

# Arthroskopische Therapie von Knorpelschäden im Hüftgelenk

## Bewährtes und Innovationen

**Schädigungen des hyalinen Gelenkknorpels des Hüftgelenks werden häufig diagnostiziert. Ihr Ausmaß hat einen wesentlichen Einfluss auf das postoperative Ergebnis des arthroskopischen Eingriffs [9]. Hierbei stehen die degenerativen Knorpelläsionen im Vordergrund, traumatische Schädigungen sind selten. Vor der Indikationsstellung zur Hüftgelenkarthroskopie ist eine Klärung der Orientierung von Kopf und Pfanne notwendig. Entsprechend der Hüftform kommen Knorpelschäden in bestimmten Gelenkbereichen gehäuft vor. Zudem existiert eine geschlechts- und altersspezifische Häufung bestimmter Fehlformen des Hüftgelenks [17].**

Beim femoroacetabulären Cam-Impingement treten Knorpelschäden i. d. R. im anterolateralen Pfannenbereich auf ([3, 24], **Abb. 1**). Dagegen entwickeln Patienten mit einer Pincer-Deformität der Hüftpfanne aufgrund der pathologisch hohen Kongruenz erst sehr spät Knorpelschäden [1]. Dieser Hüftform wird ein *protektiver* Effekt zugeschrieben. Aufgrund des sog. Contre-coup-Mechanismus muss bei dieser Patientengruppe jedoch gezielt nach posteroinferioren Knorpelschäden gefahndet werden.

Die knöchernen Resektion einer Cam-Deformität wirkt sich insofern positiv auf Knorpeltherapien im Acetabulumbereich aus, als dass dadurch die mechanische Mehrbelastung des defizitären Bereichs der Facies lunata verringert wird. Bei ei-

ner Pincer-Deformität wird häufig durch die Reduktion des Pfannenrands ein Anteil des Defektbereichs der Facies lunata mit reseziert, so dass hier eine kleinere Knorpeldefektfläche nach knöcherner Pfannenrandresektion besteht.

Bei Vorliegen einer Hüftdysplasie muss die Indikationsstellung einer Hüftgelenkarthroskopie sehr kritisch gesehen werden. Aufgrund einer kleinflächig hohen Kraftbelastung erleiden dysplastische Hüftgelenke frühzeitig Labrum- und Knorpelschäden [16]. Knorpeltherapien ohne Berücksichtigung der knöchernen Fehlform führen sowohl nach der Erfahrung der Autoren als auch nach Literaturberichten regelhaft zu schlechten Ergebnissen [22, 23]. Hier ist das Verfahren der Hüftarthroskopie häufig überfordert, und es muss geprüft werden, ob eine Indikation für eine acetabuläre oder femorale Korrekturosteotomie vorliegt.

**Der Erfolg arthroskopischer Knorpeltherapien hängt im Wesentlichen von der Behandlung der ursächlichen Deformität ab.**

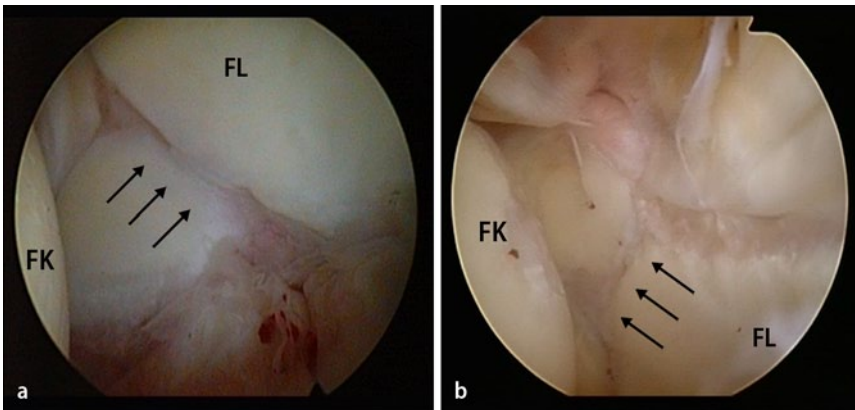
Knorpelschäden am Hüftgelenk sind häufig mit einer Läsion des chondrolabralen Übergangs und/oder des Labrum acetabuli vergesellschaftet. Insbesondere diese anatomischen Strukturen müssen bei der Arthroskopie des Hüftgelenks gezielt inspiziert und ggf. mit therapiert werden. Zudem sollten anatomische Normvarianten der Knorpelausprägungen beachtet werden. Eine Knorpelaufbaustö-

rung im Bereich der vormaligen Y-Fuge ist häufiger im Vorderhorn der Facies lunata als im Hinterhornbereich festzustellen ([6]; **Abb. 2**). Die als sog. „stellate crease“ bezeichnete Knorpelaufbaustörung im lateralen Bereich der Facies lunata muss ebenso berücksichtigt werden wie deren Maximalvariante einer supraacetabulären Fossa [4, 8, 19].

