

Kovacevic MP¹, Pfeil J², Kutzner KP¹

Klinische und radiologische Ergebnisse bei simultan bilateraler Hüft-TEP-Implantation mit Kurzschaftprothese

Kurzzeitergebnisse bei 54 Patienten

Implantation of a new short stem in simultaneous bilateral hip arthroplasty

A prospective study on clinical and radiographic data of 54 consecutive patients

Zusammenfassung: Mit zunehmender Verbreitung der Kurzschaftprothesen stehen diese Implantate auch zur einzeitigen bilateralen endoprothetischen Versorgung bei Patienten mit beidseitiger Hüftgelenkarthrose zur Verfügung. Die hier verwendete Kurzschaftprothese (Optimys, Fa. Mathys, Schweiz) vereint die Vorteile der minimalinvasiven Implantationstechnik mit Schonung der Muskel- und Sehnenansätze sowie dem Erhalt des femoralen Knochenstocks und präziser Rekonstruktion der Hüftgeometrie mit einer hohen Primärstabilität. Diese Eigenschaften scheinen sie im besonderen Maße für den Einsatz bei simultaner bilateraler endoprothetischer Versorgung zu prädestinieren. Ziel der vorliegenden prospektiven Studie ist die Sicherheit und Patientenzufriedenheit nach einzeitiger bilateraler endoprothetischer Versorgung mit einem neuen Kurzschaft. In der vorliegenden prospektiven Beobachtungsstudie wurden von Dezember 2010 bis Juni 2012 bei 54 Patienten mit beidseitiger fortgeschrittener Koxarthrose bzw. Hüftkopfnekrose jeweils präoperativ und zu den Nachuntersuchungszeiträumen 6 Wochen, 6 Monate, 1 Jahr und 2 Jahre postoperativ objektive und subjektive Daten erfasst, als Grundlage für die Berechnung von VAS-Scores zur Gelenkzufriedenheit, Ruhe- und Belastungsschmerz und des Harris Hip Scores (HHS).

Schlüsselwörter: bilateraler Hüftgelenkersatz, Kurzschaft, prospektive Studie, Koxarthrose

Zitierweise

Kovacevic MP, Pfeil J, KP Kutzner. Klinische und radiologische Ergebnisse bei simultan-bilateraler Hüft-TEP-Implantation mit einer neuen Kurzschaftprothese – Kurzzeitergebnisse bei 54 Patienten. OUP 2014; 10: 456–461 DOI 10.3238/oup.2014.0456–0461

Summary: Short stem prosthesis are a modern alternative for bilateral total hip replacement. In case of bilateral arthrosis the used short stem (Optimys, Mathys, Switzerland) can provide favourable minimal invasive implanting technique, preserving of soft tissue, sparing of bone stock and high primary stability. These features can support the demanding perioperative management in simultaneous bilateral hip arthroplasty.

However, as most of the short stems have only recently been put on the market there is a lack of long-term results. The aim of this study focuses on collecting prospective clinical and radiological results of 54 patients undergoing simultaneous bilateral hip replacement using a new short stem. **Materials and methods:** We examined patients with bilateral arthritis of the hip or necrosis of the femoral head from December 2010 to June 2012. Harris hip score (HHS) and VAS for pain and satisfaction were assessed preoperatively as well as at 6 weeks, 6 months, 1 year and 2 years postoperatively. An X-ray of the plain pelvis was recorded at every check-up.

Keywords: bilateral arthritis of the hip, short stem, THA, total hip replacement, prospective study

Citation

Kovacevic MP, Pfeil J, KP Kutzner. Implantation of a new short stem in simultaneous bilateral hip arthroplasty – a prospective study on clinical and radiographic data of 54 consecutive patients. OUP 2014; 10: 456–461 DOI 10.3238/oup.2014.0456–0461

¹ Orthopädische Klinik im St. Josefs-Hospital, Wiesbaden

² Bone and Joint Center, St. Josefs-Hospital Wiesbaden

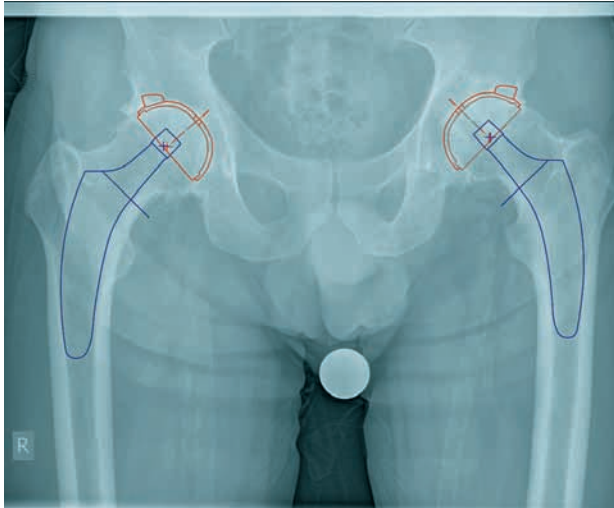


Abbildung 1 Digitale bilaterale Prothesenplanung (Pfanne Fitmore und Schaft Optimys).



