

9 Femoroazetabuläres Impingement Cam-Typ

L. Büchler

9.1 Einleitung

Die Anatomie des menschlichen Hüftgelenks ist Ausdruck eines Kompromisses zwischen einem möglichst großen Bewegungsausmaß und der Vermeidung von Luxationen und Schenkelhalsbrüchen. Das Gelenk besteht im Normalfall aus einem kugelförmigen Femurkopf mit einem sich anschließenden konkav geformten Schenkelhals. Die Basis des Schenkelhalses nimmt dabei nur rund ein Viertel des Umfangs ein, drei Viertel des Femurkopfes sind mit Knorpel überzogen und stehen der artikulären Bewegung zur Verfügung. Das Acetabulum umfasst den Femurkopf und hält diesen auch ohne das Zutun von Sehnen oder Bändern stabil im Becken fest. Die Überdachung des Femurkopfes beträgt im Durchschnitt 116°, ist aber durch die Anteversion der Pfanne ventral (19% Überdachung) deutlich geringer als dorsal (43% Überdachung). Dadurch wird ein deutlich größeres Bewegungsausmaß in der Beugung als in der Extension erreicht (Tannast et al. 2015). Das Hüftgelenk erlaubt damit ein ausdauerndes, energiesparendes Gehen und Rennen im aufrechten Gang sowie das Tragen von schweren Lasten. Zudem besteht ein genügend großes Bewegungsausmaß zum Kauern und Klettern.

Wenn krankhaft oder traumatisch bedingte anatomische Veränderungen am Acetabulum oder proximalen Femur das Bewegungsausmaß der Hüfte einschränken, kommt es zu einem unphysiologischen Kontakt zwischen Schenkelhals und Pfanne (engl. „impingement“), was zu Beschwerden und Schäden am Gelenk führen kann. Bereits Murray (1965) vermutete einen Zusammenhang zwischen der Hüftgelenksarthrose und einer „tilt deformity“ des Schenkelhalses.

Erst mit der Entwicklung der chirurgischen Hüftgelenkluxation Mitte der 1990er-Jahre (Ganz et al. 2001) ließ sich das Hüftgelenk ohne Risiko einer avaskulären Nekrose gesamtthhaft dynamisch einsehen und untersuchen. Es bestätigte sich, dass bereits diskrete Veränderungen am Schenkelhals zu relevanten degenerativen Veränderungen des azetabulären Knorpels sowie Labrums führen können. Mit dem Konzept des femoroazetabulären Impingements (FAI; Ganz et al. 2003) wurden die Ursachen des Impingements gruppiert in:

- Veränderungen der Hüftgelenkspfanne (Pincer-Morphologie) (Kap. 10),
- Veränderungen am Schenkelhals (CAM-Morphologie).

Mischtypen mit Veränderungen sowohl am Schenkelhals als auch an der Hüftgelenkspfanne sind häufig. Beim FAI vom Pincer-Typ besteht eine Prominenz des Pfannenrandes vergleichbar einer umgreifenden Beißzange (engl. „pincer“). Beim FAI vom Cam-Typ tritt meist im anterola-

teralen Quadranten des Schenkelhalses eine knöcherne Vorwölbung (engl. „bump“) auf und gibt diesem eine konvexe Form, welche einer Nockenwelle (engl. „cam“) gleicht. Liegt die Vorwölbung ganz lateral am Schenkelhals, erinnert die Form des proximalen Femurs dadurch an einen Pistolengriff (engl. „pistol-grip deformity“). Dieser verminderte Versatz des Schenkelhalses wird als Offsetstörung am Kopf-Hals-Übergang bezeichnet (► Abb. 9.1). Bei Flexions- und Innenrotationsbewegungen der Hüfte wird der Bump in die Hüftgelenkspfanne gepresst und führt zu Scherkräften am pfannenrandnahen Knorpel. Dabei kommt es zur Ablösung der Grenzschicht zwischen Knorpel und subchondralem Knochen sowie einem Ablösen des Labrums am chondrolabralen Übergang. In diesem Bereich findet sich eine hohe Dichte von sensiblen Nervenendigungen und es ist wahrscheinlich, dass diese den typischen Impingement-Schmerz auslösen (Gerhardt et al. 2012). Im weiteren Verlauf der Erkrankung kommt es zu einer zunehmenden Degeneration des azetabulären Knorpels und ausgeprägten Schäden am Labrum. Schlussendlich migriert der Kopf in den Knorpeldefekt und eine Gelenkspaltverschmälerung wird als erstes Zeichen einer Hüftgelenksarthrose auf dem konventionellen Röntgenbild sichtbar (Beck et al. 2005).

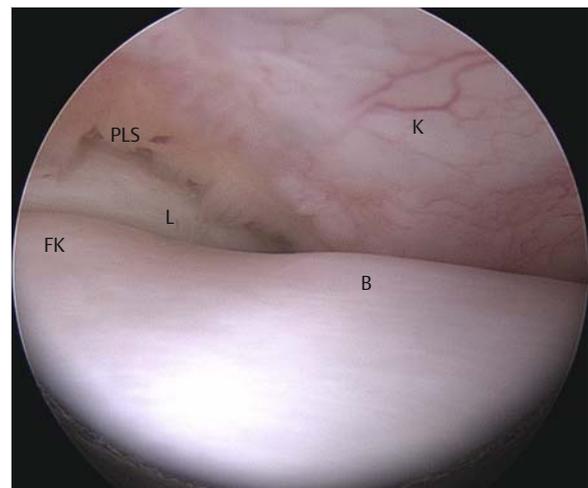


Abb. 9.1 Typische Offsetstörung beim femoroazetabulären Impingement vom Cam-Typ. Rechtes Hüftgelenk, Kamera im anterolateralen (AL) Portal, Blick nach ventral. Unauffälliger Femurkopf (FK). Anstatt in einen konkaven Schenkelhals auszulaufen, zeigt sich am Kopf-Hals-Übergang eine deutliche knöcherne Vorwölbung oder Bump (B). Das Labrum (L) und die Kapsel (K) sind unauffällig, der perilabrale Sulcus (PLS) ist frei.

9.2 Ätiologie und Prävalenz

In rund drei Viertel der Fälle ist die Ursache eines Cam-Impingements ungeklärt und man spricht von der primären oder idiopathischen Form. Eine genetische Prädisposition sowie entwicklungsphysiologische Ursachen scheinen dabei eine wichtige Rolle zu spielen (Hogervorst et al. 2011). Finite-Elemente-Analysen weisen darauf hin, dass es bei starken Flexions- und Rotationsbewegungen der Hüfte (Fußball, Basketball, Eishockey) vornehmlich zu einer erhöhten Beanspruchung im anterioren Anteil des Schenkelhalses kommt (Roels et al. 2014). Bei noch eröffneten Wachstumsfugen können diese Belastungen eine laterale Ausziehung der Epiphysenfuge induzieren mit einem signifikant erhöhten Risiko einer späteren Cam-Typ-Deformität des Schenkelhalses (Siebenrock et al. 2011). Ein frühzeitiger lateraler Epiphysenschluss wurde ebenfalls als ursächlich beschrieben.