In den vergangenen Jahren hat die MRT-Diagnostik in Bezug auf die Detektierung von Knorpelläsionen am Hüftgelenk eine deutlich höhere Sensitivität erzielt. Dennoch verbleibt eine gewisse diagnostische Unsicherheit. Die Anfertigungen spezieller Schichten, spezifischer Wichtungen sowie neue Verfahren wie die Stoffwechselaktivitätsbeurteilung mittels dGEMRIC bzw. das Verfahren des Distraktions-Arthro-MRTs versprechen für die Zukunft eine höhere Sensitivität und



**Abb. 1** ▲ Typischer Knorpelbefund bei einem 26-jährigen Patienten mit femoroacetabulärem Cam-Impingement mit vollschichtiger Ablösung des Knorpels (\*) im Bereich des anterolateralen Acetabulums, linkes Hüftgelenk



**Abb. 2** ▲ Residuen der Y-Fuge im Vorderhornbereich (a) und im Hinterhornbereich (b) der Facies lunata (Pfeile). FK Femurkopf, FL Facies lunata (jeweils linkes Hüftgelenk)

Spezifität [14, 21]. Nach der Erfahrung der Autoren ist ein Arthro-MRT nicht bei jedem Patienten notwendig, z. B. wenn eine klare knöcherne Pathologie als Indikation für eine Hüftgelenkarthroskopie vorliegt. Sofern indiziert, sollte beim Arthro-MRT zum zusätzlichen Informationsgewinn die Möglichkeit der einzeitigen Applikation eines Lokalanästhetikums bedacht werden.

Für eine effektive Knorpeltherapie im zentralen Kompartiment des Hüftgelenks ist neben einer ausreichenden Traktion die Anlage von 3 Standardportalen erforderlich. Die Autoren verwenden dazu das anteriore sowie das anterolaterale Portal. Als posterolaterales Portal wird zunächst lediglich eine Punktionsnadel verwendet, eine Portalanlage erfolgt hier nur bei entsprechendem Bedarf. Dieser besteht mitunter zur Entfernung von Knorpeldebris nach Abrasion. Ausgesprochen nützlich wird das Portal im seltenen Fall abgebrochener Instrumententeile [25].

Eine Evidenz zu dem im Anschluss dargestellten Therapieverfahren ist bisher nicht vorhanden. Im Wesentlichen beruht die Auswahl des Verfahrens auf publizierten Daten im Bereich des Kniegelenks sowie auf klinischer Erfahrung. In den folgenden Jahren ist hier mit Daten zu arthroskopischen Knorpeltherapien am Hüftgelenk zu rechnen.

### Fibrinkleberfixation

Ein frühes Zeichen des Knorpelschadens an der Facies lunata stellt das sog. „wave sign“ bzw. Teppich-Phänomen dar, welches arthroskopisch durch Druck auf das

Labrum oder den Acetabulumrand mittels Tasthaken ausgelöst werden kann. Es handelt sich dabei um eine Erweichung und Verdickung des Knorpels bzw. auch eine partielle Ablösung dessen vom subchondralen Knochen. Bei der Inspektion und Palpation ist dabei auf die Größe der Läsion, auf die Beschaffenheit des Knorpels, dessen Kolorit sowie auf den chondrolabralen Übergang zu achten.

Als therapeutische Option ist in der Literatur bei intaktem chondrolabralen Übergang und makroskopisch und palpatorisch guter Knorpelsubstanz eine Fixation des abgelösten Knorpels mittels Fibrinklebers beschrieben [29]. Es wird darauf hingewiesen, dazu durch die Anwendung einer Mikrofrakturahle subchondral eine Blutung aus dem entsprechenden Knochenbereich zu induzieren. Die Applikation des Fibrinklebers erfolgt mittels einer Kanüle, die an der Spitze leicht vorgebogen werden kann, um im Gelenk eine optimale Angulation zu erreichen.

Essenziell ist auch in diesen Fällen die Behandlung der primären knöchernen Deformität, um eine anschließende und andauernde Mehrbelastung der Defektfläche zu verhindern [29].

Sobald eine chondrolabrale Separation besteht, sollte keine Fibrinfixation mehr durchgeführt werden. In Abhängigkeit der Knorpelkonsistenz, des Kolorits und der Defektgröße sollte nach Ansicht der Autoren eine der nachfolgend genannten Knorpeltherapien Anwendung finden. Die Indikation zu diesen Knorpeltherapien stellt sich bei vollschichtigen Knorpeldefekten Outerbridge IV von bis zu 2 cm<sup>2</sup>.

## Abrasionsarthoplastik

Das Prinzip dieser Methode ist von der Anwendung an anderen Gelenken bekannt und besteht in der Abrasion des freiliegenden sklerotischen Knochens. Dabei können aus der weniger als 1 mm tief liegenden Blutversorgung punktuelle Blutungen erzeugt werden, die über die Bildung des *Fibrinclots* eine Faserknorpelbildung induzieren.

### Die oberflächliche Abrasion erhält die strukturelle Integrität des subchondralen Knochens.

Hierzu können verschiedene Küretten oder motorisierte Shaver verwendet werden. Häufig ist ein Portalwechsel erforderlich, um alle Bereiche des Knorpeldefekts gleichermaßen zu erreichen. Es sollte peinlich genau darauf geachtet werden, den subchondralen Knochen nicht zu zerstören und damit zu destabilisieren. Durch intermittierende Reduktion der Spülflüssigkeitsmenge und des Spülflüssigkeitsdrucks kann der Effekt der Abrasion arthroskopisch beurteilt werden.

Die Autoren ziehen dieses Verfahren bei folgenden Indikationen der Mikrofrakturierung vor:

- palpatorisch weicher acetabulärer Knochen mit der potenziellen Gefahr der Kompromittierung der Knochenstabilität durch die Mikrofrakturierung,
- supraacetabuläre Zystenbildung mit der Gefahr einer Gelenkkommunikation,
- ungeeignete Angulation der Portale zur Durchführung einer Mikrofrakturierung, z. B. bei Adipositas,
- schlechte Distrahierbarkeit mit der möglichen Gefahr einer Schädigung des Femurkopfkorpels durch Mikrofraktur-Handinstrumente.