Abbildung 2 Gleicher Patient wie Abb. 1 zur Kontrolle 2 Jahre postoperativ. Gelungener Erhalt des femoralen Offsets.

Einleitung

Die einzeitige simultane Endoprothesenversorgung einer bilateralen Koxarthrose stellt besondere Anforderungen an das perioperative Management, die verwendeten Implantate, die OP-Technik als auch an den Operateur und nicht zuletzt an die Physiotherapie. Die Orthopädische Klinik im St. Josefs-Hospital Wiesbaden hat eine langjährige Erfahrung mit der Versorgung dieser Entität, welche nach epidemiologischen Untersuchungen bei bis zu 8 % der deutschen Arthrosepatienten vorkommt [1]. Ein zweizeitiges Vorgehen, ob mit kurzem oder langem Intervall bedeutet für die Patienten eine verlängerte Hospitalisation [2, 3] sowie Rehabilitation, 2 Narkosen, 2 Operationen mit entsprechender Summierung der möglichen Komplikationen und eine längere Ausfallzeit im Beruf. Ein zweizeitiges Vorgehen zeigt schlechtere Resultate bezüglich der Gehstrecke und Gangsicherheit sowie eine höhere Komplikationsrate für lokale und systemische Ereignisse, verglichen mit der einzeitigen bilateralen Versorgung [4, 5]. Trotz der überzeugenden Datenlage gibt es vielfach Vorbehalte gegenüber dem simultanen Gelenkersatz. Häufig wird auf das erhöhte Blutungsrisiko verwiesen [2, 6]. Das Auftreten eines bilateralen Protheseninfekts ist gefürchtet, wenngleich es keine Belege für gehäuftes Auftreten bei simultanem Vorgehen gibt.

Die Einführung einer neuen Kurzschaffprothese könnte eine weitere Verbesserung der Primärversorgung dieser Patienten bewirken. Während der zementfreie Geradschaft bislang die Standardversorgung in Deutschland ist, kommen zunehmend Kurzschaffprothesen zum Einsatz. Diese machten im Jahr 2010 bereits 12 % aller zementfreien Versorgungen aus, mit einem Zuwachs von 15 % im Vergleich zum Vorjahr (BVmed). So stellen Sie schon jetzt in einigen Kliniken das Standardimplantat in der Primärendoprothetik dar. Die Argumente ihrer Anwender sind die Kombination einer minimalinvasiven Implantationstechnik, weitgehende Schonung der hüftgelenknahen Muskelansätze und knochensparende Verankerungsprinzipien als auch eine hervorragende Primärstabilität. Sie können im Vergleich zu Geradschaft-Prothesen durch ihre überwiegend metaphysäre Verankerung sowie die Schonung des Schenkelhalses die Rotationsstabilität bei vergleichbarer axialer Stabilität erhöhen [7]. Diese Eigenschaften scheinen sie im besonderen Maße zum Einsatz bei simultaner bilateraler endoprothetischer Versorgung zu prädestinieren. Bislang fehlen jedoch valide klinische und radiologische Ergebnisse sowie objektivierbare Daten zur Sicherheit und Patientenzufriedenheit. Die vorliegende prospektive Beobachtungsstudie soll die Sicherheit und Anwendbarkeit eines zementfreien Kurzschaffs (Optimys, Fa. Mathys, Schweiz) bei 54 kon-



Abbildung 3 Optimys-Kurzschaff.

sekutiven Patienten mit bilateraler Koxarthrose bzw. Hüftkopfnekrose analysieren.

