes Infekt- und Komplikationsrisiko peri- und postoperativ [4, 8]. Dennoch sind unter Berücksichtigung der, durch neue Immun- und Hormontherapien, immer längeren Überlebenszeiten von Patienten mit Karzinomen Lösungen für eine Wiedererlangung von Mobilität, auch bei größeren Destruktionen des Hüftgelenkes anzubieten und zu entwickeln [10, 13]. In einer vorangegangenen Publikation derselben Arbeitsgruppe wurde die Anwendung der MRS-C-Abstützschale („MRS-TITAN® Comfort“, Peter Brehm GmbH, Weisendorf, Deutschland) in der Hüftrevisionsendoprothetik mit guten operativen und funktionellen Ergebnissen vorgestellt [15]. Das Implantat hat durch entsprechende prozedurale Modifikationen in der Folge eine Anwendungserweiterung in der metastatischen Situation des Azetabulums erfahren, welche nach Auffassung der Autoren Vorteile gegenüber den oben genannten Verfahren bietet. Während in der Revisionsendoprothetik die Abstützschale in Verbindung mit metallischen Augmenten eine lockerungs- und abriebbedingte Defektsituation des Azetabulums zementfrei überbrückt, steht in der metastatisch-lytischen Knochensituation der verbundosteosynthetische Charakter mit interdigitierender PMMA-Augmentation im Vordergrund. Im Folgenden wird daher die Möglichkeit der azetabulären, metastasenbedingten Defektrekonstruktion und Fraktur-

stabilisierung mit einer zementaugmentierten Abstützschale (MRS-C, Fa. Brehm) beschrieben.

Operationsprinzip und Ziel

Mithilfe der MRS-C-Abstützschale können metastatische Defekte und pathologische Frakturen des vorderen und hinteren azetabulären Pfeilers sowie der medialen Wand und des Pfannendaches verbundosteosynthetisch über einen Standardhüftgelenkzugang überbrückt werden. Die Morphologie der Abstützschale mit einer zentralen Öffnung ermöglicht nach primärer Schraubenverankerung die Einbringung von PMMA in den Knochendefekt und eine vollständige Zementeinbettung der Schrauben. Voraussetzung ist eine zumindest noch teilweise vorhandene kraniale iliakale Kortikalis (Typ II und III nach Harrington [9], Typ 2–4 nach MAC; **Tab. 1**; **Abb. 1**). Anschließend erfolgt die Implantation der MRS-C-Abstützschale und einer in Inklination und Anteversion variablen, nicht zementierten Pfannenkomponente oder einer zementierten Polyethylen- bzw. tripolaren Pfanne. Durch die Rekonstruktion und Stabilisierung der azetabulären Anatomie ist eine zeitnahe Remobilisation des Patienten mit perspektivischer Vollbelastung und damit Wiedererlangung von Lebensqualität auch bei eingeschränkter onkologischer Prognose möglich.

Vorteile

- Standardhüftgelenkzugänge ohne zusätzliche Zugangswege
- Gute Überbrückung von großvolumigen azetabulären Metastasen (MAC 2–4)
- Freie Positionierungsmöglichkeit der Pfannenkomponente in der Abstützschale durch Einzementierung einer Polyethylen- oder tripolaren Pfanne
- Im Vergleich zur Harrington-Methode weniger Gefahr der Konstruktmedia-

lisierung durch kraniale polyaxiale Schraubenfixierung und kaudale Hakenaufhängung (bei noch vorhandenem Os pubis)

- Sofortige Vollbelastung und Remobilisation des Patienten
- Intraoperative „Customization“ durch multiple Möglichkeiten der Schrauben- und Pfannenpositionierung je nach Defektsituation
- Verwendung von modularen Standardinlays und/oder tripolaren Pfannensystemen nach Einbringung der Abstützschale

Nachteile

- Hohes periimplantäres Infektrisiko bei Immunsuppression durch Chemotherapie und lokale Radiotherapie
- Keine Möglichkeit der Verankerung der Abstützschale bei großen kranialen iliakalen Defekten und dorsalen Pfeilerdefekten
- Anspruchsvolle Instrumentations- und Operationstechnik
- Knochennahe Dissektion des M. gluteus medius und minimus vom Os ilium zur Verankerung der Laschen notwendig

Indikation

- Metastasenbedingte azetabuläre Defektsituationen vom Typ II und III nach Harrington [6, 9] und Typ 2–4 nach MAC [3] bei mittel- und langfristiger Überlebensprognose des Patienten (mindestens 3 Monate) und eingeschränkter Mobilisation

Kontraindikationen

- Starke Einschränkung der Überlebensprognose (< 6 Wochen)
- Persistierendes lokales Infektgeschehen
- Ausgedehnte kraniale Defekte des Os ilium ohne Verankerungsmöglichkeit der Laschen- oder Erkerschrauben (s. Abschnitt „Implantat und Instrumentarium“)
- Ausgedehnte dorsale Pfeilerdefekte, ausgeprägte Beckendiskontinuität
- Grunderkrankungsbedingte Inoperabilität des Patienten