## Mikrofrakturierung

Auch die Mikrofrakturierung ist ein an anderen Gelenken etabliertes Therapieverfahren und die derzeit am häufigsten durchgeführte Technik zur Knochenmarkstimulation (■ Abb. 3; [7]). Das Prinzip besteht in der Freisetzung von undifferenzierten Mesenchymzellen in den

Knorpeldefekt. In der Literatur sind gute und sehr gute klinische Ergebnisse dokumentiert [5, 15, 20]. Aus Second-look-Arthroscopien am Hüftgelenk ist eine hohe Rate inspektorisch suffizienter Defektfüllungen mit faserknorpeligem Ersatzgewebe bekannt. Bei Philippon konnte 2008 bei 8 von 9 Patienten eine Defektfüllung von 95–100% nachgewiesen werden [27]. Kartherikan et al. wiesen 2013 nach durchschnittlich 17 Monaten bei 19 Patienten arthroscopisch eine mittlere Rate von 96% Defektfüllung nach [18].

Für die technische Durchführung bieten verschiedene Firmen Ahlen an, die sich in ihrer Länge und Spitzenkonfiguration unterscheiden. Die in der Klinik der Autoren verwendeten Ahlen sind etwa 30 mm hinter der Spitze 10° zusätzlich angebogen worden, um eine möglichst senkrechte Perforation der Sklerosezone zu ermöglichen (■ **Abb. 4**). Zunächst sollte die Läsion débridiert und ein möglichst stabiler Randwall zum intakten Knorpel geschaffen werden. Es ist unbedingt zu beachten, dass die ersten Perforationen portalnah gesetzt werden, um ein anschließendes Einbrechen in bereits angefertigte Perforationslöcher zu verhindern. Es hat sich bewährt, die Ahlenspitze zunächst mit leichter Kraft in den sklerotischen Knochen einzudrücken, bevor ein Hammer benutzt wird. Mitunter ist die aufgebrachte Kraft auch ohne Benutzung eines Hammers ausreichend. Empfohlen werden ein Lochabstand von 3–4 mm, eine Tiefe von 4–5 mm sowie eine Perforation nahe an den Defekträndern [7]. In manchen Fällen liegt ein dicker sklerotischer Knochen vor, der eine tiefere Perforation erfordert. Übermäßige Schlagkraft ist zu vermeiden, da dabei entweder das Perforationsloch ausbrechen oder die Ahlenspitze abbrechen kann [25]. Um diesen technischen Schwierigkeiten entgegenzuwirken, werden von Seiten der Industrie Systeme für Pridiebohrungen angeboten (PowerPick, Fa. Arthrex, Naples, USA; MicroFx™ OCD Osteochondral Drill System, Fa. Stryker, Kalamazoo, USA). In allen Fällen kann intraoperativ über die Reduzierung der Spülflüssigkeitsmenge der Effekt der Mikrofrakturierung arthroscopisch beurteilt werden.

Arthroscopie 2014 · [jvn]:[afp]–[alp] DOI 10.1007/s00142-013-0783-7  
© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2014

G. Möckel · K. Labs

## Arthroscopische Therapie von Knorpelschäden im Hüftgelenk. Bewährtes und Innovationen

### Zusammenfassung

**Hintergrund.** Knorpelschäden am Hüftgelenk stellen eine der häufigsten Ursachen für Hüftbeschwerden und die anschließende Indikationsstellung zur Hüftarthroscopie dar. Eine sorgfältige Analyse und Therapie der zugrundeliegenden Pathologie des Gelenks ist für den Erfolg jeder Knorpeltherapie essenziell.

**Ziel.** Anhand eigener Resultate sowie der aktuellen publizierten Ergebnisse soll eine Übersicht zur klassischen und potenziell höherwertigen Knorpeltherapie am Hüftgelenk gegeben werden.

**Material und Methoden.** Als Alternative zu den etablierten Techniken kommen zunehmend anspruchsvollere Knorpeltherapien zur

Anwendung, die bereits an anderen Gelenken erfolgreich angewendet werden.

**Ergebnisse und Diskussion.** Eine Überlegenheit anspruchsvollerer Knorpeltherapien lässt sich aus der gegenwärtig vorliegenden Literatur nicht ableiten. Aufgrund der speziellen Anatomie des Hüftgelenks ist außerdem für deren arthroscopische Durchführung noch eine große operative Erfahrung erforderlich.

### Schlüsselwörter

Hüftarthroscopie · Knorpel · Mikrofrakturierung · Autologe matrixinduzierte Chondrogenese · Autologe Chondrozytentransplantation

## Arthroscopic treatment of hip cartilage damage. Established and innovative methods

### Abstract

**Background.** Cartilage defects at the hip joint present one of the most frequent reasons for hip pains and their subsequent indication for hip arthroscopy. A thorough analysis and therapy based on pathology of the joint is essential for succeeding in any cartilage therapy.

**Material and methods.** The presented paper is to outline a survey of both the author's results and of all those published so far on classical hip joint cartilage therapy but also of potentially superior grade of surgery.

**Results and conclusion.** There has been an increase in more demanding cartilage ther-

apies recently, applied successfully at various other joints as well, being an alternative to the common techniques carried out so far. However, there cannot be deduced any supremacy of those according to the literature available at present. Added to this and considering the specific anatomy of the hip joint there is required still more comprehensive surgical experience.

