

# Arthroskopische Behandlung des femoroazetabulären Impingements

## Technik und Ergebnisse

**Die Behandlung des femoroazetabulären Impingements (FAI) ist technisch anspruchsvoll. Neben der unter einem kräftigen Muskelmantel und straffen Gelenkkapsel geschützten Lage, vorwiegend knöchernen Gelenkführung und zusätzlichen Abdichtung durch das Labrum acetabulare bietet das Hüftgelenk eine besondere Blutversorgung seines Gelenkkopfes über die Endäste der A. circumflexa femoris media am dorsolateralen Schenkelhals. Der Zugang zum Gelenk ist damit erschwert. Hinzu kommt die beim FAI häufig kombinierte femorale und azetabuläre Deformierung, die nicht selten bereits zur erheblichen Schädigung des chondrolabralen Komplexes am Pfannenrand geführt hat. Die Anforderungen an ein Operationsverfahren sind dementsprechend hoch. Trotz anfänglicher Skepsis hat die Hüftarthroskopie auch zur Behandlung des FAI bereits einen festen Stellenwert erhalten.**

Geprägt durch die Konzeptentwicklung des FAI und entsprechender Grundlagenforschung entwickelten Ganz et al. [13] Ende der 1990er Jahre die Technik der chirurgischen Hüftluxation mittels digastrischer Trochanterosteotomie. Unter Schonung der Blutversorgung des Femurkopfes und Respektierung von Innervationszonen und Muskelinsertionen erlaubt die chirurgische Luxation eine voll-

ständige Exposition von Hüftpfanne und proximalem Femur. Notwendige Korrekturen, wie die Reduktion eines prominenten Pfannenrandes unter temporärer Ablösung des Labrum acetabulare als auch Resektionen einer Cam-Deformität am Kopf-Hals-Übergang, können sicher und präzise durchgeführt werden.

Bereits in der Erstbeschreibung der Operationstechnik durch Ganz et al. im Jahre 2001 [13] als auch in Folgearbeiten über erste klinische Fallserien ab dem Jahr 2004 [3, 21] wurden Nachteile offensichtlich. Neben der nicht unerheblichen Invasivität des Operationszugangs und einer längeren Teilbelastungs- und Rehabilitationsphase wurden Komplikationen wie Trochanterpseudarthrosen, heterotope Ossifikationen, Bewegungseinschränkungen und Schmerzen über dem Trochanter major beschrieben [2, 13]. Die ersten klinischen Resultate waren zufriedenstellend, größere Fallserien wurden bislang jedoch nicht publiziert.

Nach Etablierung der chirurgischen Luxation zur Behandlung des FAI in der eigenen Klinik hatten die Autoren aufgrund der langjährigen Erfahrung mit arthroskopischen Hüftoperationen und Weiterentwicklung instrumenteller Voraussetzungen Ende 2003 begonnen, das FAI arthroskopisch zu behandeln. Die Vorteile der geringen Invasivität, einer verkürzten Hospitalisation und Arbeitsunfähigkeit, schnelleren Rehabilitation und Kosmetik liegen auf der Hand. Während in den ersten beiden Jahren nur ein-

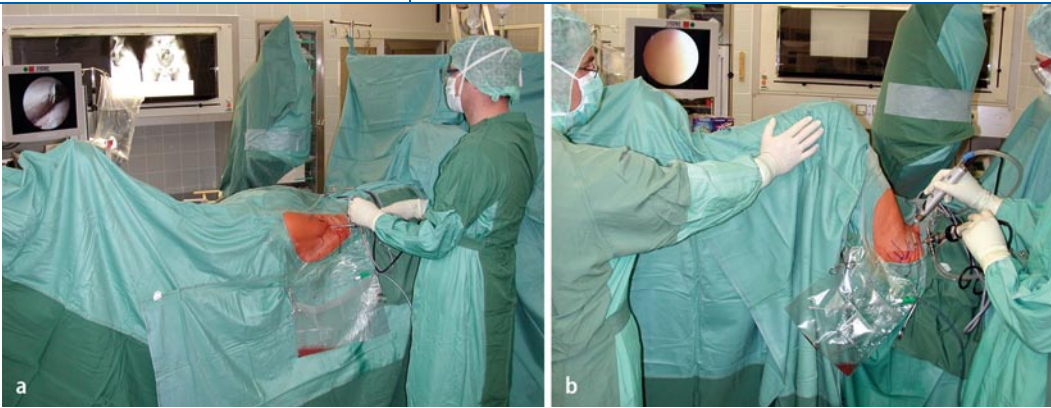
fache Cam-Deformitäten arthroskopisch angegangen wurden, werden mittlerweile auch ausgeprägte Cam-Deformitäten und Kombinationen aus einem Cam- und Pincer-FAI arthroskopisch behandelt. Die ersten Fallserien zeigen bereits vielversprechende Ergebnisse [24, 25, 16, 23, 1, 5, 6], während sich die arthroskopische Operationstechnik insbesondere auch im Bereich des Pfannenrandes und Labrum acetabulare weiterentwickelt.

Der vorliegende Beitrag stellt die aktuelle Technik der arthroskopischen Behandlung des FAI vor, beschreibt die aktuellen klinischen und radiologischen Ergebnisse und diskutiert das Indikationsspektrum in Abgrenzung zum offenen Vorgehen.

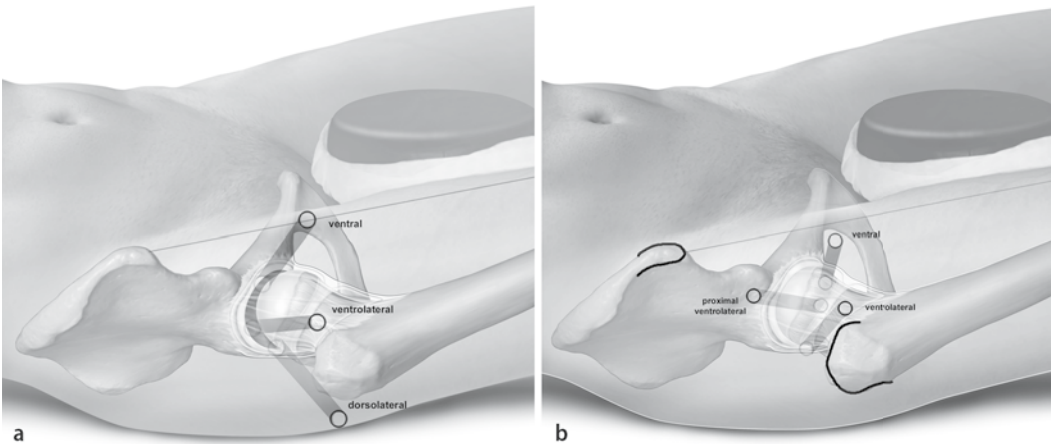
### Arthroskopische Operationstechnik

#### Lagerung

Zur arthroskopischen Behandlung eines FAI wird der Patient auf dem Rücken gelagert (■ **Abb. 1**). Vorteilhaft ist die Verwendung eines dicken Gegenzugpolsters zur Vermeidung einer Schädigung des N. pudendus und der genitalen Weichteile. Die Extensionsmodule und Holme müssen so montiert sein, dass für die Arthroskopie des zentralen Kompartiments (ZK) Traktion angelegt und für die Arthroskopie des peripheren Kompartiments (PK) der Zug aufgehoben und das Gelenk bis mindestens 90° flektiert und



**Abb. 1** ◀ Rückenlagerung mit (a) und ohne (b) Traktion zur Arthroskopie einer linken Hüfte



**Abb. 2** ◀ Portale zum zentralen (a) und peripheren (b) Kompartiment. (Mod. nach [9])

ausreichend abduziert und rotiert werden kann. Beide Füße werden gut gepolstert und straff fixiert.

### Operationsablauf

In Abhängigkeit der Distrahierbarkeit des Gelenks und radiologisch zu erwartenden Veränderungen wird entweder das PK oder ZK zuerst eingesehen und hier vorliegende pathologische Veränderungen behandelt. Bei unklarer radiologischer Vordiagnostik sollte zunächst das ZK zur Inspektion des ventrolateralen Pfannenrands arthroskopiert werden, um anhand des Knorpel- bzw. Labrumschadens Rückschlüsse auf die ursächliche Pathomorphologie machen zu können. Bei engen bzw. schlecht distrahierbaren Gelenken, ausgeprägter Cam-Deformität und Ossifikation des Labrum acetabulare empfiehlt sich zunächst die arthroscopische Therapie über das PK. Das Release der Gelenkkapsel verbessert die Distraktion zur anschließenden Arthroskopie des ZK. Zudem stellt die Cam-Komponente die für die Gelenkdegeneration schwerwiegendere Verände-

rung dar, deren suffiziente Behandlung im Vordergrund stehen sollte. Ossifikationen des Labrum acetabulare und knöcherne Pfannenrandappositionen behindern die Portalanlage zum ZK erheblich. Eine Entfernung über das PK erleichtert die spätere Portalanlage zum ZK.

### Dynamische Hüftarthroskopie

Die Möglichkeit der Bewegung bei der Arthroskopie des PK ohne Traktion hat bei der Behandlung des FAI eine große Bedeutung. Über die Vergrößerung des peripheren Gelenkraums durch unterschiedliche Beuge- und Rotationsstellungen hinaus kann ein Impingementmanöver reproduziert und damit intraoperativ eine ausreichende Taillierung am Ende des Fräsvorgangs überprüft werden. Zudem kann beim Arbeiten im PK durch Beugung und Rotation der ventrolaterale Femurkopfnorpel unter Labrum und Pfanne „versteckt“ werden, um eine Verletzung während dem Kapselrelease und teilweise auch während des Fräsvorgangs zu vermeiden.