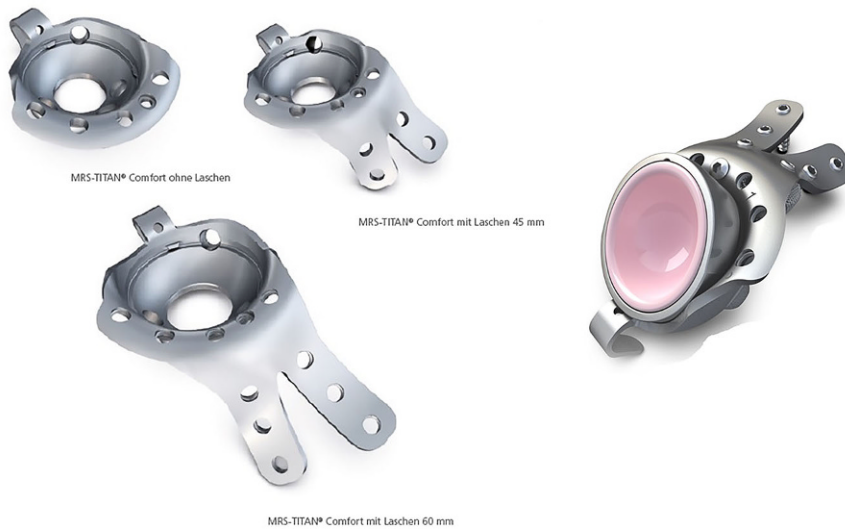


Abb. 2 ▲ Abstützschale „MRS-TITAN® Comfort“ MRS-C, Peter Brehm GmbH, Weisendorf, Deutschland (links: ohne und mit Laschen, rechts: mit einliegender Pfannenkomponente)

- Vorliegen eines primären Knochentumors mit kurativem Therapievorgehen
- Laufende wundheilungskompromittierende Chemo- oder Immuntherapie

Patientenaufklärung

- Erhöhtes Blutungsrisiko durch Eröffnung der Metastase (cave: Nierenzellkarzinom)
- Allgemeine Risikoaufklärung über Beckeneingriffe
- Postoperativ hinkendes Gangbild (Trendelenburg-Hinken) durch Weichteilschädigung (Glutealmuskulatur)
- Beinlängenunterschied
- Protheseninstabilität-/luxation
- Implantatbruch/periprothetische Frakturen
- Periimplantäre Infektion (Früh- und Spätinfektion) insbesondere bei Immunsuppression
- Zementallergie
- Bei Übergewicht (BMI > 25 kg/m²; nach WHO-Definition) zusätzliche Aufklärung über „Off-label-Use“
- Verletzung von Gefäß-/Nervenstrukturen mit postoperativer Durchblutungsstörung oder neurologischen Ausfällen
- Größenzunahme der Metastase und damit sekundäre Instabilität des Konstruktes
- Entgegen der vorher durchgeführten Schnittbildgebung können sich intraoperativ, insbesondere nach der Kürettage der azetabulären Metastase

ausgedehnte Defekte oder Beckendiskontinuitäten zeigen, welche die Verwendung einer Abstützschale in der beschriebenen Technik unmöglich machen. Für diese Situation sollte mit dem Patienten präoperativ ein „Back-up-Vorgehen“ abgesprochen werden (z. B. Belassen einer Girdlestone-Situation, Einbringen eines Beckenteilersatzes). Das entsprechende Vorgehen sollte die Prognose und das Mobilisationspotenzial des Patienten berücksichtigen.

Operationsvorbereitungen

- Konventionelle Röntgenaufnahmen mit Referenzierungsobjekt zur Prothesenplanung (Hüftübersicht a.-p. + Lauenstein-Aufnahme)
- Computertomographie lokal (Beurteilung des ventralen und dorsalen Pfeilers, Kontinuität des Beckens) und CT Thorax/Abdomen als „Staging“ zur Prognosebeurteilung des Patienten
- Interdisziplinärer Tumorboard-Beschluss
- Ggf. Pausierung von laufenden Immun-/Chemotherapien soweit möglich (Wundheilung)
- Prüfung der Durchführung einer präoperativen, interventionellen Embolisation (Nierenzellkarzinom)
- Klinische Beurteilung der Weichteile und des Zugangsweges (Weichteilmastasen?)

Implantat und Instrumentarium

- Das Implantat (▣ Abb. 2; mit freundlicher Genehmigung der Firma Brehm) besteht aus Reintitan mit einem hemisphärischen Außendurchmesser von 48–64 mm (in 4-mm-Schritten) ohne und mit 2 verfügbaren kranialen Laschenlängen (45 und 60 mm). Aufgrund der oftmals vorliegenden kranialen metastatischen Osteolyse sind längere Laschen meist notwendig. Die sphärische Schale verfügt über eine Anteversion von 15° im Vergleich zur Doppellasche. Die Hemisphäre besitzt eine zentrale, verschließbare Öffnung, durch die Knochenzement im Sinne der Verbundosteosynthese eingebracht werden kann. Die zusätzlich implantierbare Pfannenkomponente ist in ihrer Inklination und Version in 6 Stufen einstellbar. Die Verankerungsschrauben sind polyaxial (Pfannendomschrauben) und winkelstabil (Laschenschrauben) einzubringen. Der kaudale Haken dient zur möglichst optimalen Rekonstruktion des Drehzentrums mit Positionierung im Foramen obturatorium. Er ist individuell modellierbar und kann optional entfernt werden. Das entsprechende Instrumentarium ist in ▣ Abb. 3 dargestellt.

