

Lars Victor von Engelhardt, Jörg Jerosch

Hüftimpingement – arthroskopische Möglichkeiten

Behandlung knöcherner Deformitäten, begleitender Labrum- und Knorpelschäden und der Kapsel

Zusammenfassung:

Das femoroazetabuläre Impingement ist die häufigste Pathologie, die bei körperlich aktiven Menschen zu Hüftschmerzen führt. Bei nicht dysplastischen Hüften ist es mittlerweile als die häufigste Ursache für eine Coxarthrose beschrieben worden. Zudem zeigen sich nahezu regelmäßig korrespondierende Schäden an der Gelenkklappe und am Knorpel. Arthroskopische Verfahren zeigen hierfür ein exzellentes klinisches Outcome und niedrige Komplikationsraten. Bei der arthroskopischen Behandlung des femoroazetabulären Impingements wurde die inadäquate Korrektur der anschlagenden knöchernen Deformität als häufigste Ursache für ein schlechtes klinisches Ergebnis und anhaltende Schmerzen beschrieben. Aktuelle Möglichkeiten zur Optimierung der knöchernen Korrektur werden in der vorliegenden Übersichtsarbeit beschrieben. Weitere Möglichkeiten, das klinische Ergebnis zu optimieren, bestehen in der Nutzung weiterer arthroskopischer Therapiemöglichkeiten an der Gelenkklappe und dem Knorpel. Ein differenziertes Vorgehen hinsichtlich der Gelenkkapsel kann das Outcome wiederum weiter verbessern.

Schlüsselwörter:

Hüftarthroskopie, femoroazetabuläres Impingement, Cam, Pincer, Labrumrekonstruktion, Hüftknorpel

Zitierweise:

von Engelhardt LV, Jerosch J: Hüftimpingement – arthroskopische Möglichkeiten. Behandlung der knöchernen Deformitäten, begleitender Labrum- und Knorpelschäden und der Kapsel. OUP 2019; 8: 378–388

DOI 10.3238/oup.2019.0378–0388

Einleitung

Ganz und Leung beschrieben das Hüftimpingement als einen dynamischen Konflikt zwischen Schenkelhals und Pfannenrand [36]. Um diese Symptome effektiv zu behandeln und fortschreitenden degenerativen Veränderungen vorzubeugen, ist eine frühzeitige Erkennung und Behandlung dieser prima vista häufig geringfügigen anatomischen Formveränderungen sowie bereits eingetretener korrespondierender Gelenkschäden von besonderer Bedeutung. Hierfür ist die Hüftarthroskopie ein risikoarmes und zielsicheres Verfahren, um zu einem guten klinischen Ergebnis zu kommen. Der Verlauf des Hüftimpingements ist meist schleichend. Aus diesem Grund kommen die Pa-

tienten im Mittel erst nach einem Krankheitsverlauf von über 3 Jahren in unsere Behandlung. Funktionelle Schäden mit Bewegungslimitierungen und muskulären Insuffizienzen, aber auch strukturelle Folgeschäden sind somit nichts Ungewöhnliches [12, 13]. Dieses chronische und komplexe Schädigungsmuster spricht für ganzheitliche Therapiekonzepte. So verhindert die postoperative Physiotherapie nicht nur Weichteiladhäsionen im operierten Gelenk, vielmehr optimiert sie das klinische Outcome durch eine gezielte Rückgewinnung der Beweglichkeit und die Re-Aktivierung der Hüftmuskulatur [4]. Auch das chirurgische Vorgehen bedarf umfassender Konzepte, um das klinische Outcome zu optimieren.

Letztlich sollte das gesamte Hüftgelenk mit allen relevanten knöchernen, knorpeligen sowie weichteiligen Pathologien sinnvoll adressiert werden.

Knöcherne Deformitäten

Beim Cam-Impingement besteht ein asphärischer Kopf mit unzureichender Taillierung des Hüftkopf-Schenkelhals-Übergangs. Diese sog. Offset-Reduktion führt vor allem bei Flexions- und Innenrotationsbewegungen des Hüftgelenks zu vermehrten Druck- und Scherbelastungen auf die Gelenkklappe, den Knorpel und auch den Knochen des Azetabulums. Entsprechende Gelenkschäden treten bereits früh im Krankheitsverlauf auf [3, 13]. Im Weiteren entwickelt sich das

Hip impingement – arthroscopical options

Treatment of the osseous deformities, concomitant labrum- and cartilage damages and the capsule

Summary: Femoroacetabular impingement is the most common pathology leading to groin pain in physically active persons. In the nondysplastic hip it has been recognized as the most common cause for osteoarthritis. Corresponding damages to the labrum and the articular cartilage are noticed frequently. Arthroscopic procedures show an excellent clinical outcome and low complications rates. When treating FAI arthroscopically, an inadequate reshaping of the impinging bony deformity has been described as the most common reason for a poor clinical outcome with ongoing pain. The present review describes current methods to optimize the correction of the bony deformity. Methods for the arthroscopical treatment of the labrum and the cartilage are further possibilities to optimize the clinical results. Finally, a differentiated management of the joint capsule might also be an option to further enhance the outcome.

Keywords: hip arthroscopy, femoroacetabular impingement, cam, pincer, labral reconstruction, hip cartilage

Citation: von Engelhardt LV, Jerosch J: Hip Impingement – arthroscopical options. Treatment of the osseous deformities, concomitant labrum- and cartilage damages and the capsule. OUP 2019; 8: 378–388 DOI 10.3238/oup.2019.0378–0388

Bild einer Coxarthrose, weshalb das Cam-Impingement als eine präarthrotische Deformität anzusehen ist. Der Großteil der in der Vergangenheit als primäre Arthrosen bezeichneten Fälle ist dieser Pathophysiologie zuzuordnen [22]. Die Prävalenz solcher Deformitäten ist bei hüftbelastenden Sportarten wie Fußball, Eishockey, Kampfsportarten etc. deutlich höher als bei Personen ohne sonderlich hüftbelastende Freizeitaktivitäten [14]. Eigene Untersuchungen im Fußballsport zeigen, dass semiprofessionelle Spieler höhere Prävalenzen für einen überhöhten Alpha-Winkel aufwiesen als Amateure. Ebenso zeigte das Schussbein eine vermehrte Disposition als die Gegenseite [34]. Diese Daten lassen vermuten, dass eine vermehrte Belastung der Hüfte ein vermehrtes Risiko für die Entwicklung eines knöchernen Hüftimpingements birgt.

Während beim Cam mehr die Männer betroffen sind, ist das Pincer tendenziell häufiger bei Frauen im mittleren Alter zu finden [22]. Weiters häufiger als die globalen Pincer-Varianten wie Coxa profunda finden sich segmentale Formen mit einer ausgeweiteten ventrokranieller Überdachung. Hierbei ist vordere Pfannenrand prominent, sodass er im Röntgen lateral des dorsalen Pfannenrands zu sehen ist. Erst weiter

medial liegen der vordere und hintere Pfannenrand auf gleicher Höhe, sodass sich die Begrenzungslinien in Form des sog. crossing sign kreuzen [31]. Unter Bewegungen führt der zu weit vorragende Pfannenrand zu erhöhten Druck- und Scherbelastungen am Labrum und am Hüftkopf. Am Labrum kommt es zu Entzündungen, Degenerationen, Verkalkungen und Verknöcherungen. Auch kann es zu einer Hebelwirkung auf den Hüftkopf einer Kraftübertragung und Schäden an den kaudalen und zentralen Hüftkopf- und Pfannenanteilen kommen. Diese Befunde werden dann als Contre-coup-Schäden bezeichnet. Die Rolle eines Pincer als präarthrotische Deformität ist weniger gut belegt als die des Cam. Beide knöchernen Deformitäten können isoliert auftreten, in klinischen Alltag sind aber die kombinierten Varianten weitaus häufiger zu finden [36]. Letztlich gilt für beide Deformitäten, sowohl die Cam- als auch die Pincer-Varianten, dass die möglichst frühe Korrektur das vorzeitige Auftreten irreversibler Gelenkveränderungen vermeiden kann [3, 13]. Studien zu arthroskopischen Revisionsoperationen nach vorangegangenen Hüftarthroskopien zeigten, dass dies in 79 bzw. 95 % der Fälle aufgrund nicht oder nur unzureichend adressierter ossäre femoroa-

zetaulärer Impingement-Pathologien notwendig wurde [27, 45]. Diese Daten zeigen uns, dass die Wiederherstellung des knöchernen Containments mit einem physiologischen Offset anspruchsvoll ist.