### Portale

Zur Behandlung eines Kombinationsimpingements werden beide Kompartimente in der Regel über jeweils mindestens 2, häufig auch 3 Portale instrumentiert. Entscheidend sind für beide Kompartimente jeweils ein ventrolateral oder lateral gelegenes und ein ventrales Portal (▣ Abb. 2). Im ZK können über das „klassische“ ventrale und ventrolaterale Portal der für das FAI typische ventrolaterale sublabrale Knorpelschaden, mögliche Labrumläsionen und knöcherne Pfannenrandappositionen mit und ohne Erhalt des Labrum acetabulare angegangen werden (▣ Abb. 2a). Zum Einbringen von Nahtankern zur Refixation des Labrum acetabulare ist ein weiter distal gelegenes ventrolaterales Portal erforderlich, um mit dem Bohrer bzw. Anker nicht in den Pfannenknorpel einzubrechen. Bei weiter dorsal liegenden Läsionen und Veränderungen in der Fossa acetabuli wie Rupturen des Lig. capitis femoris muss ein zusätzliches dorsolaterales Portal angelegt werden.

Zur Behandlung des Cam-FAI und Labrumossifikationen über das PK bevorzugen wir als Arthroskopieportal ein weiter proximal gelegenes „ventrolaterales“ Portal, das unserer Erfahrung nach eine bessere Übersicht bietet (▣ **Abb. 2b**, [7]). Bei der Anlage des ventralen Portals ist zu berücksichtigen, dass die Cam-Asphärität des Kopf-Hals-Übergangs meistens ventrolateral liegt. Der Haupteintrittspunkt sollte daher etwa 2–3 cm lateral der Verbindungslinie der Spina iliaca anterior superior und proximalem Patellapol gewählt werden. Von hier lassen sich unter Innenrotation auch weiter lateral gelegene Deformitäten erreichen. Bei dorsolateraler Ausdehnung der Asphärität ist die Resektion ausschließlich über das ventrale Portal jedoch nicht möglich. In diesen Fällen empfiehlt sich die Anlage des „klassischen“ ventrolateralen oder lateralen Portals, über das die dorsolateralen Anteile des Kopf-Hals-Übergangs angegangen werden können. Bei Verwendung dieses Portals müssen die Gefäßeintrittsstellen der Endäste der A. circumflexa femoris media beachtet werden.

## Instrumente

Eine effektive und präzise Behandlung eines FAI ist nur mit einem besonderen Hüftarthroskopieinstrumentarium möglich. Ein kanüliertes Zugangssystem bietet große Vorteile bei der Portalanlage. Die 70°-Weitwinkeloptik ist die Standardoptik im Hüftgelenk, der zur Seite gerichtete Blickwinkel vergrößert durch die Möglichkeit der Rotation das Inspektionsfeld, ohne die Lage des Arthroskops wesentlich ändern zu müssen. Zudem ermöglicht sie die Betrachtung normaler und pathologischer Strukturen von unterschiedlichen Blickwinkeln, was die räumliche Orientierung verbessert. Bedeutung hat dies insbesondere während des Fräsvorgangs bei der Cam-Resektion.

Überlange gerade, abgewinkelte und ggf. flexible Instrumente sind wichtig, um auch solche Veränderungen zu erreichen, die aufgrund des kräftigen Weichteilmantels weiter entfernt liegen und durch die Konvexität des Femurkopfes und Schenkelhalses verdeckt werden. Besondere Shaver- und Fräsaufsätze zur Trimmung des Pfannenrandes und Taillierung des

Hüftkopf-Schenkelhals-Übergangs müssen vorhanden sein. Der Arthroskopeur sollte mit dem Arbeiten ohne Portalhülse, einem sicheren Portal- und Instrumentenwechsel und einem guten Flüssigkeitsmanagement vertraut sein.

## Kapselrelease

Die ausreichende Darstellung des ventrolateralen Kopf-Hals-Übergangs und des Pfannenrandes ist Voraussetzung für einen präzisen Fräsvorgang. Nur so lässt sich die Lage und Ausdehnung des Kopf-Hals-Offsetverlusts sowie der Zustand des Labrums und Pfannenrandes adäquat beurteilen, die korrekte Therapie indizieren und die anschließende technisch anspruchsvolle Operation kontrollieren. Zudem geht ein längere Zeit bestehendes FAI häufiger mit einer Bewegungseinschränkung (insbesondere für die Innenrotation) und einer Verdickung und Fibrosierung der Gelenkkapsel einher. Die Sichtbedingungen und Beweglichkeit von Arthroskop und Instrumenten sind damit eingeschränkt. Nur über eine Erweiterung der Portaleintrittsstellen oder ein mehr oder weniger ausgedehntes Release der Gelenkkapsel lassen sich die Operationsbedingungen verbessern. Je nach Ausdehnung und Verlauf der Kapsulotomie ergibt sich als therapeutischer Nebeneffekt postoperativ eine verbesserte Gelenkbeweglichkeit.

Das Ausmaß des arthroskopischen Release hängt von der Weite der peripheren Gelenkkammer, der Lage und Größe des asphärischen Bezirks am Kopf-Hals-Übergang und von der Gelenkdistraktion ab. Bei primärem Eingehen in das ZK wird das Lig. iliofemorale zwischen der ventralen und ventrolateralen Portaleintrittsstelle parallel zum freien Labrumrand quer durchtrennt. Häufiger führen wir das sequentielle Kapselrelease vom PK aus durch. Wir beginnen meistens mit einer Resektion der ventrolateralen Zona orbicularis, ohne die darüber liegenden longitudinalen Fasern des Lig. iliofemorale zu durchtrennen. Im nächsten Schritt wird das Lig. iliofemorale im Bereich des perilabralen Sulkus ausgedünnt und damit der ventrolaterale Sulkus erweitert. Eine Fräsung einer lateral liegenden Cam-Deformität und Eingriffe am Pfannenrand

Orthopäde 2009 · 38:429–443  
DOI 10.1007/s00132-008-1388-0  
© Springer Medizin Verlag 2009

M. Dienst · D. Kohn

## Arthroskopische Behandlung des femoroazetabulären Impingements. Technik und Ergebnisse

### Zusammenfassung

Die Hüftarthroskopie hat sich in den letzten Jahren zu einem effektiven und reproduzierbaren Operationsverfahren zur Behandlung des femoroazetabulären Impingements (FAI) entwickelt. Der vorliegende Beitrag stellt die aktuelle Operationstechnik einschließlich Lagerung, Portalanlage, Vorgehen im Bereich der femoralen und azetabulären Deformität und ihren Kollateralschäden am chondrolabralen Pfannenrandkomplex vor. Nach einer Literaturdurchsicht werden die Ergebnisse im Vergleich zu offenen Operationsverfahren analysiert und ein Algorithmus vorgeschlagen, wann arthroskopisch oder offen vorgegangen werden sollte.

### Schlüsselwörter

Hüfte · Femoroazetabuläres Impingement · Arthroskopie · Technik · Indikationen

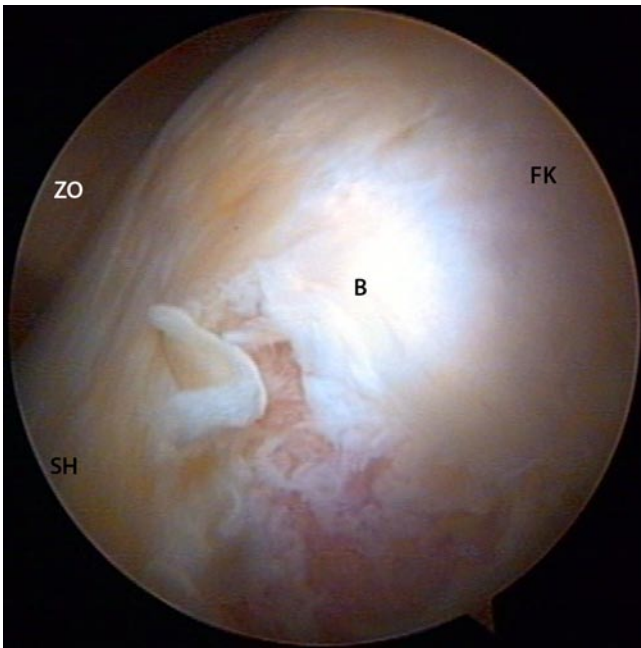
## Arthroscopic treatment of femoroacetabular impingement. Technique and results

### Abstract

Hip arthroscopy has become an effective and reliable operative technique for treating femoroacetabular impingement (FAI). This report presents the latest arthroscopic technique, including positioning, portal placement, and treatment of the femoral and acetabular deformity and secondary lesions at the chondrolabral rim complex. After a review of the literature, the results of arthroscopic versus open treatment of FAI are compared, and an algorithm is suggested for deciding between these two types of FAI treatment.

### Keywords

Hip · Femoroacetabular impingement · Arthroscopy · Technique · Indications



**Abb. 3** ◀ Cam-Deformität des linken ventrolateralen Kopf-Hals-Übergangs (B Cam-Bump, FK Femurkopf, SH Schenkelhals, ZO Zona orbicularis)

werden hierdurch erleichtert. Zur Darstellung und besseren Instrumentation eines dorsolateral liegenden Cams wird das Lig. iliofemorale von der Kapselperforationsstelle des „klassischen“ ventrolateralen Portals bis in den dorsolateralen perilabralen Sulkus eingeschnitten. Hierbei ist unbedingt darauf zu achten, die Inzision auf die Kapsel zu beschränken, um einen Sicherheitsabstand zum N. ischiadicus einzuhalten. Zudem muss das Release nahe am Labrum erfolgen, um die wichtigen Endäste der A. circumflexa femoris media auszusparen.

### Resektion der Cam-Deformität am Kopf-Hals-Übergang

Orientierungspunkte für die Taillierung sind die Plica synovialis medialis und ihre Insertionsstelle am ventromedialen Kopf-Hals-Übergang, das Niveau des Schenkelhalses, das Labrum acetabulare und die von dorsolateral eintretenden Synovialfalten mit den Endästen der A. circumflexa femoris media. Es empfiehlt sich, zunächst das Weichgewebe vom ventrolateralen Kopf-Hals-Übergang mit einem HF-Instrument, Shaver oder einer Kürette zu entfernen.

Unter Beugung und Rotation, insbesondere Innenrotation, wird im nächsten Schritt überprüft, wie weit nach proximal die Fräsung erfolgen muss, um eine impingementfreie Beugung bis 90° und In-

nenrotation möglichst bis etwa 20° zu erzielen. Im Gegensatz zum offenen Vorgehen demarkiert sich die Asphärizität nicht durch eine rötliche Verfärbung (▣ **Abb. 3**), so dass die räumliche Orientierung und Bewegungskontrolle zur Markierung der Fräsgrenzen wichtig sind. Vorteilhaft ist eine Markierung der proximalen Fräsgrenze mit einem HF-Instrument oder direkt durch eine Nut mit der Fräse.