Anästhesie und Lagerung

- Rücken- oder Seitenlagerung, posterolateraler, transglutealer oder anterolateraler Zugang
- Blasendauerkatheteranlage
- Intubationsnarkose
- Tranexamsäure unter Beachtung der medikamentenspezifischen Kontraindikationen
- Steriles Abdecken des Röntgenbildwandlers (Inlet-/Outlet-Aufnahmen)
- Single-Shot-Antibioseprophylaxe je nach Allergiesituation alle 3 h OP-Zeit

Postoperative Behandlung

- Steriler Wundverband, tägliche klinische Wundkontrolle
- Postoperative Blutbildkontrolle mit Bestimmung von Hämoglobin (Hb) und C-reaktivem Protein (CRP)



Abb. 3 ◀ Instrumentarium:
a Inbusschlüssel,
b Schränkeisen,
c Schränkzange,
d Probeeinschläger,
e Setzinstrument-
 Führungsbolzen,
f Pfannensetzinstru-
 ment, *g* Verspan-
 ner/Gegenhalter/
 Drehmomentbegrenzer,
h Pfannenfräse,
i Kardanschrauben-
 dreher und geboge-
 ner Längenmesser
 zur Einbringung
 der Pfannendoms-
 schrauben

- Faden-/Klammerentfernung nach 10 Tagen
- Sofortige Mobilisation unter schmerzadaptierter Vollbelastung, ggf. an Unterarmgehstützen
- Physiotherapie zur Kräftigung der hüftstabilisierenden Muskulatur
- Vermeidung von Außenrotation und Adduktion
- Adjuvante Radiatio nach Abschluss der primären Wundheilung
- Ggf. Fortsetzung der systemischen Therapie gemäß Tumorboard-Beschluss

Operationstechnik

(▣ Abb. 4, 5, 6, 7, 8, 9 und 10)

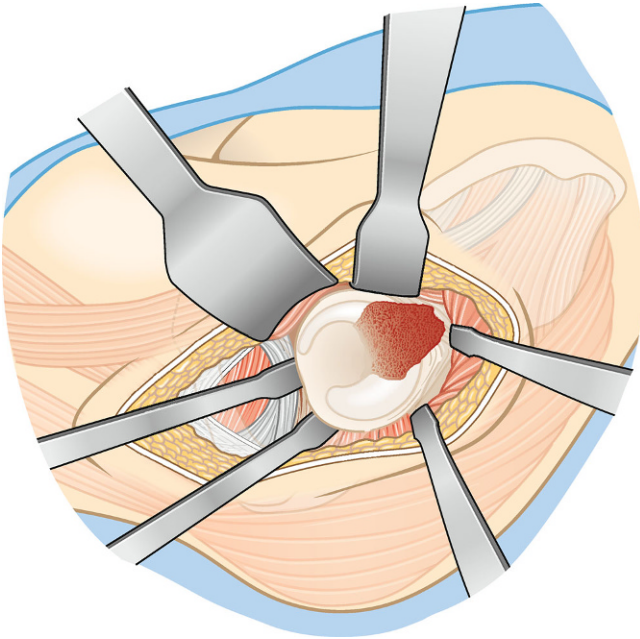


Abb. 4 ▲ In Abhängigkeit des Ausmaßes der Metastasierung werden zunächst Hüftkopf und Schenkelhals reseziert, um einen suffizienten Zugang zum Azetabulum zu erhalten. Nun erfolgt eine Kürettage der lytischen bzw. metastatisch durchsetzten azetabulären Bereiche. Hierbei sollte der Hämoglobinwert bei entsprechender Blutungssituation (insbesondere Nierenzellkarzinom) engmaschig kontrolliert werden. Bei ausgedehnten Knochendefekten müssen zumindest eine kraniale Laschenverankerungsmöglichkeit am Pfannendach bzw. Os ilium und ein nicht zu stark ausgehöhlter dorsaler Azetabulumpfeiler vorhanden sein. Die Glutealmuskulatur wird zur Verankerung der Laschen teilweise vom Os ilium abgelöst

