

Abb. 5: Pincer-FAI auslösende Hüftmorphologien. a) Vermehrte ventrale Überdachung: Bei normaler Anteversion des Acetabulums kommt es zu einer vermehrten ventralen Überdachung des Hüftkopfes. Es zeigt sich in der a.-p.-Projektion das radiologische Phänomen des sog. „Crossing-over“-Zeichens, bei dem sich der vordere (weiße Linie) und der hintere (gestrichelte weiße Linie) Pfannenrand überlappen. b) Azetabuläre Retroversion: Durch eine verminderte Anteversion der azetabulären Gelenkfläche kommt es zu einer vermehrten ventralen Überdachung. Auch hierbei zeigt sich ein „Crossing-over“-Zeichen, bei dem sich der vordere (weiße Linie) und der hintere (gestrichelte weiße Linie) Pfannenrand überlappen. c) Protusio acetabuli: Der Pfannenboden (rote Linie) überragt den innen Beckenring (gestrichelte rote Linie). Durch den tiefsitzenden Hüftkopf in der Pfanne überragt der vordere (weiße Linie) und der hintere (gestrichelte Linie) Pfannenrand den Hüftkopf bis zum Schenkelhals. d) Coxa profunda: Durch einen tiefer in der Pfanne sitzenden Hüftkopf kommt es zu einer vermehrten Hüftkopfüberdachung und in der Folge zu einem verfrühten Anschlagen des Schenkelhalses am Pfannenrand. Hierbei kann es ebenfalls zu einem „Crossing-over“-Zeichen kommen

1.4 Der Einfluss von Sport auf das FAI

Es besteht ein eindeutiger Zusammenhang zwischen sportlicher Aktivität und der Entwicklung eines FAI, insbesondere des Cam-FAI. In einer Metaanalyse wurden 300 Athleten aus „high-impact“-Sportarten (Fußball, Eishockey und weiteren) mit

290 Kontrollpatienten verglichen. In dieser großen Gruppe mit einem Alter zwischen 12 und 21 Jahren zeigte sich bei Hochleistungssportlern 2- bis 8-mal häufiger ein Cam-FAI. Männliche Athleten hatten eine Prävalenz, ein Cam-FAI zu entwickeln von 41 % im Vergleich zur Kontrollgruppe mit 17 %.

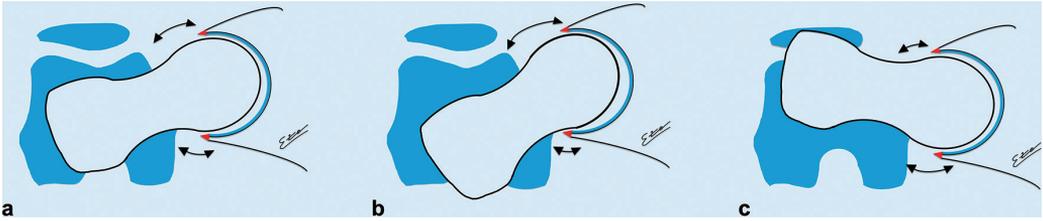


Abb. 6: Auswirkung der femoralen Antetorsion auf den Bewegungsumfang bei Hüftrotation (adaptiert nach [4]).
 a) Normale Antetorsion des Femurs. b) Coxa antetorta mit vermehrter Femurantetorsion. Hierbei ist die Außenrotation eingeschränkt und die Innenrotation ist pathologisch erhöht. Patienten zeigen klinisch einen Innenrotationsgang. c) Coxa retortorta mit verminderter Antetorsion oder in schweren Fällen gar Retrotorsion des Schenkelhalses. Die Innenrotation ist eingeschränkt und eine stärkere Außenrotation ist möglich. Klinisch zeigt sich bei den Patienten zur Kompensation ein Außenrotationsgang