Die sekundäre Form des Cam-Impingements entsteht am häufigsten nach einer Epiphyseolysis capitis femoris. Bereits subklinische, leichte Formen führen zu einer deutlichen Veränderung der Morphologie des ventralen Schenkelhalses. Im Gegensatz zum primären Impingement ist dabei der Femurkopf nach dorsal abgekippt mit entsprechender Abflachung des ventralen Schenkelhalses. In schweren Formen mit stark disloziertem Femurkopf kommt es im Bereich der ventralen Epiphysenfuge häufig zur Kallusbildung und Ausprägung eines ventralen Bumps (Albers et al. 2015). Weitere sekundäre Formen des Cam-Impingements können posttraumatisch, beim Morbus Perthes oder nach Infektionen auftreten.

Nicht immer führt eine Cam-Typ-Morphologie zu Beschwerden. Die Prävalenz eines asymptomatischen FAI in der weißen Bevölkerung beträgt rund 25 % bei Männern und 5 % bei Frauen (Hack et al. 2010).

9.3 Diagnostik

Beim FAI handelt es sich um ein dynamisches Problem des Hüftgelenks. Die pathomorphologischen Veränderungen des Schenkelhalses können bei alltäglichen, beruflichen oder sportlichen Bewegungen zu Schäden im Gelenk und Beschwerden führen. Zur korrekten Diagnose des Cam-Impingements ist es deshalb nötig, Formveränderungen des Kopf-Hals-Übergangs radiologisch zu erkennen und diese mit der Anamnese und den Symptomen des Patienten zu korrelieren.

9.3.1 Anamnese und klinische Untersuchung

Typische Patienten mit Cam-Impingement sind sportlich aktive, 20- bis 30-jährige Männer. Die Symptome beginnen meist langsam und intermittierend. Die Patienten berichten über vorerst belastungsabhängige, im Verlauf

häufig anhaltende Schmerzen in der Leiste, z. T. ausstrahlend nach ventral und in Richtung Trochanter major (C-Zeichen). Gelegentlich werden die Beschwerden mit einem banalen Trauma in Verbindung gebracht. Positionen, in denen die Hüfte stark gebeugt wird, wie längeres Sitzen oder Autofahren, sind besonders schmerzhaft.

In der klinischen Untersuchung wird mit dem ventralen Impingement-Test die Hüfte flektiert, adduziert und innenrotiert (engl. „Flexion-ADDuction-Internal Rotation“: FADDIR-Test). Da eine forcierte Flexion und gleichzeitige Innenrotation der Hüfte auch beim Gesunden häufig schmerzhaft sind, wird der Test nur dann positiv gewertet, wenn dadurch die für den Patienten typischen Beschwerden reproduziert werden können. Auch durch Flexion, Abduktion und Außenrotation (engl. „Flexion-ABduction-External Rotation“: FABER-Test) können beim FAI Leistenschmerzen reproduziert werden. Vordere Leistenschmerzen, die durch die beiden Tests ausgelöst werden, weisen mit einer hohen Spezifität auf eine anteriore Labrumschädigung hin (Hananouchi et al. 2012). Daneben sind eine Vielzahl weiterer Tests zur Untersuchung des FAI beschrieben (Kap. 2).

Verbleiben nach einer sorgfältigen Untersuchung der Hüfte Zweifel, ob die Beschwerden des Patienten durch ein Impingement ausgelöst werden, empfiehlt es sich, das Hüftgelenk diagnostisch mit einem Lokalanästhetikum sowie einem Depotkortikosteroid zu infiltrieren. Zur Vermeidung von falsch negativen Resultaten muss die intraartikuläre Lage der Punktionskanüle sonografisch oder unter Durchleuchtung mit Kontrastmittel verifiziert werden. Stark symptomatische Patienten sollten kurz nach der Injektion eine Reduktion der Beschwerden angeben. Patienten mit nur diskreten oder gelegentlichen Beschwerden reagieren eher verzögert auf den entzündungshemmenden Effekt des Steroids. Um den Schmerzverlauf zu objektivieren, hat sich die Abgabe eines Schmerzprotokolls bewährt. Bei Patienten mit radiologischen Zeichen eines FAI, aber negativem Impingement-Test und keiner Schmerzverminderung nach Infiltration ist ein Impingement als Schmerzursache sehr unwahrscheinlich und andere mögliche Schmerzursachen müssen gesucht werden (z. B. lumboradikuläre Beschwerden, extraartikuläres Impingement, peritrochantäre Schmerzsyndrome).

9.3.2 Bildgebung

Der radiologischen Untersuchung kommt beim FAI eine große Bedeutung zu. Eine standardisierte Röntgentechnik ist dabei sehr wichtig. Durch die komplexe Form des Beckens und der Hüfte bewirken bereits diskrete Veränderungen der Bildtechnik signifikante Veränderungen der dargestellten anatomischen Formen.

Morphologische Veränderungen sowie bereits entstandene Schäden können radiologisch meist gut dargestellt werden. Rein diagnostische arthroskopische Eingriffe sind

dadurch nur in Ausnahmefällen indiziert. Das Ausmaß der pathomorphologischen Veränderungen muss präoperativ erkannt werden, um beurteilen zu können, welche chirurgische Technik am besten geeignet ist, die Erkrankung adäquat und sicher zu beheben.

Röntgen

Zur Beurteilung der Form des Femurkopfs und des Kopf-Hals-Übergangs werden Aufnahmen in mindestens 2 Ebenen benötigt. Die laterale (12-Uhr-)Form wird auf einer standardisiert durchgeführten Beckenübersichtsaufnahme ausgemessen. Die anteriore (3-Uhr-)Form wird auf einem axialen Bild der Hüfte in 15°-Innenrotation bzw. einer 45°-Dunn-Rippstein-Aufnahme bestimmt. Beide Aufnahmen sind in ihrer Aussagekraft vergleichbar (Meyer et al. 2006; Kap. 3.1).

Magnetresonanztomografie

Die häufigste Lokalisation der Offsetstörung befindet sich anterosuperior (1-bis-2-Uhr-Position). Die Einstellungen der konventionellen Röntgenbilder stellen diesen Bereich nur ungenügend dar und zur abschließenden Beurteilung des FAI ist eine MRT-Untersuchung der Hüfte nötig. Zudem lassen sich typische Schäden am Labrum und dem azetabulären oder femoralen Knorpel erkennen. Im Idealfall werden protonengewichtete, hüftzentrierte Aufnahmen mit radiären Schnittsequenzen um die Schenkelhalsachse durchgeführt, um den gesamten Kopf-Hals-Übergang sowie den Pfannenrand radiär orthograd zur Darstellung zu bringen. Eine intraartikuläre Kontrastmittelgabe ist nicht zwingend notwendig, erhöht aber die Sensitivität zur Erkennung von Labrumpathologien oder intraartikulären Adhäsionen. Eine routinemäßige Becken-MRT-Aufnahme ist zur Beurteilung eines FAI ungeeignet (Locher et al. 2002). Des Weiteren sollte bei unveränderter Patientenlage eine Sequenz der Knie erfolgen, um die Antetorsion des Schenkelhalses bestimmen zu können. Zudem erlaubt die MRT (Kap. 3.2) folgende, im konventionellen Röntgen meist nicht erkennbare differenzialdiagnostische Erkrankungen der Hüfte zu erfassen:

- Labrum- und Kapselhypertrophien bei residueller Hüftgelenkdysplasie,
- Tumoren (z. B. Riesenzelltumor, pigmentierte villonoduläre Synovialitis [PVNS]),
- Osteochondrome,
- Stressfrakturen des Schenkelhalses,
- avaskuläre Nekrosen,
- extraartikuläre Pathologien:
 - Bursitis trochanterica,
 - Tendinosen,
 - Rupturen von M. gluteus medius oder minimus,
 - intrapelvine Raumforderungen.