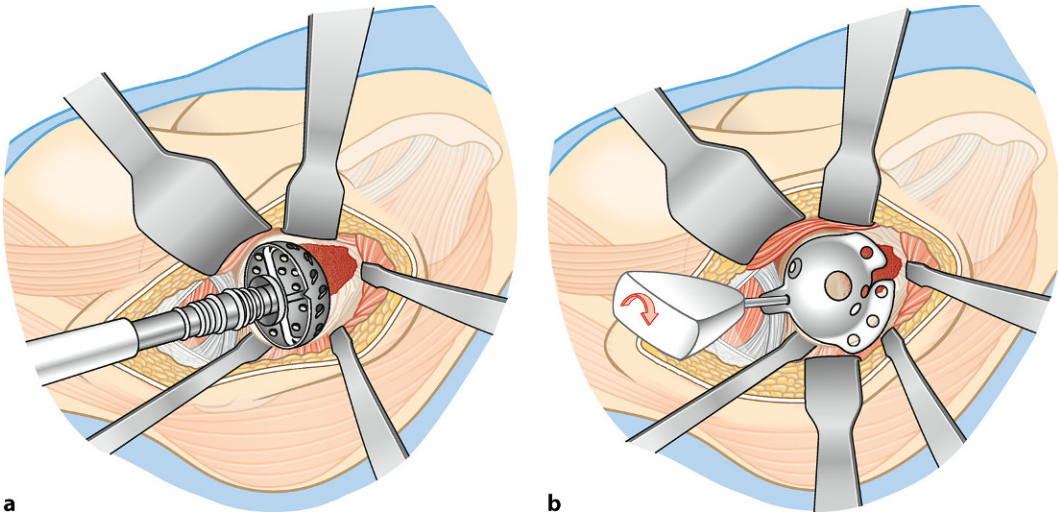


Abb. 5 ▲ Oft hat das Azetabulum durch die metastatische Destruktion und vorherige Kürettage bereits einen sehr großen Innendurchmesser. Ein zusätzliches Auffräsen der Pfanne ist daher nicht notwendig oder möglich. Ist das Ausmaß der Destruktion begrenzt, sollte ein vorsichtiges und zurückhaltendes Auffräsen unter Berücksichtigung der bestehenden Knochendefekte (insbesondere nach medial) mit schrittweiser Steigerung der Fräsdurchmesser erfolgen, um einen noch vorhandenen Knorpelbesatz zu entfernen (a). Zur Größenbestimmung wird zunächst eine Probeabstützschale (ohne Laschen, Durchmesser wie der zuletzt verwendete Azetabulumfräser) eingebracht. Dabei wird der kaudale Haken nach vorheriger Freipräparation am Unterrand des Azetabulums ins Foramen obturatorium eingebracht (Orientierung für die Rekonstruktion des Drehzentrums) (b). Entsprechend der anatomischen Situation kann der Haken mit einer Zange modelliert werden. Im Falle einer vollständigen Destruktion und Lyse des Azetabulumunterrandes erfolgt die Referenzierung des Drehzentrums orientierend an der Gegenseite unter Bildverstärkerdarstellung



Abb. 6 ▲ Im Falle des Vorliegens eines ausgeprägten lytischen Defektes der medialen Azetabulumwand sollte vor Einbringen des Abstützschale ein Titan-Mesh-Implantat vorgelegt werden, um bei der späteren Zementauffüllung (s. ▣ **Abb. 8**) einen Austritt von Knochenzement in das kleine Becken zu verhindern. Nach Auswahl der korrekten Schalengröße wird der „Setz-instrument-Führungsbolzen“ in die Öffnung am Pfannenrand der Originalschale mit dem Inbuschlüssel SW 3,5 eingebracht. Dieser muss axial korrekt (ohne Verkipfung) platziert werden, um das später notwendige Pfannensetzinstrument passgenau aufsetzen zu können

