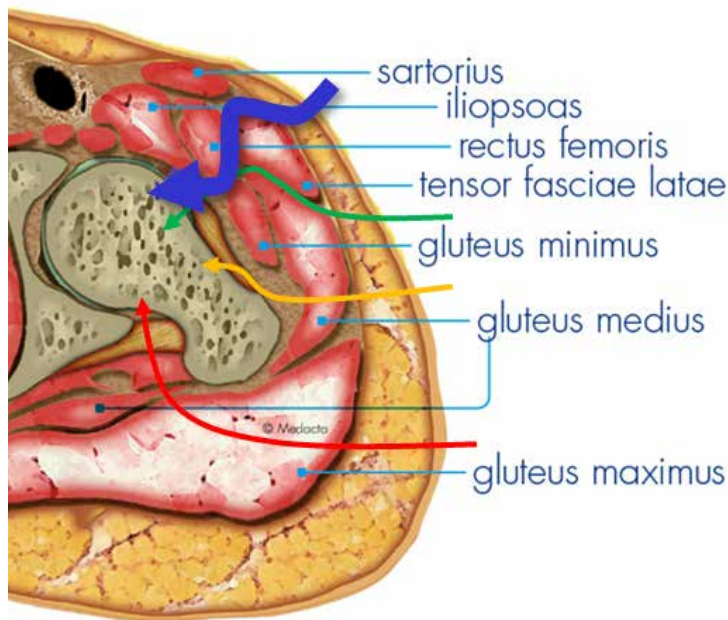


# AMIS

## Minimalinvasive Hüftendoprothetik über den anterioren Zugang



**Abb 1** Operative Zugänge zum Hüftgelenk:  
 1. Dorsaler Zugang (roter Pfeil), 2. Lateraler Zugang (gelber Pfeil), 3. Anterolateraler Zugang (grüner Pfeil), 4. Anteriorer Zugang (blauer Pfeil)

**Prof. Dr. med. Jörg Holstein,**  
**Hüft- und Knieendoprothetik,**  
**ETHIANUM Heidelberg**

**Die AMIS-Technik (Anterior Minimally Invasive Surgery) ist eine konsequente Weiterentwicklung des vorderen Zugangs zur Implantation einer Hüftgelenksendoprothese. Der vordere Zugang ist der einzige intermuskuläre und internervale Zugang zur Hüfte. MRT-Untersuchungen und laborchemische Analysen von Muskelmarkern belegen, dass bei der AMIS-Technik die Hüft-übergreifende Muskulatur besonders geschont wird [1–3].**

Dies bringt zahlreiche Vorteile für den Patienten mit sich. So besteht inzwischen ein hoher Evidenzgrad, dass die AMIS-Technik im Vergleich zu anderen Zugangstechniken an der Hüfte mit einem geringeren intraoperativen Blutverlust, einer deutlich schnelleren Rehabilitation sowie

einem minimalen Luxationsrisiko von unter 1 % vergesellschaftet ist [4]. Die schnelle Rehabilitation spiegelt sich in einer kurzen stationären Verweildauer, einer schnellen Vollmobilisation ohne Gehhilfen, einem frühzeitigen physiologischen Gangbild sowie einem insgesamt sehr guten funktionellen Outcome wider [5–8]. Bei geriatrischen Patienten, die in der AMIS-Technik operiert wurden, konnte eine geringere Morbidität und Mortalität nachgewiesen werden [9,10].

Die Benefits des vorderen Zugangs sind besonders evident innerhalb der ersten Monate nach dem Eingriff. Nach sechs bis zwölf Monaten gleichen sich die Ergebnisse an die anderer Zugänge schrittweise an [5–7,11–13]. Durch die Verwendung eines speziellen Beinhalters und besonderer Instrumentarien, wird die Operation erleichtert und so das Risiko für intraoperative Komplikationen reduziert [14]. Nichtsdestotrotz schreibt die Literatur der AMIS-Technik eine längere Operationszeit und eine flachere Lernkurve des Operateurs zu [5,15]. Die Rate an Fehlimplantationen sowie die Standzeit der Endoprothesen-Komponenten scheint vor dem Hintergrund der aktuellen Studienlage vergleichbar mit andern Techniken zu sein [5,14]. Revisionseingriffe in der AMIS-Technik sind möglich, sollten aber erfahrenen AMIS-Operateuren vorbehalten sein [16,17].