Studiendesign

In diese prospektive Studie wurden 54 Patienten konsekutiv nach vorheriger Einholung des Einverständnisses eingeschlossen, davon 52 mit bilateraler Hüftgelenkarthrose und 2 Patienten mit bilateraler Hüftkopfnekrose. Ausschlusskriterien waren Kontraindikation zur zementfreien Versorgung, ausgeprägte Dysplasien, Voroperationen

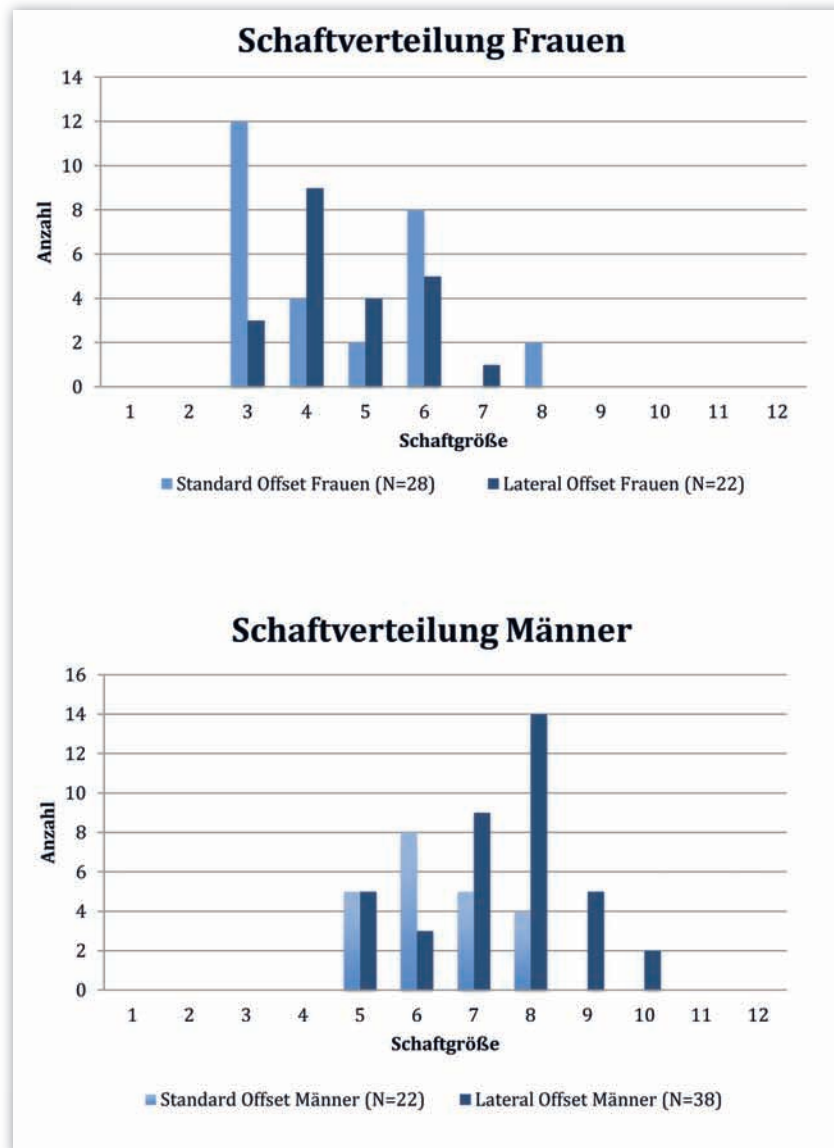


Abbildung 4a-b Schaftverteilung Männer : Frauen.

sowie Ablehnung des Patienten zum simultanen Vorgehen.

Die Patienten wurden zwischen Dezember 2010 und Juni 2012 an der Orthopädischen Klinik des St. Josefs-Hospitals Wiesbaden operiert. Im Rahmen der eingehenden körperlichen Untersuchung wurde die Beinlänge untersucht und der Harris-Hip-Score ermittelt. Es erfolgte die Ermittlung der VAS-Scores für Ruhe- und Nachtschmerz sowie für subjektive Zufriedenheit. Anschließend wurde anhand einer tief eingestellten Beckenübersichtsaufnahme in 20° Innenrotation der unteren Extremität eine digitale Endoprothesenplanung mithilfe des MediCAD 2.5 Programms (Fa. Hectec) erstellt. Hierbei wurden der Prothesentyp sowie die be-

nötigte Offsetvariante zur anatomischen Wiederherstellung festgelegt (Abb. 1).

Bei allen Patienten bestätigte die Planung die Implantierbarkeit der Optimys-Prothese. Es kamen 3 verschiedene Pfannensysteme zum Einsatz. Bei 43 Patienten wurde die Fitmore-Pfanne mit Finnen (Fa. Zimmer) eingesetzt, 9 Patienten erhielten die RM Vitamys-Pfanne (Fa. Mathys) und bei 2 Patienten wurde eine zementierte PE-Pfanne (Fa. Aesculap) verwendet.

Nach erfolgtem Hüftgelenkersatz werden die Patienten zur klinischen und radiologischen Verlaufskontrolle 6 Wochen, 6 Monate, 1 Jahr und 2 Jahre postoperativ einbestellt. Die erhobenen Daten werden in einer anonymisierten On-

linedatenbank (MEMdoc, Universität Bern, Schweiz) zentral archiviert und ausgewertet.

