

Komplikationen nach minimal-invasiver Hüftendoprothetik

Die muskelschonende Implantation von Prothesen hat große Bedeutung für den Funktionserhalt des Hüftgelenks [5]. Ziele der minimal-invasiven Technik sind die Schonung der Muskulatur und die Minimierung des Weichteiltraumas. Dies soll eine beschleunigte Rehabilitation mit verbesserten frühfunktionellen Ergebnissen und damit auch eine Verkürzung des stationären postoperativen Aufenthalts ermöglichen [5, 7, 22]. Die Reproduzierbarkeit der operativen Technik bzgl. Genauigkeit und Implantatpositionierung muss dabei gewährleistet sein. Die in der Literatur beschriebenen Langzeitergebnisse mit konventioneller Technik müssen erreicht werden [6].

Hintergrund

Den postulierten Vorteilen stehen jedoch potenzielle Risiken gegenüber (■ Tab. 1). So wurden vermehrte Fehlpositionierungen der Komponenten mit minimal-invasiven Techniken („minimally invasive surgery“, MIS) beschrieben [1, 2, 9]. Dies kann nicht nur zu Frühkomplikationen führen, sondern auch, z. B. durch vermehrten Abrieb bei Steilstellung der Pfanne, zur Beeinträchtigung der Standzeiten [11].

Die Historie minimal-invasiver Techniken der endoprothetischen Versorgung des Hüftgelenks beginnt in den frühen 2000er Jahren, wobei das Konzept erstmals v. a. durch die Zweischnitttechnik bekannt wurde [5]. Hierbei wurden je-

doch einerseits sehr gute frühfunktionelle Ergebnisse erzielt, andererseits aber auch unbefriedigende Komplikationsraten verursacht [1, 2]. Ursache war die sehr anspruchsvolle Operationstechnik, die keine reproduzierbare Implantation erlaubte, sodass viele Operateure die Technik wieder verließen.

Im Laufe der letzten 10 Jahre hat sich das Verständnis für minimal-invasive Techniken grundlegend verändert. So definierten vor wenigen Jahren noch 2/3 der befragten Hüftchirurgen der American Hip Society MIS als kleinere Hautinzision [17]. Heute wird minimal-invasiv nicht mehr über den Hautschnitt, sondern über die Muskelschonung definiert [19].

» Die Muskelschonung definiert minimal-invasiv, nicht mehr der Hautschnitt

Zunehmend wurden Techniken und Instrumentationen weiterentwickelt und variiert, welche die Sicherheit der Implantatpositionierung bei limitiertem Zugangsweg gewährleisten.

Durch standardisierte Operationsverfahren mit reduzierter Muskeltraumatisierung, akkurater Knochenresektion und Implantatplatzierung werden heute vergleichbare Ergebnisse wie bei konventioneller Technik und sehr gute frühfunktionelle Resultate erreicht [5, 7, 9, 20, 22].

Im Vergleich zur konventionellen Implantation ist jedoch die minimal-invasive Technik „less forgiving“. Mangelhafte präoperative Planung und operative Feh-

ler sowohl beim Weichteilmanagement als auch bei der Präparation des knöchernen Prothesenlagers können sich gravierend auf das klinische Resultat auswirken und erhöhen die Komplikationsrate. Aufgrund des verkleinerten Zugangs sind bei minimal-invasiven Techniken, v. a. in der Lernphase, Komplikationen in vermehrtem Umfang möglich (■ Abb. 1).

Ziele der vorliegenden Arbeit sind eine systematische Erfassung und Analyse der möglichen Fehlerquellen sowie die Beschreibung der Vermeidung dieser Komplikationen.

Ergebnisse

Zwischen 2003 und 2010 wurden durch den Erstautor insgesamt 152 aseptische HTEP-Wechsel nach minimal-invasiven Implantationen durchgeführt. Bei den Primärimplantationen handelte es sich um anteriore, anterolaterale, laterale und posteriore Zugangstechniken (■ Abb. 2).

Tab. 1 Postulierte Vorteile und potenzielle Risiken minimal-invasiver Techniken

Vorteile	Risiken
Geringeres Muskeltrauma	Schlechtere Exposition
Geringerer Blutverlust	Stress auf nicht indizierte Weichteile
Verminderte Schmerzsymptomatik	Erhöhte Nervenschädigungen
Kürzerer Krankenhausaufenthalt	Komponentenfehlstellungen
Höhere Patientenzufriedenheit	Hautschädigungen