### Operative Zugangswege in der Hüftendoprothetik

Um ein künstliches Hüftgelenk (Hüftendoprothese) implantieren zu können, muss der Operateur natürlich durch die umgebenden Weichteilstrukturen (Haut, Unterhautfettgewebe, Faszien, Muskulatur, etc.) zum Hüftgelenk gelangen. Mindestens genauso wichtig wie die

korrekte Implantation des Gelenkes ist hierbei für den Operationserfolg die Technik des operativen Zuganges. Es gibt vier operative Zugänge zum Hüftgelenk, die sich für die Implantation einer Endoprothese etabliert haben:

**1. Der dorsale Zugang** Dieser Zugang führt durch die Gesäßmuskulatur (Musculus gluteus maximus) und die Muskelgruppe der Außenrotatoren (Musculus piriformis, Musculus gemellus superior, Musculus obturatorius internus, Musculus gemellus inferior und Musculus quadratus femoris) von dorsal zum Hüftgelenk (Abb. 1). Über den hinteren Zugang gelangt man schnell zur Hüfte und hat als Operateur einen guten Einblick in das Gelenk. Der Musculus gluteus maximus wird in Faserverlauf partiell gesplittet, ein Teil der Außenrotatoren muss durchtrennt werden. Dies kann zu einer muskulären Schwäche führen und somit die Rehabilitation nach der Operation verzögern beziehungsweise beeinträchtigen. Außerdem besteht nach einer Operation über den hinteren Zugang ein erhöhtes Risiko für eine Gelenkluxation [6,18].

**2. Der laterale Zugang** Dieser Zugang führt durch die Muskelgruppe der Abduktoren (Musculus gluteus medius und Musculus vastus lateralis) zum Hüftgelenk (Abb. 1). Ähnlich wie beim hinteren Zugang gelangt man über den seitlichen Zugang schnell zur Hüfte und hat eine gute Einsicht in das Gelenk. Allerdings wird auch durch den lateralen Zugang eine ganz wichtige Muskelgruppe, nämlich die Abduktorengruppe geschädigt. Somit birgt der laterale Zugang ähnliche Nachteile wie der hintere Zugang: Eine muskuläre Schwäche kann die Rehabilitation verzögern und eine Gelenkluxation begünstigen [5,13].

**3. Der anterolaterale Zugang** Dieser Zugang führt nicht durch die Muskulatur, sondern zwischen einzelnen Muskeln (Musculus tensor fasciae latae und Musculus gluteus medius) zum Hüftgelenk (Abb. 1). Der anterolaterale Zugang ist somit prinzipiell schonender als der hintere und seitliche Zugang. Um eine gute Übersicht über das Hüftgelenk zu erhalten, ist es allerdings erforderlich, den Musculus gluteus medius mit einem Retraktor zur Seite zu halten. Oft wird hierdurch der Muskel verletzt, was wiederum



**Abb. 2** Das zu operierende Bein wird bei der AMIS-Technik in einer speziellen Beinhalterung fixiert

die Rehabilitation nach der Operation beeinträchtigen kann. Studien konnten zudem zeigen, dass ebenfalls durch einen Retraktor häufig die Innervation des Musculus tensor fasciae latae geschädigt wird [19–20].

**4. Der anteriore (vordere) Zugang** Ähnlich wie der anterolaterale Zugang führt der anteriore Zugang (Synonym DAA [Direct Anterior Approach]) nicht durch die Muskulatur, sondern zwischen verschiedenen Muskeln (Musculus sartorius und Musculus tensor fasciae latae bzw. Musculus rectus femoris) zum Hüftgelenk (Abb. 1). Eine Besonderheit des anterioren Zuganges ist, dass keine Nerven das Zugangsareal kreuzen, da alle Muskeln medial des Zuganges über Äste des Nervus femoralis und alle Muskeln lateral des Zuganges über Äste der Glutealnerven innerviert werden. Studien belegen, dass der vordere Zugang mit dem geringsten Risiko für Muskelschädigungen und Gelenkluxationen vergesellschaftet ist. Somit ist der anteriore Zugang eine besonders schonende Zugangstechnik [1–7,14].