Implantate

Der Optimys-Schaft gehört zur Klasse der schenkelhalsteilerhaltenden Prothesen. Seine anatomische Krümmung orientiert sich in seiner Ausrichtung am Calcar. Somit kann diesem Schaft kein exakter CCD zugeordnet werden. Vielmehr positioniert er sich "calcar guided" entsprechend der individuellen Anatomie und ermöglicht so den Einsatz bei stark varischer als auch bei valgischer Schenkelhalskonfiguration. Hierbei übernimmt er ebenfalls durch Erhalt der Schenkelhalsführung die vorbestehende Antetorsion. Als Besonderheit liegt dieser Monoblockschaft in jeder Größe als Standard und als laterale Offset-Variante vor. Die lateralisierte Form erhöht das Offset um 5 mm, ohne Einfluss auf die Beinlänge zu nehmen. Insbesondere bei Patienten mit langem Schenkelhals (überwiegend Männer) kann somit ein Offsetverlust verhindert werden, d.h. die ursprüngliche Anatomie lässt sich präzise rekonstruieren. Seine konische Form und seine feine Abstufung in 12 Größen ermöglicht eine präzise Positionierung bei sehr guter primärer Axial- und Rotationsstabilität. Biomechanische Untersuchungen bestätigen dies [7]. Die doppelte Beschichtung mit Titan-Plasmaspray und Calcium-Phosphat induziert eine rasche Osseointegration. Die polierte und abgerundete Spitze reduziert die Gefahr einer Schaftperforation und verhindert das Anwachsen in diesem Bereich, um Stress-shielding zu vermeiden (Abb. 3). In der vorliegenden Arbeit wurden ausschließlich Keramikköpfe (Al₂O₃-Keramik) mit einem Außendurchmesser von 28 mm eingesetzt.

Vorgehen im Operationssaal

Lagerung der Patienten in Rückenlage. Alle Patienten wurden in Intubationsnarkose operiert. Wo erforderlich, wurde ein perioperatives hämodynamisches Monitoring über einen arteriellen Zugang durchgeführt. Weibliche Patienten erhielten einen Blasenkatheter bis zum 2. postoperativen Tag. Für jeden Patienten

ten waren 2 Erythrozytenkonzentrate bereitgestellt. Nach sterilem Abwaschen und Abdecken beider Seiten erfolgte der Gelenkersatz orientierend an der präoperativen digitalen Prothesenplanung über einen anterolateralen MIS-Zugang [8], beginnend an der beschwerdeführenden Seite. Nach Hautverschluss der ersten Seite wechselte das Team nach Rücksprache mit der Anästhesie auf die kontralaterale Seite.

Zur Verifizierung der exakten Umsetzung der präoperativen Planung wurde intraoperativ stets die Raspelposition sowie die Position der Originalimplantate unter dem Bildwandler kontrolliert.

Das OP-Team bestand aus mindestens einem Facharzt der Orthopädie, einem Assistenzarzt in Weiterbildung sowie einem operationstechnischen Assistenten (OTA) bzw. Studenten. Bei allen Patienten wurde ein intraoperatives Re-transfusionssystem (OrthoPAT, Fa. Haemonetics) benutzt [9]. Postoperativ wurden die Patienten im Aufwachraum überwacht. Hier erfolgte auch die Aufbereitung und Verabreichung des zu retransfundierenden Bluts. Bei hämodynamisch stabilen Verhältnissen wurden die Patienten noch am Operationstag auf die periphere Station verlegt.

Nachbehandlung

Die Mobilisation erfolgte ab dem 1. postoperativen Tag zunächst in den Stand und für wenige Schritte am Gehwagen mit Vollbelastung. Die Drainagen wurden stets am 2. postoperativen Tag entfernt. In den ersten 5 Tagen mobilisierte die physiotherapeutische Abteilung die Patienten zunächst am Gehwagen und anschließend an Unterarmgehstützen, je nach individuellem Befund. Der Einsatz von AV-Pumpen, isometrischen Übungen im Bett, Lymphdrainagen und Ultraschallbehandlung flankierte die Mobilisation. Bei Erreichen eines sicheren und selbstständigen Gangbilds sowohl in der Ebene als auch auf Treppen konnte die Entlassung in eine AHB erfolgen.