Korrektur der Cam-Deformitäten

Für eine funktionierende Cam-Abtragung muss nicht nur eine adäquate Tiefe der Knochenabtragung, sondern auch die richtige Höhe am Schenkelhals-Kopf-Übergang getroffen werden. Nur so kann eine effektive Reduktion des Alpha-Winkels erzielt werden. Weiterhin ist die Beachtung der Ausdehnung des Cam um die Zirkumferenz des Kopfs für eine adäquate Resektion wesentlich. Rego et al. konnten zeigen, dass die durchschnittliche radiale Ausdehnung des Cam, der sog. Omega-Winkel, bei Patienten mit einem Cam im Mittel bei 138° lag. Der Range zeigte Werte zwischen 90 und 180°, wobei der Omega-Winkel nicht mit dem Ausmaß des Alpha-Winkels korrelierte. Zudem konnte diese Studie zeigen, dass diese hohen Werte für den Omega-Winkel insbesondere auf eine weite posterolaterale bzw. posteriore Ausdehnung des Cam zurückzuführen sind. Gerade diese weit nach posterior reichende Ausdehnung wurde in immerhin 12 % der Cam-Resektio-

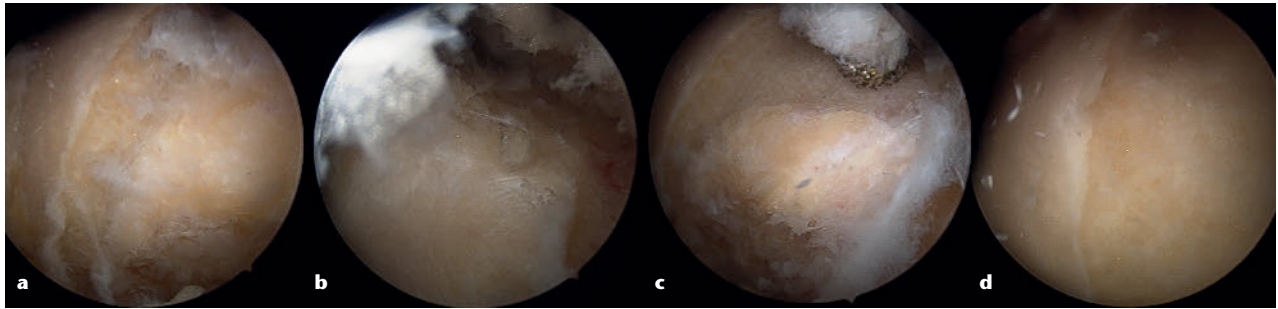


Abbildung 1a Erster Schritt einer intrakapsulären Cam-Abtragung mit einer Höhenmarkierung nach kranial sowie einer Abschätzung der Tiefe der gewünschten Resektion; **b)** Markierung der Resektion nach kaudal hin im Bereich der Zona orbicularis; **c)** Knochenabtragung zwischen der kranialen und kaudalen Markierungsrinne; **d)** Bild nach Verbindung der Markierungen

nen nicht ausreichend adressiert [46]. Zur Sicherstellung einer regelhaften Cam-Abtragung sehen wir 2 Dinge als hilfreich an:

Zum einen empfehlen wir ein strukturiertes Vorgehen bspw. mittels millimetergenauer Markierungen der Landmarken nach kranial, kaudal und evtl. auch nach medial und posterior (Abb. 1a, b). Nach medial hin kann auch das Weitbrecht-Ligament als Begrenzung dienen. Die gar nicht so selten zu findende, weitreichende Ausdehnung nach posterolateral bzw. posterior hin sollte nicht unterschätzt werden. So konnten Rego et al. zeigen, dass die Cam-Formationen nach posterior in 44 % der Fälle bis über die posterioren Gefäßfeintritte (Aa. retinakularis post. aus der A. circumflexa femoris medialeis) reichen [46]. Auch diese arthroskopisch sichtbaren posterioren Gefäßfeintritte können bei der Durchführung der Cam-Resektion als Orientierungshilfe dienen. Nach kaudal hin sollte die Markierung nahe der Zona orbicularis liegen. Hilfreich ist es zudem, wenn die Tiefen der kranialen und kaudalen mit der Motorfräse geschaffenen Markierung ungefähr der Tiefe der gewünschten Knochenabtragung entsprechen. Diese primären Tiefen- und Höhenbegrenzungen erleichtern die Abschätzung der gewünschten Resektionen. Insbesondere bei einem Erhalt der eröffneten Gelenkkapsel sind die Sichtfelder meist etwas kleiner, und die Übersicht ist gelegentlich ein wenig begrenzt. Somit sind auf dem Weg rund um den Schenkelhals meist mehrere Kamera- und Lichtkabeleinstellungen nötig. Gerade bei großen und/oder weit umlau-

fenden Cam-Formationen sichert dieses schrittweise und strukturierte Vorgehen mit präzisen Markierungen und einer abschließenden schrittweisen Abtragung innerhalb der Markierungen und Landmarken trotz eines kapselschonenden Vorgehens eine adäquate und sichere Resektion (Abb. 1a–d).

Zum anderen raten wir auch zu dynamischen Untersuchungen unter arthroskopischer Sicht. Hierbei werden u.a. vordere, aber auch hintere Impingement-Tests und andere individuell als schmerzhaft bekannte Bewegungen in verschiedenen Ebenen überprüft. Dies ist sowohl vor Beginn der Abtragung als auch zur Überprüfung einer möglichst akkuraten erfolgreichen Cam- und Pincer-Resektion äußerst hilfreich, um zu einem guten Ergebnis zu kommen. Der Nutzen spezieller Hüftarthroskopie-Extensionsmodule und langer, fester Lagerungsstiefel für eine einfach durchführbare dynamische Überprüfung unter Sicht ist nicht zu unterschätzen. Eines unserer aktuell verwendeten Aggregate unterstützt hierbei eine dreidimensionale, stufenlose Verstellung, sodass mit oder ohne Extension flektiert, ab- bzw. adduziert, rotiert und stufenlos arretiert werden kann (Abb. 2). Eine übermäßige Taillierung, aber auch verbliebene Überstände können so unter arthroskopischer Sicht dynamisch beurteilt werden. Ziel ist eine möglichst passgenaue knöcherne Kongruenz, also der Formschluss zur Aufrechterhaltung des Vakuums zwischen Kopf und Pfanne. Gerade hier ist die Prüfung unter endgradigen Bewegungenmanövern von besonderer

Bedeutung. Trotz einer hohen Fallzahl und Erfahrung im Bereich der Hüftarthroskopie führt diese Testung in unseren Händen nicht allzu selten zu feinen und dennoch wichtigen Nachkorrekturen. Auch Locks et al. empfahlen die dynamische intraoperative Untersuchung entweder als alleiniges Verfahren zur Überprüfung der Resektion oder in Kombination mit der Durchleuchtung [37]. Zudem lassen sich mit diesen Modulen diverse Hüftpositionen einstellen, was das gezielte Arbeiten in bestimmten Gelenk- bzw. Kapselabschnitten enorm erleichtert. So ist es bspw. für eine ventrale Labrumnaht gar nicht nötig, das gesamte Gelenk aufzuziehen. Ein reduzierter Zug unter Dorsalexension der Hüfte reicht oftmals aus, um in den ventralen Gelenkabschnitten zu arbeiten. Ähnliches gilt für andere Kombinationsbewegungen in den anderen Gelenkabschnitten. Zudem lässt sich situationsabhängig die Spannung innerhalb der eröffneten Gelenkkapsel reduzieren, was das Arbeiten in den jeweiligen intrakapsulären Abschnitten vereinfacht. All diese Aspekte reduzieren die Traktionsstärke und -dauer nicht unwesentlich. Auch sind spezielle Hüftarthroskopie-Lagerungsmodule aufgrund ihrer guten, auch 3D-fähigen Durchleuchtbarkeit in den unterschiedlichen Einstellungen wertvoll. So sind röntgenologische Kontrollen der Cam-Resektion in verschiedenen Rotationsebenen rasch durchführbar, wobei gleichzeitig auch innerhalb des C-Boogens arthroskopisch gearbeitet werden kann. Letztlich sind all diese dynamischen Testungen der Resektio-



Abbildung 2 Aktuell in unserer Klinik verwendetes Hüftmodul. Die verschiedenen Einstellungsmöglichkeiten lassen sich beliebig miteinander kombinieren. Besonders die Gasfederunterstützung und das Anstellen des Beins auf der Schiene erlauben entsprechend leichtgängige Bewegungsmanöver (Abb. mit freundlicher Genehmigung der Fa. Trumpf medical).

nen unter arthroskopischer und ggf. auch röntgenologischer Sicht ein hilfreiches Tool, um einfach und sicher zu guten Ergebnissen zu kommen. Vor dem Hintergrund, dass die meisten Revisionen aufgrund unzureichender Korrekturen der knöchernen Deformitäten entstehen [27, 45], ist der Nutzen dieser dynamischen Untersuchungen sicherlich nicht von der Hand zu weisen. Wahrscheinlich wird es zu diesem Aspekt

der Hüftarthroskopie künftig mehr wissenschaftliche, v.a. aber für den Operateur praktisch verwertbare Daten geben.