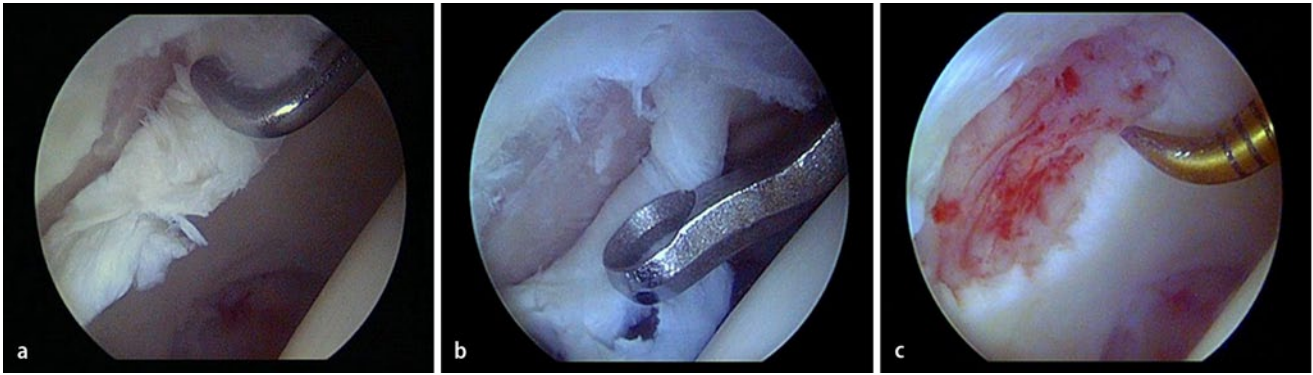
### Keywords

Hip arthroscopy · Cartilage · Microfracture · Autologous matrix-induced chondrogenesis · Autologous chondrocyte transplantation

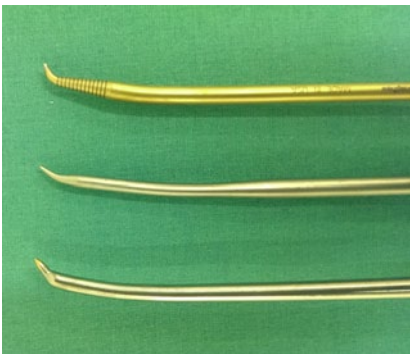
## Autologe matrixinduzierte Chondrogenese

Bei der autologen matrixinduzierten Chondrogenese (AMIC) wird der bei Ab- rasion bzw. Mikrofrakturierung entstandene *Superclot* mit einem Vlies (3-dimensionale resorbierbare Matrix) bedeckt und soll dadurch geschützt und stabilisiert werden. Diese Methode stellt damit eine Weiterentwicklung der klassischen Knorpeltherapien dar. Die Indikation wird in der Autorenklinik bei acetabulären vollschichtigen Knorpelläsionen >2 cm<sup>2</sup> gestellt. Bei femoralen Knorpelläsionen wurde über eine deutlich reduzier-

te Haltbarkeit der Membran aufgrund der konvexen Oberfläche berichtet [11]. Insbesondere in den kritischen ersten 10 Tagen soll die Membran ein Wegspülen des *Superclots* verhindern. Entsprechende Membranen werden von verschiedenen Herstellern angeboten (Hyalofast™, Fa. Plasmaconcept, Köln, Deutschland; ChondroGide®, Fa. Geistlich, Wolhusen, Schweiz). In der Autorenklinik kommt das letztgenannte Produkt zum Einsatz. Es besteht aus Typ-I- und Typ-III-Kollagen und hat einen zweischichtigen Aufbau mit einer porösen (defektseitigen) Unterseite und einer kompakten (gelenkseitigen) Oberseite.



**Abb. 3** ▲ Knorpelschaden im anterolateralen Pfannenbereich, rechtes Hüftgelenk. **a** Palpation beginnend am chondrolabralen Übergang mit dem Tasthaken, **b** anschließend sorgfältiges Herstellen eines stabilen Randwalls sowie **c** Mikrofrakturierung und Kontrolle auf korrekte Tiefe der Perforationslöcher mittels Abstellen des Flüssigkeitszulaufs



**Abb. 4** ▲ Ahlen für die Mikrofrakturierung von verschiedenen Herstellern, zusätzlich etwa 30 mm hinter der Spitze um etwa 10° für einen optimalen Perforationswinkel angebogen

## » Der Superclot wird mit einer Matrix bedeckt

Zunächst wird eine Abrasion bzw. Mikrofrakturierung durchgeführt (▣ **Abb. 5a**). Die Implantation der Membran muss in trockenem Milieu stattfinden. Dazu wird zunächst die Spülflüssigkeit abgesaugt und das Gelenk getrocknet. Bewährt haben sich hier kleine Tupfer, die mittels Faszange wiederholt ins Gelenk eingebracht werden (▣ **Abb. 5b**). Dieser Schritt ist essenziell und sollte durch eine entsprechend kontrollierte Hypotension unterstützt werden. Eine Punktionskanüle im hinteren Gelenkbereich (posterolaterales Portal) hilft in Rückenlage beim Flüssigkeitsabfluss. Eine Plastikfolie, die mit einer Faszange mehrfach in das Gelenk eingebracht und solange zugeschnitten werden kann, bis eine optimale Defektabdeckung besteht, hat sich als Schab-

lone bewährt. Es muss berücksichtigt werden, dass die Membran nach der Befeuchtung etwa 10% Größenzunahme durch ein Aufquellen zeigt und aus diesem Grund entsprechend unterdimensioniert zugeschnitten werden sollte. Die Applikation der trockenen *engerollten* Membran und deren anschließende Befeuchtung im Gelenk gestalten sich einfacher als die umgekehrte Reihenfolge (▣ **Abb. 5c**). Zur Kennzeichnung der Ober- bzw. Unterseite ist eine Markierung mit einem sterilen Stift hilfreich. Arbeitskanülen werden nicht verwendet, da diese die Manövrierbarkeit der Instrumente einschränken und das Einbringen der Membran behindern. Stattdessen kommen offene Halbkannülen zur Anwendung. Die Membran erhält durch über den Blutaustritt aus dem abradierten bzw. mikrofrakturierten Knochen induzierte Adhäsion vorübergehend Stabilität. Die abschließende Fixierung erfolgt mit Fibrinkleber, der auf die Membran aufgebracht wird. Das Anpressen der Membran erfolgt mit Handinstrumenten, mittels eines in das Gelenk eingeführten und anschließend geblockten Blaskatheters (▣ **Abb. 5d**; [11]) oder durch temporäres Nachlassen der Distraction und den daraus resultierenden Anpressdruck des Femurkopfes.