Ergebnisse

Insgesamt wurden 108 Hüften (54 Patienten) von 12 verschiedenen Operateuren implantiert. 13-mal wechselten Operateur

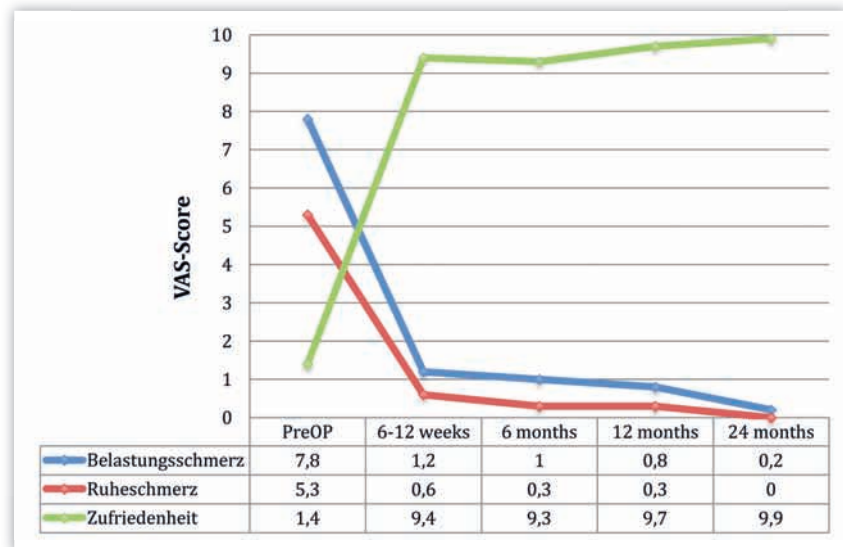


Abbildung 5 VAS-Scores.

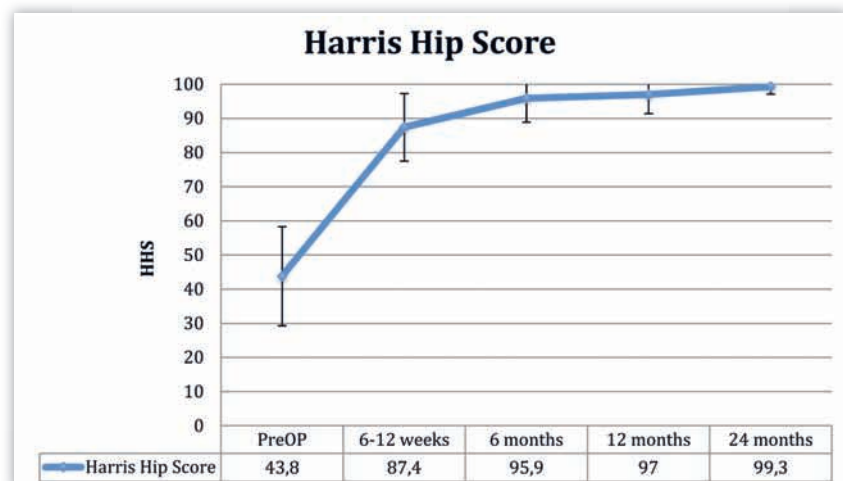


Abbildung 6 Harris Hip Score.

und Assistenz die Rollen nach Implantation der ersten Seite, 41-mal erfolgte die bilaterale Implantation durch einen Operateur. 6 Wochen postoperativ konnten alle Patienten nachuntersucht werden, zur Kontrolle nach 6 Monaten wurden 47 Patienten untersucht, nach einem Jahr 49 Patienten und 20 Patienten zur 2-Jahres-Kontrolle. Das Geschlechterverhältnis männlich zu weiblich betrug 30 : 24 (55,6 % : 44,4 %). Der Altersdurchschnitt lag bei 62,7 Jahren (SD \pm 9,0, min. = 36,7, max. = 76,8). 6 Patienten hatten präoperativ eine Beinlängendifferenz, wohingegen in der 1-Jahres-Untersuchung lediglich noch ein Patient eine Beinlängendifferenz von 5 mm aufwies.

In der präoperativen Risikoabschätzung wurden 2 Patienten als ASA I einge-

stuft, 45 Patienten als ASA II und 7 Patienten als ASA III. Die durchschnittliche Schnitt-Naht-Zeit einer Seite betrug 44,6 min. (min. = 19 min., max. = 96 min., SD 16,6) bzw. 89,77 min. (min. = 44 min., max. = 165 min., SD 30,43) für die beidseitige Versorgung.

Der durchschnittliche Hb-Abfall betrug 5,3 g/dl von 14,35 g/dl auf 9,06 g/dl. 7 Patienten (5 x ASA II, 2 x ASA III) erhielten postoperativ Fremdblut (min. = 2 EK, max. = 6 EK), dies entspricht einer Transfusionsquote von 12,96 %. Der stationäre Aufenthalt betrug im Mittel 13,87 Tage (min. = 10, max. = 21, SD 2,33).