Korrektur der Pincer-Deformitäten

Beim Pincer-Impingement besteht ein fokal oder über weite Teile der knöchernen Pfanne zu weit vorragender Pfannenrand. Unter Bewegungen führt dies zu Schäden am La-

brum, des am Labrum angrenzenden Knorpels und am Hüftkopf. Trotz der Schäden am Labrum ist ein Labrum-erhalt häufig möglich. Neben einem Erhalt des biomechanisch wichtigen Sealing-Effekts [49] konnten mehrere Studien zeigen, dass das klinische Outcome nach einer Labrum-erhaltenden Refixation besser ist als nach einer Resektion [44, 47]. Um eine Pincer-Reduktion mit einer ausreichenden Übersicht durchzuführen, muss die initiale interportale Kapseleröffnung gelegentlich ein wenig entlang des Pfannenrands erweitert werden. Unserer Erfahrung nach ist es zwar vergleichsweise aufwendig, dennoch können auch globale und weitreichende Pincer-Formen sicher und mit einem guten Ergebnis arthroskopisch abgetragen werden. Ähnlich wie bei der Cam-Abtragung empfehlen wir hier ein möglichst strukturiertes Vorgehen, wobei den intraoperativen Durchleuchtungskontrollen mehr Bedeutung zukommt als bei den Cam-Resektionen. Der Center-Edge-Winkel nach Wiberg, kurz CE-Winkel, wird zwischen der Senkrechten des Rotationszentrums und der Verbindungslinie zwischen dem Rotationszentrum und dem lateralen Pfannenerker bestimmt. Bei der Korrektur soll ein CE-Winkel im Normbereich angestrebt werden. Der normale CE-Winkel wurde zwischen 26 und 42° angegeben, Werte < 20° sind für eine Dysplasie typisch, Werte \geq 40° weisen auf ein Pincer hin [26]. Für uns liegt die grobe Faustregel für eine adäquate Pincer-Resektion bei ca. 35°, wobei dies letztlich sehr individuell zu sehen ist. Nachdem man intraoperativ nur erschwert entsprechende Winkel messen kann, ist hier eine entsprechende postoperative Planung sinnvoll. Intraoperativ ist es dann hilfreich, anhand der gemessenen Planung unter Bildwandlerkontrolle am Pfannenerker entsprechende Markierungen mit einem Brenner oder einer Fräse zu setzen (Abb. 3 a–c). Um auch bei einen anterioren oder posterioren Überhang gezielt vorgehen zu können, ist die Verwendung des sog. anterior-posterioren Wall-Index hilfreich [48]. Der Abstand zwischen Vorder- und Hinterwand wird radiologisch in Relation zum Hüftkopf be-



Abbildung 3a, c Korrektur des CE-Winkels von ca. 50 auf ca. 35° sowie des anterior-posterioren Wall-Index. Nach der Pincer-Resektion projizieren sich die vordere (blau) als auch die hintere Überdachung auf das mittlere Drittel des Femurkopfs. Da eine übertriebene Knochenabtragung die Arthroseprogression verschlechtern kann, helfen entsprechende Planungen und intraoperative Markierungen, um eine adäquate Balance zwischen dem anterioren und posterioren Überhang zu finden. Nebenbefundlich erfolgte die Abtragung eines Sporns im Bereich des M. rectus femoris. **b)** Intraoperative bildwandlergestützte Hilfsmarkierung mit einem Brenner entsprechend der präoperativ ausgemessenen Planung

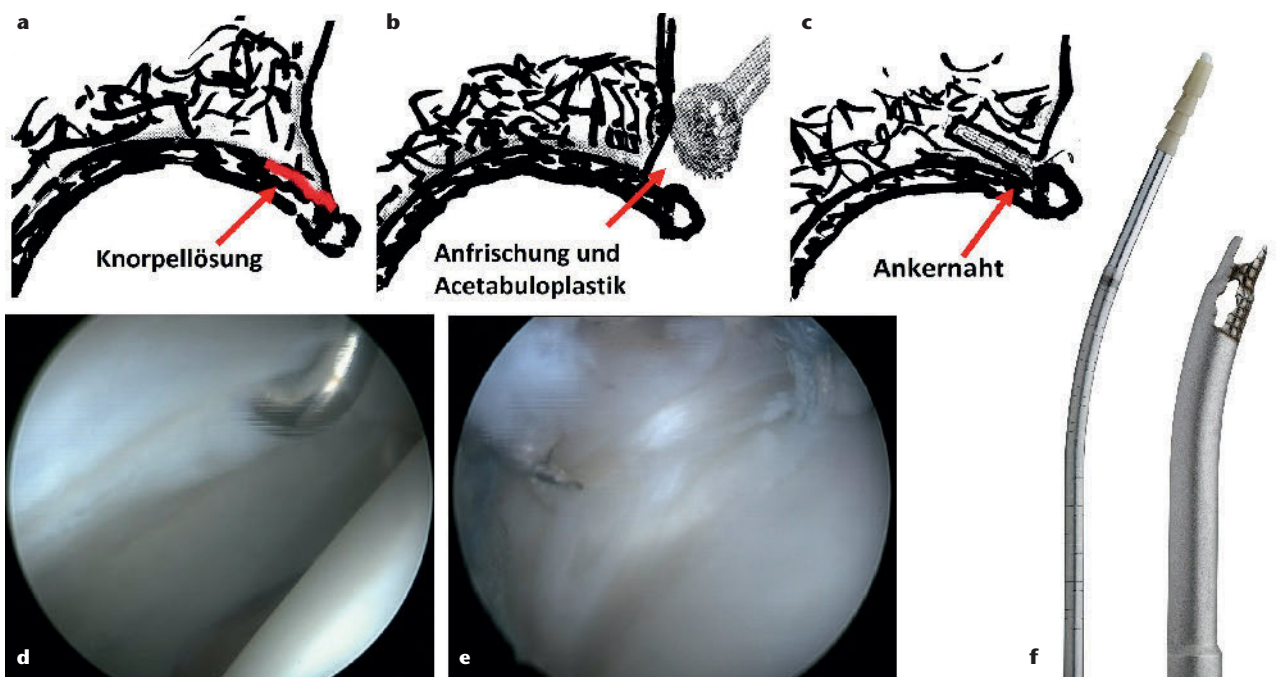


Abbildung 4a Knorpellösung (rot) von als Knorpelschaden am Labrum-Knorpel-Übergang, der sog. Junction-Zone; **b)** schonende Knochenanfrischung/Pincer-Abtragung unter der subchondralen Grenzlamelle; **c)** Ankernaht zur Labrumrefixierung; **d)** wave sign mit einer Knorpellösung vom subchondralen Knochen; **e)** Ankernaht zur Labrumrefixierung; **f)** angewinkelte Bohrführung und flexibel biegbares Setzinstrument, mit denen sich der Anker vergleichsweise sicher ausreichend flach, nahe dem angestrebten 30°-Winkel einbringen lässt (Abb. mit freundlicher Genehmigung der Fa. Stryker)

stimmt. Nach einer erfolgreichen Pincer-Resektion sollten sich sowohl die vordere als auch die hintere Überdachung auf das mittlere Drittel des Femurkopfs projizieren. Auch diese Tiefe der Knochenabtragung kann intraoperativ vor der Resektion unter Durchleuchtung der Knochen markiert werden. Gerade vor dem