Computertomografie

Im Regelfall ist eine primäre CT-Untersuchung beim Cam-Impingement nicht nötig und angesichts der hohen Strahlenbelastung nicht indiziert. Falls Kontraindikationen zur Durchführung einer MRT-Untersuchung bestehen (z. B. Metallimplantate, schwere Klaustrophobie, Unfähigkeit des Patienten, ruhig zu liegen) oder nach Durchführung der konventionellen Röntgenbilder sowie MRT-Untersuchung diagnostische Unklarheiten verbleiben, kann eine CT-Untersuchung jedoch wertvolle zusätzliche Informationen bieten. Ähnlich der MRT-Untersuchung kann intraartikuläres Kontrastmittel appliziert werden und die Schichten können radiär rekonstruiert werden. Sowohl aus MRT- wie auch CT-Datensätzen kann mit kommerziell erhältlicher Software die Bewegung der Hüfte animiert und mögliche impingierende Stellen angezeigt werden.

9.4 Therapie

Eine asymptomatische, rein radiologisch festgestellte Cam-Deformität der Hüfte ist nicht behandlungsbedürftig. Es gibt bisher keine Evidenz, dass ein schmerzfreies Cam-Impingement das Risiko von arthrotischen Veränderungen der Hüfte erhöht (Collins et al. 2014). Stellt sich der Patient hingegen mit Beschwerden vor, ist davon auszugehen, dass bereits Schäden im Gelenk bestehen, und ein FAI sollte abgeklärt und therapiert werden. Das Ziel der Behandlung ist es, die Schmerzen des Patienten zu beheben, Einschränkungen im Beruf oder Sport zu vermeiden sowie die Entwicklung einer späteren Hüftgelenksarthrose zu verhindern oder zumindest zu verlangsamen.

9.4.1 Konservative Therapie

Die Behandlung des symptomatischen FAI eilt nicht. Bestätigt sich nach einer gründlichen klinischen und radiologischen Abklärung die Diagnose eines Cam-Impingements, kann vorerst versucht werden, durch Vermeidung der schmerzauslösenden Betätigungen sowie Einnahme von nichtsteroidalen antiinflammatorischen Medikamenten den entzündlichen Prozess im Hüftgelenk zu vermindern. Das initiale Ziel einer physiotherapeutischen Behandlung besteht in der Schmerzreduktion. Durch eine Optimierung der auf das Gelenk wirkenden Kräfte durch konzentrische und exzentrische Stärkung der Muskulatur kann in der sekundären Phase eine Harmonisierung der Druckverteilung im Gelenk angestrebt werden. Oft ist es sinnvoll, berufliche und/oder sportliche Bewegungsabläufe zu analysieren und falls möglich so zu adaptieren, dass kräftige und ruckartige Flexions- und Innenrotationsbewegungen vermieden werden. Eine intensive manuelle Physiotherapie mit dem Ziel, die Beweglichkeit der Hüfte zu verbessern ist kontraproduktiv, da die Bewe-

gungseinschränkung durch die morphologischen Veränderungen der Hüfte verursacht wird und physiotherapeutisch nicht „wegtherapiert“ werden kann.

Eine spezielle Form des Impingements besteht bei Patienten mit artikulärer Hypermobilität. Durch die fehlende ligamentäre Limitation der Hüftgelenksbeweglichkeit kann es auch bei normaler Hüftgelenksanatomie zu einem Impingement kommen (Duthon et al. 2013). Die konservative Behandlung steht bei dieser Art des Impingements stets im Vordergrund und die Indikation für eine chirurgische Intervention sollte nur sehr zurückhaltend gestellt werden.

Weitere Indikationen einer konservativen Therapie bestehen bei Patienten, bei denen ein operatives Vorgehen nicht mehr indiziert ist (fortgeschrittene Arthrose Tönnis > 1, Alter > 45–50 Jahre, Komorbiditäten). Hier geht es vornehmlich darum, die Beschwerden des Patienten zu lindern, um bei guter Lebensqualität die Implantation einer Hüfttotalendoprothese zu verzögern.

9.4.2 Operative Therapie

Führt ein konservativer Behandlungsversuch zu keiner Verbesserung der Symptomatik oder sind auf der MRT-Untersuchung bei ansonsten fehlenden Arthrosezeichen bereits fortgeschrittene Schäden am Labrum oder am pfannenrandnahen Knorpel sichtbar, ist eine operative Behandlung indiziert. Das Ziel ist die Beseitigung der Impingement-Ursachen durch eine Normalisierung der Form des Kopf-Hals-Übergangs. Da jedoch nicht immer ein reines Cam-Impingement besteht, müssen zusätzliche Formveränderungen an der Hüfte erkannt und ebenfalls korrigiert werden (Pincer-Impingement, Torsionsfehler des Schenkelhalses). Bestehen bereits sekundäre Schäden (Labrumläsionen, Knorpelschäden) müssen auch diese erkannt und behandelt werden.

Der Goldstandard der Behandlung des FAI war lange Zeit die chirurgische Hüftgelenksluxation. Durch die ventrale Luxation des Hüftkopfs werden dabei der gesamte Femurkopf, Schenkelhals und das Acetabulum frei inspizierbar und zugänglich. Auch komplexe Deformitäten können somit sicher und vollständig behandelt werden. Besteht neben dem Cam-Impingement eine relevante residuelle Hüftgelenksdysplasie oder ausgeprägte azetabuläre Retroversion, sollte die azetabuläre Überdachung mittels einer periazetabulären Osteotomie nach Ganz (PAO) oder Trippelosteotomie korrigiert werden. Eine alleinige Korrektur des Offsets am Schenkelhals kann zu einer zusätzlichen Destabilisierung und raschen Degeneration des Hüftgelenks führen.

Bei einem FAI vom gemischten oder Cam-Typ hat sich in den letzten Jahren hingegen die arthroskopische Behandlung durchgesetzt (Zusatzmaterial Videos ▶ Video 9.1, ▶ Video 9.2). Die Resultate einer arthroskopischen Offsetverbesserung am anterolateralen Schenkelhals zwischen 12 und 4 Uhr sind vergleichbar mit der offenen Chirurgie, bei insgesamt geringerem Operationsrisiko und schnellerer Rehabilitation des Patienten (Büchler et al. 2013).