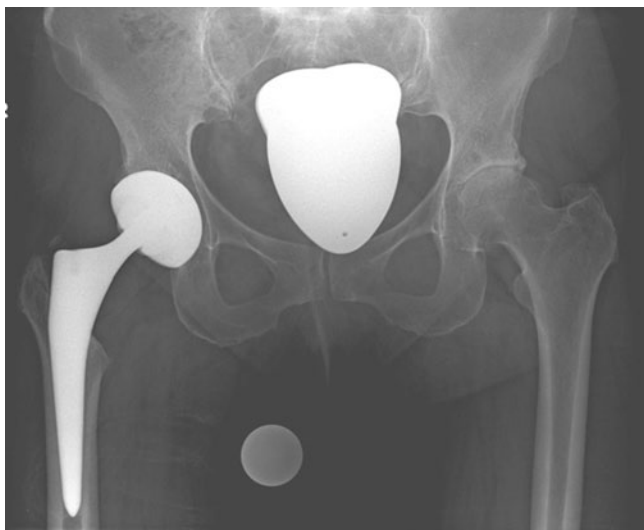


Abb. 1 ▲ Röntgenbeckenübersichtsaufnahme bei Zustand nach rechtsseitiger Implantation einer zementfreien Hüftgelenktotalendoprothese über einen minimal-invasiven anterioren Zugang (5 cm Hautschnitt). Deutlich zeigen sich die falsche Femurresektion und das Fehlen des Trochanter major und minor. Die Weichteilspannung wurde durch eine Beinverlängerung von 3 cm wiederhergestellt. Es besteht ein deutliches Trendelenburg-Hinken bei pelvitrochantärer Insuffizienz

Die Unterlagen wurden retrospektiv ausgewertet und die Versagensursache erfasst. Es handelte sich um 87 weibliche und 65 männliche Patienten. Eine genderspezifische Komplikationshäufigkeit konnte nicht festgestellt werden.

Besonders häufig erfolgte die Wechseloperation aufgrund rezidivierender Luxationen, Fehlpositionierungen der Pfannen- und Schaftkomponente und bei klinisch symptomatischen Trochanterfrakturen (■ **Abb. 3**). Pfannenfehlpositionierungen, die zu Instabilitäten und Luxationen des Hüftgelenks führten, waren bei allen Zugängen die häufigsten Versagensursache.

Als zugangsspezifische Komplikationen ist die nach anterolateralem Zugang in Rückenlage größere Häufigkeit von Trochanter-major-Frakturen zu nennen (■ **Abb. 4, 5, 6**).

Tipps und Tricks zur Vermeidung

Der erfolgreichen Anwendung einer minimal-invasiven Technik geht eine Lernphase voraus. Die Operationszeit ist zunächst verlängert, die Traumatisierung der Weichteile durch Unsicherheiten in der operativen Technik möglicherweise initial sogar erhöht. Weiter kann es zu Fehlpositionierungen der Komponenten

kommen. Ziel ist es, diese Lernkurve zu verkürzen und auch in dieser Phase reproduzierbare Ergebnisse ohne erhöhte Komplikationsrate zu erreichen.

Patientenauswahl. Der erste Schritt ist hierzu neben der suffizienten Schulung des Operateurs durch Kurse und Hospitationen die Patientenauswahl [14, 15]. Der minimal-invasive Zugang muss der Anatomie des einzelnen Patienten und den eigenen resultierenden operativen Ansprüchen angepasst werden können. Adipöse oder sehr muskelstarke Patienten sollten in der Lernphase exkludiert werden. Dies gilt auch für voroperierte Hüftgelenke, Fehlstellungen des proximalen Femurs, schwere Dysplasien und Ankylosen. Weiterhin ist eine Erweiterungsmöglichkeit beim Auftreten von Problemen essenziell. Minimal-invasive anterolaterale und posterolaterale Zugänge bieten deshalb aufgrund ihrer guten Erweiterbarkeit nach proximal und distal Vorteile [20]. Der Zugang sollte zudem die Verwendung der üblichen Implantate in zementierter und zementfreier Technik erlauben.

Präoperative Planung. Wichtiger noch als bei der konventionellen Operationstechnik ist die präoperative Planung.

Dies betrifft nicht nur die Bestimmung der Prothesengrößen, sondern v. a. die Osteotomiehöhe des Schenkelhalses und die Positionierung der Implantate, um das Drehzentrum, das Offset und die Beinlänge zu rekonstruieren. Aufgrund des verkleinerten Operations Situs ist die intraoperative Übersicht gegenüber der konventionellen Technik eingeschränkt.

» Der verkleinerte Operationssitus vermindert die intraoperative Übersicht

Durch eine suffiziente Planung muss deshalb der Operateur jederzeit in der Lage sein, die intraoperative Situation anhand von Landmarken zu erfassen und mit der präoperativen Planung zu vergleichen. Die wichtigste Landmarke ist dabei die Trochanter Spitze bzw. der Abstand der Prothesenschulter zu ihr. Dieser wird präoperativ geplant und intraoperativ überprüft. So können postoperative Beinlängenunterschiede vermieden werden.

Patientenlagerung. Bei Techniken in Seitlage (Mini-posterior- oder OCM-Zugang) ist die exakte Positionierung des Patienten entscheidend. Bei diesen Techniken sollte die Lagerung immer durch den Operateur erfolgen. Bei Neigung des Patienten nach posterior bzw. anterior besteht das Risiko, das Azetabulum exzentrisch zu fräsen und die Pfannenanteversion fehlerhaft zu bestimmen. Bei anterioren und anterolateralen Zugängen in Rückenlage ist bei der Lagerung darauf zu achten, dass eine Hyperextension des Beins möglich ist, welche die Schonung der Muskulatur bei der Darstellung des proximalen Femurs erst ermöglicht.