Geübte Operateure können über alle vier Zugänge mit einem kleinen Hautschnitt ein künstliches Hüftgelenk implantieren. Oft wird dieser kurze Hautschnitt dann als minimalinvasive Technik angegeben. Definiert man den Begriff „minimalinvasiv“ jedoch nicht nur als „kosmetisch vorteilhaft“, sondern auch als „muskelschonend“, so erfüllen nur der anteriore Zugang und mit Einschränkungen der anterolaterale Zugang die Kriterien einer minimalinvasiven Technik.

## AMIS – eine Weiterentwicklung des vorderen Zugangs zum Hüftgelenk

Die sogenannte AMIS-Technik (Anterior Minimally Invasive Surgery) ist eine konsequente Weiterentwicklung des vorderen Zuganges. Durch die Anwendung spezieller Instrumentarien sowie einer besonderen Beinhalterung (Abb. 2) wird die Operation erleichtert und das Risiko von Muskel- oder Nervenverletzungen während des Eingriffes minimiert [14]. Die Operation wird in Rückenlage durchgeführt, das zu operierende Bein wird in einer speziellen Beinhalterung fixiert (Abb. 2). Die Anwendung des Beinhalters spart einen Assistenten und ermöglicht es, das Bein bei jedem Operationsschritt optimal zu positionieren. Der Hautschnitt beginnt etwas 1–2 cm distal und lateral der palpablen Spina iliaca anterior superior und verläuft über dem ebenfalls tastbaren Musculus tensor fasciae latae in einer Länge von etwa 8 cm leicht schräg nach distal (Abb. 3). Die Inzision befindet sich lateral des Nervus cutaneus femoris lateralis, so dass das Risiko einer morphologischen Schädigung des Nervs gering ist. Die Faszie des Musculus tensor fasciae latae wird längs eröffnet, um dann zwischen dem Musculus tensor fasciae latae auf der einen Seite und dem Musculus sartorius sowie Musculus rectus femoris auf der anderen Seite stumpf in die Tiefe zu präparieren. Auf dem



**Abb. 3** Der Hautschnitt bei der AMIS-Technik (Rote Linie) beginnt etwas 1-2 cm distal und lateral der Spina iliaca anterior superior (SIPS) und verläuft über dem Musculus tensor fasciae latae in einer Länge von etwa 8 cm schräg nach distal

Weg zur Gelenkkapsel müssen Gefäßäste der Arteria und Vena circumflexa femoris lateralis ligiert und durchtrennt werden. Die Gelenkkapsel wird V-förmig eröffnet, nach Resektion des Hüftkopfes wird ein Charnley-Retraktor in die Kapsel eingesetzt. Die weitere knöcherne Präparation der Hüftpfanne und des proximalen Femurs erfolgt intrakapsulär, so dass die umgebende Muskulatur durch die Kapsel geschützt ist. Aufgrund der Rückenlagerung ist eine intraoperative Durchleuchtungskontrolle der Prothesenimplantation unproblematisch und mit keinem relevanten Zeitverlust verbunden (Abb. 4). Der Nervus femoralis sowie die Femoralgefäße verlaufen weit medial des Zugangsareals. Eine Verletzung dieser Strukturen ist daher bei korrekter Präparation ausgeschlossen. Um einen Dehnungsschaden des Nervus femoralis zu vermeiden, wird die Traktion bei Absenkung des Beines durch einen patentierten Entriegelungsmechanismus des Beinhalters aufgehoben. Ein Hypomochlion unter dem Gesäß bewirkt, dass das proximale Femurende bei Absenkung, Adduktion und Außenrotation des Beines angehoben wird. Ein ergänzendes Kapselrelease erleichtert zusätzlich die Exposition des Femurs. Nach Implantation der Endoprothese und Entfernung des Charnley-Retraktors wird die Gelenkkapsel wieder verschlossen. Dadurch, dass die intakte Muskulatur sich wieder in ihrer natürlichen Position über das Hüftgelenk legt, besteht ein minimales Luxationsrisiko [4,14].