Merke

- Die Hüftgelenksarthroskopie ist der Goldstandard der Behandlung des fokalen, symptomatischen Cam-Impingements.
- Eine vorsichtige Indikationsstellung oder die Wahl alternativer Behandlungsmethoden ist in folgenden Fällen indiziert:
 - sehr adipöse Patienten,
 - Cam-Impingement bei Coxa profunda,
 - Bump, lateral über die Gefäße reichend,
 - ausgedehnte Labrumläsion,
 - residuelle Hüftgelenksdysplasie,
 - ausgeprägte azetabuläre Retroversion,
 - Morbus Perthes,
 - Torsionsfehler des Schenkelhalses.

Planung

Wie bei sämtlichen orthopädischen Eingriffen ist eine präoperative Planung unabdingbar. Mithilfe der konventionellen Röntgenbilder sowie des MRT sollte die Ausdehnung der Offsetstörung am Schenkelhals ermittelt werden. Besteht eine ausgeprägte „pistol-grip deformity“, welche sich lateral über die Gefäße erstreckt, muss beurteilt werden, ob eine arthroskopische Behandlung möglich und sinnvoll ist. Planungstools erlauben die digitale Animation der Hüfte und Bestimmung der Lokalisation sowie Tiefe der benötigten Knochenresektion. Zudem lassen sich 3D-Rekonstruktionen des Femurs erstellen, welche bei komplexen Deformitäten die präoperative Planung sowie intraoperative Orientierung sehr erleichtern.

Die Behandlung von Schäden am Labrum und/oder des azetabulären Knorpels müssen in die Operationsplanung miteinbezogen werden. Dabei ist zu evaluieren, ob das Labrum débridiert und refixiert werden soll oder bei ausgedehnten Schäden eine Rekonstruktion möglich und sinnvoll ist. Die Beurteilung des Grades sowie der Ausdehnung von azetabulären Knorpelschäden im MRT ist oft nicht einfach. Werden solche intraoperativ erkannt, muss sichergestellt sein, dass diese bei Bedarf therapiert werden können (Kap. 8).

Lagerung des Patienten

Obschon sich die Pathomorphologie des Cam-Impingements im peripheren Kompartiment der Hüfte befindet, ist ein Zugang ins zentrale Kompartiment nötig zur Behandlung von möglichen Knorpel- und Labrumschäden. Zur Vermeidung von lagerungsbedingten Verletzungen kommt einer korrekten Lagerung, insbesondere der Fußhalterung sowie der perinealen Stütze, eine zentrale Bedeutung zu. Ebenso ist eine tiefe Muskelrelaxation des Patienten während der gesamten Operationsdauer wichtig. Nur so lässt sich die Hüfte mit geringem Zug sublaxieren. Der Eingriff kann mit vergleichbaren Resultaten in Rücken- oder Seitenlage durchgeführt werden. Bevor mit

dem Eingriff begonnen wird, muss sichergestellt sein, dass das Hüftgelenk mit dem Durchleuchtungsgerät im anteroposterioren Strahlengang untersucht werden kann und sich keine metallischen Gegenstände im Blickfeld befinden. Zudem muss geprüft werden, dass die Hüfte voll gestreckt 100° gebeugt sowie innen- und außenrotiert werden kann. Lässt die Extensionseinrichtung eine solche Beweglichkeit nicht zu, muss das Bein intraoperativ unter Beibehaltung der Sterilität durch eine Hilfsperson aus der Halterung entfernt und mobilisiert werden können (Kap. 4).

Instrumente

Ein intelligentes Pumpen- und Spülsystem verbessert die Sichtverhältnisse und kann entscheidend zur Reduktion der OP-Zeit und Verminderung von Weichteilschwellungen beitragen. Üblicherweise wird eine 70°-Optik verwendet. Neuere Kamerasysteme mit verstellbaren Winkelgraden sind erhältlich, für die Behandlung eines Cam-Impingements aber nicht unbedingt nötig. Nach Etablierung der Portale muss das periphere Kompartiment gesamthaft dargestellt werden. Neben einem Shaver haben sich dazu bipolare Radiofrequenzelektroden sehr bewährt. Hier ist darauf zu achten, dass diese temperaturgesteuert sind sowie eine Vorrichtung zum Absaugen aufweisen. Zur Resektion des Bumps am Schenkelhals werden meist kugelförmige Fräsen verwendet. Bei sehr hartem Knochen oder einem ausgeprägten Befund können aggressivere, walzenförmige Fräsen (Acromionizer) hilfreich sein. Falls das Labrum genäht oder rekonstruiert werden soll, sind die entsprechenden Fadendurchzugsinstrumente, Anker und Trokare nötig. Zur Behandlung von Knorpelschäden werden je nach Therapieform weitere spezifische Instrumente benötigt.

Portale

Die Wahl der Portale geschieht entsprechend dem gewählten Zugangsweg und der zu erwartenden Pathologien. Dabei ist es für die Behandlung des Cam-Impingements unerheblich, ob zuerst ins zentrale oder periphere Kompartiment eingegangen wird (Kap. 5). Die übliche Lage der Offsetstörung beim Cam-Impingement liegt im peripheren anterioren Kompartiment bei 12–3 Uhr. Bei weit nach lateral reichendem Bump kann ein zusätzliches posterolaterales Portal nötig sein. Wichtig ist, zugangsbedingte iatrogene Schäden zu vermeiden und eine gute Übersicht zu erreichen. Zur Beurteilung und Behandlung von Labrum- und Knorpelschäden ist zudem der Zugang ins zentrale Kompartiment nötig.

Zu identifizierende Strukturen bzw. Landmarken

Bevor mit der Resektion des Bumps begonnen wird ist es essenziell, sich einen guten Überblick zu verschaffen. Durch eine Senkung des mittleren arteriellen Blutdrucks (MAP) auf 65 mmHg sowie einer guten Blutstillung kann der für eine klare Sicht benötigte Wasserdruck reduziert werden. Damit wird das Risiko einer intraoperativen Weichteilschwellung deutlich vermindert. Zur Entspannung der ventralen Kapsel wird die Hüfte rund 30° gebeugt. Diese Stellung hat den Vorteil, dass der artikuläre Knorpel des Femurkopfs in das Acetabulum gedreht wird und dadurch geschützt ist.

In einem diagnostischen Rundgang wird das gesamte periphere Kompartiment inspiziert:

- Die proximale Begrenzung stellt das Labrum dar (► Abb. 9.2a). Mit und ohne Extension am Bein wird die Form und Struktur des Labrums beurteilt. Im Normalfall ist dieses weiß, derb und vollständig glatt. Das Labrum haftet überall stabil am Pfannenrand an und der Sulcus zwischen Labrum und Kapsel ist frei.
- Nach lateral ist die Übersicht zu Beginn der Operation häufig noch eingeschränkt und die retikulären Gefäße können nicht eingesehen werden (► Abb. 9.2b).
- Distal wird das periphere Kompartiment durch die Kapselinsertion an den Schenkelhals begrenzt (► Abb. 9.2c).
- Die mediale Begrenzung stellt der Calcar mit dem Lig. von Weitbrecht (Plica synovialis medialis) dar (► Abb. 9.2d).
- Zentral ist der laterale Femurkopf und der Kopf-Hals-Übergang sichtbar (► Abb. 9.2e). Durch verschiedene Positionen und Blickrichtungen der Kamera lässt sich mit den üblichen Portalen ein Überblick von 11–5 Uhr erreichen.