Hautschnitt. Der Hautschnitt ist entsprechend der Erfahrung des Operateurs und der Weichteilsituation anzupassen. Gerade in der Lernphase sollte er eher großzügig gewählt werden, da er keinen Einfluss auf den Rehabilitationsverlauf hat. So ist es mit suffizienter Hautinzision deutlich einfacher, die muskulären Strukturen zu identifizieren und zu schonen. Zur Vermeidung einer Schädigung des N. cutaneus femoris lateralis muss der Hautschnitt beim anterioren Zugang über dem

M. tensor fasciae latae so lateral und distal wie möglich gewählt werden.

Muskelintervall. Die Identifikation des Muskelintervalls ist gerade bei anterolateralen Techniken für den Ungeübten oft schwierig. Um dies zu vereinfachen, kann die Faszie bzw. der Tractus iliobialis bogenförmig nach proximal anterior in Richtung Spina iliaca anterior superior inzidiert werden. So ist das Intervall in seinen anatomischen Varianten einfacher aufzusuchen. Intermuskuläre Gefäße können besser visualisiert und während des Zugangs legiert werden, um postoperative Hämatome zu verringern. Da die Muskellücke zwischen den Mm. gluteus medius und tensor fasciae latae kein internervales Intervall ist, kreuzt der motorische Ast des N. gluteus superior den Operationssitus proximal. Dieser wird während der Darstellung des Intervalls digital nach proximal verschoben, um eine Schädigung des Nerven mit resultierender fettiger Degeneration des M. tensor fasciae latae zu vermeiden (■ **Abb. 7, 8**).

Schenkelhalsresektion. Bei konventioneller Implantationstechnik wird zur Bestimmung der Schenkelhalsresektion als Landmarke der Abstand zum Trochanter minor genutzt. Dieser ist bei anterioren und anterolateralen Techniken ohne Erweiterung des Zugangs nicht palpabel. Aus diesem Grund ist die Darstellung der Fossa trochanterica, des so genannten Sattels am Übergang des Trochanter major zum Schenkelhals, wichtig. Die exakte Bestimmung der Lokalisation der Osteotomie ist so möglich. Gemäß der präoperativen Planung wird der Winkel, ausgehend vom Sattel, zwischen Femurachse und Resektionsebene bestimmt (■ **Abb. 9**). Dies gewährleistet eine reproduzierbare Schenkelhalsresektion, die an die Anatomie des proximalen Femurs und den zu verwendenden Schaft adaptiert wird.

Kapselrelease. Ganz entscheidend für die ausreichende Darstellung des proximalen Femurs bei den zuletzt genannten Zugängen ist ein suffizientes Kapselrelease unter Schonung der Muskelansätze. Dies erfolgt zunächst an der Grenze zu den Ansätzen der Mm. gluteus medius und minimus und danach besonders an

Orthopäde 2014 · 43:47–53 DOI 10.1007/s00132-013-2123-z
© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2013

R. Hube · M. Dienst · P. von Roth

Komplikationen nach minimal-invasiver Hüftendoprothetik

Zusammenfassung

Hintergrund. Ziel minimal-invasiver Zugänge in der Hüftendoprothetik ist die Verringerung des Operationstraumas ohne Einschränkungen der Exposition von Femur und Acetabulum zur Gewährleistung einer reproduzierbaren Implantation. Trotz zunehmend verbesserter Instrumentation ist die Etablierung dieses Vorgehens in der Lernphase mit dem Risiko einer erhöhten Komplikationsrate verbunden.

Ziel der Arbeit. Die vorliegende Arbeit stellt spezifische und unspezifische Komplikationen nach minimal-invasiver Implantation einer Hüfttotalendoprothese (HTEP) dar und beschreibt Hinweise zu deren Vermeidung.

Material und Methoden. Es handelt sich um ein retrospektives Studiendesign. Bei 152 Revisionsoperationen nach minimal-invasiver HTEP-Implantation wurden eine Nachuntersuchung und eine Fehleranalyse durchgeführt.

Ergebnisse. Von den Patienten der 152 Revisionsoperationen waren 87 weiblich und 65

männlich. Eine genderspezifische Komplikationshäufigkeit konnte nicht festgestellt werden. Die häufigste Indikation zur Wechseloperation wurde aufgrund rezidivierender Luxationen gestellt. Nach anterolateralem Zugang in Rückenlage ergab sich eine größere Häufigkeit von Frakturen des Trochanter major.

Diskussion. Die minimal-invasive Implantation führt nur bei korrekter Technik zu sehr guten Ergebnissen. Vom muskelschonenden Aspekt des minimal-invasiven Zugangs profitieren besonders junge Patienten. Dieses Patientenkollektiv hat ein hohes Risiko, einem Revisionsingriff unterzogen werden zu müssen.

Schlüsselwörter

Operationstrauma · Hüfttotalendoprothese (HTEP) · Revisionsoperationen · Rezidivierende Luxationen · Anterolateraler Zugang

Complications after minimally invasive total hip arthroplasty

Abstract

Background. The goal of minimally invasive surgery in total hip arthroplasty (MIS-THA) is reduction of surgical trauma without any limitations regarding exposure of the femur and acetabulum to achieve reproducible results. Despite improved instrumentation the implementation of these techniques is associated with a risk of higher complication rates.

Aim. The article describes specific and unspecific complications of MIS-THA and gives hints and tips on how to avoid them.

Material and methods. In a retrospective study 152 THA revisions following MIS-THA were examined and an error analysis was performed.