## Stärken und Schwächen der AMIS-Technik

### Vorteile der AMIS-Technik

- Die AMIS-Technik verwendet den einzigen intermuskulären und internervalen Zugang zum Hüftgelenk. Als Folge der muskelschonenden Operationstechnik ist die AMIS-Technik im Vergleich zu anderen Zugangstechniken mit
  - einem geringen Blutverlust,
  - einer geringen Schmerzsymptomatik,
  - einem kürzeren Krankenhausaufenthalt,
  - einer schnellen Rehabilitation,
  - sowie einer niedrigen Luxationsrate vergesellschaftet [4–10,14].
- Da die Fettschicht anterior über dem

Hüftgelenk generell am dünnsten ist, eignet sich die AMIS-Technik auch gut bei adipösen Patienten.

- Durch eine spezielle patentierte Beinhalterung wird
  - ein Assistent eingespart,
  - die Implantation der Schaftkomponente erleichtert,
  - sowie das Risiko eines Dehnungsschaden des Nervus femoralis minimiert.
- Eine Zugangserweiterung zum Beckenkamm bei Revisionseingriffen oder knöchernen Defektsituationen ist ohne Denervierung des Musculus tensor fasciae latae möglich [16,17].
- Da die Operation in Rückenlage durchgeführt wird, und eine Instrumentierung ausschließlich von der zu operierenden Seite möglich ist, kann problemlos über den gesamten Operationsverlauf und ohne relevanten Zeitverlust ein Bildwandler von kontralateral her genutzt werden (Abb. 4).

#### Nachteile der AMIS-Technik:

- Die Lernkurve des Operateurs ist bei der AMIS-Technik gegenüber anderen Zugängen vergleichsweise flach [5,15]. Dies bedeutet, dass insbesondere zu Beginn die Operationszeit länger ist, und ein erhöhtes Risiko für Komplikationen besteht. Eine Schulung durch einen erfahrenen AMIS-Operateur verbunden mit Kadaver-Workshops



**Abb. 4** Bei der AMIS-Technik kann über den gesamten Operationsverlauf problemlos ein Bildwandler von der kontralateralen Seite her genutzt werden)

kann die Lernkurve beschleunigen.

- Die Implantation von langen Revisions-schäften ist in der klassischen AMIS-Technik schwierig. Erweiterungen des Zuganges sind aber möglich [16,17].
- Im Rahmen der AMIS-Technik treten gehäuft (meist reversible) Dehnungsschäden des Nervus cutaneus femoris lateralis durch den Zug der Retraktoren auf.

Ideale anatomische Voraussetzungen für die Anwendung der AMIS-Technik bieten Patienten mit nicht allzu kräftiger Muskulatur und langem valgischem Schenkelhals. Eine Herausforderung stellen muskelkräftige Patienten mit varischem kurzem Schenkelhals und Hüftprotrusion dar. Eine präoperative Planung der Endoprothesenimplantation auf Röntgenaufnahmen sollte generell selbstverständlich sein, besitzt aber gerade bei der AMIS-Technik eine essenzielle Bedeutung, um Fehlplatzierungen der Implantatkomponenten und eine postoperative Beinlängendifferenz zu vermeiden (Abb. 5).



## Besonderheiten in der postoperativen Nachbehandlung

Die AMIS-Technik zeichnet sich durch eine geringe Schmerzsymptomatik und eine überdurchschnittlich schnelle Wiederherstellung der Mobilität der Patienten aus. Dies birgt bei der Pressfit-Implantation, bei der das Implantat im Knochen lediglich verklemmt wird, die Gefahr, dass das knöchernen Einwachsen (Osseointegration) durch eine frühzeitige übermäßige Belastung des Implantat-Knochen-Interfaces gestört wird. Entsprechend dürfen die Patienten zwar nach dem Eingriff das operierte Bein voll belasten, allerdings sollten Anwendungen, die mit Vibrationen und starken axialen Stauchungen verbunden sind, in den ersten Monaten vermieden werden.