Nach Markieren der proximalen Resektionsgrenze beginnt der Fräsvorgang. Unter arthroscopischer Kontrolle mit der 70°-Optik von proximal ventrolateral wird die Fräse von ventral eingebracht. Es bietet sich an, ventral und ventrolateral mit der Fräse von der Fräsgrenze in Richtung Schenkelhalsniveau zu arbeiten, lateral und dorsolateral ist die umgekehrte Richtung zu bevorzugen. Während nach ventromedial hin nur ein kleiner „Ausläufer“ weggefräst wird, muss im Bereich der maximalen Asphärizität, die häufig ventrolateral liegt, weit in Richtung Linea intertrochanterica gefräst werden. Es sollte darauf geachtet werden, einen harmonischen Übergang zu formen: Der Übergang zum Knorpel hin muss stufenfrei sein, die Taille sollte nicht zu tief werden und das Schenkelhalsniveau nicht unterschreiten (▣ **Abb. 4**). Eine zu tiefe Taille birgt das Risiko einer mechanischen Schwächung, auch wenn Mardones et al. [20] zeigen konnten, dass wahrscheinlich

erst ab einer Resektionstiefe von 30% des Schenkelhalsdurchmessers von einer signifikant erhöhten Bruchgefahr ausgegangen werden muss.

Trotz dieser Ergebnisse ist jedoch zu berücksichtigen, dass jede Taille bei Beugung und Rotation über eine bestimmte Stellung hinaus zu einem Aufheben des durch das Labrum acetabulare aufrechterhaltenen Vakuums zwischen Pfanne und Kopf führt. Ferguson et al. [11, 12] haben eindrücklich gezeigt, welche Folgen der fehlende Vakuumeffekt bzw. die unterbrochene Lubrikation haben kann.

### Die arthroscopische Resektion des Cam-FAI erfolgt über die Arthroskopie des peripheren Kompartiments vorwiegend ohne Traktion.

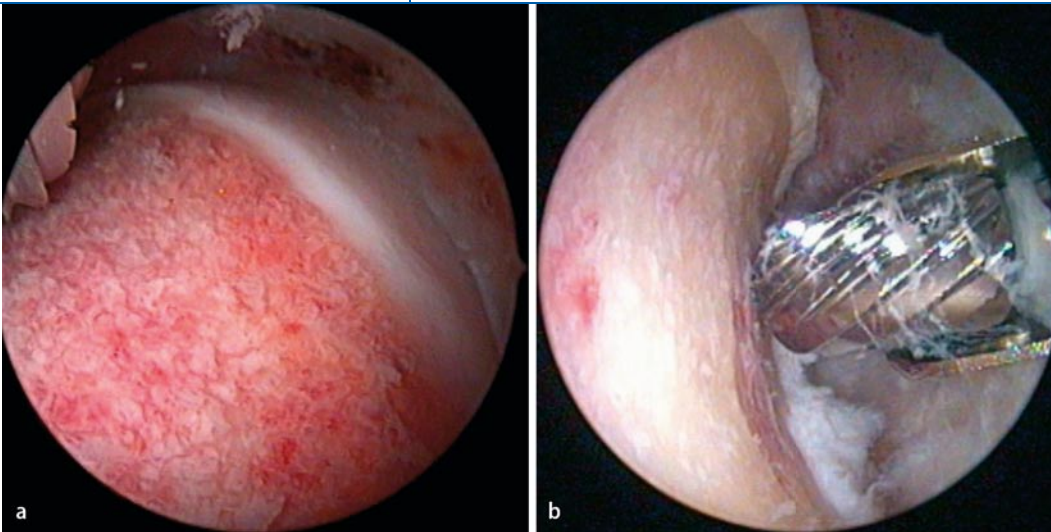
Die laterale und dorsolaterale „Aus-schwingung“ der Asphärizität des Kopf-Hals-Übergangs wird unter Innenrotation und gelegentlich auch unter Traktion tailliert. Hierzu wird der Fräsaufsatz vom ventralen in das „klassische“ ventrolaterale Portal umgesetzt (▣ **Abb. 4b**). Die Eintrittsstellen der Endäste der A. circumflexa femoris media sind dabei zu beachten. Sie verlaufen in den von der dorsolateralen Kapsel einstrahlenden Kapsel-falten (Plica synovialis dorsolateralis) – unter Reduktion des Flüssigkeitsdruckes lässt sich hier gelegentlich ein puls-synchrones Pulsieren beobachten. Eine Verletzung der Kapsel-falten muss unbedingt vermieden werden, um die Blutversorgung zum Hüftkopf nicht zu gefährden [14].

### Eingriffe am Labrum acetabulare, Pfannenrandknorpel und knöchernen Pfannenrand (Pincer)

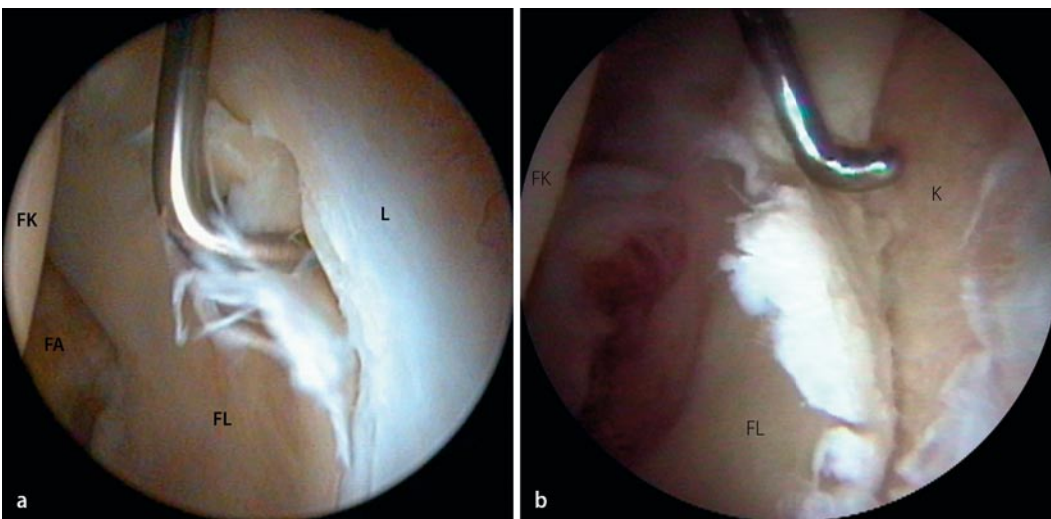
Bei reinen oder dominanten Cam-FAI-Formen findet sich typischerweise eine Schädigung des ventrolateralen, labrumnahen Knorpels, während das Labrum selber häufig intakt ist (▣ **Abb. 5**). Bei relevanten lokalen oder globalen Pincerdeformitäten zeigt dagegen vorwiegend das Labrum degenerative Veränderungen, Einrisse, Ossifikationen und zystische Veränderungen (▣ **Abb. 6, 7**). Peripher findet sich am Schenkelhals ei-

Hier steht eine Anzeige.

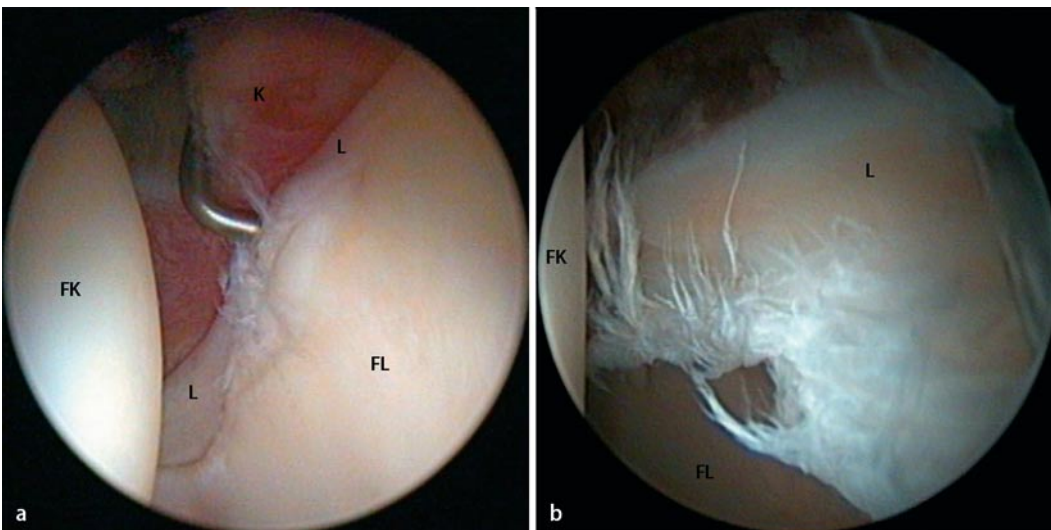




**Abb. 4** ◀ Ventrolateraler (a) und lateraler (b) Kopf-Hals-Übergang eines linken Hüftgelenks nach arthroskopischer Taillierung mit einer Walzenfräse



**Abb. 5** ◀ Typischer „Außen-Innen-Knorpelschaden“ für ein Cam-FAI am linken ventrolateralen Pfannenrand mit beginnender (a) und vollständiger, teppichartiger Delamination (b). Das Labrum (L) ist weitestgehend intakt (K freiliegender Knochen, FL Facies lunata, FA Fossa acetabuli, FK Femurkopf)



**Abb. 6** ◀ Typische Verknöcherung und Verdrängung des ventralen Labrum acetabulare auf einen schmalen Rand (a) und degenerative Komplexruptur (b) bei einem Pincer-FAI links (L Labrum, FL Facies lunata, K ventrale Kapsel, FK Femurkopf)