Die Schaffverteilung ist aus Abbildung 4 ersichtlich. Auffällig hierbei ist

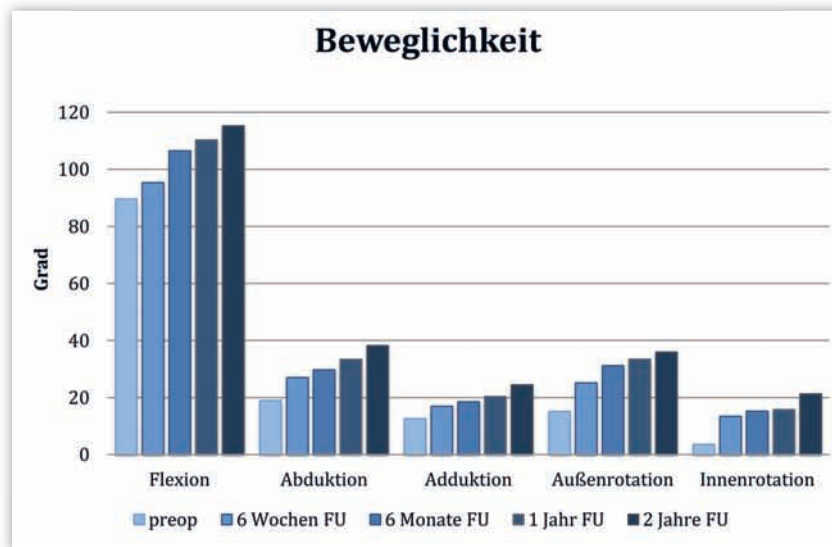


Abbildung 7 Beweglichkeit.

die Präferenz für die lateralisierte Version bei männlichen Patienten, während bei Frauen der Standard-Offset-Schaft überwiegt. Insgesamt steigt tendenziell der Anteil an lateralisierten Schäften mit zunehmender Implantatgröße.

Es traten insgesamt 6 operationsassoziierte Komplikationen auf. Dies entspricht einer Rate für lokale und systemische Komplikationen von 5,55 %. Eine Wunddehiszenz wurde durch Sekundärnaht in Lokalanästhesie zur Ausheilung gebracht. Bei einer Patientin bildete sich bilateral ein postoperatives Hämatoserom. Durch Punktion und Kompressionswickelung erfolgte die Ausheilung. Eine Patientin erlitt intraoperativ eine partielle Trochantermajor-Absprengung, diese war in der Nachuntersuchung klinisch inapparent. Ein Patient erlitt eine lagerungsbedingte temporäre Armplexusläsion rechts. Sie bildete sich bis zur 1-Jahres-Verlaufskontrolle vollständig zurück.

Ein Patient erlitt trotz adäquater medikamentöser Prophylaxe in der AHB eine tiefe Beinvenenthrombose. Nach 6-monatiger Marcumartherapie waren die venösen Gefäße dopplersonografisch wieder eröffnet.

Keine der Komplikationen war auf die verwendeten Implantate zurückzuführen, es war keine operative Revision und kein Implantatwechsel erforderlich. Infektionen traten nicht auf.

In der Funktionsanalyse nach 6 Wochen verbesserten sich der Ruhe- und Belastungsschmerz bereits ent-

scheidend. Aber auch im Vergleich zur 1-Jahres-Kontrolle sank das Schmerzniveau nach 2 Jahren noch messbar. Entsprechend stieg die Zufriedenheit mit den Hüftprothesen auf ein hohes Maß (Abb. 5).

Der Harris-Hip-Score verbesserte sich von durchschnittlich präoperativ 43,8 (min. = 7, max. = 82, SD = 14,5) sukzessive auf 99,3 (min. = 89, max. = 100, SD = 2,2) in der 2-Jahres-Kontrolle (n = 20) (Abb. 6). Ebenso steigerte sich das Bewegungsausmaß deutlich (Abb. 7).

In der radiologischen Kontrolle zeigte sich bei einem Patienten 6 Wochen postoperativ eine bilaterale Nachsinterung des Schafts um 1 mm. In den späteren Kontrollen zeigte sich dann eine regelrechte Einheilung der Schäfte ohne weitere Sinterung.

Bei einem weiteren Patienten wurde sowohl in der 6-Monats-Kontrolle als auch in der Kontrolle nach einem Jahr beidseitig ein Aufhellungssaum von 1 mm in Zone 1 und 7 nach Gruen festgestellt. Derselbe Patient weist als Einziger eine beidseitige kortikale Hypertrophie in Zone 3 nach Gruen auf, ist jedoch subjektiv beschwerdefrei. Resorptive Veränderungen wurden bei keinem Patienten beobachtet.