Hintergrund, dass eine zu ausgeprägte anteriore Knochenabtragung die Arthroseprogression weiter verschlechtern kann, sind diese Markierungen hilfreich, eine adäquate Balance zwischen dem anterioren und posterioren Überhang zu finden. Dennoch bleibt zu bedenken, dass bezüglich dieser Varianten auch bei

asymptomatischen Personen eine erhebliche morphologische Varianz existiert [1]. Gerade bei gut funktionierenden, asymptomatischen Hüften zeigen uns diese Normvarianten, dass diese Indices allenfalls einen Anhalt zur chirurgischen Korrektur geben können. Somit sind die intraoperative dynamische Prüfung unter

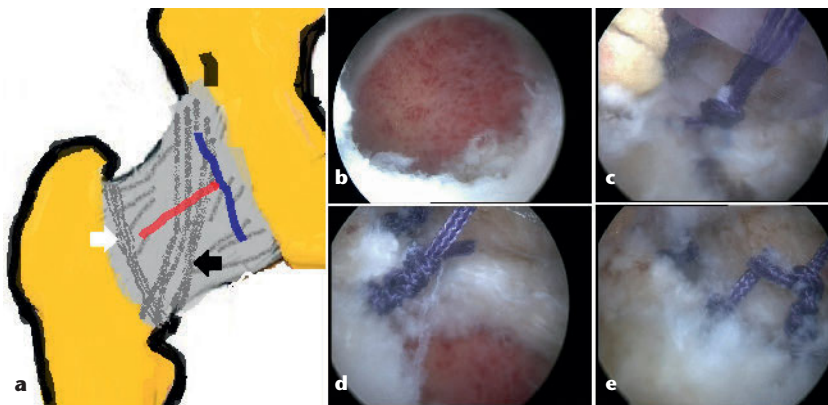


Abbildung 5a Schräg bis horizontal verlaufende interportale (blau) sowie längsverlaufende Kapsulotomie zur Durchführung der Peripheral-first-Technik. Insbesondere der interportale Zugang schont weitestgehend das iliofemorale Ligament (schwarzer Pfeil) und natürlich auch die Zona orbicularis (weißer Pfeil). Insbesondere das iliofemorale Ligament ist ein wichtiger Kapselstabilisator; **b–e**) schrittweiser Kapselverschluss unter Verwendung einer Arthroskopieschleuse. Nach der dritten Naht ist die Kapsel vollständig adaptiert.

arthroskopischer Sicht sowie die Überprüfung unter Schwenkung des Bildwandlers eine gute Hilfe, um das notwendige Ausmaß der Resektion abzuschätzen. Letztlich bleiben viele Fragen offen. Weitere Studien, die diese Varianten bei symptomatischen und asymptomatischen Personen weitergehend evaluieren, sind sicherlich von Interesse.

Gelenkklippe

Auch wenn das Labrum aufgrund der erhöhten Druck- und Scherbelastungen oft geschädigt ist, so ist ein Erhalt des Labrums dennoch erstrebenswert. Insbesondere beim fokalen oder segmentalen Pincer ist ein schonendes Vorgehen möglich. Die knöcherne Abtragung kann nach Festlegung der Resektionen ausgehend von der Labrum-Knochen-Grenze mit einer Fräse begonnen werden. Dies erfolgt dann unmittelbar bis an den darunterliegenden Knorpel. Dieses schonende, von oben kommende Fräsen erspart häufig eine vollständige Ablösung vom prominenten Pfannrand. Der Knochen wird bis an die subchondrale Platte abgetragen, sodass neben dem Labrum auch die Junction-Zone am Labrum-Knorpel-Übergang und der angrenzende Knorpel in seiner Kontinuität zum Labrum und zum Knochen in seiner Integrität erhalten bleiben (Abb. 4a–e). Wird bspw. eine ausgedehnte Knochenresektion nötig, muss das La-

brum mit einem feinen Hüftarthroskopiemesser oder einem Raspatorium en bloc abgelöst werden. Zur Labrumrefixierung erfolgt zunächst das Einbringen der Anker. Um mit der Bohrung und dem Anker nicht in das Gelenk zu penetrieren, empfehlen wir eine möglichst flache und leicht nach innen gerichtete Ankereinbringung. Perfekt sind hierbei angewinkelte Bohrführungen mit flexiblen Setzinstrumenten, mit denen sich die Anker ohne Schaffung weiterer distaler Zugänge vergleichsweise sicher ausreichend flach, nahe bei den in unseren Händen angestrebten 30°-Winkel, einbringen lassen (Abb. 4f). Um ein ausreichend stabiles Konstrukt zu erzielen, sollte man, auch wenn es in die Kosten geht, mit den Anker nicht sparen. So empfehlen wir bei einfach armierten Ankern einen Abstand von 7–12 mm. Rechnet man das gesamte Einmalinstrumentarium für eine Hüftarthroskopie zusammen, so wird das Verfahren schnell recht kostenintensiv. Dennoch ist der Einsatz dieser Materialien für ein gutes Outcome alternativlos (s.u.) und somit gerechtfertigt. Anschließend erfolgt das Hochziehen und Anpressen des Labrums mit sog. Gleitknoten. Die Verwendung von Gleitknoten, die den Labrum-Knorpel-Komplex über den von unten kommenden Faden-Post hochziehen und den Knoten im weiteren mit einem Knotenschieber über mehrere

Halbschläge sicher anpressen, ist hierbei eine gute Lösung. Hier sehen die Autoren Vorteile gegenüber der Verwendung von knotenfreien Anker. Gerade bei einem positiven wave sign (Abb. 4d), bei dem der Knorpel innerhalb und oft auch unterhalb der Junction-Zone bereits gelöst ist und der Komplex nach kranial angespannt werden sollte, ist diese Technik hilfreich.

Das bessere Outcome eines Labrumerhalts gegenüber einer Resektion erscheint aus mehreren Gründen, wie dem Erhalt eines Sealing-Effekts oder der besseren Zentrierung der Hüfte etc., sinnvoll. Auch gibt es einige Studien, die zeigen, dass eine Rekonstruktion klinisch mit einem etwas besseren Outcome einhergeht: So zeigen 2 retrospektive Studien zu einer Fallserie von 96 bzw. 94 arthroskopischen Impingementresektionen in der Gruppe mit einer Labrumrekonstruktion nach ca. 2,4 bzw. 3,5 Jahren signifikant höhere Outcome-scorings im modifizierten Harris-Hip-Score als die Gruppe, in der das Labrum entfernt wurde [35, 47]. Eine weitere randomisierte Studie mit 18 Patientinnen mit einer Pincer-Resektion oder der Abtragung einer kombinierten Cam-Pincer-Formation zeigten bei einer gleichzeitigen Labrumrekonstruktion nach 32 Monaten signifikant bessere Ergebnisse im Hip-Outcome-Score als 18 weitere Patientinnen mit einem Labrumdebridement [33]. Dennoch ist anzumerken, dass es ebenso Studien gibt, die keinen Unterschied zwischen einer Labrumrekonstruktion und einem Debridement der Gelenkklippe zeigen [2, 10]. Letztlich bleibt die Datenlage hierzu dünn; es fehlt an randomisierten Studien [2]. Tendenziell empfehlen wir die Gelenkklippenrekonstruktion, insbesondere in Fällen, in denen das Labrum eine suffiziente Qualität aufweist.