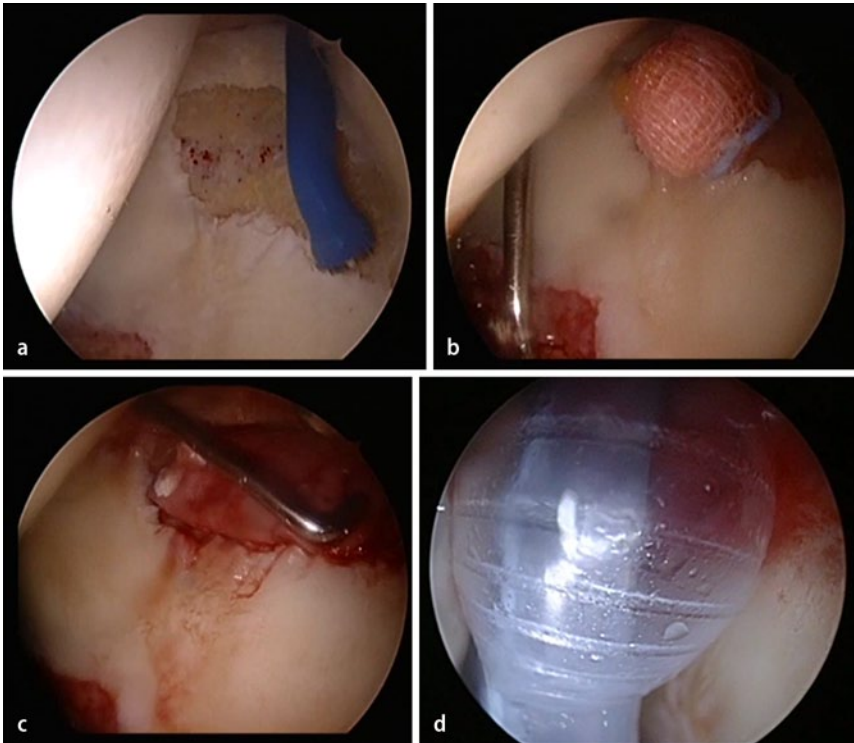
Im Vergleich zur autologen Chondrozytentransplantation (ACT) ist dieses einzeitige Verfahren recht kostengünstig, erfordert jedoch hohe operative Fertigkeiten. Insbesondere die korrekte Größenbestimmung sowie die arthroskopische Applikation stellen eine Herausforderung dar. Die bislang vorliegenden Ergebnisse sind ermutigend [2, 13]. Sie sind im eige-

nen Krankengut denen der alleinigen Mikrofrakturierung allerdings bisher nicht überlegen.

## Autologe Chondrozytentransplantation

Die o. g. Knochenmarkstimulationstechniken weisen gute Ergebnisse auf, haben jedoch eine Limitation durch die Erzeugung von lediglich faserknorpeligem Ersatzknorpel, der eine geringere biologische Wertigkeit besitzt als hyaliner Gelenknorpel. Das entstehende fibrocartilaginäre Gewebe hat fibröse Eigenschaften mit unterschiedlicher Anzahl und Verteilung von Chondrozyten. Aufgrund dieser Tatsachen ist die ACT ein bereits etabliertes Verfahren am Kniegelenk [10, 28]. Auch am Hüftgelenk kann diese Technik bei entsprechenden vollschichtigen Läsionen Outerbridge IV erwogen werden. Es handelt sich hierbei in Bezug auf die Indikation, Defektgröße und -lage um ein konkurrierendes Verfahren zur AMIC.

Dazu stehen z. B. die Verfahren der Tectec AG (Reutlingen, Deutschland) sowie der co.don AG (Teltow, Deutschland) zur Verfügung. Zunächst werden mittels einer speziellen Trefine Knorpel-Knochen-Zylinder entnommen. Im Hüftgelenkbereich bietet sich dazu der Kopf-Hals-Übergang an, der im peripheren Kompartiment leicht zugänglich ist (▣ **Abb. 6b**). Im häufigen Fall der Behandlung eines femoroacetabulären Cam-Impingements kann die Entnahme in der zu erwartenden Resektionszone der Cam-Deformität erfolgen. Alternativ ist auch eine Entnahme an



**Abb. 5** ▲ Autologe matrixinduzierte Chondrogenese (AMIC; Chondro-Gide®, Fa. Geistlich, Wolhusen, Schweiz), linkes Hüftgelenk. **a** Zunächst Abrasion und Größenbestimmung der Läsion, **b** danach sorgfältiges Austrocknen des Gelenks, **c** Implantation der trockenen und leicht unterdimensionierten Membran, **d** Befeuchten sowie Applikation des Fibrinklebers und Anpressen mittels Blockung eines Blasenkatheters

anderen Gelenken, wie dem Kniegelenk, möglich [20].