Diskussion

Die zugrunde liegende Untersuchung zeigt deutlich, dass die simultane bilate-

rale Hüft-TEP-Implantation unter Verwendung eines dreidimensional konischen Kurzschaftes an einem Zentrum für Gelenkersatz eine verlässliche und sichere Alternative zum zweizeitigen Vorgehen ist. Bemerkenswert ist die niedrige Rate sowohl intraoperativer als auch perioperativer allgemeiner Komplikationen.

Einschränkend sei auf den vergleichsweise kurzen Nachuntersuchungszeitraum hingewiesen. Weitere Untersuchungen müssen das zunächst gute Ergebnis noch bestätigen. Interessant ist jedoch, dass bisher sämtliche Komplikationen innerhalb der ersten 6 postoperativen Wochen auftraten. In späteren Untersuchungen kamen keinerlei Auffälligkeiten hinzu.

Insbesondere die guten funktionellen Ergebnisse (VAS Schmerz, Zufriedenheit und Harris Hip Score) verdienen Beachtung. Diese sind ab der 6-Monats-Kontrolle höher als sie es bei einer parallel zu dieser Zeit durchgeführten Studie mit einseitig versorgten Patienten sind.

Ein weiterer Augenmerk ist auf das niedrige Auftreten klinisch relevanter Beinlängendifferenzen zu richten, unserer Ansicht nach ein direktes Resultat des simultanen Vorgehens.

Dies schlägt sich auch in der extrem hohen Patientenzufriedenheit nieder. 54 von 54 Patienten würden zurückblickend das gleiche Vorgehen erneut wählen sowie auch weiterempfehlen.

In der Entscheidungsfindung zwischen ein- und zweizeitigem Vorgehen muss im Aufklärungsgespräch der Patient über das erhöhte Transfusionsrisiko aufgeklärt werden. Vergleichbare Studien berichten über Transfusionsquoten von 23 % bis zu 66 % bei einseitiger bilateraler Versorgung [10, 11].

Sie liegt in unserem Kollektiv mit annähernd 13 % zwar über der Transfusionsrate einseitiger Patienten (3 %), dieser Vergleich ist jedoch nur bedingt zulässig. Schließlich ist die für unser Kollektiv infrage kommende Alternativtherapie der zweizeitige Gelenkersatz. Hierbei addiert sich im besten Falle kumulativ das Transfusionsrisiko aus den Wahrscheinlichkeiten der einzelnen Eingriffe (6 %) bzw. kann schließlich bei sehr kurzen Intervallen über dem Risiko bei einzeitigem Vorgehen liegen.

Zwar verlängerte sich der stationäre Aufenthalt im Vergleich zur einseitigen

Implantation von 9,76 auf 13,87 Tage. Jedoch ist das beträchtlich kürzer als der doppelte Aufenthalt bei zweizeitigem Vorgehen (13,87 Tage vs. 19,52 Tage (2 x 9,76 Tage). Nimmt man in Betracht, dass in der Regel eine zusätzliche AHB von etwa 3 Wochen entfällt reduziert sich die Ausfallzeit bei berufstätigen Patienten deutlich.

In die Nutzen-Risiko-Analyse müssen ebenfalls die unterschiedlichen Erlöse zwischen ein- und zweizeitigem Vorgehen einfließen. Der Bundesbasisfallwert 2013 beträgt 3068,37 €. Ein unkomplizierter primärer Hüftgelenkersatz führt demnach bei einem Relativgewicht von 2,234 zu einem Erlös von 6854,74 €.

Der bilaterale simultane Gelenkersatz erzielt ein Relativgewicht von 3,16 und demnach einen Erlös von 9696,04 €. Der Mehrerlös beträgt somit zunächst 2841,30 €.

Im Vergleich zu einem zweizeitigen Vorgehen ergibt sich jedoch ein Mindererlös von 4013,08 € für die Klinik. Hierdurch ergibt sich für den Kostenträger eine deutliche Kosteneinsparung. Nicht zuletzt entfallen des Weiteren Ausgaben für eine zusätzliche Rehabilitation [12].

Auf Seiten der Leistungserbringer wird der Mindererlös beim einzeitigen Vorgehen weitgehend durch Schonung der eigenen Ressourcen (Personalkosten, OP-Zeit, Aufwachraum, Liegedauer, Verpflegung) ausgeglichen.

