

Hüfte

Hüftkopfnekrose

Die MRT ist hilfreich bei der Unterscheidung der Hüftkopfnekrose (AVN) von einer reinen subchondralen Insuffizienzfraktur (SIF). Bei der AVN ist die Läsion von einem Demarkierungssaum umgeben. Der Saum ist durchgehend, landkartenlandartig verlaufend, dadurch konkav zur Gelenkoberfläche, gleichmäßig breit, kann als Doppellinie imponieren und umschreibt die Osteonekrose. Bei einer ausschließlichen Insuffizienzfraktur (SIF) ist die Frakturlinie zentral gelegen und hat eine bestimmte Ausrichtung, konvex zur Gelenkoberfläche. Die Frakturlinie selbst ist von geringer Signalintensität, unregelmäßig breit und kann diskontinuierlich sein. Bei der AVN kommt ein Knochenmarködem hauptsächlich im reversiblen Stadium I vor. Im Stadium II bildet sich das Knochenmarködem mit der irreversiblen Demarkierung zurück. Bei einer reinen Insuffizienzfraktur ist das Knochenmarködem ein fixes Begleitzeichen, welches sich zu beiden Seiten der Frakturlinie anordnet. Die Insuffizienzfraktur innerhalb des Osteonekrose ist eine Sonderform (definitionsgemäß Stadium ARCO III), bei der sich im nekrotischen Knochen kein Ödem ausbildet.

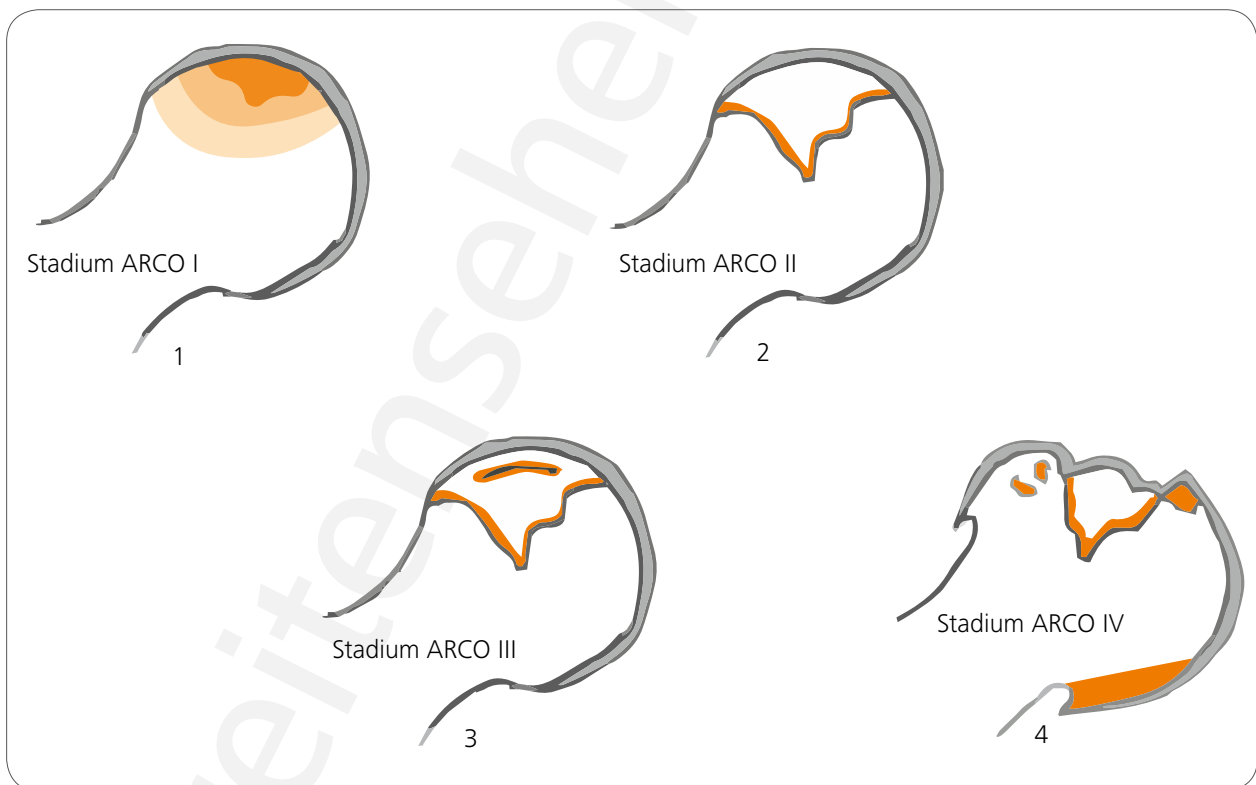
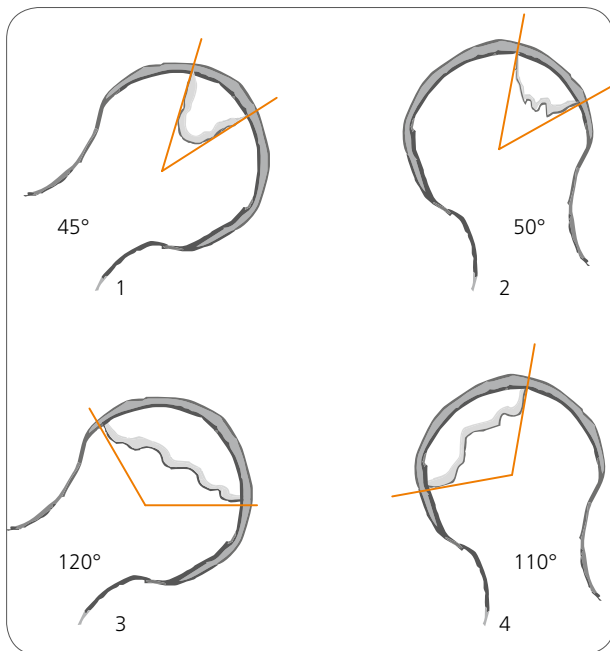