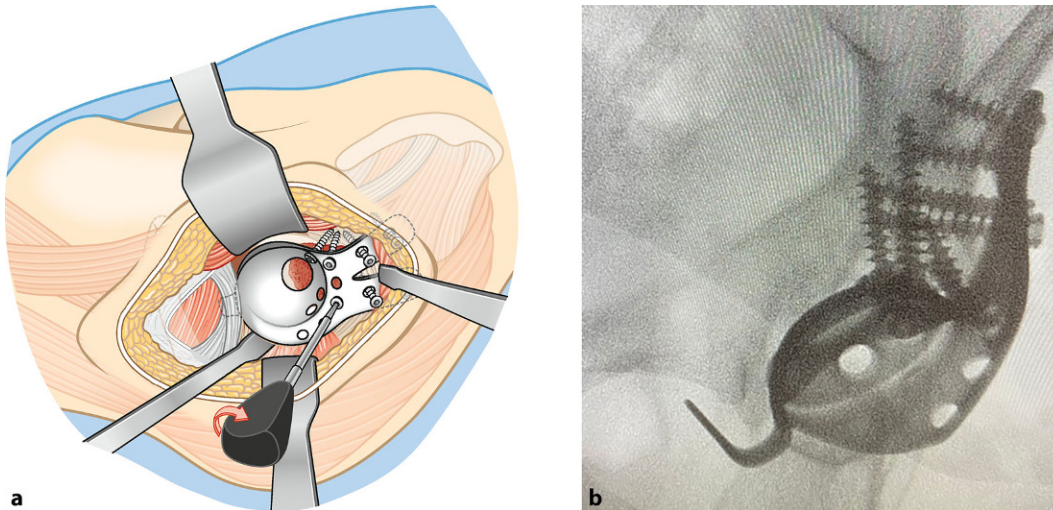


Abb. 7 ▲ a, b Nun wird das vorbereitete Originalimplantat mit dem kaudalen Haken unter Führung mit dem Inbusschlüssel in das Foramen obturatorium eingehakt und vorzugsweise mit dem hemisphärischen Probeeinschläger (6 mm kleiner als der Nenndurchmesser der Abstützschale) in das Azetabulum eingebracht. Dabei sollten sich die kranialen Laschen dem iliakalen Knochen anfügen. Sie können bei Bedarf mit dem Schränkeisen bzw. der Schränkzange angepasst werden. Mithilfe des flexiblen Bohrers und der entsprechenden Bohrerführung (\varnothing 3,2 oder 4,5 mm) werden nun die inneren Vorbohrungen der Schale in Richtung des Os ilium (bis 30° polyaxial), d. h. in Richtung der Krafteinleitung vorgenommen. Dies ist abhängig vom noch vorhandenen, nichtlytischen Knochen, jedoch sollte mindestens eine Pfannendomschraube gesetzt werden. Eine bloße Verankerung der Abstützschale nur über die Laschenschrauben ist zu vermeiden. Nach dem Vorbohren und Bestimmung der Schraubenlänge werden die Titan-Flachkopfspongiosaschrauben eingebracht, welche vollständig mit dem Schraubenkopf in der Abstützschale versenkbar sein müssen, um den späteren Arretiermechanismus der Pfannenkomponente nicht zu behindern. Sollte im Verlauf der Domschraubenlöcher keine suffiziente Verankerung im Os ilium möglich sein, so werden zunächst die Laschenschrauben besetzt, und erst nach der Zementauffüllung wird die Domschraube eingebracht. Generell gilt das Prinzip, dass zunächst die Schrauben besetzt werden, die eine primäre Verankerung im Knochen gewährleisten, unabhängig von ihrer Position im Implantat. Damit wird eine primäre Stabilisierung des Implantates im Situs geschaffen und erst im nächsten Schritt die verbundosteosynthetische Verankerung durchgeführt. Nach entsprechendem Vorbohren und Längenmessen werden nun die weiteren Schrauben am Kragen/Erker der Pfannenabstützschale und im Bereich der Laschen gesetzt. Dazu können Titan-Flachkopfspongiosaschrauben oder winkelstabile Titanschrauben verwendet werden (a). Im Idealfall stehen die Dom- und Laschenschrauben in einem 90° -Winkel zueinander (b)

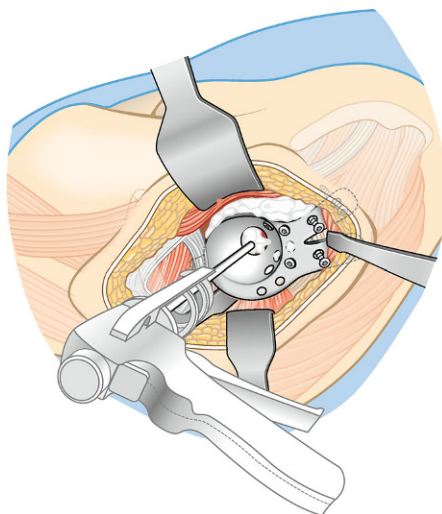


Abb. 8 ▲ Durch die große Öffnung im Boden der Abstützschale ist es nun möglich, Knochenzement in die Pfannen kavität einzubringen und Knochendefekte zu schließen. Die Verwendung von auto- oder allogener Spongiosa, wie in der Revisionsendoprothetik üblich, ist aufgrund der metastatischen Situation nicht möglich, da diese nicht einheilen würde. In den noch weichen, aber aushärtenden Zement können nun die vorgebohrten Laschen-, Dom- und Erkerschrauben im Sinne der Verbundosteosynthese eingebracht oder nach entsprechender Vorlage final festgedreht werden (s. **Abb. 7a**, kraniale Schrauben noch nicht vollständig eingedreht, zunächst Einbringen des Zementes)