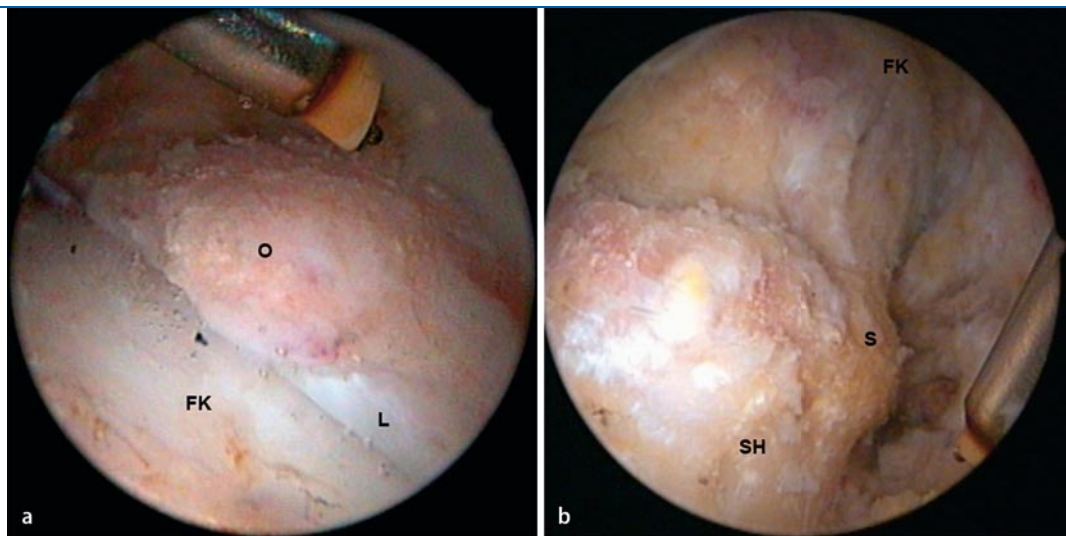
ne typische Sattelbildung (■ **Abb. 7b**). Nicht selten finden sich hier, insbesondere bei globalen Formen wie der Coxa profunda oder schweren Retroversionen dorsomediale Knorpelläsionen als Folge

des „contre coup“ durch die Hebelbewegung am ventrolateralen Pfannenrand. Je nach Ausprägung und Dominanz beider FAI-Formen und Stadium der Kollateralschäden am Labrum und Knorpel er-

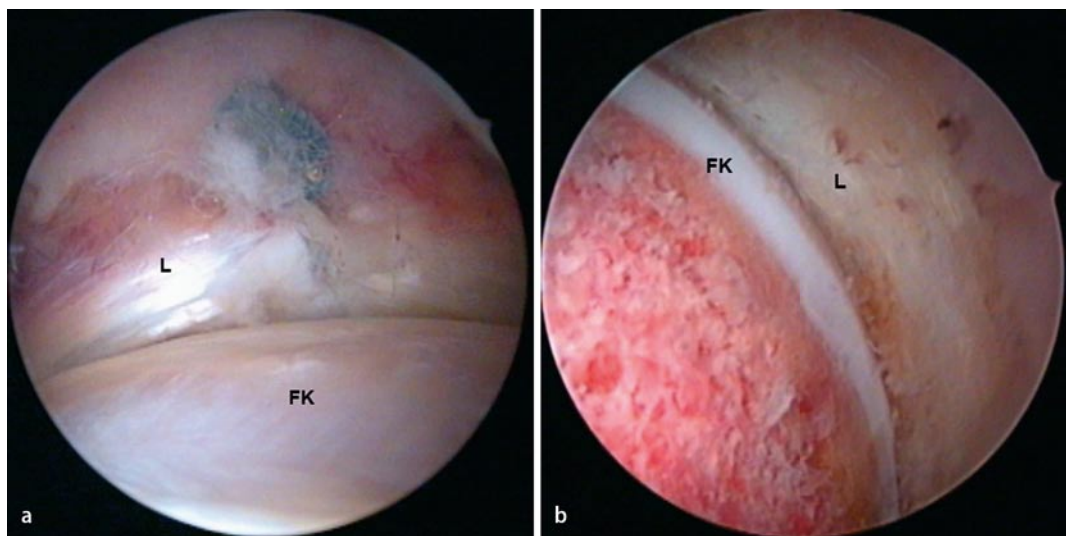
geben sich hier unterschiedliche Vorgehensweisen.

Bei geringer Ausprägung der Pincerkomponente und weitestgehend intaktem Labrum gehen wir das Labrum und Pfan-

**Abb. 7** ▶ Typische Veränderungen im peripheren Kompartiment bei Pincer-FAI links: **a** Labrumossifikation und **b** Sattelbildung am Schenkelhals (L Labrum, O ossifizierter Labrumanteil, FK Femurkopf, SH Schenkelhals)



**Abb. 8** ▶ Ventrolaterales Labrum vom peripheren Kompartiment **a** nach arthroskopischer Nahtankerrefixation und **b** Labrumresektion (FK Femurkopf, L Labrum)



nenrand in der Regel nicht an. Bei begrenzten lokalen Pfannenrand-Überdachungen und intaktem Labrum kann die temporäre Labrumablösung und Trimmung des darunter liegenden Pfannenrandes arthroskopisch erfolgen. Das Labrum wird hierzu unter Traktion mit einem Arthroskopiemesser im Wechsel über das ventrale und ventrolaterale Portal vom Pfannenrand abgelöst, der knöcherne Pfannenrand über die beiden Portale zurückgefräst und das Labrum über ein distal liegendes ventrolaterales Portal mit 2–3 Anker wieder refixiert (▣ Abb. 8a).

➤ **Die arthroskopische Resektion eines Pincer-FAI ist technisch anspruchsvoll und Experten vorbehalten.**

Empfehlenswert sind spezielle Nahtinstrumente, die auch zur Rotatorenman-

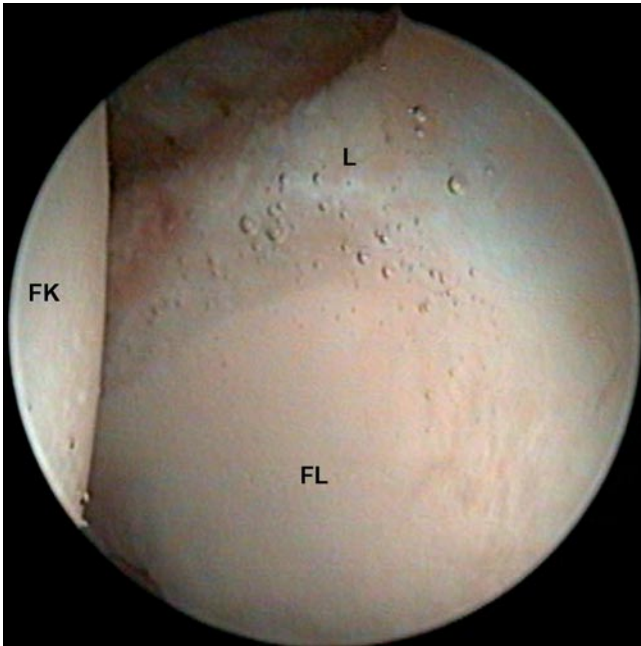
schettennaht oder Schulterstabilisierung eingesetzt werden. Aufgrund des harten azetabulären Knochens sind 3 mm dünne, resorbierbare „Push-in-Anker“ ausreichend. Bei ausgedehnten Pincerformen gehen wir weiterhin offen über eine chirurgische Luxation vor, da hier eine Exposition des Pfannenrandes über 6 h erforderlich ist, was die arthroskopische Technik zur Zeit noch überfordert. Ist dagegen das Labrum erheblich degeneriert, rupturiert oder gar ossifiziert, kann dieses in Kombination mit dem darunter liegenden knöchernen Pfannenrand arthroskopisch über die Hälfte der Pfanne vom PK aus teilweise oder komplett (Ossifikation) reseziert werden (▣ Abb. 8, 9).

Knorpelschäden der sublabralen Facies lunata werden bei oberflächlichen Läsionen und beginnenden Ablösungen ohne Unterbrechung der Knorpel-Labrum-Verbindung nicht angegangen oder

ausschließlich geglättet (▣ Abb. 10). Die Indikation zur Abrasionsarthroplastik und Mikrofrakturierung stellt sich unserer Meinung nach bei einer Delaminierung des Knorpels von der subchondralen Grenzlamelle und Dissoziation vom Labrum (▣ Abb. 11). Wichtig ist dabei die Abtragung der subchondralen Sklerose, was bei jüngeren Patienten bereits ausreichend ist, um kleine Blutungen aus dem subchondralen Knochen zu provozieren. Eine Mikrofrakturierung eines weiterhin sklerotischen Knochens birgt das Risiko, aufgrund des ungünstigen Ansetzwinkels auf dem Knochen in den gesunden Knorpel wegzurutschen.

**Fluoroskopische Unterstützung und Kontrolle**

Beim wenig erfahrenen Hüftarthroskoper ist eine fluoroskopische Kontrolle



**Abb. 9** ◀ Ventrolateraler Pfannenrand nach Teilresektion des komplex rupturierten und degenerierten Labrum (aus Abb. 6b) (L Labrumrest, FL Facies lunata, FK Femurkopf).

während des Fräsvorgangs am Kopf-Hals-Übergang und Pfannenrand, beim Erfahrenen vor Operationsabschluss empfehlenswert (▣ **Abb. 12, 13**). Die räumliche Orientierung zur exakten Bestimmung der proximalen Fräsgrenze und Frästiefe am Kopf und mediolateralen bzw. ventrodorsalen Position an Kopf und Pfanne ist zu Beginn schwierig.

### Nachbehandlung

Die postoperative Rehabilitation erfolgt adaptiert an Schmerz und Weichteilbefund. Prinzipiell können Belastung und Umfang der Gelenkbewegungen auch nach Labrumrefixationen von Anfang an freigegeben werden, eingeschränkt werden diese nur bei zusätzlichen operativen Maßnahmen wie Eingriffen zur Korpelersatzbildung. Wichtig erscheint eine konsequente passive Bewegungstherapie für die ersten 4–6 Wochen postoperativ, um Verklebungen der Gelenkkapsel mit der blutenden Resektionsfläche des Kopf-Hals-Übergangs zu verhindern. Die Verwendung von Unterarmgehstützen für die ersten Tage postoperativ ist empfehlenswert, bis die Weichteile abgeschwollen sind, sich die Viskosität der Gelenkflüssigkeit zurückgebildet und sich das Gangbild normalisiert hat. Impaktierende Sportarten sollten für 6 Wochen, je nach Sportart auch besser für 12 Wochen vermieden

werden. Zur Prophylaxe von heterotopen Ossifikationen sollte der Patient für mindestens 10 Tage Indomethacin oder ggf. ein anderes nichtsteroidales Antirheumatikum einnehmen.