### » Mittels einer speziellen Trefine werden Knorpel-Knochen-Zylinder entnommen

Anschließend werden die Knorpelzellen *in vitro* vermehrt und anschließend für die Implantation angeboten. Um eine ausreichende Zellzahl sicherzustellen, ist eine Kultivierungsphase von 3 bis 10 Wochen zu kalkulieren, die von den individuellen Proliferationseigenschaften der Chondrozyten abhängt. Das gezüchtete Material wird in Form von etwa 400–600 µm großen sog. 3-dimensionalen Sphäroiden kultiviert und dann in NaCl-Lösung in eine Kunststoffkanüle aufgenommen. Jeder Sphäroid enthält etwa 200.000 Knorpelzellen, eingebettet in eine extrazelluläre Matrix (co.don AG). Im zweiten Schritt der ACT werden die Knorpelzellen dann arthroskopisch implantiert (Abb. 6c, d).

Alternativ wird die Knorpelzellsuspension, die neben den hyalinen Knorpelzel-

len Humanalbumin und Hyaluronsäure enthält, in einer Zweikomponentenspritze bereitgestellt. Die zweite Kammer enthält Polyethylenglykol was bei der Vermischung im Zuge der Injektion zur Polymerisation führt und ein hoch visköses Gel erzeugt (Tetec AG).

Es besteht die Möglichkeit, bereits während des ersten Eingriffs alle operativen Maßnahmen, wie z. B. die Behandlung des femoroacetabulären Impingements, durchzuführen und den Defekt mittels Débridement der Läsion vorzubereiten. Dadurch ist auch eine exakte Größenbestimmung möglich. Während der zweiten Operation kann der Fokus allein auf die technisch anspruchsvolle Implantation der Knorpelzellen gelegt werden. Bei größerer operativer Erfahrung und entsprechend zügiger Implantation der Sphäroide kann die erste Operation auch als reine Entnahmeoperation ausgeführt werden. Das hat für den Patienten den Vorteil, dass die z. B. nach Behandlung des femoroacetabulären Impingements und/oder Labrumrefixation er-

forderliche Teilbelastung erst nach dem Zweiteingriff nötig ist.

Zur Erreichung eines trockenen Milieus kommen die gleichen Techniken wie bei der AMIC zur Anwendung. In der Klinik der Autoren wird das Verfahren der co.don AG angewendet (Abb. 6). Da am häufigsten ein Defekt im Bereich des anterolateralen Acetabulums anzutreffen ist, müssen die Sphäroide technisch *an die Decke* appliziert werden. Dazu ist ein Kontakt der Kanülenspitze mit dem subchondralen Knochen erforderlich. Andernfalls können sich die Sphäroide wirkungslos im Gelenk verlieren. Die mitgelieferte Kunststoffkanüle ist mit einem Draht verstärkt, so dass ihre Spitze leicht gebogen werden kann. Zur Applikation wird eine luftgefüllte Spritze auf die Kanüle aufgesetzt. Die Kanülenspitze sollte nicht senkrecht, sondern waagrecht (flach aufliegend) in den Defekt gelegt werden um ein weiches Herausgleiten der Sphäroide unter Ausnutzung ihrer Selbstadhäsionskraft zu ermöglichen. Im Anschluss können die Sphäroide mit dem Tasthaken gleichmäßig verteilt werden. Nach etwa 15–20 min sind die ausgebildeten Adhäsionskräfte ausreichend, um eine Dislokation beim Nachlassen der Distraction zu verhindern [20].

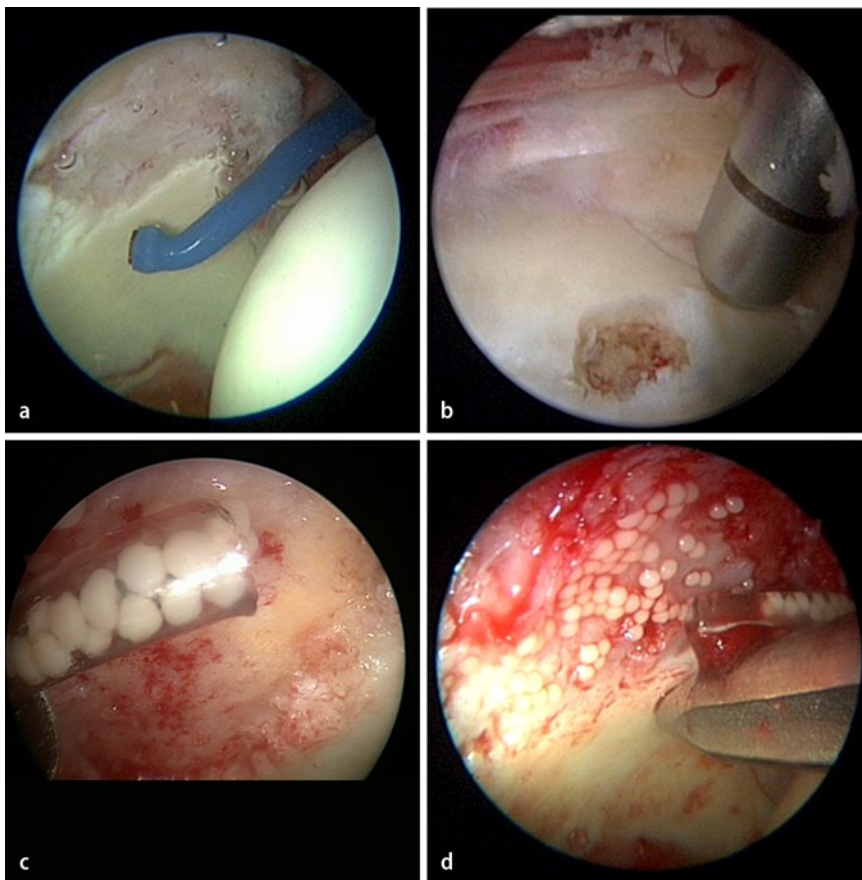
Bisher liegen noch keine umfangreichen Daten zu diesem Verfahren am Hüftgelenk vor. Eine einzelne Studie beschreibt eine Überlegenheit gegenüber der Abrasion nach durchschnittlich 72 Monaten Follow-up [12]. Andere Autoren berichten ebenfalls über gute klinische Ergebnisse bis 2,5 Jahre postoperativ [20].