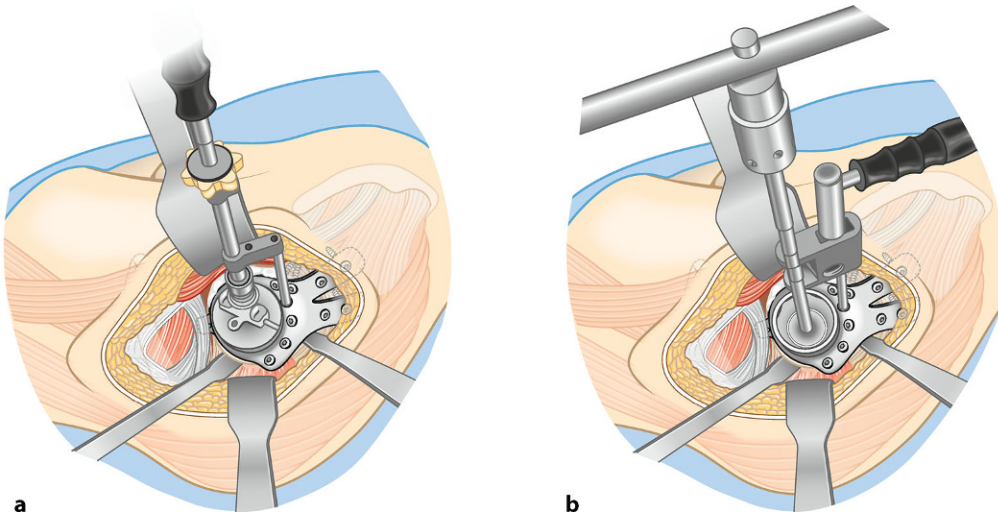


Abb. 9 ▲ a, b Nach dem Aushärten des Zementes wird das Pfannensetzinstrumentarium mit der gewählten Titaninnenpfanne und der Pfannenbodensicherungsschraube verbunden. An der Abstützschale können zur Orientierung und zur Wahl der gewünschten Inklination/Version signierte Zahlen abgelesen werden. Für die Positionierung stehen 6 Platzierungsmöglichkeiten der Pfannenkomponente zur Verfügung. Die jeweilige Positionierungsziffer wird auf der Stellscheibe des Pfannensetzinstruments eingestellt. Zur Fixierung der Titanpfanne wird diese mit der Führung des Pfannensetzinstruments durch leichten Druck in die Abstützschale positioniert und durch eine Rechtsdrehung im Bajonettverschluss arretiert (a). Nach Entfernen des Setzinstruments erfolgen das Verspannen des modularen Konstrukts mit dem Drehmomentbegrenzer ($25 \pm 1 \text{ Nm}$), dem Gegenhalter und dem größtenjustierten Führungsinstrument sowie das Einbringen des Inlays (b). Alternativ kann entsprechend der Prognoseeinschränkung auch eine Standard-Polyethylenpfanne in freier Positionswahl in die Abstützschale einzementiert werden. Bei diesem Vorgehen ist jedoch eine nachträgliche Korrektur der Pfannenposition erschwert

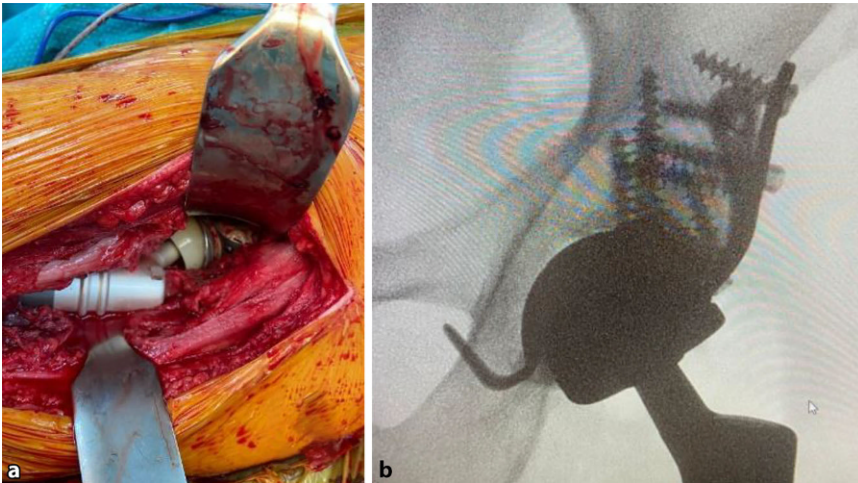


Abb. 10 ▲ a, b Unter Berücksichtigung der Defektsituation am proximalen Femur kann eine Standardschaft- oder eine modulare Tumorprothese (a) implantiert und reponiert werden. Im Falle der Notwendigkeit der Resektion des proximalen Femurs und der Rekonstruktion mit einer modularen proximalen Femurendoprothese kann die Einzementierung einer tripolaren Pfanne in die Abstützschale erfolgen (b), um eine höhere Luxationssicherheit zu gewährleisten. Dies wird von den Autoren explizit empfohlen

Fehler, Gefahren und Komplikationen

- Verletzung der A. glutea superior bzw. deren abgehender Äste bei der Dissektion der Glutealmuskulatur vom Os ilium: Zugangserweiterung und Darstellung der Blutungsquelle,

- sodann Koagulation/Ligatur bzw. mikrochirurgische Gefäßnaht
- Resultierende Glutealinsuffizienz mit Trendelenburg-Hinken bei zugangsbedingtem Muskeltrauma: beckenstabilisierende physiotherapeutische Muskelkräftigung, individuelle ortho-

- pädische Hilfsmittelversorgung (z. B. gegenseitiger Gehstock)
- N.-femoralis-Läsion (Gefahr durch ventralen Haken am vorderen Azetabulumpfeiler) oder N.-ischiadicus-Läsion (Gefahr durch dorsalen Haken am hinteren Azetabulumpfeiler): neurologische Differenzialdiagnos-