### Ergebnisse der arthroskopischen Behandlung des FAI

Während bis vor 2 Jahren kaum Arbeiten über klinische und röntgenologische Ergebnisse nach arthroskopischer Behandlung eines FAI vorgelegen haben, sind mittlerweile mehrere Publikationen mit größeren Fallzahlen und einer mittleren Nachuntersuchungszeit von 1–2 Jahren erschienen (▣ **Tab. 1**, [1, 5, 6, 16, 23, 24, 25]).

Bereits Sadri et al [24]. konnten 2006 zeigen, dass das arthroskopische Vorgehen bei Vorliegen eines FAI zu vergleichbaren Ergebnissen nach einer chirurgischen Luxation führt, jedoch mit kürzerer Rehabilitationszeit. Der postoperative mittlere WOMAC-Score lag hier nach durchschnittlich 2 Jahren bei 84 Punkten. Die Arbeitsgruppe hatte bereits frühzeitig mit Eingriffen am Pfannenrand unter temporärer Ablösung des Labrum acetabulare begonnen, allerdings unter dem Einsatz eines Fixateur externe. Stähelin et al. [25], Ilizaliturri et al. [16] und Bardakos et al. [1] indizierten ausschließlich Patienten mit einem Cam-FAI für arthros-

kopische Eingriffe. Die postoperativen Ergebnisse nach Cam-Resektionen waren zufrieden stellend bis gut, bei Ilizaliturri sehr gut bei jedoch hohem präoperativen Ausgangsscore.

Philippon et al. [23] hatten wie Sadri et al. [24] bereits frühzeitig damit begonnen, arthroskopisch das Labrum temporär abzulösen, den Pfannenrand zurückzutrimmen und das Labrum wieder zu refixieren. In einigen Fällen führen sie sogar Labrumrekonstruktionen mit einem Fascia-lata-Transplantat durch. Bei einer durchschnittlichen Nachuntersuchungszeit von gut 2 Jahren konnten sie bei der großen Fallzahl von 112 Hüften und mehr als der Hälfte temporärer Labrumablösungen gute postoperative Ergebnisse mit einem modifizierten Harris-Hip-Score (HHS) von 84 bzw. einem „Nonarthritic Hip Score“ (NAHS) von 81 zeigen. Wichtig war ihr Hinweis, dass ein röntgenologischer Gelenkspalt von <2 mm Breite einen schlechten prognostischen Faktor darstellte.

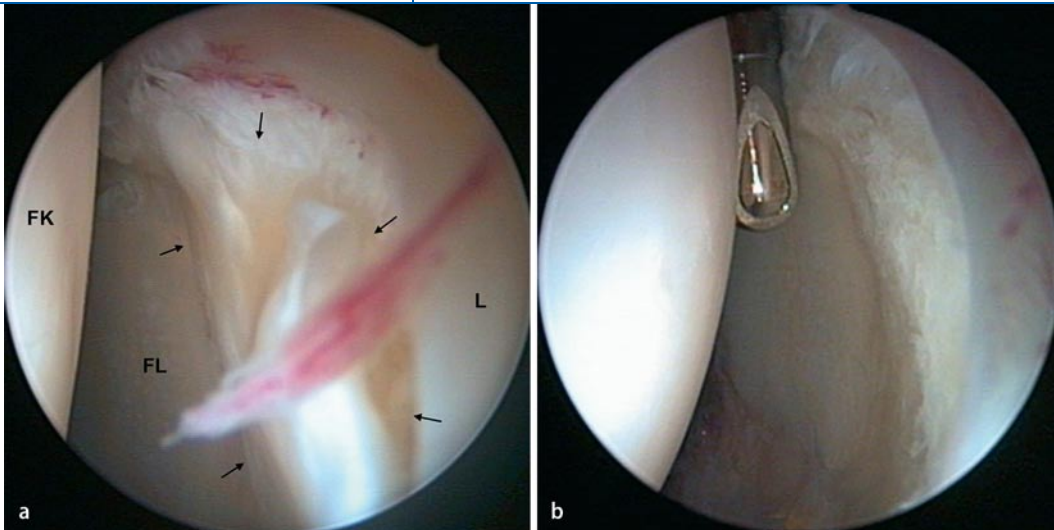
Brunner et al. [5] und Byrd u. Jones [6] führten bei Vorliegen eines Cam-FAI oder Kombinations-FAI neben der Cam-Resektion ausschließlich Labrumteilresektionen ggf. in Kombination mit knöchernen Pfannenrandtrimmungen durch. Temporäre Labrumablösungen und eine relevante Zahl von Labrumrefixationen erfolgten nicht. Dennoch kamen beide Autorengruppen nach ungefähr 2 Jahren zu guten bis sehr guten postoperativen Resultaten. Eine Differenz im Ergebnis zwischen Patienten mit einem reinen Cam-FAI und Kombinations-FAI konnten Byrd u. Jones in ihrer prospektiven Erfassung nicht feststellen [6].

Seit 2004 werden in der Klinik der Autoren alle Patienten mit der Diagnose eines FAI prospektiv erfasst. Von 72 bis Anfang 2007 arthroskopisch operierten Patienten konnten bisher 48 Patienten mit einer minimalen postoperativen Beobachtung von 6 Monaten analysiert werden. Das mittlere Alter der 25 männlichen und 23 weiblichen Patienten lag bei 37 (17–65) Jahren. Die mittlere Nachuntersuchungszeit betrug 19 (6–37) Monate. Bei einer Patientin bestand für einige Wochen postoperativ eine Fußheberschwäche Kraftgrad 4+/5 und eine Pudendusnästhesie. Bei der Jahreskontrolle hatten sich die

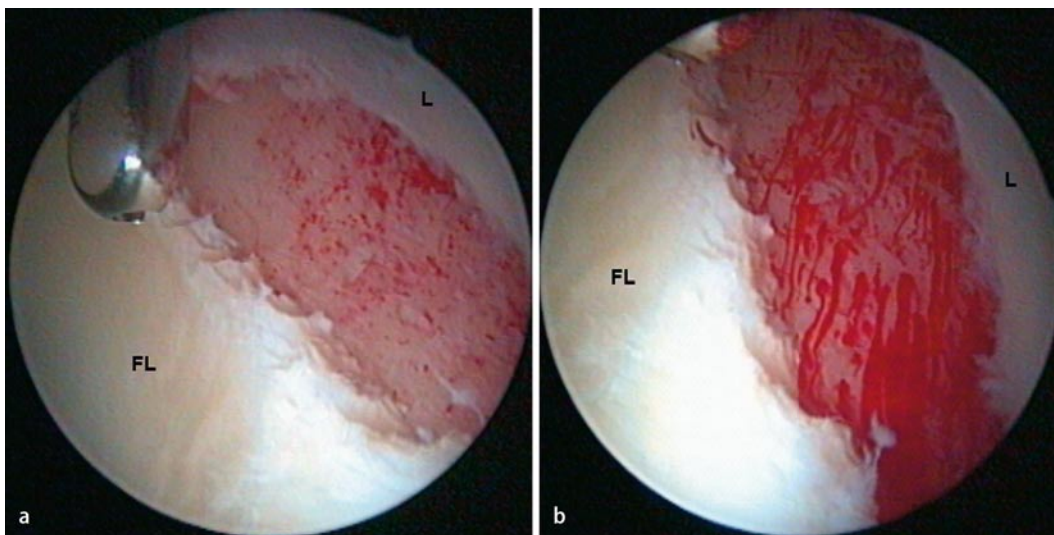


Hier steht eine Anzeige.

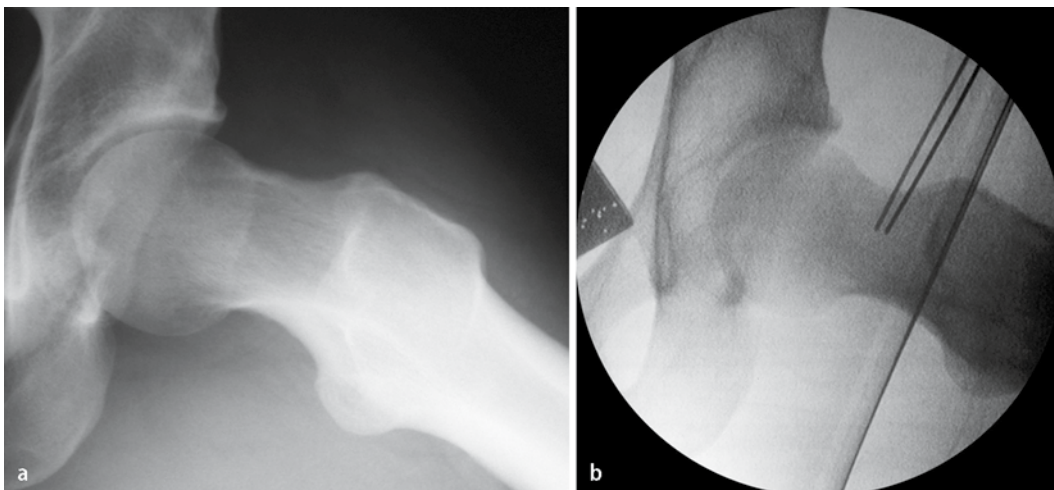




**Abb. 10** ◀ Beginnender ventrolateraler Knorpel-schäden (Pfeile) bei Cam-FAI **a** vor und **b** nach Glättung (L Labrum, FL Facies lunata, FK Femurkopf)



**Abb. 11** ◀ Abrasionsarthroplastik einer ausgedehnten Knorpeldelamination vom ventrolateralen Pfannenrand **a** vor und **b** nach Flüssigkeitsdruckreduktion bei einem 22-jährigen Volleyballer mit einem Cam-FAI [Shaver (ventrales Portal), L Labrum, FL intakte Facies lunata]