Bei korrekter Lage der Portale, einem medialen Arbeitsportal und leichter Außenrotation des Beins ist es sehr unwahrscheinlich, die Gefäße zu verletzen (► Abb. 9.3). Bis die Gefäße nicht optisch identifiziert wurden ist es dennoch zu vermeiden, mit der Fräse die laterale Begrenzung des Schenkelhalses zu überschreiten. Ist man sich über die Lage der Fräse nicht zweifelsfrei sicher, muss diese mit dem Bildverstärker (BV) kontrolliert werden. Nach erfolgter ventraler Offsetkorrektur verbessert sich meist auch die Übersicht nach lateral und das gesamte periphere Kompartiment kann eingesehen werden.

Praxistipp



Je mehr die Hüfte gebeugt wird, desto besser wird die Übersicht nach medial. Zur Darstellung der lateralen Strukturen, insbesondere des Retinaculum, sollte die Hüfte vollständig gestreckt sein und ggf. etwas Traktion appliziert werden.



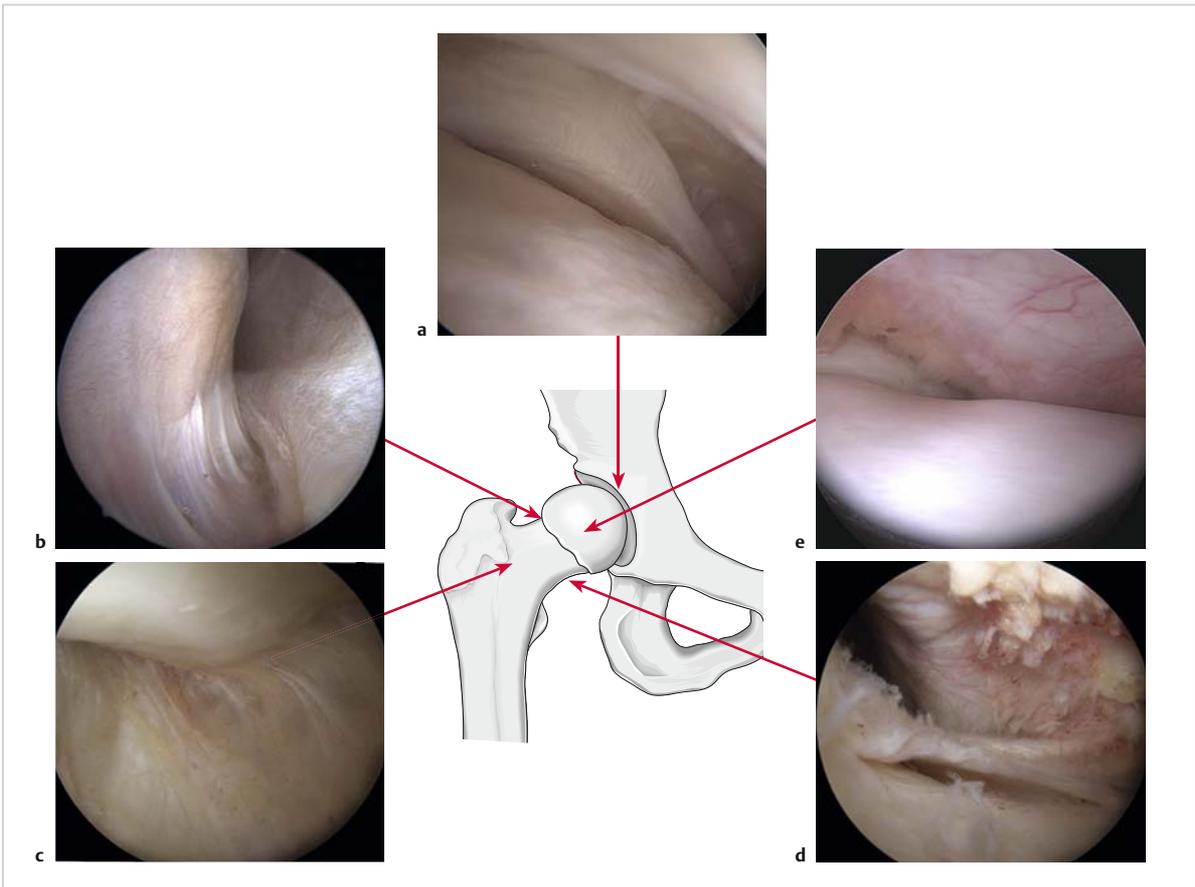


Abb. 9.2 Diagnostischer Rundgang im peripheren Kompartiment.

- a Labrum, Pfannenrand, perilabraler Recessus (2 Uhr).
- b Retikuläre Gefäße, Zona orbicularis (11 Uhr).
- c Kapselinsertion am Schenkelhals (4 Uhr).
- d Calcar, Lig. von Weitbrecht (6 Uhr).
- e Kopf-Hals-Übergang mit Bump (3 Uhr).

Vorsicht



Bis die Gefäße nicht optisch identifiziert wurden, ist es zu vermeiden, mit der Fräse die laterale Begrenzung des Schenkelhalses zu überschreiten.

Technik der Offsetverbesserung am Schenkelhals

Die technischen Anforderungen an eine korrekte Offsetverbesserung am Schenkelhals sind hoch: Trotz einer beschränkten, zweidimensionalen Übersicht des peripheren Kompartiments muss die gesamte Offsetstörung am Schenkelhals vollständig entfernt und eine normale, sattelförmige Anatomie des Schenkelhalses wiederhergestellt werden (► Abb. 9.4).

Identifikation der Resektionsstelle proximal (Alpha-Winkel)

Die proximale Resektionsstelle bestimmt den Alpha-Winkel. Liegt die Resektion zu proximal, wird das Gelenk durch eine exzessive Entfernung von Gelenkknorpel geschädigt. Zudem wird die Funktion des Labrums beeinträchtigt, da sich bei Hüftbeugung ein Spalt zwischen Labrum und der Resektionsstelle bildet und dadurch das zentrale Kompartiment nicht mehr abgedichtet wird. Wird zu weit distal reseziert, persistiert unter Umständen ein Impingement. In der offenen Chirurgie kommt es einige Minuten nach der Luxation zu einer auffälligen rötlichen Verfärbung des Knorpels im Bereich der Offsetstörung. Die korrekte Resektionsstelle kann somit leicht erkannt werden. Zusätzlich werden sphärische Schablonen verwendet, welche auf den Kopf gelegt werden und anzeigen, bis wie weit distal der Kopf kugelförmig ist. Während einer Hüftarthroskopie tritt weder die rötliche

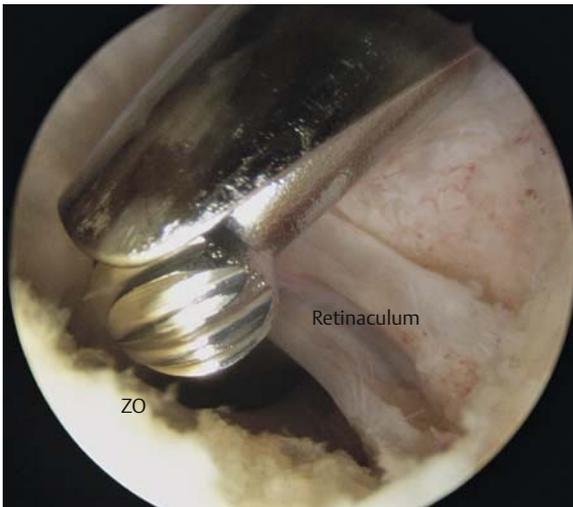


Abb. 9.3 Rechtes Hüftgelenk, Kamera anterolaterales (AL) Portal, Fräse distal ventrolaterales (DVL) Portal, ZO = Zona orbicularis. Der Schaft der Kugelfräse liegt dem ventralen Schenkelhals auf und die Endäste der A. circumflexa femoris medialis sind nicht gefährdet.