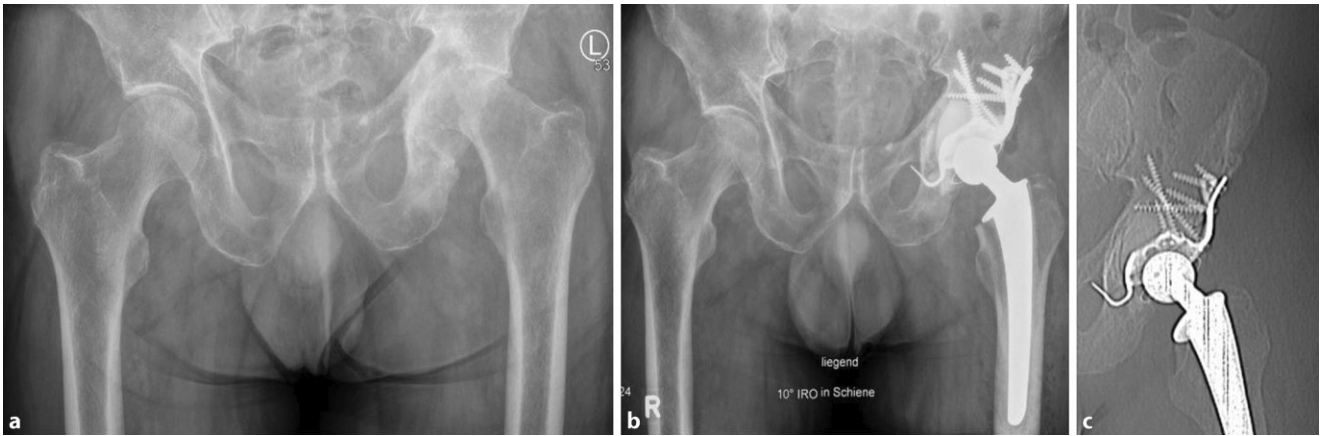


Abb. 11 ▲ a–c 78-jähriger Patient mit einer Azetabulummetastase (a Typ II/III nach Harrington, Typ 4 nach MAC) eines Prostatakarzinoms. Implantation einer modularen Abstützschale („MRS-TITAN® Comfort“ MRS-C, Peter Brehm GmbH, Weisendorf, Deutschland), Verbundosteosynthese des Azetabulums mit Zementierung des Pfannenbodens und Implantation eines zementierten Standardschaftes in 11/2019 (b). Anschließend gute Re-Mobilisation des Patienten und Fortführung der systemischen Therapie. Weitere radiologische Verlaufskontrollen im Rahmen der onkologischen Staging-Untersuchungen, zuletzt CT-Thorax/Abdomen in 01/2022 (c)

tik zur Schädigungsverifikation und -lokalisierung (ggf. Elektromyographie und Nervenleitgeschwindigkeitsmessung), bei Restfunktion zunächst abwartendes Verhalten und physiotherapeutische Beübung zur Förderung der Reinnervation, neurologisch-neurochirurgische interdisziplinäre Beteiligung und Therapie in Abhängigkeit der Patientenprognose und Restfunktion

- Übermäßige Zementauffüllung und nicht vollständig versenkte Titan-Flachkopfspongiaschrauben in der Abstützschale („Pfannendomschrauben“) behindern die Arretierung der Titaninnenpfanne und führen zu einer instabilen Verbindung des modularen Inlays in der Abstützschale (alternativ): Wechsel oder Nachziehen der Schrauben bzw. Entfernung des übermäßigen Zementes, alternativ Einzementierung einer PE-Pfanne in die Abstützschale
- Fehllage oder Überlänge der Pfannendoms- und Laschenschrauben mit Affektion intrapelviner Gefäß-, Nerven- und Organstrukturen: Kontrolle durch intraoperative BV-Aufnahmen in Inlet-/Outlet-Technik und ggf. Wechsel der Schrauben

Ergebnisse

Im Rahmen einer retrospektiven Analyse erfolgte die Nachbeobachtung von 14 Pa-

tienten mit metastatischem Befall des Azetabulums, die zwischen 2012 und 2019 an unserer Klinik mittels einer PMMA-augmentierten MRS-C-Abstützschale stabilisiert wurden. Die Indikation zur operativen Intervention bestand in allen Fällen aufgrund einer vollständigen Immobilisierung durch eine pathologische Azetabulumfraktur oder einer therapieresistenten Schmerzsituation durch den azetabulären metastatischen Befall (Fallbeispiel: **Abb. 11**). Die zugrunde liegenden Tumorentitäten und epidemiologischen Daten wurden prä- und perioperativ erhoben. Das klinische Ergebnis wurde anhand der Harris-Hip-Scores (HHS) und der dokumentierten postoperativen Komplikationen gemessen.

Das durchschnittliche Alter zum Operationszeitpunkt betrug 71,3 Jahre (52 bis 89 Jahre). Das Follow-up des Kollektivs betrug 1 bis 29 Monate (Mittel: 10,6 Monate). Die zugrunde liegenden Tumorentitäten waren Prostatakarzinom ($n=4$), Mammarkarzinom ($n=4$) sowie Nierenzellkarzinom ($n=1$), Urothelkarzinom ($n=1$), multiples Myelom ($n=1$), malignes Melanom ($n=1$) und CUP („cancer of unknown primary“, 2). In allen Fällen lagen eine multiple Organ- und Lymphknotenmetastasierung vor. Die mittlere Operationsdauer betrug $209,1 \pm 58,7$ min. Zum Zeitpunkt der Datenerhebung waren 10 der 14 Patienten (71,4%) verstorben. Das mittlere Überle-

ben nach erfolgter Operation betrug 9,7 (1 bis 29) Monate, wobei die Standzeiten von 13 der 14 Implantate der Prognose des Patienten entsprachen und derjenigen aktuell noch unter Follow-up entsprechen. Das eingeschränkte Überlebensintervall der Patienten war auf den fortgeschrittenen Grad der Tumorerkrankung zurückzuführen. In einem Fall kam es bei kompromittierter Weichteilsituation zu einer periprothetischen Infektion und zum Ausbau der Prothese. In einem weiteren Fall musste aufgrund von rezidivierenden Luxationen das femorale Offset verlängert, die Hüftkomponente jedoch nicht verändert oder explantiert werden. Zum Zeitpunkt der Entlassung der Patienten verbesserte sich der Harris-Hip-Score im Mittel um 23,21 Punkte (0–38,21) im Vergleich zur präoperativen Situation.