Results. The study of 152 MIS-THA revisions included 87 female and 65 male patients. A gender-specific incidence of complications

could not be found. The most common indication for revision surgery was due to recurrent dislocation. An increased incidence of fractures of the greater trochanter was observed using the anterolateral approach with the patient in a supine position.

Discussion. The MIS-THA procedure contributes to excellent early rehabilitation when performed correctly. The muscle preserving aspect can be counted as an advantage particularly for young patients. This patient collective has a high risk to undergo revision surgery.

Keywords

Surgical trauma · Total hip arthroplasty · Revision surgery · Recurrent dislocation · Anterolateral access

der posterioren Kapsel vor den kleinen Außenrotatoren. Ziel ist eine Positionierung der Femurkomponente parallel zum posterioren Kortex ohne das Risiko einer Trochanterfraktur. So können auch Frakturen im Bereich des Kalkar vermieden werden. Um dies zu vermeiden, wurden modifizierte Instrumentarien für Raspeln, Fräsen und Einsetzinstrumente ent-

wickelt, die eine einfache Einbringung der Instrumente als auch der definitiven Implantate in den Operationssitus ermöglichen (■ **Abb. 10**). Auch hier ist zu beachten, dass die Sicherheit der Implantation nicht verschlechtert wird. Abgeflachte Pfannenfräsen haben ein höheres Risiko für eine exzentrischen Aufarbeitung des Pfannenlagers, was unbedingt zu ver-

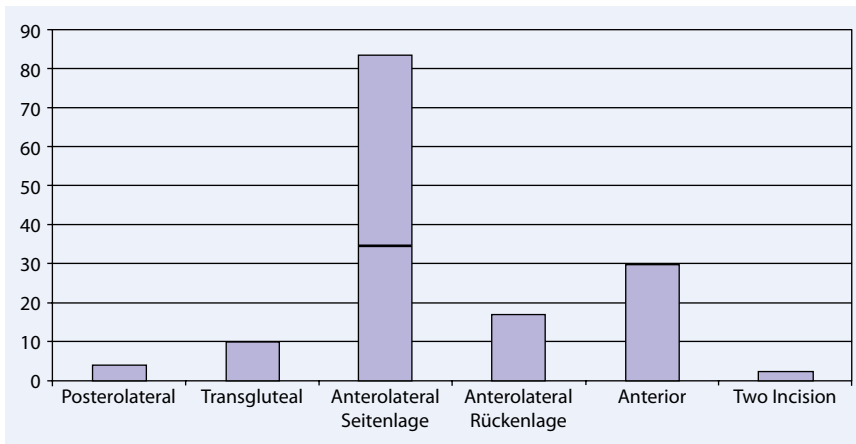


Abb. 2 ▲ Verteilung der Patienten nach Zugang bei der Primäroperation; 35 Patienten nach anterolateralem Zugang in Seitlage stammen aus der Autorenklinik

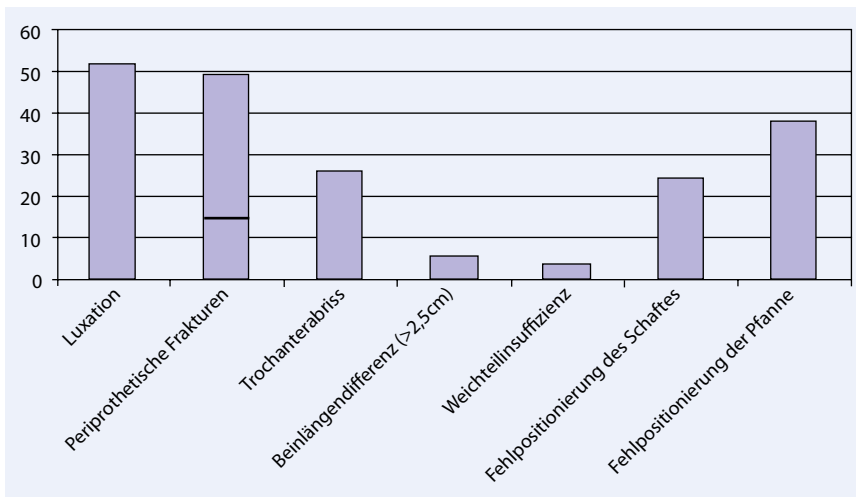


Abb. 3 ▲ Verteilung nach Versagensursache

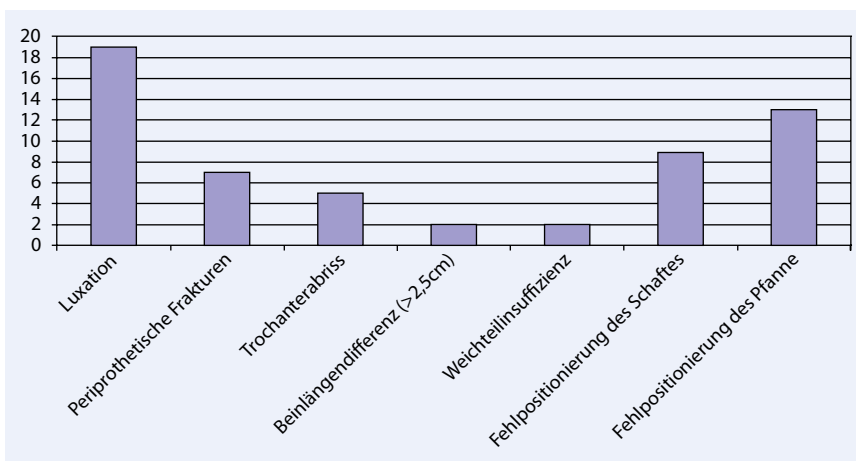


Abb. 4 ▲ Verteilung nach Versagensursache nach anterolateralem Zugang in Seitlage (Mehrfachnennung möglich). Aufgrund der besseren Vergleichbarkeit mit den anderen Zugängen sind die eigenen Fälle nicht mit erfasst