Abb. 9.4 Rechtes Hüftgelenk, Kamera anterolaterales (AL) Portal, Fräse distal ventrolaterales (DVL) Portal. Schenkelhals nach erfolgter Offsetkorrektur.

Verfärbung auf, noch können die Schablonen verwendet werden. Eine ähnliche Information erhält man aber durch das Acetabulum, welches im Normalfall einer Hohlkugel entspricht und den Hüftkopf wie die Schablonen überdacht. Wird die Hüfte in eine 20-bis-30°-Beugung gebracht, zeigt das Labrum in etwa die korrekte Resektionsstelle an (ein Pincer-Impingement oder eine Labrumhypertrophie müssen dabei in Betracht gezogen werden).

Besteht ein Zweifel über den korrekten Ort der Resektion, sollte dieser zusätzlich mit dem Durchleuchtungsgerät überprüft werden.

Praxistipp



Falls keine Pfannenrandtrimmung oder Behandlung des Labrums indiziert ist sollte vermieden werden, den perilabralen Recessus zu débridieren. Dadurch können postoperative Adhäsionen in diesem Bereich vermieden und die Funktion des Labrums kann erhalten werden.

Bestimmung der Resektionstiefe

Damit eine korrekte konkave Resektion am Schenkelhals erreicht wird, muss die tiefste Resektion mittig zwischen dem zu erreichenden Alpha-Winkel und dem distalen Schenkelhals liegen. Um den Überblick nicht zu verlieren, bewährt es sich, an diesem Ort eine Nut zu fräsen und diese nach distal und proximal harmonisch auslaufen zu lassen (► Abb. 9.5). Die Tiefe der Resektion kann mit der Größe der Fräse verglichen werden. Ist die Resektion beim ersten Durchgang noch ungenügend, wird der Vorgang wiederholt, bis die gewünschte Resektionstiefe erreicht wird. Der Bump beim Cam-Impingement besteht aus hartem, kortikalem Knochen. Meist muss so weit rezeziert werden, bis die Corticalis vollständig entfernt ist und die Spongiosa sichtbar wird. Besteht der Bump aus weichem, eher spongiösem Knochen, so handelt es sich um einen Osteophyten mit entsprechend schlechterer Prognose für den Erhalt der Hüfte.



Abb. 9.5 Bestimmung der Resektionstiefe. Zur Bestimmung der Resektionstiefe wird eine Nut mittig zwischen Labrum und distalem Schenkelhals gelegt. Eine korrekte Resektionstiefe ist meist erreicht, wenn die Spongiosa sichtbar wird.

Merke

Vermeide Über- oder Unterkorrektur. Wird zu wenig reseziert oder verbleibt der Alpha-Winkel zu hoch, persistiert ein Impingement. Wird zu viel oder zu proximal reseziert, ist die Funktion des Labrums beeinträchtigt und es besteht die Gefahr von Frakturen des Schenkelhalses.

Bestimmung der Resektion lateral

Zeigt sich auf den präoperativen Bildern eine „pistol-grip deformity“, muss die Resektion bis 12 Uhr, häufig weiter bis an oder über das Retinaculum durchgeführt werden. Dazu bringt man das Bein am besten in die volle Extension und stellt die Gefäße dar. Gelingt dies nicht, ist ein Release der distal-lateralen Kapsel hilfreich. Gegebenenfalls muss auch ein zusätzliches posterolaterales Portal erstellt werden (► Abb. 9.6). Ist das Retinaculum sicher identifiziert, wird das Offset unter steter visueller Kontrolle der Gefäße korrigiert. Da das Bein nun nicht mehr gebeugt ist, darf die Resektion ventral nicht mehr bis an den Pfannenrand erfolgen, da ansonsten die Gefahr einer Überresektion besteht.

Vorsicht

Die Gefäße verlaufen auf dem Schenkelhals in einer periostalen Hülle. Nach Eintreten in den Knochen verlaufen sie initial nahe der Oberfläche. Im Bereich des Retinaculum ist eine tiefe Resektion des Knochens somit unbedingt zu vermeiden.

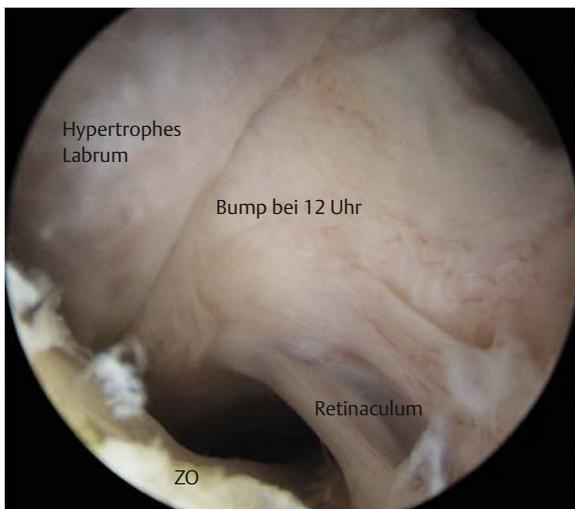


Abb. 9.6 Lateral über die Gefäße reichender Bump. Rechte Hüfte, Kamera anterolaterales (AL) Portal, Fräse distal ventrolaterales (DVL) Portal. ZO = Zona orbicularis.

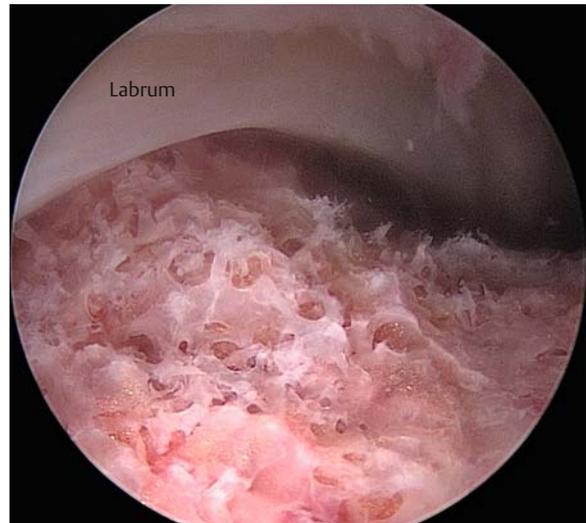


Abb. 9.7 Testung der Resektion in 90°-Flexion und 20°-Innenrotation, rechte Hüfte, anterolaterales (AL) Portal. Das Labrum sollte den Schenkelhals knapp nicht berühren.