### Fazit

Die AMIS-Technik ist ein minimalinvasives, muskelschonendes Verfahren zur Implantation von Hüftendoprothesen. Die Verwendung spezieller Instrumentarien und eines besonderen Beinhalters vereinfacht die Operation über den vorderen Zugang und reduziert das Komplikationsrisiko. Die Rehabilitation ist deutlich beschleunigt, das funktionelle Outcome ist insbesondere in den ersten Monaten nach dem Eingriff nachgewiesenermaßen besser als bei anderen Techniken. Eine flachere Lernkurve

des Operateurs führt initial zu einer längeren Operationszeit und kann zu vermehrten Komplikationen beim Umstieg von einer Standard- auf die AMIS-Technik führen. Daher ist ein spezielles Schulungs- und Trainingsprogramm empfehlenswert.

### Literatur

- [1] Bremer AK, Kalberer F, Pfirrmann CWA, Dora C (2011) Soft-tissue changes in hip abductor muscles and tendons after total hip replacement: comparison between the direct anterior approach and the transgluteal approaches. *J Bone Joint Surg Br* 93-B:886–889
- [2] Pfirrmann C, Nötzli H, Dora C, Hodler J, Zanetti M (2005) Abductor tendons and muscles assessed at MR imaging after total hip arthroplasty in asymptomatic and symptomatic patients. *Radiology* 235:969–976
- [3] Bergin PF, Doppelt JD, Kephart CJ, Benke MT, Graeter JH, Holmes AS, Haleem-Smith H, Tuan RS, Unger AS (2011) Comparison of minimally invasive direct muscle damage markers. *J Bone Joint Surg Am* 93:1392–1398
- [4] Mayr E, Nogler M, Benedetti MG, Kessler O, Reinthaler A, Krismer M, Leardini A (2009) A prospective randomized assessment of earlier functional recovery in THA patients treated by minimally invasive direct anterior approach: a gait analysis study. *Clin Biomech* 24:812–818
- [5] Yue C, Kang P, Pei F (2015) Comparison of direct anterior and lateral approaches in total hip arthroplasty: a systematic review and meta-analysis (PRISMA). *Medicine (Baltimore)* 94:e2126
- [6] Christensen CP, Jacobs CA (2015) Comparison of patient function during the first six weeks after direct anterior or posterior total hip arthroplasty (THA): a randomized study. *J Arthroplasty* 30(9Suppl):94–97
- [7] Barrett WP, Turner SE, Leopold JP (2013) Prospective randomized study of direct anterior vs postero-lateral approach for total hip arthroplasty. *J Arthroplasty* 28:1634–1638

Die vollständige Literaturliste können Sie unter [info@the-sportgroup.de](mailto:info@the-sportgroup.de) anfordern.



**Prof. Dr. med. Holstein** ist seit Oktober 2018 am ETHIANUM Heidelberg für den Bereich Hüft- und Knie-Endoprothetik verantwortlich. Nach seinem Studium in Berlin, Heidelberg und San Diego war er von 2004 bis 2018 am Universitätsklinikum des Saarlandes in Homburg/Saar tätig. Während eines klinischen Fellowships bei Dr. Joel Matta in Los Angeles, USA sammelte er 2012 erste Erfahrungen in der AMIS-Technik. Heute ist Professor Holstein als OP-Instruktor und Consultant national und international anerkannter Experte auf dem Gebiet der minimalinvasiven Hüft-Endoprothetik.



**Abb. 5** Gerade bei der AMIS-Technik besitzt die Röntgenplanungszeichnung (A) eine essenzielle Bedeutung, um die Implantatkomponenten korrekt zu platzieren und eine seitengleiche postoperative Beinlänge sicherzustellen (B)