Ein entscheidender Einflussfaktor auf die Entwicklung des Cam-FAI scheint das Aktivitäts- und Intensitätslevel während der Adoleszenz vor dem Verschluss der Epiphysenfuge zu sein. Inzwischen konnte in mehreren Arbeiten belegt werden, dass nicht nur die Prävalenz durch die Sportart, sondern auch die Anzahl der Trainingseinheiten pro Woche steigt. Es kommt zu einer Überlastung der posterolateralen Epiphysenfuge und in der Folge zu einer verstärkten Knochenbildung in diesem Bereich, was dann radiologisch als Cam-FAI zu sehen ist. Eine Entwicklung eines Cam-FAI nach Epiphysenschluss hingegen wird in der aktuellen Literatur nicht beschrieben [8]. Am Beispiel des Eishockey-Sports als *high-impact*-Sportart konnte kürzlich gezeigt werden, welchen Einfluss der Sport auf die Entwicklung des FAI hat. In einer kürzlich veröffentlichten Arbeit an 74 adoleszenten männlichen Eishockey-Spielern zeigten 2/3 der Spieler im MRT Zeichen eines FAI und 21 % klinische Auffälligkeiten. Interessanterweise hatten die Spieler mit klinischem und radiologischem FAI keine funktionellen Defizite (Muskelkraft, Performance auf dem Eis) im Vergleich zu der Gruppe, die keine FAI-Morphologie zeigten [9]. Eine weitere Arbeit, in der 210 adoleszente Jugendliche in *high-impact*-Sportarten untersucht worden waren, konnte zeigen, dass die Intensität des Sports während dieser Phase eine deutliche Prävalenz zur Entwicklung eines Cam-FAI zeigte [10].

Kann in der Folge dieser Erkenntnisse die Frage gestellt werden, ob die Entwicklung des FAI während der Adoleszenz durch Anpassung der Aktivität und Reduzierung der Trainingsstunden verlang-

samt werden kann? Bisher gibt es noch wenige Daten, um diese Frage eindeutig zu beantworten, sodass eine klare Empfehlung, in welcher Art und Weise das Training und die Belastung angepasst werden kann, zum jetzigen Zeitpunkt nicht ausgesprochen werden kann.

1.5 Verteilung des FAI und asymptotische Befunde

Es ist bekannt, dass viele Patienten mit radiologischen Befunden, die auf ein FAI hindeuten, klinisch beschwerdefrei oder -arm sind [11]. In einer asymptotischen Population gesunder Männer zeigte sich eine radiologische Prävalenz von ca. 25 % mit Zeichen eines FAI mit Labrum- und Knorpelschäden. Interessanterweise zeigen sich keine asymptotischen Cam-Deformitäten bei jungen symptomlosen Frauen. Es bleibt jedoch die Frage, welche Messparameter zurate gezogen werden, um eine klare Diagnose zu stellen, und wenn es sie gäbe, wie zuverlässig diese sind. Es gibt viele Patienten, die in einem Graubereich anzusiedeln sind, wo keine klare Abgrenzung zwischen gesunden Patienten und einen pathologischen Befund besteht. Eine Möglichkeit, sich der Problematik zu nähern, ist ein Populationsmodell, wie in Anlehnung an Sutter und Pfirrmann 2017 in *Abbildung 7* beschrieben. Welches Modell sollte bei FAI-Verdacht betrachtet werden? Das sog. „Standard-Modell“, bei der eine relativ klare Trennung zwischen der „gesunden“ und der FAI-Population besteht, oder trifft das Modell mit einer vermehrten Über-

lappung beider Gruppen eher zu? Im „Standard-Modell“ ließe sich eine klare Trennlinie oder Schwelle zwischen beiden Gruppen definieren, wie z. B. einen bestimmten klinischen Test. In der klinischen Praxis wird jedoch eher das zweite Modell beobachtet, sodass die klinischen und radiologischen Untersuchungen, die wir standardmäßig durchführen, häufig zu falsch-positiven oder falsch-negativen Ergebnissen führen würden. In der Folge sollte klar sein, dass ein radiologischer Befund eines von vielen Puzzleteilen im Prozess der Diagnostik ist und immer mit dem klinischen Bild, den Symptomen, der Vorgeschichte und dem Aktivitätslevel des Patienten abgeglichen werden sollte, um eine korrekte Diagnose zu stellen. Aktuell gibt es kein eindeutiges Diagnostik-Tool, was immer eine genaue Zuordnung in eine der beiden Gruppen erlaubt. Nichtsdestotrotz ist die aktuelle

Bildgebung dafür geeignet, bei vielen Patienten eine klinische FAI-Verdachtsdiagnose zu erhärten oder zu bestätigen [4].