meiden ist, da eine Verschlechterung der Pfannenfixierung zum Frühversagen führen kann (■ **Abb. 11**).

Diskussion

Mit der Einführung moderner Gleitpaarungen konnte das Problem der aseptischen Lockerung deutlich reduziert werden. Aktuell sind funktionelle Probleme, wie Impingement, Luxationen und Beinlängenunterschiede die Hauptursache für Revisionseingriffe [3, 6, 23]. Unter Berücksichtigung des stetig steigenden Alters der Bevölkerung wird die Zahl der Revisionseingriffe wahrscheinlich weiter steigen. Die Verringerung der Weichteiltraumatisierung schon bei der Erstimplantation von Hüftendoprothesen ist sinnvoll, v. a. der Abduktoren als Motor der Hüfte.

» Impingement, Luxationen und Beinlängenunterschiede sind die Hauptursachen für Revisionseingriffe

Minimal-invasive Techniken mit Schonung der Glutäalmuskulatur und Erhalt der Abduktionskraft sind eine Möglichkeit, die Luxationsrate zu verringern und die Rehabilitation zu beschleunigen. Trotz limitierter Studienlage und teilweise fehlender Evidenz für die postulierten Vorteile haben sich diese Techniken innerhalb kürzester Zeit weit verbreitet. Nahezu alle Kliniken werben auf ihrer Website mit entsprechenden Angaben. Vorteile wie ein reduziertes Muskeltrauma, kleinere Narben, verringerter Blutverlust und Schmerz, verkürzter Krankenhausaufenthalt und verbesserte Zufriedenheitsrate konnten in verschiedenen Einzelstudien nachgewiesen werden [5, 7, 22]. Eigene Untersuchungen wiesen ein sehr gutes frühfunktionelles Ergebnis nach minimal-invasiver HTEP-Implantation nach [20].

Demgegenüber konnten in der Metaanalyse von Smith et al. [18] bei der Auswertung von 28 Studien bis auf den verkleinerten Hautschnitt und geringeren Blutverlust keine Vorteile gegenüber konventionellen Zugängen gefunden werden.

Als Komplikation nach minimal-invasiver HTEP-Implantation zeigte sich in

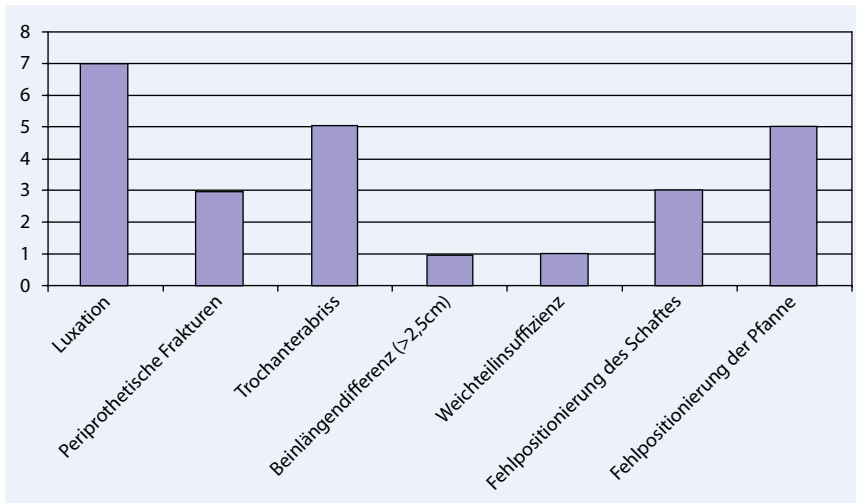


Abb. 5 ▲ Verteilung nach Versagensursache nach anterolateralem Zugang in Rückenlage (Mehrfachnennung möglich) mit gegenüber den anderen Zugängen gehäufte Anzahl von Trochanterfrakturen als Revisionsgrund