Gelenkknorpel

Nach Abschluss der knöchernen Korrektur und der ggf. erfolgten Labrumrefixation können knorpelrekonstruierende Maßnahmen durchgeführt werden. Claßen et al. konnten zeigen, dass bei Patienten mit einem arthroskopisch gesicherten femoroacetabulären Impingement ein präopera-

tives Beschwerdeintervall von 9,5 Monaten ein signifikanter Prädiktor für das Auftreten behandlungsbedürftiger Knorpelschäden ist [12]. Bei der Behandlung solcher Knorpelschäden sollte bewusst sein, dass auch das perfekt abgeheilte Knorpelkonstrukt niemals so stabil ist wie der zuvor bestandene intakte Gelenkknorpel. Es liegt somit auf der Hand, dass die Ursache, also das zugrunde liegende Impingement adäquat adressiert sein muss [52]. Nachdem die Magnetresonanztomografie für die Diagnostik leichter und auch schwerer Knorpelschäden geringe prädiktive Werte aufweist, ist der entsprechende diagnostische Nutzen entsprechend gering [28]. Somit ist die arthroskopische Befunderhebung von besonderem Interesse. Erstgradige Schäden bedürfen keiner Intervention. Zweit- und drittgradige Schäden mit teilweise abgelösten, inadhärenten Knorpelfasern bzw. kleinen Lappen können zu mechanischen Symptomen wie Einklemmungen und schmerzhaften Reizzuständen führen. Hier können ein einfaches Debridement und/oder eine thermische Chondroplastie die Beschwerden lindern evtl. auch die Progression einer Arthrose reduzieren [40, 50]. Bis auf den Knochen reichende, viertgradige Schäden bedürfen besonderer Behandlungskonzepte. Bei Knorpelschäden mit einer Ablösung des peripheren Knorpels und intaktem Labrum-Knorpel-Übergang, der sog. Junction-Zone, findet sich arthroskopisch das sog. wave sign. Diese Lösung von der subchondralen Grenzlamelle kann, wie oben beschrieben, mit einer Anfrischung oder einer Pincer-Resektion sowie einer Refixierung des Komplexes behandelt werden (Abb. 4) [9]. Vollschichtige Knorpelschäden, klinisch symptomatische Knorpelschäden mit freiliegenden Knochen sollten aufgrund der Progredienz einer Therapie zugeführt werden [40]. Mittlerweile stehen hierfür einige Methoden zur Verfügung, wobei an der Hüfte v.a. knochenmarkstimulierende und sog. matrixgekoppelte Verfahren durchgeführt werden. Knochenmarkstimulierende Techniken erhoffen die Bildung eines Regeneratgewebes. Das Debridement mit einer Kürette erfolgt hierbei bis an die sub-

chondrale Grenzlamelle. Anschließend erfolgt eine Eröffnung des subchondralen Knochens mit gebogenen Ahlen. Somit können pluripotente Zellen aus dem Knochenmark in der Defektzone einen sog. Blutclot bilden. Hieraus kann ein faseriger Ersatzknorpel entstehen [11]. Untersuchungen zeigten, dass kleinkalibrige Ahlen die Knorpelregeneration besser stimulieren als solche mit kräftigeren Durchmessern [41]. Eine weitere Alternative ist die Mikrobohrung, die ebenso den subchondralen Knochen eröffnen und einen entsprechenden Blutclot sicherstellen kann [11]. Diese Verfahren sind nicht ganz unkritisch zu sehen. In den letzten Jahren wurde zunehmend bewusst, dass es im Rahmen der Mikrofrakturierung zu einer nicht unerheblichen, iatrogenen Schädigung der subchondralen Knochenlamelle kommen kann. So zeigten hochauflösende CT- und MRT-Verlaufsuntersuchungen im Tierversuch, aber auch am Menschen subchondrale Knochennekrosen, Zystenbildungen, Ausbildung von intraläsionalen Osteophyten etc. [5]. Klinische Nachuntersuchungen, wonach sich nach initial guten Ergebnissen bereits nach wenigen Jahren eine signifikante Verschlechterung findet, erstaunen daher nicht allzu sehr [24]. Möglicherweise verschlechtern sich zudem durch eine vorangegangene Mikrofrakturierung die Bedingungen für den Erfolg nachfolgender Verfahren wie beispielsweise der autologen Chondrozytentransplantation etc. [5]. Zwei Matched-pair-Studien am Hüftgelenk, in denen die Mikrofrakturierung mit Patienten ohne Mikrofrakturierung verglichen wurde, zeigten zudem keine Verbesserung des funktionellen Outcomes [16, 38]. Zusammenfassend scheint die Evidenz für das Auftreten ungünstiger subchondraler Knochenveränderungen wie von Knochenzysten am Hüftgelenk ausreichend gesichert, wohingegen es an der Evidenz für einen klinischen Nutzen eher mangelt [25]. So lange der Nachweis auf einem positiven Effekt auf das klinische Langzeit-Outcome fehlt, sind wir mit der Mikrofrakturierung zurückhaltend. Interessant scheint die Verbindung der Mikrofrakturierung mit der Verwendung ei-

ner Kollagenmatrix zu sein. So verglichen Fontana et al. die zusätzliche Verwendung mit einer resorbierbaren Kollagenmatrix (Chondro-Gide, Geistlich Pharma AG, Wolhusen, Schweiz) mit einer Vergleichsgruppe, die ausschließlich eine Mikrofrakturierung unterlief. Nachdem sich über einen Zeitraum von 12 Monaten zunächst in beiden Gruppen eine signifikante Verbesserung des modifizierten Harris-Hip-Scores zeigte, zeigte die Gruppe mit der alleinigen Mikrofrakturierung nach 5 Jahren eine signifikante Verschlechterung gegenüber der Gruppe mit dem zusätzlichen Matrixverfahren. Bei 6 der 77 Patienten mit der alleinigen Mikrofrakturierung war die Implantation einer Hüftendoprothese erforderlich, wohingegen unter den anderen 70 Patienten neben anhaltend guten Werten im modifizierten Harris-Hip-Score keine Prothesenimplantation erforderlich war [20]. Bei der matrixgekoppelten autologen Chondrozytentransplantation (MACT) werden angezüchtete Chondrozyten des jeweiligen Patienten in eine Kollagenmatrix integriert. Betrachtet man die aktuelle Datenlage, so ist die MACT am Knie derzeit das zuverlässigste Verfahren mit dem besten Outcome im Langzeitverlauf [15]. In der jüngsten Zeit haben sich die Möglichkeiten einer matrixgekoppelten ACT verbessert. Neben injizierbaren Zell-Matrix-Kügelchen mit angezüchteten Chondrozyten, sog. Sphäroiden (Chondrosphere, co.don AG, Teltow, Deutschland) [32] können neuerdings auch polymerisierende und damit aushärtende Hydrogele offen, aber auch trocken- bzw. CO₂-arthroskopisch appliziert werden. Hierbei zeigen unterschiedliche Studien mit den injizierbaren, zellhaltigen Kollagenmatrices (Novocart Inject, TectTissue Engineering Technologies AG, Reutlingen, Deutschland) nicht nur ein gutes Outcome-Scoring, sondern auch kernspintomografisch bei 16 von 20 Patienten nach 12 Monaten die Integration des Knorpelkonstrukts [7]. Neben zellbasierten Techniken werden auch zellfreie Typ-1-Kollagenimplantate verwendet. Die Matrix kann dann entweder eingeklebt oder wiederum als zähflüssiges Fertigpräparat in die angefrischte De-

fektzone eingebracht werden. In vivo und in vitro wurde eine ausreichende Zelleinwanderung aus dem umgebenden Gewebe in Kollagenmatrices nachgewiesen. Zudem konnte gezeigt werden, dass solche Kollagenmatrices als Trägermaterialien die Proliferation und die Proteoglykansynthese in vitro effektiv fördern. Daher erstaunt es nicht, dass auch für diese Techniken im Tiermodell zur Behandlung von Knorpeldefekten ein hohes autoregeneratives Potenzial nachgewiesen werden konnte [23]. In eigenen Nachuntersuchungen konnten wir unter Verwendung einer solchen zellfreien, aushärtenden Kollagenmatrix (Chondro Filler liquid, Amedrix, Esslingen, Deutschland) vergleichsweise gute Outcome-Ergebnisse sowohl am Knie- und Sprunggelenk als auch an der Hüfte nachweisen [6, 53]. Vorteile eines zellfreien Systems sehen wir im einzeitigen Vorgehen, da eine weitere Operation zur Zellentnahme der zu kultivierenden Zellen entfällt. Dennoch bieten wir beide Verfahren, sowohl das zellfreie als auch zellbasierte, an. Letztlich fehlen uns für beide Knorpel-Matrix-Verfahren entsprechende klinische sowie bildgebende Langzeituntersuchungen. Großzügig angelegte Langzeituntersuchungen, die den erzielten Knorpelstatus und das Outcome detailliert objektivieren, werden uns eine sinnvolle Beurteilung dieser Verfahren erlauben.