2 Bildgebung und operative Therapie

2.1 FAI ist keine Diagnose durch Bildgebung

FAI ist ein dynamisches Phänomen und keine reine durch Bildgebung gestellte Diagnose. Die Bildgebung gibt uns eine statische Momentaufnahme der anatomischen Situation. Patienten mit einer physiologischen Hüftsituation können beispielsweise durch extreme Bewegungen wie beim Bal-

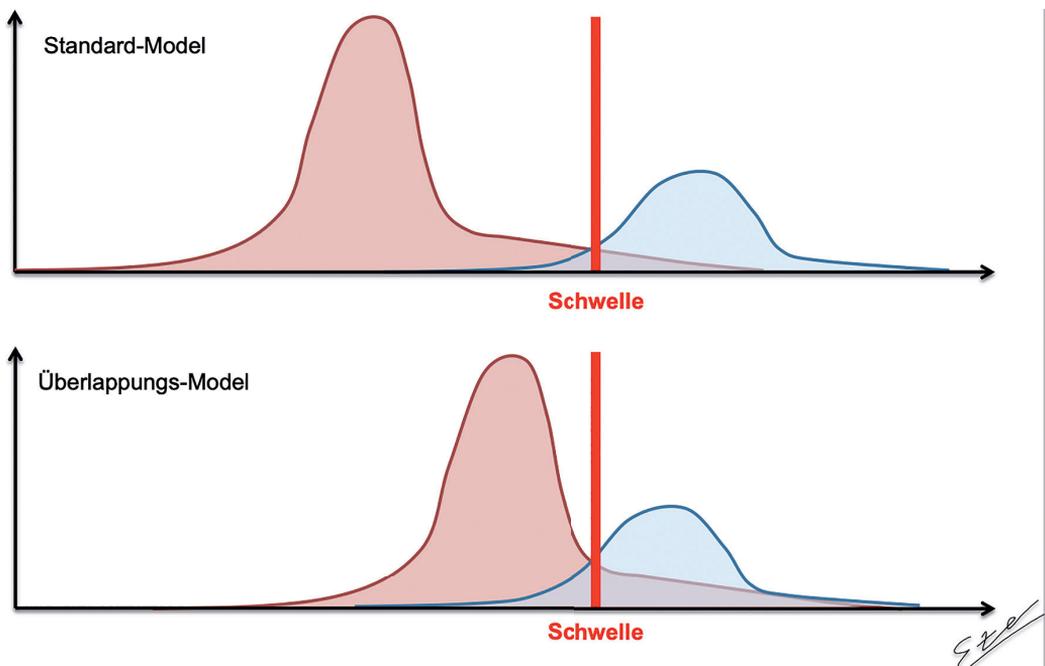


Abb. 7: Die Grafik zeigt oben das sog. „Standard-Modell“, welches von einer theoretischen Verteilung aus gesunder Bevölkerung und Patienten mit eindeutigen FAI-Zeichen ausgeht. Die Schwelle zeigt einen sehr geringen Anteil an sich überlappenden Kurvenanteilen und geht von eindeutigen Tests und Untersuchungsergebnissen aus, die eine Differenzierung erlauben. Die untere Grafik zeigt das sog. „Überlappungs-Modell“, welches hingegen davon ausgeht, dass ein großer Anteil beider Gruppen eine Überschneidung (falsch-positive oder falsch-negative Befunde) zeigt, was in der Folge bedeutet, dass es keine eindeutigen Test zu geben scheint, die eine klare Differenzierung zulassen (in Anlehnung an [4]).

lett ein Pincer-FAI haben. Andererseits können Patienten mit einem Cam-Impingement klinisch beschwerdearm sein, wenn ihre alltäglichen Aktivitäten so sind, dass es nicht zum repetitiven Anschlagen des Schenkelhalses am Pfannenrand kommt. Es kann schwierig sein, nur durch statische Momentaufnahmen alle Faktoren zu erfassen, die ein Impingement verursachen. Es kann beispielsweise eine kombinierte Pfannenretroversion des Acetabulums und hoher femoraler Antetorsion des Femurs funktionieren, ohne dass es zu einem Impingement kommt. Eine Pfannenretroversion mit einem Cam-Impingement hingegen kann das Impingement verstärken [12]. Für eine akkurate Diagnosestellung müssen neben der Bildgebung verschiedene Einflussfaktoren zusammen mit einbezogen werden: 1. anatomische (intra- und extra-artikuläre), 2. Aktivitätsgrad (Sport/Bewegung) und 3. klinische Faktoren.