9.4.3 Intraoperative Testung der Resektion**Dynamische Testung**

Moderne, für die Hüftgelenksarthroskopie geeignete Extensionstische ermöglichen eine beinahe freie Mobilisierung der Hüfte. Falls dies nicht möglich ist, muss der Fußhalter gelöst und die Hüfte im gesamten Bewegungsumfang getestet werden. Beginnend bei voller Extension wird die Hüfte schrittweise bis 90° gebeugt bei gleichzeitiger Prüfung der Innen- und Außenrotation. Das Labrum sollte dem knorpeligen Femurkopf überall aufliegen und die Spongiosa im Bereich der Resektion knapp nicht berühren. Zeigt sich während der Testung ein persistierendes Impingement, wird an der entsprechenden Stelle nachreseziert (► Abb. 9.7).

Merke

Die klinische Testung muss mit dem radiologischen Bild korreliert werden. Persistiert bei korrekter Form des Schenkelhalses ein Impingement, so besteht möglicherweise ein Pincer-Impingement bzw. ein Impingement der Spina iliaca anterior inferior.

Zeigt sich während der Testung ein größerer Spalt zwischen dem Labrum und dem Kopf bzw. Schenkelhals, wurde zu viel reseziert. Es besteht die Gefahr, dass die Funktion des Labrums („suction seal“) nicht mehr gewährleistet ist. Diese Überresektion ist unbedingt zu vermeiden, da sie nicht mehr rückgängig gemacht werden kann.

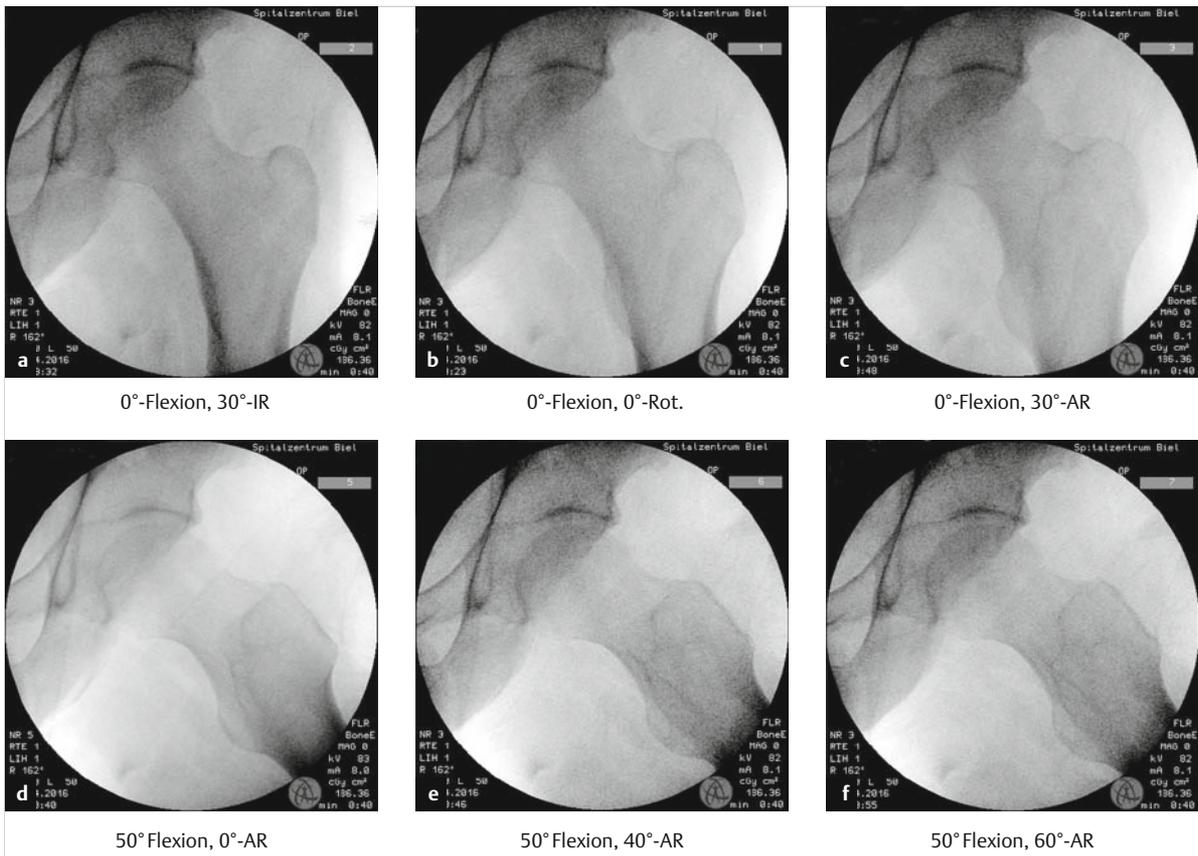


Abb. 9.8 Testung der Form des Schenkelhalses mithilfe des Bildverstärkers.

- a 0°-Flexion, 30°-Innenrotation.
- b 0°-Flexion, 0°-Rotation.
- c 0°-Flexion, 30°-Außenrotation.
- d 50°-Flexion, 0°-Außenrotation.
- e 50°-Flexion, 40°-Außenrotation.
- f 50°-Flexion, 60°-Außenrotation.

Radiologische Testung

Parallel zur dynamischen Testung der Offsetkorrektur wird die Form der Hüfte mit dem BV getestet. Es ist darauf zu achten, dass sich die Anteversion der Hüftgelenkspfanne im Vergleich zu den präoperativen a.-p. Röntgenbildern rein durch die unterschiedliche Technik der Bildakquisition vermindert. Die ventrale Überdachung des Hüftkopfs erscheint geringer, als sie effektiv ist. Somit besteht das Risiko einer persistierenden ventralen Pincer-Komponente (Büchler et al. 2016).

Um die dreidimensionale Form des Schenkelhalses an der typischen Lokalisation des Cam-Impingements von 11:45 bis 2:45 Uhr zu prüfen, werden die Bilder am besten in 6 standardisierten Positionen aufgenommen (Ross et al. 2014).

Bei gestreckter Hüfte sollte dies erfolgen in:

- 30°-Innenrotation (► Abb. 9.8a),
- Neutralrotation (► Abb. 9.8b),
- 30°-Außenrotation (► Abb. 9.8c).

Bei 50°-gebeugter Hüfte werden folgende Positionen untersucht:

- Neutralrotation (► Abb. 9.8d),
- 40°-Außenrotation (► Abb. 9.8e),
- 60°-Außenrotation (► Abb. 9.8f).