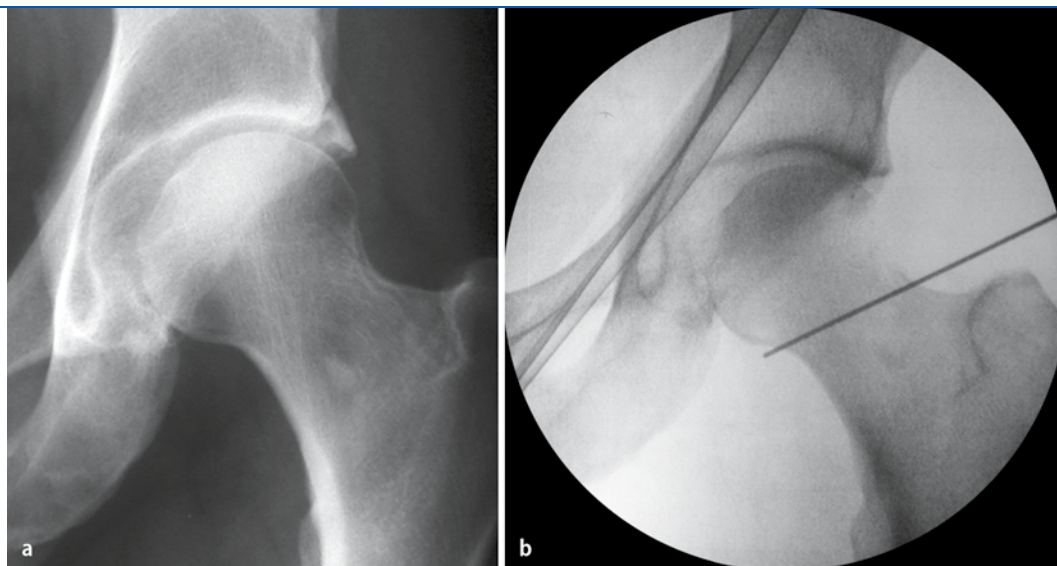
**Abb. 12** ◀ Fluoroskopische Kontrolle eines Cam-FAI **a** vor und **b** nach arthroskopischer Resektion

Ausfälle vollständig bis auf eine Hypästhesie im Bereich der Unterschenkelaußenseite und dem medialen Fersenbereich zurückgebildet. Die letzte Nachuntersuchung zeigte eine signifikante Verbesserung der klinischen Scores. Im WOMAC

ergab sich eine Steigerung von  $65 \pm 21$  auf  $82 \pm 18$  Punkte ( $p < 0,01$ ), im NAHS von  $57 \pm 19$  auf  $78 \pm 19$  Punkte ( $p < 0,001$ ) und im SF36 von  $48 \pm 29$  auf  $76 \pm 25$  Punkte ( $p < 0,001$ ).

Die röntgenologische Analyse und Vermessung zeigte prä- und unverändert postoperativ einen Arthrosegrad nach Tönnis von 0 bei 5 Patienten, von Grad 1 bei 38 Patienten und von Grad 2 bei 5 Patienten. Wie einige anderen Arbeiten zeigte

**Abb. 13** ▶ Fluoroskopische Kontrolle eines Pincer-FAI **a** vor und **b** nach arthroskopischer Resektion



die Regressionsanalyse eine hoch signifikante Abhängigkeit der klinischen Resultate mit dem präoperativen Arthrosegrad nach Tönnis (NAHS:  $r^2=0,99$ ). So ergaben sich postoperativ für Patienten mit einem Arthrosegrad 0 ein NAHS von 84, bei Arthrosegrad 1 ein NAHS von 78 und bei Arthrosegrad 2 ein NAHS von 68. Präoperativ wurde bei 17 Patienten ein Cam-FAI, bei 5 Patienten ein Pincer-FAI und bei 26 Patienten ein Kombinations-FAI diagnostiziert.

Der Vergleich der klinischen Ergebnisse zeigte für die arthroskopische Behandlung eines reinen Pincer-FAI signifikant schlechtere Ergebnisse als für das Cam- oder Kombinations-FAI. Im WOMAC wurde das Ergebnis für Patienten mit einem Cam-FAI mit 86 (vs. Pincer,  $p<0,05$ ), mit einem Kombinations-FAI mit 84 (vs. Pincer,  $p<0,05$ ) und mit einem reinen Pincer-FAI mit 66 bewertet. Im NAHS ergab sich für Patienten mit einem Cam-FAI ein Wert von 83 (vs. Pincer,  $p=0,06$ ), mit einem Kombinations-FAI ein Wert von 77 und mit einem Pincer-FAI ein Wert von 65. Bei einem 43-jährigen Patienten mit einem Kombinationsimpingement und einem präoperativen Arthrosegrad 2 erfolgte 1 Jahr nach der Arthroskopie die Implantation einer Oberflächenersatzprothese. Der Patient war nur für die ersten 6 Monate postoperativ deutlich beschwerdegebessert. Eine 22-jährige Patientin mit einer deutlichen Retroversion wurde bei persistierenden Beschwerden nach 8 Monaten chirurgisch luxiert.

Die Vermessung des  $\alpha$ -Winkels zeigte eine signifikante Reduktion von präoperativ  $64\pm 11^\circ$  auf postoperativ  $42\pm 8^\circ$  ( $p<0,001$ ). Bei 40 Patienten mit einem Cam- und Kombinations-FAI wurde der  $\alpha$ -Winkel in einen Normalbereich gebracht. Bei 3 Patienten zeigte ein postoperativer  $\alpha$ -Winkel von  $>50^\circ$  eine unzureichende Cam-Resektion, was aber keine signifikant schlechteren klinischen Resultate nach sich zog. Auch die Arbeiten von Philippon et al. [23], Brunner et al. [5] und Stähelin et al. [25], konnten bestätigen, dass die Arthroskopie in der Lage war, das Cam-FAI adäquat zu korrigieren. Philippon et al. [23] beschrieben eine Reduktion des  $\alpha$ -Winkels von präoperativ  $72^\circ$  auf postoperativ  $46^\circ$ , Brunner et al. [5] von  $76^\circ$  auf  $54^\circ$  und Stähelin et al. [25] von  $75^\circ$  auf  $54^\circ$ . Trotz der Trennung bei einem Winkel von  $50^\circ$  zwischen physiologischem und pathologischem Kopfhals-Offset konnten die beiden letzten Autorengruppen keine Unterschiede in den klinischen Ergebnissen zwischen ihren unzureichend und korrekt taillierten Patienten feststellen [5, 25].

### Die arthroskopische Behandlung des FAI führt zu guten und reproduzierbaren Ergebnissen.

Die Komplikationsrate der arthroskopischen Eingriffe ist gering [8]. Auch bei der technisch anspruchsvollen Hüftarthroskopie zur Behandlung eines FAI treten nur vereinzelt vorwiegend „transi-

ente“ Komplikationen wie eine Anästhesie des N. pudendus oder N. cutaneus femoris lateralis auf. Auch die Rate an Prothesenimplantationen ist klein. Bei Byrd u. Jones [6], Ilizaliturri et al. [16] und in der eigenen Fallserie wurden nur jeweils eine TEP implantiert/indiziert, ausschließlich bei Philippon et al. [23] stieg die Rate auf knapp 10%.

## Diskussion und Vergleich Arthroskopie vs. offene Operation

### Ergebnisse der offenen Behandlung des FAI

Die ersten Ergebnisse der Behandlung des FAI mittels chirurgischer Luxation gehen auf die Berner Arbeitsgruppe um Ganz [3] und Murphy in Boston [21] zurück. Sowohl Beck et al. [3] als auch Murphy et al. [21] zeigten bei 19 bzw. 23 Patienten nach einem mittleren Untersuchungszeitraum von etwa 5 Jahren mit Bewertung nach Merle d'Aubigné eine signifikante Besserung der Beschwerden und Hüftfunktion von präoperativ 14,1 bzw. 13,2 auf postoperativ 16,5 bzw. 16,9 Punkte. Zum Nachuntersuchungszeitpunkt waren jedoch bereits 5 der 19 Patienten bzw. 7 der 23 Patienten endoprothetisch versorgt, die Ergebnisse dieser Patienten vor Prothesenimplantation wurden bei der Scoreberechnung von beiden Autoren am ehesten nicht mit eingeschlossen worden. Zu bemerken ist, dass Beck et al. [3] in diesem Kollektiv nur Labrumresektionen und Labrumdebridements durchgeführt hat-

**Tab. 1** Ergebnisse nach arthroskopischer Behandlung des FAI

Autor	n	F/U [Jahre]	Arthrosegrad nach Tönnis 0/1/2/3	FAI-Typ: Cam/Komb/Pincer	Ergebnisscore prä-/postoperativ	Komplikationen/Reoperationen/Besonderheiten
Sadri et al 2006 [24]	32	≥2	?	6/26/0	WOMAC 57/84	1 transiente Anästhesie NCFL
Stähelin et al. 2008 [25]	22	0,5	14/5/3/0	Alle Cam	NAHS 49/74	Keine temporäre Labrumablösung
Ilizaliturri et al. 2008 [16]	19	2	?	Alle Cam	WOMAC 82/89	1 TEP indiziert
Philippou et al. 2008 [23]	112	2,3	?	23/86/3	mHHS 58/84; NAHS 66/81	58 temporäre Labrumablösungen/refixiert; 10 TEP; Gelenkspalt <2 mm schlechte Prognose
Bardakos et al. 2008 [1]	24	1	0-1	Alle Cam	mHHS 59/83	
Brunner et al. 2009 [5]	53	2,4	8/32/13/0	31/22/0	NAHS 54 auf 86	41 Labrumteilresektionen, 22 Randtrimmungen
Byrd u. Jones 2009 [6]	207	1,5	?	163/44/0	mHHS 67/87; keine Differenz zwischen Cam/Komb.	Ausschließlich Labrumteilresektionen; 1 TEP; 3 Re-ASK; je 1 transiente Anästhesie von Pudendus und NCFL; 1 HO
Dienst 2005 [7]	48	1,5	5/38/2/0	17/26/5	WOMAC 65/82	1 TEP; 1 chirurgische Luxation nach 8 Monaten; 1 transiente Pudendus-/Ischiadikuschwäche KG 4/5

F/U Nachuntersuchungsdauer, TEP Totalendoprothese, Mda Merle-d'Aubigné-Score, mHHS modifizierter Harris-Hip-Score, WOMAC „Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index“, NAHS „Nonarthritic Hip Score“, ME Metallentfernung, HO heterotope Ossifikationen, NCFL N. cutaneus femoris lateralis.