Kapsel

Trotz der in vielen Fällen erwünschten Kapselschonung ermöglicht ein sorgfältiges Kapselmanagement eine adäquate Darstellung der jeweiligen Kompartimente. Die Autoren bevorzugen die Peripheral-first- bzw. Capsulotomy-first-Technik, bei der nach einer arthroskopischen extraartikulären Kapseldarstellung eine anschließende Quer- und/oder Längseröffnung erfolgt. Hierbei kann die Kapseleröffnung je nach Bedarf L- oder T-förmig erweitert werden. Biomechanische Untersuchungen und Kadaverstudien zeigen, dass die Kapsel für die Stabilität der Hüfte von Bedeutung sein kann. Das iliofemorale Ligament, das als längsverlaufende Verstärkung innerhalb der ventralen Gelenkkapsel liegt, ist ein wesentlicher Stabilisator. Daneben scheint die

Zona orbicularis in ihrer Eigenart als Verriegelungsring eine besondere Bedeutung zur Stabilisierung bei distrahierenden Kräften zu haben [30]. Insbesondere das iliofemorale Ligament sollte im Rahmen der Zugangstechnik so weit wie möglich geschont werden [43, 51]. Die initiale, schräghorizontal verlaufende, anterosuperiore, sog. interportale Kapsulotomie kann hierbei aufgrund einer zumindest teilweisen Schonung des iliofemorale Ligaments die Integrität und Stabilität der Gelenkkapsel und damit das Auftreten einer Mikroinstabilität am ehesten vermeiden (Abb. 5a) [17, 21, 43]. Als wesentlich erachten wir das generelle Vorgehen mit der sog. Capsulotomy-first-Technik, die auch als french approach bekannt ist [51]. Nur hierdurch kann schonend, unter Sicht an einer geeigneten Stelle und in der am sinnvollsten erscheinenden Gelenkstellung nach intraartikulär eingegangen werden. Verglichen zu den weit verbreiteten Central-first-Techniken, bei der initial über Bougieinstrumente in das Gelenk eingedrungen und von dort die Arthroskopie gestartet wird, lassen sich hier einige häufige Komplikationen vermeiden. So lässt sich mit dem french approach das relativ hohe Risiko von Gelenklippen- und Knorpelschäden, die in der Literatur im Mittel mit einer Häufigkeit von 9,1 bzw. 2,0 % als der iatrogene Schaden beschrieben werden [39], recht sicher ausschließen. Neben der Zugangsicherheit beim Eingehen unter Sicht sind zudem die Traktionskraft und die Zeitdauer der Traktion deutlich besser zu minimalisieren. So lassen sich die gefürchteten Nervenschäden des N. femoralis und seltener des N. ischiadicus wiederum vergleichsweise sicher vermeiden [43, 51]. Inwieweit die im Rahmen der Kapsulotomie meist angestrebte Kapselschonung und/oder die abschließende Kapselnaht klinisch relevant ist, ist letztlich noch nicht vollständig geklärt [18, 19]. Die vergleichsweise kleine Ausdehnung schonend durchgeführter Kapsulotomien wirft gelegentlich die Frage auf, inwieweit eine abschließende Kapselrekonstruktion bzw. -naht notwendig ist. Zudem zeigt sich bei Revisionsfällen oder in postoperativen MRTs trotz unterlassener

Naht gelegentlich eine Abheilung der Kapsel mit einer intakten Kapselkontinuität. Ein systematisches Review, das knapp mehrere Tausend Hüftarthroskopien und unterschiedlich ausgedehnte Kapsulotomien mit oder ohne Naht und sogar unterschiedlich ausgedehnte Kapsulektomien einschloss, berichtete von keinem Fall mit einer iatrogenen Instabilität. Die häufigsten Komplikationen waren vielmehr reversible Nervenapraxien aufgrund von Dehnungsschäden oder Vernarbungen sowie eine nicht adäquate Abtragung vorhandener knöcherner Deformitäten [29]. Zudem weisen einige Autoren auch darauf hin, dass Bewegungseinschränkungen oder gar Einsteifungen mittels einer Kapsulotomie- oder -ektomie therapeutisch angegangen werden können [8, 17]. Dennoch bleibt festzuhalten, dass die besondere Struktur der Kapsel und damit ihre normale, stabilisierende Funktion nur bei einer entsprechenden Schonung und/oder einer rekonstruierenden Naht erhalten bleiben [17]. So zeigen die Daten eines aktuellen Review-Artikels, dass ein Kapsel-schonendes Vorgehen mit einem anschließenden Verschluss sowie eine Kapselplikatur in Fällen einer Mikroinstabilität und/oder einer Borderlinedysplasie mit einem signifikant besseren klinischen Outcome assoziiert sind [42]. Ähnliche Daten mit einem signifikant besseren Outcome-Scoring zeigt eine Matched-pair-Analyse von Frank et al., in der nach einer T-förmigen Kapsulotomie eine nachfolgende Kapselrekonstruktion erfolgte [21]. Diese Daten sprechen für den Nutzen eines schonenden Kapselmanagements und einer abschließenden Kapselnaht. Letztlich wurde den Themen Mikroinstabilität bei vorhandener Kapsellaxizität und postoperative Instabilitäten etc. in der Vergangenheit vergleichsweise wenig Beachtung geschenkt. Insbesondere bei Patienten mit entsprechenden Risikofaktoren, wie dem Befund einer schnappenden Hüfte, Bindegewebschwächen, freien Gelenkkörpern mit Kapselweitung oder aufgeweiteten Kapselverhältnissen bei ausgedehnten Synovitiden, Disklokationen in der Anamnese, ausgedehnten knöchernen Resektionen, höher-

oder geringgradigen Dysplasien etc., sollte möglichst alles getan werden, um das Risiko einer Mikroinstabilität zu reduzieren. Empfehlenswert sind hierfür die o.g. interportalen Kapsulotomien, die als eine transverse Kapselinzision parallel zum Labrum als gedachte Verbindung zwischen beiden Portalen erfolgt [18]. Oft ist dieser Zugang ausreichend für eine diagnostische Arthroskopie einschließlich diverser Maßnahmen im zentralen Kompartiment sowie der Abtragung schmaler bzw. kranialer, nahe am Schenkelhals-Kopf-Übergang endender Cam-Formationen. Um weiter distal gelegene Cam-Formationen abzutragen, ist das periphere Kompartiment oft mittels einer L- oder T-förmigen Kapsulotomie zugänglich zu machen [19]. Neben der Schonung der Kapselstrukturen sollten im Rahmen der meist notwendigen knöchernen Korrekturen stets auch die optimale Visualisierung sowie ein ausreichender arthroskopischer Arbeitsraum sowohl am Kopfhals-Übergang als auch weiter distal sichergestellt sein. Somit empfehlen wir, im Bedarfsfall nicht allzu zögerlich zu agieren und dann auch eine individuelle, mit einem gesunden Augenmaß durchgeführte Erweiterung der Kapsulotomie durchzuführen. Hierbei ist nicht zu vergessen, dass die unvollständige bzw. inadäquate Knochenabtragung immer noch die häufigste, revisionspflichtige Komplikation einer knöchernen Korrektur des femoroacetabulären Impingements darstellt [29]. Zudem ist nicht zu vergessen, dass bei solchen Maßnahmen ein halbwegs wasserdichter Kapselverschluss meist dennoch sicher durchführbar ist. Vor der Sorge um bleibende Adhäsionen mit entsprechenden Bewegungseinschränkungen führen wir die Verknotung mittels mehrerer Seit-zu-Seit-Nähte unter Verwendung von resorbierbarem Nahtmaterial im Abstand von gut einem Zentimeter durch. Die Verknotung erfolgt in leichter Flexion nach einfacher Durchstechung der Kapsel mittels Nahtzangen und/oder rechts- sowie linksgebogener Arthropiercer-Instrumente. Nach dem Anziehen der Gleitknoten über den Post erfolgt die Sicherung der Knoten mittels mehrerer Halbschläge unter

Verwendung eines Knotenschiebers (Abb. 5b–e). Sollte eine Plikatur notwendig sein, erfolgt anstelle einer Seit-zu-Seit-Naht die 4-fache Durchstechung, sodass ein raffender Effekt auf die Kapsel ausgeübt werden kann. Leider bleibt dennoch festzuhalten, dass die Literatur bezüglich des Themas individuelles Kapselmanagement vergleichsweise dürftig ist [19]. Dies sollte uns aber nicht verunsichern. Vielmehr sollte uns bewusst sein, dass – neben einer Optimierung der knöchernen Korrektur, der Nutzung der vielen Therapiemöglichkeiten an der Gelenkklappe und dem Knorpel – auch ein individueller und entsprechend differenzierter Umgang mit der Gelenkkapsel das klinische Outcome unserer Patienten zusätzlich verbessern kann.