Schlussfolgerungen

Der Optimys-Kurzschaff eignet sich zur simultanen bilateralen Hüft-TEP Implantation. Das Patientenalter sollte in der Entscheidung zum einzeitigen Vorgehen eine untergeordnete Rolle spielen. Die ASA-Einstufung ist wichtig zur Abschätzung des perioperativen Risikos. Die Indikation zum einzeitigen bilateralen Gelenkersatz muss bei ASA III Patienten kritisch gestellt werden. Die Häufigkeit von Komplikationen ist vergleichbar mit der bei einseitiger Kurzschaffversorgung. Anstrengungen zur weiteren Senkung der Transfusionsrate sollten unternommen werden. Das Auftreten von Frakturen liegt unter 1 % und damit niedriger als bei Geradschaffprothesen. Sinterungen sind selbst bei bilateraler Implantation und sofortiger Voll-

belastung selten. Kortikale Reaktionen sind sehr selten und führen bislang zu keinen Beschwerden. Die Schmerzfreiheit entspricht den Erfahrungen bei herkömmlicher Versorgung. Die funktionellen Scores übertreffen teilweise die Ergebnisse nach einseitigem Gelenkersatz. Das Verfahren erfährt eine große Patientenakzeptanz und Zufriedenheit. Die Wiedereingliederung in den Alltag wird deutlich beschleunigt. Das einzeitige Vorgehen überzeugt durch höhere Kosteneffektivität, geringeren Ressourcenverbrauch und günstigere volkswirtschaftliche Bilanz. OUP

Interessenkonflikt: Die Autoren erklären, dass kein Interessenkonflikt im Sinne der Richtlinien des International Committee of Medical Journal Editors besteht.

Korrespondenzadresse

Mark-P. Kovacevic
Orthopädische Klinik im St. Josefs-Hospital
Beethovenstr. 20
65189 Wiesbaden
mkovacevic@joho.de

Literatur

- Kovacevic MP, Pfeil J. Arthroplastie bilaterale totale de la hanche utilisant une prothese a tige courte – Une etude prospective avec suivi a court terme sur 54 patients. *Maîtrise Orthopédique* 2013; No. 226: 10–13
- Saito S, Tokuhashi Y, Ishii T, Mori S, Hosaka K, Taniguchi S. One- versus two-stage bilateral total hip arthroplasty. *Orthopedics* 2002; 33: 153–156
- Eggl S, Huckell CB, Ganz R. Bilateral total hip arthroplasty: one stage versus two stage procedure. *Clin. Orthop. Relat. Res* 1996; 328: 108–118
- Aghayev E, Beck A, Staub LP, Dietrich D, Melloh M, Orljanski W, Röder C. Simultaneous bilateral hip replacement reveals superior outcome and fewer complications than two-stage procedures: a prospective study including 1819 patients and 5801 follow-ups from a total joint replacement registry. *BMC Musculoskelet. Disord* 2010; 11:245
- Rasouli MR, Maltenfort MG, Ross D, Hozack WJ, Memtsoudis SG, Parvizi J. Perioperative Morbidity and Mortality Following Bilateral Total Hip Arthroplasty. *J. Arthroplasty* 2013; 29: 142–8
- Parvizi J, Pour AE, Peak EL, Sharkey PF, Hozack WJ, Rothman RH. One-stage bilateral total hip arthroplasty compared with unilateral total hip arthroplasty: a prospective study. *J. Arthroplasty* 2006; 21: Suppl 2: 26–31
- Bieger R, Ignatius A, Reichel H, Dürsel L, Biomechanics of a short stem: In vitro primary stability and stress shielding of a conservative cementless hip stem. *J Orthop Res* 2013; 31: 1180–6
- Pfeil J, The Anterolateral Approach with the Patient in Supine Position. In: *Minimally Invasive Surgery in Total Hip Arthroplasty SE – 7*. Pfeil J, Siebert WE, (eds.) Berlin, Heidelberg, Springer: 63–77, 2010
- del Trujillo MM, Carrero A, Muñoz M. The utility of the perioperative autologous transfusion system OrthoPAT in total hip replacement surgery: a prospective study. *Arch Orthop Trauma Surg* 2008; 128 :1031–8
- Swanson KC, Della Valle AG, Salvati E, Sculco TP, Bottner F. Perioperative morbidity after single-stage bilateral total hip arthroplasty: a matched control study. *Clin Orthop Relat. Res* 2006; 451: 140–5
- Kim YH, Kwon OR, Kim JS. Is one-stage bilateral sequential total hip replacement as safe as unilateral total hip replacement? *J. Bone Joint Surg. Br* 2009; 91: 316–20
- Pfeil J, Höhle P, Rehbein P. Bilateral endoprosthesis total hip or knee arthroplasty. *Dtsch. Arztebl. Int.* 2011; 108: 463–8