## Nachbehandlung

Die postoperative Behandlung beeinflusst entscheidend das Ergebnis der Operation. Die wesentlichen Faktoren sind

- Bewegungsausmaß,
- passive bzw. aktive postoperative Beübung,
- Belastungsregime,
- Zeitraum.

Es besteht Einigkeit darin, bereits am ersten postoperativen Tag mit passiven Bewegungsübungen auf einer Motorschiene zu beginnen. Dies bewirkt eine bessere Defektfüllung, eine Unterstützung der



**Abb. 6** ▲ Autologe Chondrozytentransplantation (ACT) im rechten Hüftgelenk (Sphäroide, co.don AG, Teltow, Deutschland). **a** Inspektion und Größenbestimmung der Läsion. **b** Standardisierte Entnahme eines Knorpel-Knochen-Zylinders aus dem Kopf-Hals-Übergang des peripheren Kompartiments mittels 4-mm-Trefine. **c, d** Implantation der Sphäroide nach In-vitro-Zellvermehrung. (Mit freundl. Genehmigung von K. Körsmeier, Facharztklinik Essen)

Resorption des Hämarthros sowie durch die Pumpfunktion eine verbesserte Knorpelernährung [7]. In Deutschland besteht eine ungünstige Entwicklung zur Ablehnung bzw. zeitlich stark verzögerter Genehmigung von CPM-Schienen bei gesetzlich Versicherten durch die Kostenträger. Aus der Erfahrung der Autoren ist dies bei aktiven Bewegungsschienen (z. B. CAMO<sup>®</sup>ped; OPED GmbH, Valley, Deutschland) gegenwärtig weitaus seltener der Fall, so dass hier eine Alternative besteht.

Eine Bewegungseinschränkung ist am Hüftgelenk effektiv nur über relativ aufwändige Orthesen zu erreichen. Unabhängig von der Akzeptanz bei den Patienten ist deren Sinnhaftigkeit zur Bewegungseinschränkung zweifelhaft. Das Hüftgelenk besitzt als Gelenk mit hoher Kongruenz ein nur geringes Potenzial, die Bereiche mit der durchgeführten Knor-

peltherapie bei endgradigen Bewegungsausschlägen verstärkt zu belasten. Ausschlaggebend hierfür ist wiederum, dass die ursächliche Pathologie effizient mitbehandelt wurde.

Eine Teilbelastung bzw. -entlastung mit Sohlenkontakt an Gehstützen wird bei der Durchführung von Mikrofrakturierungen für 6 Wochen empfohlen. Gleiches gilt für die AMIC [11] und die ACT [20]. Eine Abweichung hiervon kann ggf. bei Läsionen <1,5 cm<sup>2</sup> erfolgen, wenn der Defekt gut von suffizientem Knorpelgewebe mit stabiler Knorpelschulter umgeben ist und somit aufgrund der Kongruenz des Hüftgelenks nur sehr wenig belastet wird.

Eine Redondrainage ist nach Ansicht der Autoren nicht erforderlich und wird auch von der Mehrzahl der erfahrenen Hüftarthroskopeure generell nicht verwendet [25]. Eine Prophylaxe gegen he-

terotope Ossifikationen sollte unbedingt erfolgen.

### Fazit für die Praxis

- Die Abrasionsarthroplastik und die Mikrofrakturierung stellen gegenwärtig Standardverfahren zur Behandlung von vollschichtigen, klein- bis mittelflächigen Knorpelläsionen am Hüftgelenk dar.
- Beide Verfahren sind einfach und kostengünstig durchführbar.
- Die technischen Besonderheiten bei der Durchführung der Mikrofrakturierung sollten beachtet werden.
- AMIC und ACT sind anspruchsvolle Knorpeltherapie-Techniken, die eine hohe operative Erfahrung erfordern. Die Indikation ist bei Defekten > 2 cm<sup>2</sup> gegeben.
- Eine Überlegenheit der AMIC und ACT gegenüber den klassischen Therapieverfahren besteht nach gegenwärtiger Datenlage nicht. Sie sind kostenintensiver, die ACT ist als zweizeitiges Verfahren auch aufwändiger für den Patienten.
- Da der Erfolg der Knorpeltherapie wesentlich von der Beseitigung der zugrundeliegenden Pathologie abhängt, müssen insbesondere knöchernen Fehlförmigkeiten mitbehandelt werden.

### Korrespondenzadresse

**Dr. G. Möckel**

Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie,  
Asklepios Klinik Birkenwerder  
Hubertusstr. 20/21, 16547 Birkenwerder  
g.moeckel@asklepios.com

### Einhaltung ethischer Richtlinien

**Interessenkonflikt.** G. Möckel und K. Labs geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht. Dieser Beitrag enthält keine Studien an Menschen oder Tieren.