2.2 Additive radiologische Diagnostik

2.2.1 3D-Verfahren

Zu den neueren Entwicklungen in der bildgebenden Diagnostik des FAI gehören konventionelle Röntgenaufnahmen und Kontrastmittel-MRT, verschiedene 3D-Darstellungsverfahren zur Beurteilung der vorliegenden Hüftmorphologie und zur Simulation der individuellen Hüftgelenkbiomechanik sowie ihrer Therapie.

Aus CT- und MRT-Datensätzen können 3D-Rekonstruktionen und Simulationen erzeugt werden, die die Art und das Ausmaß einer femoralen und/oder acetabulären Deformität dreidimensional darstellen. Dreidimensionale dynamische Verfahren erlauben eine virtuelle Analyse der Impingementsituation in verschiedenen Beuge- und Rotationsgraden. Neben den CT-Datensätzen für die meisten 3D-Verfahren werden auch zunehmend MRT-Daten verwendet, diese erweisen sich jedoch durch die geringeren Kontraste zwischen Knochen und Weichteilen noch als limitierend für eine automatische Segmentierung. Diese Entwicklungen lassen eine verfeinerte prätherapeutische Diagnostik und eine genauere Planung von operativen

Eingriffen zu. Inwieweit ein klinischer Nutzen besteht, steht jedoch noch aus [5].

2.2.2 Quantitative Knorpeldiagnostik

Ziel der quantitativen Knorpeldiagnostik ist die frühe Erkennung von degenerativen bzw. strukturellen Veränderungen vor dem Auftreten von makroskopischen Schäden. Die *dGEMRIC*-Technik (*Gradient-echo-based T1-delayed gadolinium-enhanced MRI of cartilage*) basiert auf der intraartikulären oder intravenösen Applikation von Gadolinium-DTPA. Bei degenerativem oder traumatischen Zerfall von Knorpel-Glycosaminoglycanen (GAG) können mit gewisser zeitlicher Verzögerung Gd(DTPA)²-Ionen in die veränderten GAG eingelagert werden. Mittels T1w-Sequenzen lässt sich diese Gd-Aufnahme in den Knorpel quantifizieren und zur Beurteilung der Knorpelqualität genutzt werden, auch schon bevor größere Knorpelschäden sichtbar werden. Das *dGEMRIC*-Verfahren hat sich jedoch, bis auf wenige Ausnahmen, im Bereich der Hüfte bisher nicht durchgesetzt [13].

2.3 Rolle der Gelenkstabilität

Die Gelenkstabilität der Hüfte kann eine Ursache von Koxalgien haben. Es wurde in einigen Arbeiten die Rolle der Stabilität des Hüftgelenkes auf das postoperative Ergebnis nach FAI-Chirurgie diskutiert. Ein instabiles Gelenk kann durch eine Operation mit Begleiteingriffen, wie z. B. Pfannenrandtrimmung, Labrumdebridement oder operationsbedingten Kapselrelease (bei Hüft-Arthroskopie), weiter destabilisiert werden. Eine klare präoperative Diagnostik einer Hüftinstabilität gibt es derzeit nicht. Es gibt allerdings radiologische Korrelate, die mit einer Kapselinstabilität assoziiert sind, wie z. B. ein CE-Winkel unter 25°, erhöhte α -Winkel, verdicktes *Ligamentum teres* und erhöhtes femorales Offset, was in einer kürzlich veröffentlichten Studie in der mittels Traktion Kontrastmittel-MRT ausgewertet wurden [14].