**Tab. 2** Ergebnisse nach chirurgischer Luxation zur Behandlung des FAI

Autor	n	F/U [Jahre]	Arthrosegrad nach Tönnis 0/1/2/3	FAI-Typ: Cam/Komb/Pincer	Ergebnisscore prä-/postoperativ	Komplikationen/Reoperationen/Besonderheiten
Beck et al. 2004 [3]	19	5	7/10/2/0	5/10/4	Mda 14,1/16,5 (ohne TEP)	12 Labrumresektion, 3 Labrumdébridement; 5 TEP
Murphy et al. 2004 [21]	23	5	7/4/1/3	12/12/1	Mda 13,2/16,9 (TEP?)	7 TEP
Espinosa et al. 2006 [10]	25	2	0,6	Alle Komb (?)	Mda 12/15	Labrumresektionen
Espinosa et al. 2006 [10]	35	2	0,5	Alle Komb (?)	Mda 12/17	Temporäre Labrumablösungen
Peters u. Erickson 2006 [22]	30	2	16/12/2/0	?	mHHS 70/87	4 temporäre Labrumablösungen, 4 TEP
Beaulé et al. 2007 [2]	37	3	0-1	Alle Cam/Komb (?)	WOMAC 61/81	2 temporäre Labrumablösungen; 1 Trochanterpseudarthrose, 1 HO Brooker 4, 9 ME
Graves et al. 2009 [14]	48	3	37/10/1/0	36/12/0	Mda 13/16,8	Keine Labrumresektionen; 9 Brooker 1; 2 ME
Laude et al. 2009 [18]	94	5	62/30/2/0	?	NAHS 55/84	40 temporäre Labrumablösungen; 11 TEP

F/U Nachuntersuchungsdauer, TEP Totalendoprothese, Mda Merle-d'Aubigné-Score, mHHS modifizierter Harris-Hip-Score, WOMAC „Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index“, NAHS „Nonarthritic Hip Score“, ME Metallentfernung, HO heterotope Ossifikationen, NCFL N. cutaneus femoris lateralis.

ten. Zu deutlich besseren Ergebnissen kamen Espinosa et al. [10] in einer Folgearbeit im Vergleich zwischen chirurgischen Luxationen mit und ohne Labrumrefixationen nach durchschnittlich 2 Jahren postoperativ von 25 bzw. 35 Patienten [9]. Auffällig war hier in der Gruppe der Labrumresektionen eine signifikante Zunahme des Arthrosegrads nach Tönnis um 0,6 innerhalb des 1. Jahres postoperativ, ohne dass es im 2. Jahr zu einer weiteren signifikanten Zunahme kam (■ **Tab. 2**).

Peters u. Erickson [22] beschrieben eine signifikante Steigerung des HHS von präoperativ 70 auf 87 Punkte mindestens 2 Jahre nach chirurgischer Luxation von 30 Hüften. Auch aus dieser Serie waren 4 Patienten endoprothetisch versorgt worden. Beaulé et al. [2] und Graves u. Mast

[15] zeigten vergleichbar gute Ergebnisse im WOMAC bzw. Merle d'Aubigné nach durchschnittlich 3 Jahren Beobachtung, Graves u. Mast [15] in der bislang größten Fallserie von 48 Hüften. Auffällig hoch war die Zahl der Trochanterbursitiden mit der Folge von Schraubenentfernungen bei Beaulé et al. [2].

Besondere Aufmerksamkeit sollte der Arbeit von Laude et al. [18] gewidmet werden. Die prospektive Erfassung über eine mittlere Beobachtungszeit von 5 Jahren einer großen Fallzahl von 94 Hüften zeigte gute bis sehr gute Ergebnisse mit einem postoperativen NAHS von 84 Punkten. Zu berücksichtigen ist, dass Laude et al. [18] das FAI über eine Kombination aus einem ventralen Zugang nach Hueter und einer arthroskopischen Kontrolle angin-

gen. In nahezu der Hälfte der Fälle führte die Gruppe temporäre Labrumablösungen und Pfannenrandtrimmungen durch, in 11 Fällen erfolgte sekundär ein Gelenkersatz. Wichtig erscheint der Hinweis, dass von einem Erhalt eines deutlich degenerierten und komplex rupturierten Labrum abgeraten wird. Laude et al. [18] beschreiben einige arthroskopische Revisionen mit anschließender Beschwerdebesserung nach Resektion eines refixierten Labrum.

### Vergleich zwischen arthroskopischer und offener Behandlung

Ein direkter zuverlässiger Vergleich zwischen arthroskopischem und offenem

Vorgehen ist problematisch, insbesondere im Hinblick auf unterschiedliche Einschlusskriterien. Bei der Literaturanalyse entsteht der Eindruck, dass für die Arthroskopie eher Patienten mit einem Cam-FAI und leichteren Formen eines Kombinations-FAI ausgewählt wurden, während eine solche Selektion für das offene Vorgehen nicht erfolgte. Die Beobachtungsdauer war für die offene Behandlung im Durchschnitt 2 Jahre länger.

Auffällig sind die deutlich ansteigenden Fallzahlen der arthroskopischen Behandlung, hier liegen mittlerweile 2 Arbeiten mit >100 Patienten vor [6, 23]. Trotz des zeitlichen Vorsprungs der Technik der chirurgischen Luxation von >4 Jahren liefert keine Publikation Resultate der Behandlung des FAI von >50 Patienten, obwohl bereits im Jahr 2006 alleine von der Berner Arbeitsgruppe „nahezu 1500“ chirurgische Luxationen durchgeführt worden sind [19]. Die Arbeit von Laude et al. [18] über einen minimal-invasiv offenen Zugang mit fast 100 Patienten stellt hier die Ausnahme dar. Keine deutlichen Unterschiede zwischen den Arbeiten zum arthroskopischen oder offenen Vorgehen werden jedoch im präoperativen Arthrosegrad oder Patientenalter offensichtlich.

Die alleinige Analyse der Ergebnisscores zeigt keine signifikanten Unterschiede zwischen arthroskopischem und offenem Vorgehen. Tendenziell scheint der Anteil der endoprothetisch versorgten Patienten nach chirurgischer Luxation größer zu sein. Während die älteren Arbeiten von Beck et al. [3] und Murphy et al. [21] noch einen Anteil von gut einem Viertel beschrieben, liegt er bei aktuellen Arbeiten eher bei ca. 10% [18, 22]. In den arthroskopischen Fallserien berichten nur Philippon et al. [23] von einer Rate knapp unter 10%, bei den anderen Autoren werden nur Einzelfälle beschrieben. Keine deutlichen Unterschiede bestehen in Häufigkeit und Schweregrad der Komplikationen. Neurologische Ausfälle, Trochanterpseudarthrosen und relevante heterotope Ossifikationen sind Einzelfälle.

Unterschiede ergeben sich in der Nachbehandlung und Dauer der Rehabilitation der Patienten. Sadri et al. [24] konnten zeigen, dass die Patienten nach aufwendigen arthroskopischen Eingrif-

# Hier steht eine Anzeige.



**Tab. 3** Arthroskopische vs. offene Behandlung des FAI

Arthroskopie	Chirurgische Luxation	Inverse Pfannenschwenkung
Cam COS superiores Viertel fokale Über-Überdachung COS weiter inferior + Labrum degeneriert + rupturiert	COS weiter inferior + Labrum intakt globales Pincer (Coxa profunda) zirkuläre Labrumossifikation Retrotitl/Epiphysenretrotorsion >30°	Schwere Pfannenretroversion

COS „cross-over sign“.

fen am Labrum, Pfannenrand und proximalen Femur bereits nach 6–8 Wochen voll belasten, während dies nach einer chirurgischen Luxation häufiger 12 Wochen und länger dauert. Bizzi et al. [4] beschrieben, dass professionelle Eishockey-Spieler durchschnittlich 10 Monate nach chirurgischer Luxation auf erste Spieleinsätze warten müssen. Die Nachbehandlung einer chirurgischen Luxation sieht normalerweise eine Teilbelastung von 20 kg und Beugelimitierung auf 70° für 6–8 Wochen vor, bei Stufenosteotomie für 4 Wochen und Beugelimitierung auf 90°. Nach arthroskopischem Vorgehen werden Belastung und Bewegung schmerzadaptiert gesteigert, sofern keine knorpelersatzbildenden Maßnahmen durchgeführt wurden. Der eigene Nachbehandlungsplan sieht einen ersten Spieleinsatz (Impaktssportarten) nach 14–16 Wochen vor.

Das Risiko postoperativer Adhäsionen muss für beide Operationsverfahren berücksichtigt werden, scheint aber für das offene Verfahren etwas größer zu sein. Das Gegenüberliegen von blutenden Oberflächen am Pfannenrand, Hüftkopfschenkelhals-Übergang und den verschiedenen Arealen der Gelenkkapsel prädisponiert zur intraartikulären Adhäsionen. Die eigene Erfahrung der arthroskopischen Revision von offenen und arthroskopischen Hüftoperationen mit Labrumrefixationen zeigt zwar eine Heilung der Labrumbasis zum Pfannenrand, aber erhebliche Verwachsungen des Labrums mit der Gelenkkapsel. Es erscheint fraglich, ob das Labrum hierbei seine Funktion noch erfüllt und nicht als Mitursache für Schmerz und Bewegungseinschränkung gesehen werden muss. Auch aus der Berner Arbeitsgruppe wurde mittlerweile eine Serie von 16 Hüftgelenken aufgrund von Adhäsionen nach chirurgischer Luxation arthroskopisch revidiert [17].