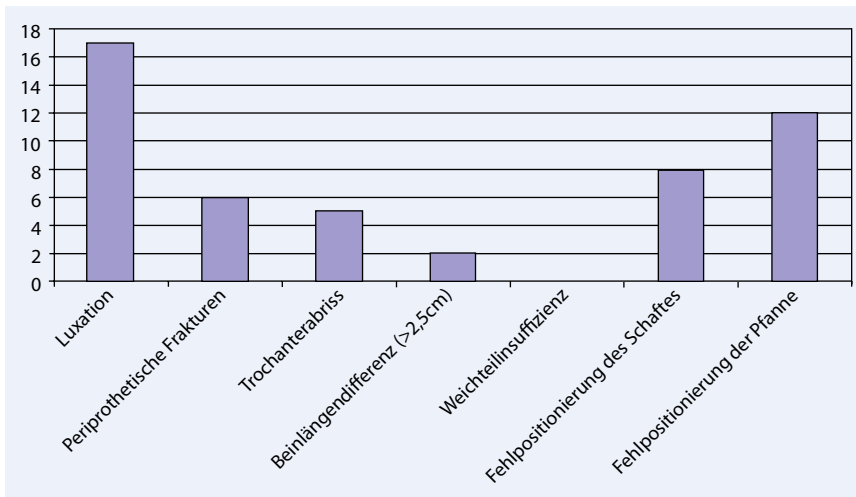


Abb. 6 ▲ Verteilung nach Versagensursache nach anteriorem Zugang (Mehrfachnennung möglich)

der gleichen Arbeit eine deutlich höhere Inzidenz von Schädigungen des N. cutaneus femoris lateralis. Paradoxe Weise werden mit allen Techniken initial signifikante größere Muskelschädigungen beschrieben [13, 16]. In einer retrospektiven Analyse von Revisionsfällen lag der durchschnittliche Zeitraum zwischen Wechsel und Primärimplantation mit konventioneller Technik bei 14,3 Jahren, nach MIS-Technik bei 24 Monaten [8]. Komplikationsraten mit der Zweischnitttechnik von bis zu 42% wurden beschrieben [1, 2]. Aber auch mit anderen Techniken zeigen sich in der Lernkurve hohe Komplikationsraten. So beschreiben Lafosse et al. [11] beim anterolateralen Zu-

gang bei 35 nachuntersuchten Patienten 4 Trochanterfrakturen, eine Kalkarfraktur und 3 relevante Fehlstellungen der Komponenten. Auch mit dem hinteren minimal-invasiven Zugang wurden vermehrt Malpositionen der Komponenten, v. a. mit Steilstellungen der Pfannen beschrieben [9].

Die Revisionsursachen im hier untersuchten Patientenkollektiv waren Luxationen infolge der Malpositionierung der Pfanne, z. T. in Kombination mit einer fehlerhaften Schaftposition. Dies war unabhängig vom gewählten Zugang, aber Folge operationstechnischer Limitierungen (■ **Abb. 12, 13**; [8, 9, 11, 13, 16]). Auch scheint die Seitlage nicht zu mehr Revi-



Abb. 7 ▲ Intraoperativer Situs des Hüftgelenks nach Implantation von Probeprothesen. Der motorische Ast des N. glutaeus superior für den M. tensor fasciae latae kreuzt am proximalen Ende das Muskelintervall. Während des Zugangs wird er digital in den Gleitschichten nach proximal verschoben

sionsoperationen aufgrund von Pfannenfehlstellungen gegenüber der Rückenlage zu führen, was bei der einfacheren Einstellung von Anteversion und Inklination in Rückenlage zu erwarten gewesen wäre.

Auffällig war die hohe Anzahl von Trochanterabrissen nach anterolateralem Zugang in Rückenlage. Gegenüber der Seitlage ist die Darstellung des proximalen Femurs erschwert, da die Hyperextension des Beins nicht in gleichem Ausmaß möglich ist. Durch die resultierende erhöhte Spannung der pelvitrochantären Muskulatur lässt sich dieses spezifische Problem erklären. Des Weiteren ist die Verteilung der einzelnen Zugänge im Zuweisungsbe- reich nicht homogen, sodass die Gesamtzahl der Komplikationen keine Rückschlüsse auf die Komplikationsrisiken der einzelnen Zugangstechnik erlaubt.

Die Anzahl von Revisionen nach minimal-invasiven Techniken zeigte sich nach der Lernphase bei den eigenen Patienten schnell rückläufig. Dies erklärt sich durch die zunehmende Standardisierung der Technik. So lassen sich mit entsprechender Erfahrung des Operateurs und verbesserten Instrumenten reproduzierbare Implantationsergebnisse als Voraussetzung für gute Standzeiten erreichen [6, 21].

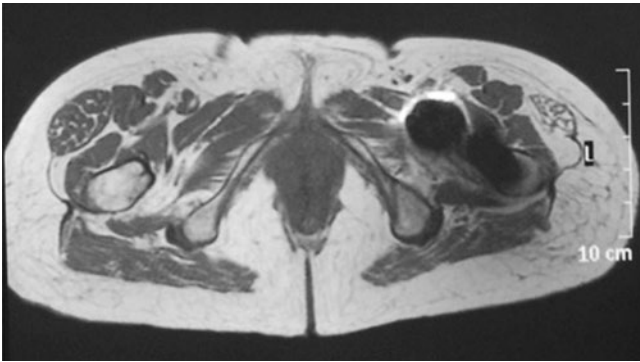


Abb. 8 ▲ MRT-Aufnahmen beider Hüftgelenke, links nach Implantation einer Hüftgelenktotalendoprothese über einen anterolateralen Zugang: deutlich zeigt sich die fettige Degeneration des M. tensor fasciae latae links durch Schädigung des motorischen Tensorasts des N. gluteus superior