2.4 Indikationen zur OP und Outcome

In der letzten Dekade hat sich die Hüftarthroskopie als der Goldstandard in der Behandlung des FAI durchgesetzt, die arthroskopisch-assistierte Mini-open-Arthrotomie hat ebenfalls ihren Stellenwert und ist Bestandteil aktueller Langzeiterhebungen [15]. Die anfangs in der FAI-Chirurgie durchgeführte offene Luxation mit Trochanterflip-Osteotomie ist als Standard in der FAI-Versorgung abgelöst worden, wird noch vereinzelt angewandt und kommt bei speziellen Indikationen noch zum Einsatz und sollte zum Repertoire eines Hüftoperators gehören. Die Indikationen zum chirurgischen Eingriff des FAI wird nach wie vor etwas kontrovers diskutiert. Insbesondere die Frage, ob Patienten, die radiologisch ein FAI, jedoch keine oder nur wenige klinische Beschwerden zeigten, operiert werden sollten, um die Entwicklung einer Koxarthrose zu verhindern. Die operative Behandlung des FAI zeigt gute kurz- bis mittelfristige Ergebnisse, je größer der Knorpelschaden und der Gelenkverschleiß zum Zeitpunkt der OP, desto schlechter ist das postoperative Ergebnis. [16]. Eine Gelenkspaltweite von mindestens 2 mm gilt als Grenze zur Indikation eines gelenkerhaltenden Eingriffs. Langzeitergebnisse von mehr als 10 Jahren sind weiterhin rar. Steppacher und Kollegen publizierten 10-Jahres-Ergebnisse nach FAI-Behandlung: 80 % der behandelten Patienten mit Schenkelhalsosteoplastik und Labrumrefixation zeigten gute klinischen Ergebnisse, ohne eine Progression der Arthrose zu beobachten. Prädiktoren für ein schlechtes Outcome waren interessanterweise die Über- oder Unterkorrektur des Pfannenrandes [17]. Diverse Studien konnte zeigen, dass eine Labrumrefixation einem reinen Labrumdebridement überlegen ist. Randomisierte kontrollierte Studien werden derzeit durchgeführt. Die FIRST-Studie zum Beispiel ist eine randomisiert-kontrollierte Studie, die Hüftarthroskopien mit Schenkelhalsosteoplastik und Korrektur der Cam-Deformität bei Patienten mit FAI verglichen mit Hüftarthroskopien, wo nur eine Lavage durchgeführt wird [18]. Die Ergebnisse dieser Studie stehen derzeit noch aus [19]. 2 kürzlich veröffentlichte Level-1a-Studien haben

jedoch beide zeigen können, dass eine operative Therapie eines symptomatischen FAI gegenüber einem physiotherapeutischen Programm überlegen ist [20, 21].

3 Schlussfolgerung

Das FAI und dessen Mechanismus sind als präarthrotische Deformität anzusehen und führen unbehandelt zur Entwicklung einer Koxarthrose. Das FAI tritt als Cam- (exzentrischer Kopf-Schenkelhalsübergang) oder als Pincer- (vermehrte Hüftkopfüberdachung)Variante auf, in den meis-ten Fälle handelt es sich jedoch um kombinierte Pathologien. Extraartikuläre Einflussfaktoren wie die femorale Torsion spielen ebenfalls eine Rolle. Das FAI ist ein dynamisches Phänomen und keine rein radiologische Diagnose. Für eine akkurate Diagnosestellung müssen neben der Bildgebung verschiedene Einflussfaktoren zusammen mit einbezogen werden: 1. anatomische (intra- und extraartikuläre), 2. Aktivitätsgrad (Sport/Bewegung) und 3. klinische Faktoren. Eine chirurgische Sanierung der Pathologie scheint zum jetzigen Zeitpunkt positive Effekte zu haben. Langzeitergebnisse und randomisierte klinisch-prospektive Studien fehlen nach wie vor. Der Grad des Knorpelschaden zum Zeitpunkt der OP sowie auch die präoperative Gelenkstabilität scheinen einen Einfluss auf ein gutes klinisches Ergebnis zu haben.

Fazit für die Praxis ... lesen Sie weiter im [Jahresband 2020!](#)



Was gibt es Neues in der Chirurgie?

2020, Hardcover inkl. E-Book
448 Seiten
ecomед MEDIZIN
ecomед-Storck GmbH
Preis: EUR 119,99 ISBN
978-3-609-76943-1