9.5 Nachbehandlung

Zur Verhinderung von intraartikulären Adhäsionen muss die operierte Hüfte frühzeitig mobilisiert werden. Solange der Patient hospitalisiert ist, kann dazu ab dem Operationstag eine Bewegungsschiene verwendet werden. Nach Entlassung sollte die intensive Mobilisation auf einem Hometrainer ohne Widerstand für 3 × 30–60 min täglich während mindestens 2 Wochen weitergeführt werden. Zur Entzündungshemmung und Prophylaxe von heterotopen Ossifikationen (Amar et al. 2015) wird die Gabe von Indometacin oder eines alternativen NSAR-Präparates (z. B. Ibuprofen oder Celecoxib) empfohlen.

Obschon in der Literatur vereinzelt Schenkelhalsfrakturen nach einer Cam-Resektion beschrieben sind, haben biomechanische Studien gezeigt, dass die Stabilität des Schenkelhalses bei einer korrekten Resektion nicht bis zu einem kritischen Maß geschwächt wird. Insofern ist eine Entlastung des Beins nicht zwingend nötig, wird aber häufig für 2–4 Wochen verordnet. Falls eine Mikrofrakturierung oder andere Knorpeltherapien durchgeführt wurden, wird die Belastung meist für 6 Wochen eingeschränkt.

Nach 6 bis 8 Wochen kann der Patient das Bein ohne Einschränkungen belasten und mit dem Kraftaufbau beginnen. In der initialen Phase ist es wichtig, erneute Entzündungen der Hüfte zu verhindern und Übungen mit starker Flexion bzw. Innenrotation zu vermeiden. Sport-spezifisches Aufbautraining kann nach 2–3 Monaten begonnen werden (Kap. 25).

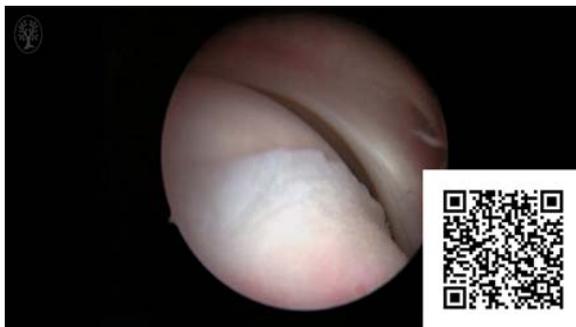
Fazit für die Praxis



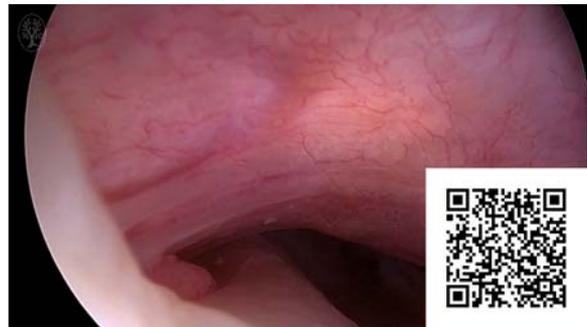
Die Cam-Typ-Morphologie ist die häufigste Ursache eines FAI.

- Häufig betroffen sind junge, sportlich aktive Männer.
- Die arthroskopische Offsetverbesserung ist die Therapie der Wahl bei symptomatischen Patienten mit fokalem Cam-Typ-Impingement.
- Die Arthroskopie liefert vergleichbar gute Ergebnisse zu offenen Verfahren bei geringerem Operationsrisiko.
- Bei ausgeprägten Formen, vor allem bei lateraler Ausziehung des Bumps über das Retinaculum, ist eine chirurgische Hüftgelenksluxation in Erwägung zu ziehen.

9.6 Zusatzmaterial



Video 9.1 Arthroskopische Testung des Cam-Typ-FAI. Blick von lateral nach ventral (3 Uhr). Bei Beugung und Innenrotation der Hüfte wird der asphärische Teil des Schenkelhalses an das Labrum und in das Acetabulum gedrückt. Das Labrum zeigt sich bei diesem Patienten noch unauffällig.



Video 9.2 Blutversorgung des Femurkopfs. Blick von lateral nach dorsal (11 Uhr). Zur suffizienten Resektion einer lateral liegenden Offsetstörung am Schenkelhals müssen die kopfversorgenden Gefäße identifiziert werden. Bei diesem Patienten sind die Endäste der A. circumflexa femoris medialis gut als pulsierende Stränge sichtbar. Nach dem Kapseldurchtritt verlaufen sie unter einem periostalen Überzug auf dem Schenkelhals, um beim Kopf-Hals-Übergang in den Femurkopf einzustrahlen.

9.7 Literatur

- Albers CE, Steppacher SD, Haefeli PC et al. Twelve percent of hips with a primary cam deformity exhibit a slip-like morphology resembling sequelae of slipped capital femoral epiphysis. *Clin Orthop Relat Res* 2015; 473: 1212–23
- Amar E, Sharfman ZT, Rath E. Heterotopic ossification after hip arthroscopy. *J Hip Preserv Surg* 2015; 28: 355–63
- Beck M, Kalhor M, Leunig M, Ganz R. Hip morphology influences the pattern of damage to the acetabular cartilage: femoroacetabular impingement as a cause of early osteoarthritis of the hip. *J Bone Joint Surg Br* 2005; 87: 1012–8
- Büchler L, Neumann M, Schwab JM et al. Arthroscopic versus open cam resection in the treatment of femoroacetabular impingement. *Arthroscopy* 2013; 29: 653–60
- Büchler L, Schwab JM, Whitlock PW et al. Intraoperative evaluation of acetabular morphology in hip arthroscopy comparing standard radiography versus fluoroscopy: a cadaver study. *Arthroscopy* 2016; 32: 1030–7
- Collins JA, Ward JP, Youm T. Is prophylactic surgery for femoroacetabular impingement indicated? A systematic review. *Am J Sports Med* 2014; 42: 3009–15
- Duthon VB, Charbonnier C, Kolo FC et al. Correlation of clinical and magnetic resonance imaging findings in hips of elite female ballet dancers. *Arthroscopy* 2013; 29: 411–9
- Ganz R, Gill TJ, Gautier E et al. Surgical dislocation of the adult hip a technique with full access to the femoral head and acetabulum without the risk of avascular necrosis. *J Bone Joint Surg Br* 2001; 83: 1119–24
- Ganz R, Parvizi J, Beck M et al. Femoroacetabular impingement: a cause for osteoarthritis of the hip. *Clin Orthop Relat Res* 2003; 417: 112–20
- Gerhardt M, Johnson K, Atkinson R et al. Characterisation and classification of the neural anatomy in the human hip joint. *Hip Int* 2012; 22: 75–81
- Hack K, Primio GD, Rakhra K, Beaulé PE. Prevalence of cam-type femoroacetabular impingement morphology in asymptomatic volunteers. *J Bone Joint Surg Am* 2010; 92: 2436–44
- Hananouchi T, Yasui Y, Yamamoto K et al. Anterior impingement test for labral lesions has high positive predictive value. *Clin Orthop Relat Res* 2012; 470: 3524–9
- Hogervorst T, Bouma H, de Boer SF, de Vos J. Human hip impingement morphology. *J Bone Joint Surg Br* 2011; 93: 769–76
- Locher S, Werlen S, Leunig M, Ganz R. Arthro-MRI mit radiärer Schnittsequenz zur Darstellung der präradiologischen Hüftpathologie. *Z Orthop* 2002; 140: 52–7