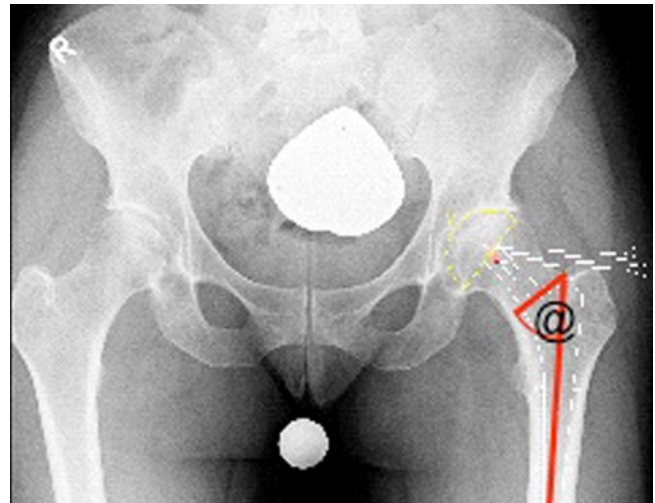


Abb. 9 ▲ Röntgenbeckenübersichtsaufnahme mit präoperativer Planung der linken Hüfte. Zur Bestimmung der Osteotomieebene erfolgt die Einzeichnung des Winkels zwischen Femurachse und Osteotomie. Scheitelpunkt ist die Fossa trochanterica. Der Winkel variiert je nach Implantat und Anatomie des proximalen Femurs. Er wird intraoperativ gemessen, um eine korrekte Osteotomie durchführen zu können



Abb. 10 ▲ Modifizierte Instrumente und Retraktoren für minimal-invasive Implantationstechniken. Durch die angewinkelten Handgriffe wird die Implantation vereinfacht, ein Impingement der Handgriffe mit der Haut vermieden

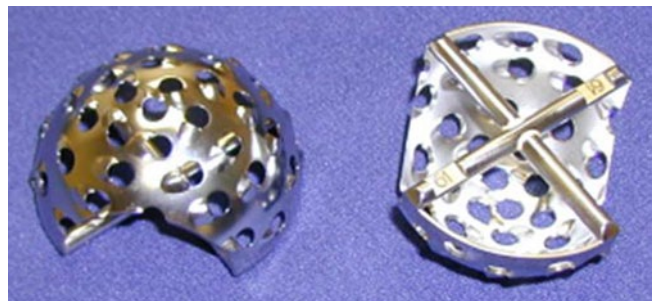


Abb. 11 ▲ Abgeflachte Pfannenfräsen zur Aufarbeitung des Azetabulums bei minimal-invasiven Eingriffen. Diese lassen sich aufgrund des verminderten Volumens leichter in den Operations situs einbringen. Aufgrund der nicht zirkumferenten Führung neigen sie gegenüber den konventionellen Fräsen eher zur exzentrischen Fräsung bei der Präparation des Azetabulums

Fazit für die Praxis

- Die beschriebenen Komplikationen umfassen eine größere Gewebetraumatisierung, Nervenschädigungen, Malpositionierung der Prothesenkomponenten und Frakturen.
- Durch eine initial defensive Indikationsstellung zur Anwendung eines minimal-invasiven Zugangs, detaillierte präoperative Planung und einen ausreichenden Hautschnitt können die genannten Komplikationen schon in der Lernphase reduziert werden.
- Aus Sicht der Autoren erscheint in der Hüftrevisionsendoprothetik die

Rekonstruktion der Gelenkgeometrie durch die Verfügbarkeit diverser künstlicher Knochenersatzstoffe (Tantal, Tilastan) beherrschbar.

- Es existiert keine Option, zerstörte Muskulatur zu regenerieren, weshalb der Muskelschonung bereits in der Primärendoprothetik höchste Bedeutung zukommt. Diese Schonung ist durch die Verwendung von minimal-invasiven Zugängen zu realisieren.

Korrespondenzadresse

PD Dr. R. Hube
 OCM-Klinik GmbH
 Steiner Str. 6, 81369 München
 robert.hube@ocm-muenchen.de

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. R. Hube, M. Dienst, P. von Roth geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Dieser Beitrag beinhaltet keine Studien an Menschen oder Tieren.



Abb. 12 ◀ Röntgenbeckenübersichtsaufnahme bei Zustand nach bilateraler, minimal-invasiver Implantation zementfreier Hüftgelenktotalendoprothesen. Deutlich zeigt sich die falsche Osteotomieebene beidseits aufgrund einer ungenügenden intraoperativen Darstellung

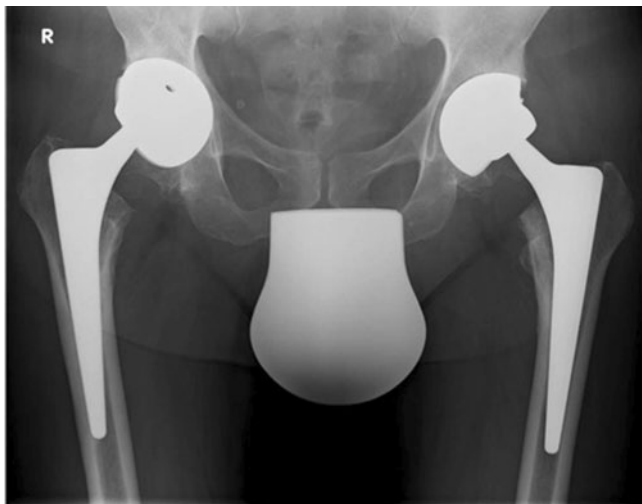


Abb. 13 ◀ Röntgenbeckenübersichtsaufnahme bei Zustand nach bilateraler, minimal-invasiver Implantation zementfreier Hüftgelenktotalendoprothesen. Deutlich zeigt sich die Steilstellung beider Pfannen. Der Geradschaft rechts ist varisch implantiert