Korrespondenzadresse

**Dr. med. S. Koob**

Klinik und Poliklinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Universitätsklinikum Bonn Venusberg-Campus 1, 53127 Bonn, Deutschland
Sebastian.Koob@ukbonn.de

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

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. S. Koob, H. Kohlhof, T.M. Randau und D.C. Wirtz geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Für diesen Beitrag wurden von den Autor/-innen keine Studien an Menschen oder Tieren durchgeführt. Für die aufgeführten Studien gelten die jeweils dort angegebenen ethischen Richtlinien.

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. Attar S, Steffner RJ, Avedian R et al (2012) Surgical intervention of nonvertebral osseous metastasis. *Cancer Control* 19:113–121

Acetabular metastatic defect reconstruction using the modular revision support cup MRS-C

Objective: Stabilization of metastatic acetabular defects with a bone cement-augmented revision support cup for remobilization of oncological patients in advanced cancer stages.

Indications: Metastatic acetabular defects (Metastatic Acetabular Classification, MAC 2–4) in patients with a prognostic medium or long-term survival.

Contraindications: Highly limited survival due to metastatic disease (< 6 weeks). Local bone or soft tissue infection. Primary bone tumor with curative treatment option. Advanced pelvic discontinuity. Recent wound compromising systemic therapy.

Surgical technique: Standard hip approach. Curettage of the metastatic defect and careful reaming of the acetabulum before insertion of the cup. Predrilling of the dome and flange screws before application of the bone cement through the center hole of the implant and filling of the acetabular defect. Complete insertion of the screws for compound osteosynthesis. Implant of a modular inlay or dual mobility system.

Postoperative management: Full weight bearing or mobilization with two crutches according to the level of pain. Adjuvant local radiation therapy after wound consolidation. Continuation of systemic therapy according to tumor board decision.

Results: Between 2012 and 2019, we treated 14 patients with metastatic acetabular defects using the modular revision support cup „MRS-TITAN® Comfort“, MRS-C, Peter Brehm GmbH, Weisendorf, Germany) at our institution. Mean Harris Hip Score improvement was 23.2 with a mean patient's survival of 9.7 months due to the reduced cancer-related prognosis; 13 of the 14 implants endured the patient's prognosis. One implant had to be removed due soft tissue defect-related periprosthetic joint infection.

Keywords

Metastatic bone disease · Pathologic fracture · Hip fracture · Compound osteosynthesis · Palliative surgery

- Benevenia J, Cyran FP, Biermann JS et al (2004) Treatment of advanced metastatic lesions of the acetabulum using the saddle prosthesis. *Clin Orthop Relat Res*: 23–31
- Brown H, Healey JH (2015) Pathological pelvic fractures and acetabular reconstruction in metastatic disease. In: M T, D. L. H, J. F. K, M. V (Hrsg) *Fractures of the Pelvis and Acetabulum*. Thieme, Stuttgart, S838–848
- Bus MP, Szafranski A, Sellevold S et al (2017) LUMiC(RR) endoprosthetic reconstruction after periacetabular tumor resection: short-term results. *Clin Orthop Relat Res* 475:686–695
- Coomber R, Lopez D, Carrothers AD (2018) Advancement of the Harrington technique for reconstruction of pathological fractures of the acetabulum. *BMJ Case Rep* 2018:
- Harrington KD (1981) The management of acetabular insufficiency secondary to metastatic malignant disease. *J Bone Joint Surg Am* 63:653–664
- Ho L, Ahlmann ER, Menendez LR (2010) Modified Harrington reconstruction for advanced periacetabular metastatic disease. *J Surg Oncol* 101:170–174
- Issa SP, Biau D, Babinet A et al (2018) Pelvic reconstructions following peri-acetabular bone tumour resections using a cementless ice-cream cone prosthesis with dual mobility cup. *Int Orthop* 42:1987–1997
- Issack PS, Kotwal SY, Lane JM (2013) Management of metastatic bone disease of the acetabulum. *J Am Acad Orthop Surg* 21:685–695
- Koob S, Kehrer M, Strauss A et al (2019) Bone metastases—Pathophysiology, diagnostic testing and therapy (part 2). *Z Orthop Unfall* 157:401–410
- Maccauro G, Liuzza F, Scaramuzza L et al (2008) Percutaneous acetabuloplasty for metastatic acetabular lesions. *BMC Musculoskelet Disord* 9:66
- Marco RA, Sheth DS, Boland PJ et al (2000) Functional and oncological outcome of acetabular reconstruction for the treatment of metastatic disease. *J Bone Joint Surg Am* 82:642–651
- Patel SA, Weiss J (2020) Advances in the treatment of non-small cell lung cancer: immunotherapy. *Clin Chest Med* 41:237–247
- Tillman RM, Myers GJ, Abudu AT et al (2008) The three-pin modified 'Harrington' procedure for advanced metastatic destruction of the acetabulum. *J Bone Joint Surg Br* 90:84–87
- Wirtz DC, Wacker M, Jaenisch M et al (2020) Acetabular revision arthroplasty with a novel cementless augment-and-modular-cage system (MRS-C) : Surgical technique and preliminary clinical results. *Oper Orthop Traumatol* 32:248–261

Hinweis des Verlags. Der Verlag bleibt in Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutsadressen neutral.

Hier steht eine Anzeige.