Interessenkonflikt:

Die Autoren erklären, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Literatur

- Anderson LA, Anderson MB, Erickson JA, Chrastil J, Peters CL: Acetabular wall indices help to distinguish acetabular coverage in asymptomatic adults with varying morphologies. *Clin Orthop Relat Res* 2017; 475: 1027–33
- Ayeni OR, Adamich J, Farrokhyar F et al.: Surgical management of labral tears during femoroacetabular impingement surgery: a systematic review. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2014; 22: 756–62
- Beaule PE, Speirs AD, Anwander H et al.: Surgical correction of cam deformity in association with femoroacetabular impingement and its impact on the degenerative process within the hip joint. *J Bone Joint Surg Am* 2017; 99: 1373–81
- Bennell KL, Spiers L, Takla A et al.: Efficacy of adding a physiotherapy rehabilitation programme to arthroscopic management of femoroacetabular impingement syndrome: a randomised controlled trial (FAIR). *BMJ Open* 2017; 7: e014658
- Bert JM: Abandoning microfracture of the knee: has the time come? *Arthroscopy* 2015; 31: 501–5
- Breil-Wirth A, von Engelhardt LV, Lobner S, Jerosch J: Retrospektive Untersuchung einer zellfreien Matrix zur Knorpeltherapie. *OUP* 2016; 9: 515–20
- Bretschneider H, Trattning S, Landgraber S et al.: Arthroscopic matrix-associated, injectable autologous chondrocyte transplantation of the hip: significant improvement in patient-related outcome and good transplant quality in MRI assessment. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2019; DOI: 10.1007/s00167-019-05466-7
- Byrd JW, Jones KS: Adhesive capsulitis of the hip. *Arthroscopy*. 2006; 22: 89–94
- Carton PF, Filan D: Labral cuff refixation in the hip: rationale and operative technique for preserving the chondrolabral interface for labral repair: a case series. *J Hip Preserv Surg* 2017; 5: 78–87
- Cetinkaya S, Toker B, Ozden VE, Dikmen G, Taser O: Arthroscopic labral repair versus labral debridement in patients with femoroacetabular impingement: a minimum 2.5 year follow-up study. *Hip Int* 2016; 26: 20–4
- Chen H, Sun J, Hoemann CD et al.: Drilling and microfracture lead to different bone structure and necrosis during bone-marrow stimulation for cartilage repair. *J Orthop Res* 2009; 27: 1432–8
- Claßen T, Körsmeier K, Kamminga M et al.: Is early treatment of cam-type femoroacetabular impingement the key to avoiding associated full thickness isolated chondral defects? *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2016; 24: 2332–7
- Clohisy JC, Knaus ER, Hunt DM, Lesher JM, Harris-Hayes M, Prather H: Clinical presentation of patients with symptomatic anterior hip impingement. *Clin Orthop Relat Res* 2009; 467: 638–44
- de Silva V, Swain M, Broderick C, McKay D: Does high level youth sports participation increase the risk of femoroacetabular impingement? A review of the current literature. *Pediatr Rheumatol Online J* 2016; 14: 16
- Devitt BM, Bell SW, Webster KE, Feller JA, Whitehead TS: Surgical treatments of cartilage defects of the knee: Systematic review of randomised controlled trials. *Knee* 2017; 24: 508–17
- Domb BG, Gupta A, Dunne KF, Gui C, Chandrasekaran S, Lodhia P: Microfracture in the hip: results of a matched-cohort controlled study with 2-year follow-up. *Am J Sports Med* 2015; 43:1865–74
- Domb BG, Philippon MJ, Giordano BD: Arthroscopic capsulotomy, capsular repair, and capsular plication of the hip: relation to atraumatic instability. *Arthroscopy*. 2013; 29: 162–73

18. Domb BG, Stake CE, Finley ZJ, Chen T, Giordano BD: Influence of capsular repair versus unrepaired capsulotomy on 2-year clinical outcomes after arthroscopic hip preservation surgery. *Arthroscopy* 2015; 31: 643–50
19. Ekhtiari S, de Sa D, Haldane CE et al.: Hip arthroscopic capsulotomy techniques and capsular management strategies: a systematic review. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2017; 25: 9–23
20. Fontana A, de Girolamo L: Sustained five-year benefit of autologous matrix-induced chondrogenesis for femoral acetabular impingement-induced chondral lesions compared with microfracture treatment. *Bone Joint J* 2015; 97: 628–35
21. Frank RM, Lee S, Bush-Joseph CA, Kelly BT, Salata MJ, Nho SJ: Improved outcomes after hip arthroscopic surgery in patients undergoing T-capsulotomy with complete repair versus partial repair for femoroacetabular impingement: a comparative matched-pair analysis. *Am J Sports Med* 2014; 42: 2634–42
22. Ganz R, Parvizi J, Beck M, Leunig M, Nötzli H, Siebenrock KA: Femoroacetabular impingement: a cause for osteoarthritis of the hip. *Clin Orthop Relat Res* 2003; 417: 112–20
23. Gavenis K, Schmidt-Rohlfing B, Andereya S, Mumme T, Schneider U, Mueller-Rath R: A cell-free collagen type I device for the treatment of focal cartilage defects. *Artif Organs* 2010; 34: 79–83
24. Goyal D, Keyhani S, Lee EH, Hui JH: Evidence-based status of microfracture technique: a systematic review of level I and II studies. *Arthroscopy* 2013; 29: 1579–88
25. Green CJ, Beck A, Wood D, Zheng MH: The biology and clinical evidence of microfracture in hip preservation surgery. *J Hip Preserv Surg* 2016; 3: 108–23
26. Hanson JA, Kapron AL, Swenson KM, Maak TG, Peters CL, Aoki SK: Discrepancies in measuring acetabular coverage: Revisiting the anterior and lateral center edge angles. *J Hip Preserv Surg* 2015; 2: 280–6
27. Heyworth BE, Shindle MK, Voos JE, Rudzki JR, Kelly BT: Radiologic and intraoperative findings in revision hip arthroscopy. *Arthroscopy* 2007; 23: 1295–302
28. Ho CP, Ommen ND, Bhatia S et al.: Predictive value of 3-T magnetic resonance imaging in diagnosing grade 3 and 4 chondral lesions in the hip. *Arthroscopy* 2016; 32: 1808–13
29. Ilizaliturri VM: Complications of arthroscopic femoroacetabular impingement treatment: a review. *Clin Orthop Relat Res* 2009; 467: 760–8
30. Ito H, Song Y, Lindsey DP, Safran MR, Giori NJ: The proximal hip joint capsule and the zona orbicularis contribute to hip joint stability in distraction. *J Orthop Res* 2009; 27: 989–95
31. Jamali AA, Mladenov K, Meyer DC et al.: Anteroposterior pelvic radiographs to assess acetabular retroversion: high validity of the „cross-over-sign“. *J Orthop Res* 2007; 25: 758–65
32. Körsmeier K, Claßen T, Kamminga M, Rekowski J, Jäger M, Landgraber S: Arthroscopic three-dimensional-autologouschondrocyte transplantation using spheroids for the treatment of full-thickness cartilage defects of the hip joint. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2016; 24: 2032–7
33. Krych AJ, Thompson M, Knutson Z, Scoon J, Coleman SH: Arthroscopic labral repair vs. selective labral debridement in female patients with femoroacetabular impingement: A prospective randomized study. *Arthroscopy* 2013; 29: 46–53
34. Lahner M, Walter PA, von Schulze Pellengahr C, Hagen M, von Engelhardt LV, Lukas C: Comparative study of the femoroacetabular impingement (FAI) prevalence in male semi-professional and amateur soccer players. *Arch Orthop Trauma Surg* 2014; 134: 1135–41
35. Larson CM, Giveans MR, Stone RM: Arthroscopic debridement versus refixation of the acetabular labrum associated with femoroacetabular impingement: mean 3.5-year follow-up. *Am J Sports Med* 2012; 40: 1015–21
36. Leunig M, Beaulé PE, Ganz R: The concept of femoroacetabular impingement: current status and future perspectives. *Clin Orthop Relat Res* 2009; 467: 616–22
37. Locks R, Chahla J, Mitchell JJ, Soares E, Philippon MJ: Dynamic hip examination for assessment of impingement during hip arthroscopy. *Arthrosc Tech* 2016; 5: 1367–72
38. McDonald JE, Herzog MM, Philippon MJ: Return to play after hip arthroscopy with microfracture in elite athletes. *Arthroscopy* 2013; 29: 330–5
39. Möckel G, Labs K: Complications in hip arthroscopy and follow-up therapy. Analysis over a 5-year time period with a total of 13,000 cases. *Orthopäde* 2014; 43: 6–15
40. Niemeyer P, Albrecht D, Andereya S et al.: Autologous chondrocyte implantation (ACI) for cartilage defects of the knee: a guideline by the working group “Clinical Tissue Regeneration” of the German Society of Orthopaedics and Trauma (DGOU). *Knee* 2016; 23: 426–35
41. Orth P, Duffner J, Zurakowski D, Cucchiari M, Madry H: Small-diameter awls improve articular cartilage repair after microfracture treatment in a translational animal model. *Am J Sports Med* 2016; 44: 209–19
42. Ortiz-Declet V, Mu B, Chen AW et al.: Should the capsule be repaired or Plicated after hip arthroscopy for labral tears associated with femoroacetabular impingement or instability? A systematic review. *Arthroscopy* 2018; 34: 303–18
43. Papavasiliou AV, Bardakos NV: Complications of arthroscopic surgery of the hip. *Bone Joint Res* 2012; 1: 131–44
44. Philippon MJ, Briggs KK, Yen YM, Kuppersmith DA: Outcomes following hip arthroscopy for femoroacetabular impingement with associated chondrolabral dysfunction: minimum two-year follow-up. *J Bone Joint Surg* 2009; 91: 16–23
45. Philippon MJ, Schenker ML, Briggs KK, Kuppersmith DA, Maxwell RB, Stubbs AJ: Revision hip arthroscopy. *Am J Sports Med* 2007; 35: 1918–21
46. Rego PR, Mascarenhas V, Oliveira FS et al.: Morphologic and angular planning for cam resection in femoroacetabular impingement: value of the omega angle. *Int Orthop* 2016; 40: 2011–7
47. Schilders E, Dimitrakopoulou A, Bismil Q, Marchant P, Cooke C: Arthroscopic treatment of labral tears in femoroacetabular impingement: a comparative study of refixation und resection with a minimum two-year follow-up. *J Bone Joint Surg* 2011; 93: 1027–32
48. Siebenrock KA, Kistler L, Schwab JM, Büchler L, Tannast M: The acetabular wall index for assessing anteroposterior femoral head coverage in symptomatic patients. *Clin Orthop Relat Res* 2012; 470: 3355–60
49. Signorelli C, Bonanzinga T, Lopomo N, Zaffagnini S, Marcacci M, Safran M: Evaluation of the sealing function of the acetabular labrum: an in vitro biomechanical study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2017; 25: 62–71
50. Spahn G, Hofmann GO, von Engelhardt LV: Mechanical debridement versus radiofrequency in knee chondroplasty with concomitant medial meniscectomy: 10-year results from a randomized controlled study. *Knee*