Literatur

- Bal BS, Haltom D, Aleto T, Barrett M (2005) Early complications of primary total hip replacement performed with a two-incision minimally invasive technique. *J Bone Joint Surg [Am]* 87(11):2432–2438
- Bal BS, Haltom D, Aleto T, Barrett M (2006) Early complications of primary total hip replacement performed with a two-incision minimally invasive technique. *Surgical technique. J Bone Joint Surg [Am]* 88(Suppl 1 Pt 2):221–233
- Battaglia TC, Mulhall KJ, Brown TE, Saleh KJ (2006) Increased surgical volume is associated with lower THA dislocation rates. *Clin Orthop Relat Res* 447:28–33
- Bertin KC, Röttinger H (2004) Anterolateral mini-incision hip replacement surgery: a modified Watson-Jones approach. *Clin Orthop Relat Res* 429:248–255
- Berger RA, Jacobs JJ, Meneghini RM et al (2004) Rapid rehabilitation and recovery with minimally invasive total hip arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 429:239–247
- Bozic KJ, Kurtz SM, Lau E et al (2009) The epidemiology of revision total hip arthroplasty in the United States. *J Bone Joint Surg [Am]* 91(1):128–133
- Dorr LD, Maheshwari AV, Long WT et al (2007) Early pain relief and function after posterior minimally invasive and conventional total hip arthroplasty. A prospective, randomized, blinded study. *J Bone Joint Surg [Am]* 89(6):1153–1160
- Graw BP, Woolson ST, Huddleston HG et al (2010) Minimal incision surgery as a risk factor for early failure of total hip arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 468(9):2372–2376
- Hartzband MA (2004) Posterolateral minimal incision for total hip replacement: technique and early results. *Orthop Clin North Am* 35(2):119–129
- Howell JR, Masri BA, Duncan CP (2004) Minimally invasive versus standard incision anterolateral hip replacement: a comparative study. *Orthop Clin North Am* 35(2):153–162
- Laffosse JM, Chiron P, Molinier F et al (2007) Prospective and comparative study of the anterolateral mini-invasive approach versus minimally invasive posterior approach for primary total hip replacement. Early results. *Int Orthop* 31(5):597–603
- Matta JM, Ferguson TA (2005) The anterior approach for hip replacement. *Orthopedics* 28(9):927–928
- Meneghini RM, Pagnano MW, Trousdale RT, Hozack WJ (2006) Muscle damage during MIS total hip arthroplasty: Smith-Petersen versus posterior approach. *Clin Orthop Relat Res* 453:293–298
- McGrory BJ, Finch ME, Furlong PJ, Ruterbories J (2008) Incision length correlates with patient weight, height, and gender when using a minimal-incision technique in total hip arthroplasty. *J Surg Orthop Adv* 17(2):77–81
- Ogonda L, Wilson R, Archbold P et al (2005) A minimal-incision technique in total hip arthroplasty does not improve early postoperative outcomes. A prospective, randomized, controlled trial. *J Bone Joint Surg [Am]* 87(4):701–710
- Parratte S, Pagnano MW (2008) Muscle damage during minimally invasive total hip arthroplasty: cadaver-based evidence that it is significant. *Instr Course Lect* 57:231–234
- Parvizi J, Sharkey PF, Pour AE et al (2006) Hip arthroplasty with minimally invasive surgery: a survey comparing the opinion of highly qualified experts vs patients. *J Arthroplasty* 21(6 Suppl 2):38–46
- Smith TO, Blake V, Hing CB (2010) Minimally invasive versus conventional exposure for total hip arthroplasty: a systematic review and meta-analysis of clinical and radiological outcomes. *Int Orthop* 35(2):173–184
- Szendrői M, Sztrinkai G, Vass R, Kiss J (2006) The impact of minimally invasive total hip arthroplasty on the standard procedure. *Int Orthop* 30(3):167–171
- Roth P von, Olivier M, Preininger B et al (2011) BMI and gender do not influence surgical accuracy during minimally invasive total hip arthroplasty. *Hip Int* 21(6):688–693
- Wan Z, Boutary M, Dorr LD (2008) The influence of acetabular component position on wear in total hip arthroplasty. *J Arthroplasty* 23(1):51–56
- Wohlrab D, Hagel A, Hein W (2004) Advantages of minimal invasive total hip replacement in the early phase of rehabilitation. *Z Orthop Ihre Grenzgeb* 142:685–690
- Woo RY, Morrey BF (1982) Dislocations after total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg [Am]* 64(9):1295–1306



Kommentieren Sie diesen Beitrag auf springermedizin.de

► Geben Sie hierzu den Beitragstitel in die Suche ein und nutzen Sie anschließend die Kommentarfunktion am Beitragsende.