### Literatur

1. Agricola R, Heijboer MP, Roze RH et al (2013) Pincer deformity does not lead to osteoarthritis of the hip whereas acetabular dysplasia does: acetabular coverage and development of osteoarthritis in a nationwide prospective cohort study (CHECK). *Osteoarthritis Cartilage* 21:1514–1521

2. Bark S, Riepenhof H, Gille J (2012) AMIC cartilage repair in a professional soccer player. *Case Rep Orthop* 364342
3. Beaulé PE, Hynes K, Parker G, Kemp KA (2012) Can the alpha angle assessment of cam impingement predict acetabular cartilage delamination? *Clin Orthop Relat Res* 470:3361–3367
4. Byrd JW (2012) Supraacetabular fossa. *Radiology* 265:648
5. Byrd JW, Jones KS (2009) Hip arthroscopy in athletes: 10-year follow-up. *Am J Sports Med* 37:2140–2143
6. Dienst M (2006) Arthroskopische Anatomie des zentralen Kompartiments der Hüfte. *Arthroskopie* 19:23–28
7. Dienst M (2009) Hüftarthroskopie – Lehrbuch und Atlas. Urban und Fischer, München, S 193,199
8. Dietrich TJ, Suter A, Pfirrmann CW et al (2012) Supraacetabular fossa (pseudodefekt of acetabular cartilage): frequency at MR arthrography and comparison of findings at MR arthrography and arthroscopy. *Radiology* 263:484–491
9. Egerton T, Hinman RS, Takla A et al (2013) Intraoperative cartilage degeneration predicts outcome 12 months after hip arthroscopy. *Clin Orthop Relat Res* 471:593–599
10. Fickert S, Gerwien P, Helmert B et al (2012) One-year clinical and radiological results of a prospective, investigator-initiated trial examining a novel, purely autologous 3-dimensional autologous chondrocyte transplantation product in the knee. *Cartilage* 3:27–42
11. Fontana A (2012) A novel technique for treating cartilage defects in the hip: a fully arthroscopic approach to using autologous matrix-induced chondrogenesis. *Arthrosc Tech* 21:63–68
12. Fontana A, Bistolfi A, Crova M et al (2012) Arthroscopic treatment of hip chondral defects: autologous chondrocyte transplantation versus simple debridement – a pilot study. *Arthroscopy* 28:322–329
13. Gille J, Möckel G, Bark S, Behrens P (2012) Novel cartilage repair strategies – the AMIC technique. *J Orthopedics* 4:99–104
14. Gold SL, Burge AJ, Potter HG (2012) MRI of hip cartilage: joint morphology, structure, and composition. *Clin Orthop Relat Res* 470:3321–3331
15. Haviv B, Singh PJ, Takla A, O'Donnell J (2010) Arthroscopic femoral osteochondroplasty for cam lesions with isolated acetabular chondral damage. *J Bone Joint Surg Br* 92:629–633
16. Henak CR, Abraham CL, Anderson AE et al (2013) Patient-specific analysis of cartilage and labrum mechanics in human hips with acetabular dysplasia. *Osteoarthritis Cartilage* 22:1063–1064
17. Hetsroni I, Dela Torre K, Duke G et al (2013) Sex differences of hip morphology in young adults with hip pain and labral tears. *Arthroscopy* 29:54–63
18. Karthikeyan S, Roberts S, Griffin D (2012) Microfracture for acetabular chondral defects in patients with femoroacetabular impingement: results at second-look arthroscopic surgery. *Am J Sports Med* 40:2725–2730
19. Keene GS, Villar RN (1994) Arthroscopic anatomy of the hip: an in vivo study. *Arthroscopy* 10:392–399
20. Körsmeier K, Kamminga M (2013) Arthroskopische Behandlung vollschichtiger Knorpelschäden des Acetabulums bei CAM-Impingement durch autologe, dreidimensionale Chondrozytentransplantation mit Sphäroiden; klinisch – funktionelle und radiologische Verlaufsbeobachtung über 2,5 Jahre. Poster AGA-Kongress Wiesbaden
21. Lattanzi R, Petchprapa C, Glaser C et al (2012) A new method to analyze dGEMRIC measurements in femoroacetabular impingement: preliminary validation against arthroscopic findings. *Osteoarthritis Cartilage* 20:1127–1133
22. Matsuda DK, Khatod M (2012) Rapidly progressive osteoarthritis after arthroscopic labral repair in patients with hip dysplasia. *Arthroscopy* 28:1738–1743
23. McCarthy J, Mc Millan S (2013) Arthroscopy of the hip: factors affecting outcome. *Orthop Clin North Am* 44:489–498
24. Möckel G, Labs K (2009) Arthroskopie des Hüftgelenkes – Indikationen und Operationstechnik. *SFA Aktuell* Nr 22. <http://www.sfa-stiftung.org>
25. Möckel G, Labs K (2014) Komplikationen bei der Arthroskopie des Hüftgelenkes und deren Therapie – Analyse eines Fünfjahreszeitraumes mit insgesamt 13.000 Fällen. *Der Orthopäde (im Druck)*
26. Philippon MJ, Briggs KK, Yen YM, Kuppersmith DA (2009) Outcomes following hip arthroscopy for femoroacetabular impingement with associated chondrolabral dysfunction: minimum two-year follow-up. *J Bone Joint Surg Br* 91:16–23
27. Philippon MJ, Schenker ML, Briggs KK, Maxwell RB (2008) Can microfracture produce repair tissue in acetabular chondral defects? *Arthroscopy* 24:46–50
28. Siebold R, Paessler H, Rossing S et al (2011) All arthroscopic Autologous chondrocyte transplantation using chondrospheres – Safety study with 2 years follow up. 8th Biennial ISAKOS Congress, Rio de Janeiro
29. Stafford GH, Bunn JR, Villar RN (2011) Arthroscopic repair of delaminated acetabular articular cartilage using fibrin adhesive. Results at one to three years. *Hip Int* 21:744–750