Surg Sports Traumatol Arthrosc
 2016; 24: 1560–8

51. Thauinat M, Murphy CG, Chatellard R, Sonnery-Cottet B, Gravelleau N, Meyer A, Laude F: Capsulotomy first: a novel concept for hip arthroscopy. Arthrosc Tech 2014; 3: 599–603
52. von Engelhardt LV, Spahn G, Jerosch J: Therapiemöglichkeiten bei chronischen, degenerativen Knorpelschäden. OUP 2018; 7: 382–7
53. von Engelhardt LV, El Tabbakh MR, Engers R, Lahner M, Jerosch J. Hip arthroscopy for excision of osteoid osteoma and for the application of a collagen cartilage implant: Case report in a professional athlete, and literature review. Technol Health Care 2016; 24: 957–64



Korrespondenzadresse

Prof. Dr. med.

Lars Victor von Engelhardt

Fakultät für Gesundheit der
 Universität Witten/Herdecke, Klinik
 für Unfallchirurgie, Orthopädie und
 Sportmedizin in Kleve und in Kevelaer

Katholisches Karl Leisner Klinikum

Albersallee 5, 47533 Kleve

larsvictor@hotmail.de

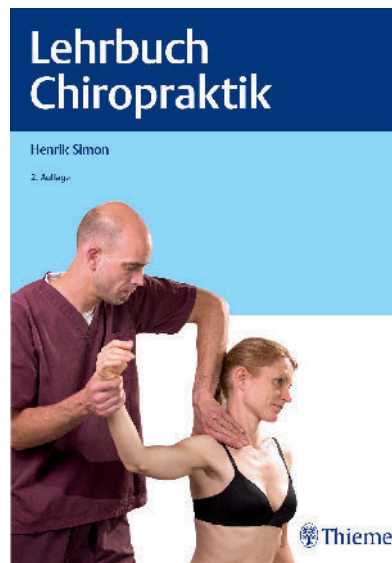
AKTUELLES / NEWS

MEDIEN / MEDIA

Buchrezension

Lehrbuch Chiropraktik

Im Buch von Henrik Simon gibt er als Einzelautor einen Überblick über die amerikanische Chiropraktik. Simon ist Heilpraktiker. Bei der aktuellen Diskussion in den Medien und manchem gesundheitspolitischen Sprecher der im Bundestag repräsentierten Parteien trägt ein solches Werk sicherlich der Versachlichung der Diskussion bei. Simon war nach dem Abitur Rettungshelfer, dann Rettungssanitäter und hat einen Teil des Medizinstudiums absolviert, bevor er sich der amerikanischen Chiropraktik als Heilpraktiker verschrieben hat. Er blickt auf 15 Jahre Tätigkeit in eigener Praxis zurück. Die meisten niedergelassenen Orthopäden und Unfallchirurgen werden gut nachvollziehen können, welche Energieleistung es ist, ein 250-seitiges Werk zur amerikanischen Chiropraktik zusammenzustellen. Das Buch gliedert sich in der nun vorliegenden 2. Auflage in 2 Teile. Im ersten Teil finden sich allgemeine Grundprinzipien zu den Funktionsmechanismen der amerikanischen Chiropraxis, zu möglichen Indikationen und Kontraindikationen sowie zu diagnostischen Grundlagen. Dieser Teil ist mit einer Vielzahl von sehr guten Illustrationen und Tabellen gut und verständlich dargestellt.



Simon Hendrik, 2. Auflage 2019,
 Thieme Verlag, 396 Abbildungen,
 256 Seiten, ISBN: 978-3-13-241453-2,
 69,99 Euro

Im zweiten Teil geht es um die praktische Anwendung. In mehr als 100 illustrierten Technikbeschreibungen und kurz gefassten Anatomieübersichten bietet der Autor hier das notwendige praktische Wissen zur Anwendung an einem Patienten. Dem Autor geht es insbesondere darum darzustellen, dass das Behandlungsspektrum der Chiropraktik nicht auf

ein „Einrenken“ reduziert wird. Es geht ihm vielmehr um die Darstellung ganz spezifischer mobilisierender Techniken. Hierbei ist es dem Autor auch wichtig, dass der Patient generell von Kopf bis Fuß untersucht wird, um das gesamte Funktionsgefüge zu erfassen.

Viele Prinzipien und Grifftechniken erinnern durchaus auch an manualtherapeutische Inhalte, wie sie ärztlicherseits auch gelehrt und durchgeführt werden. Dieses mag nicht verwundern, da die Prinzipien, die vom Autor aus den amerikanischen Chiropraktik dargestellt werden, in den USA einer akademischen Ausbildung von 6–7 Jahren entsprechen, die mit dem Titel Doctor of Chiropractic abgeschlossen wird.

Da es sich um ein Einautorenwerk handelt, ist es inhaltlich sehr gut geschlossen dargestellt und gut strukturiert. Die Kapitel sind sehr logisch aufeinander abgestimmt und zugeschnitten. Das Buch richtet sich primär an den Heilpraktiker, für den ärztlichen Kollegen ist es dennoch ausgesprochen wissenswert, mit welcher hohen Kompetenz und mit welchem hohem manuellen Geschick auch diese Berufsgruppe unsere Patienten behandelt.

Jörg Jerosch, Neuss