### FAI – wann arthroskopisch, wann offen?

Die Literaturdurchsicht lässt vermuten, dass die Arthroskopie das offene Verfahren weiter verdrängen wird. Ähnlich der Entwicklung an Knie- und Schultergelenk werden aber auch im Bereich des Hüftgelenks pathologische Veränderungen bleiben, die besser offen anzugehen sind, und solche, bei denen weiter das offene mit dem arthroskopischen Vorgehen konkurrieren wird. Zu berücksichtigen ist zudem der Ausbildungs- und Erfahrungsstand des Operateurs. Die operative Behandlung des FAI ist technisch anspruchsvoll, sowohl arthroskopisch als auch offen. Grundsätzlich sollte der Operateur das Verfahren anwenden, mit dem er vertraut ist, ohne dass Experimente am Patienten erfolgen. Attraktiv ist in diesem Zusammenhang der minimal-invasiv offene Ansatz von Laude, der sich ähnlich vielen Schulterchirurgen so schrittweise mit dem arthroskopischen Vorgehen befasst hat [18].

Bei der Beurteilung, wann offen und wann arthroskopisch operiert werden sollte, sind folgende Beobachtungen zu bedenken. In der eigenen Evaluation stellen wir fest, dass unsere Ergebnisse der arthroskopischen Behandlung von Patienten mit einem „reinen“ Pincer-FAI signifikant schlechter waren. Es muss vermutet werden, dass unsere arthroskopische Technik, allerdings jene bis 2006, am Pfannenrand nicht ausreichend war. Je nach Ausprägung des Pincer-FAI sollte hier ein offenes Vorgehen bevorzugt werden. Auffällig war zudem die Beobachtung und Empfehlung von Laude et al. [18], dass ein erheblich degeneriertes und rupturiertes Labrum nicht abgelöst und refixiert, sondern eher sparsam reseziert werden sollte. Je nach präoperativen Magnetresonanztomographieergebnis könnte ein ent-

sprechender Befund die Entscheidung in Richtung eines arthroskopischen Vorgehens lenken. Die Funktion des Labrum sollte nicht überbewertet werden. Auch im Kniegelenk werden entsprechend veränderte Menisci reseziert und nicht refixiert, auch wenn bekannt ist, dass eine Menishektomie die Belastung auf den Knorpel vergrößert. Der Formschluss der Pfanne hinterlässt auch nach korrekten Labrumteilresektionen nicht selten einen abgedichteten Eindruck.

### Die Auswahl des Operationsverfahrens zur Behandlung eines FAI sollte anhand der Art und Schweregrades des FAI getroffen werden.

Unter Berücksichtigung der aktuellen Operationstechnik und instrumentellen Voraussetzungen schlagen wir folgenden Therapiealgorithmus vor (Tab. 3): Bei einer reinen Cam-Deformität bietet sich ein arthroskopisches Vorgehen an. Bei entsprechender Erfahrung können selbst ausgedehnte Deformitäten mit lateralen und dorsolateraler Ausdehnung suffizient korrigiert werden. Eine Ausnahme besteht bei deutlichem Retrotitl z. B. nach einer Epiphyseolysis capitis femoris. Hier sollte die Möglichkeit einer subkapitalen Schenkelhalsosteotomie oder intertrochantären Osteotomie bedacht werden. Eine Arthroskopieindikation stellt sich zudem bei leichten Formen der ventrolateralen Über-Überdachung. Je nach intraoperativem Befund kann der Pfannenrand belassen werden und ausschließlich das Cam reseziert werden. Eine temporäre Ablösung des Labrum über 3–4 h der Pfannenrandes ist für den Experten technisch machbar, so dass fokale Pincerdeformitäten arthroskopisch angegangen werden können. Ausgedehntere Pincerdeformitäten können dann arthroskopisch behandelt werden, wenn das Labrum nicht erhaltenswert ist. Hier kann nach Labrumresektion auch der knöcherne Pfannenrand umfangreicher zurückgetrimmt werden.

Bei deutlicheren Pincerdeformitäten, insbesondere auch einer globalen Form wie der Coxa profunda erscheint die Arthroskopie zum gegenwärtigen Zeitpunkt nicht ausreichend effektiv und präzise,

um hier ein gutes Ergebnis zu erzielen. So erlaubt es die arthroskopische Technik noch nicht, den Pfannenrand nahezu oder komplett zirkulär zurückzutrimmen, möglichst unter Labrumerhalt. Gelegentlich findet man ein zirkulär ossifiziertes Labrum acetabulare und Lig. transversum, was nur durch eine chirurgische Luxation effektiv reseziert werden kann. Bei schweren Pfannenretroversionen sollte bei jungen Patienten mit einem guten Knorpelstatus die Möglichkeit einer inversen Pfannenreorientierung diskutiert werden.

## Fazit für die Praxis

Das arthroskopische Operationsverfahren hat sich bereits einen festen Platz in der Behandlung des FAI des Hüftgelenkes erarbeitet. Bei korrekter Indikationsstellung unter Berücksichtigung der technischen Möglichkeiten führt die Arthroskopie zu guten reproduzierbaren Ergebnissen. Mit Verbesserung der instrumentellen Voraussetzungen und neuen Arthroskopietechniken wird die Arthroskopie offene Operationsverfahren weiter verdrängen.

## Korrespondenzadresse

### M. Dienst

Klinik für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie, Universität des Saarlandes  
Kirrberger Straße Geb. 37, 66421 Homburg/Saar  
Michael\_Dienst@yahoo.de

**Interessenskonflikt.** Der korrespondierende Autor weist auf folgende Beziehung hin: M. Dienst ist als Berater der Fa. Karl Storz (Tuttlingen) tätig. Trotz des möglichen Interessenkonflikts ist der Beitrag unabhängig und produktneutral.

## Literatur

- Bardakos NV, Vasconcelos JC, Villar RN (2008) Early outcome of hip arthroscopy for femoroacetabular impingement. The role of femoral osteoplasty in symptomatic improvement. *J Bone Joint Surg Br* 90: 1570–1575
- Beaulé PE, Le Duff M, Zaragoza E (2007) Quality of life following femoral head-neck osteochondroplasty for femoroacetabular impingement. *J Bone Joint Surg Am* 89: 773–779
- Beck M, Leunig M, Parvizi J et al (2004) Anterior femoroacetabular impingement: part II. Midterm results of surgical treatment. *Clin Orthop Relat Res* 418: 67–73
- Bizzini M, Nötzli HP, Maffiuletti NA (2007) Femoroacetabular impingement in professional ice hockey players. A case series of 5 athletes after open surgical decompression of the hip. *Am J Sports Med* 35: 1955–1959
- Brunner A, Horisberger M, Herzog RF (2009) Sports and Recreation activity of patients with femoroacetabular impingement before and after arthroscopic osteoplasty. *Am J Sports Med* (Epub ahead of print)
- Byrd JWT, Jones KS (2009) Arthroscopic femoro-plasty in the management of cam-type femoroacetabular impingement. *Clin Orthop Relat Res* 467: 739–746
- Dienst M (2005) Hip Arthroscopy - Technique and Anatomy. *Oper Tech Sports Med* 13: 13–23
- Dienst M, Grün U (2008) Komplikationen bei arthroskopischen Hüftoperationen. *Orthopäde* 37:1108–1115
- Dienst M (2009) Hüftarthroskopie. Elsevier Urban & Fischer, München
- Espinosa N, Rothenfluh DA, Beck M et al (2006) Treatment of femoro-acetabular impingement: Preliminary results of labral refixation. *J Bone Joint Surg Am* 88: 925–935
- Ferguson SJ, Bryant JT, Ganz R, Ito K (2000) The acetabular labrum seal: a poroelastic finite element model. *Clin Biomech* 15: 463–468
- Ferguson SJ, Bryant JT, Ganz R, Ito K (2003) An in vitro investigation of the acetabular labral seal in hip joint mechanics. *J Biomech* 36: 171–178
- Ganz R, Gill TJ, Gautier E et al (2001) Surgical dislocation of the hip. A technique with full access to the femoral head and acetabulum without the risk of avascular necrosis. *J Bone Joint Surg Br* 83: 1119–1124
- Gautier E, Ganz R, Krügel N et al (2000) Anatomy of the medial femoral circumflex artery and its surgical implications. *J Bone Joint Surg Br* 82: 679–683
- Graves ML, Mast JW (2009) Femoroacetabular impingement. Do outcomes reliably improve with surgical dislocations? *Clin Orthop Relat Res* 467: 717–723
- Ilizaliturri VM, Orozco-Rodriguez L, Acosta-Rodriguez E, Camacho-Galindo J (2008) Arthroscopic treatment of Cam-type femoroacetabular impingement. Preliminary report at 2 years minimum follow-up. *J Arthroplasty* 23: 226–234
- Krueger A, Leunig M, Siebenrock KA, Beck M (2007) Hip arthroscopy after previous surgical hip dislocation for femoroacetabular impingement. *Arthroscopy* 23: 1285–1289
- Laude F, Sariali E, Nogier A (2009) Femoroacetabular impingement treatment using arthroscopy and anterior approach. *Clin Orthop Relat Res* 467: 747–752
- Leunig M, Beck M, Dora C, Ganz R (2006) Femoroacetabuläres Impingement als Auslöser der Koxarthrose. *Orthopäde* 36: 77–84
- Mardones RM, Gonzalez C, Chen Q et al (2006) Surgical treatment of femoroacetabular impingement: Evaluation of the effect of the size of the resection. Surgical technique. *J Bone Joint Surg Am* 88(Suppl 1): 84–91
- Murphy S, Tannast M, Kim Y-J et al (2004) Debridement of the adult hip for femoroacetabular impingement. Indications and preliminary clinical results. *Clin Orthop Relat Res* 429: 178–181
- Peters CL, Erickson JA (2006) Treatment of femoroacetabular impingement with surgical dislocation and débridement in young adults. *J Bone Joint Surg Am* 88: 1735–1741
- Philippon MJ, Briggs K, Yen Y-M, Koppersmith DA (2008) Outcomes following hip arthroscopy for femoroacetabular impingement with associated chondrolabral dysfunction. *J Bone Joint Surg Br* 91: 16–23
- Sadri H, Menetrey J, Kraus E, Hoffmeyer P (2006) Arthroskopische Behandlung des femoroacetabulären Impingements. *Arthroscopie* 19: 67–74
- Stähelin L, Stähelin T, Jolles BM, Herzog RF (2008) Arthroscopic offset restoration in femoroacetabular Cam impingement: Accuracy and early clinical outcome. *Arthroscopy* 24: 51–57