Abb. 4.1: Stadieneinteilung der Hüftkopfnekrose nach ARCO. (1) Stadium ARCO I: reversibles Knochenmarködem, subchondral, sektor- oder kappenförmig gelegen. (2) Stadium ARCO II: irreversibles, demarkiertes, hauptsächlich fettsignaläquivalentes Nekroseareal, subchondral gelegen und sektorförmig. (3) Stadium ARCO III: mechanisch insuffiziente Hüftkopfnekrose, subchondrale Fraktur, aber intakte Gelenkkontur. (4) Stadium ARCO IV: Einbruch der Osteonekrose bis zur Sekundärarthrose.

Prognosekriterien der Hüftkopfnekrose



Ob eine Hüftkopfnekrose im Stadium II persistiert oder über das Stadium III in das Stadium IV fortschreitet, hängt im Wesentlichen von der Größe der Hüftkopfnekrose ab. Der Grenzwert dafür liegt bei der Winkelsumme von 180° bzw. bei einem Viertel der Hüftgelenkhalkugel.

Abb. 4.2: Das wichtigste Zeichen für das Fortschreiten und Einbrechen einer Hüftkopfnekrose ist die Größe der Nekrose. Die Grenze dafür ist der Befall eines Viertels (25%) der Hüftgelenkhalkugel. Diese 25% sind auch definiert durch einen Winkel von 90° in der koronalen und 90° in der sagittalen Schicht, zusammen 180° . (1, 2) Ist hier die Winkelsumme kleiner als 180° , so ist die Wahrscheinlichkeit sehr groß, dass die Hüftkopfnekrose im Stadium II bleibt und nicht fortschreitet. (3, 4) Hier überschreitet die Winkelsumme 180° , und so ist mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit mit dem Einbrechen der Hüftkopfnekrose innerhalb von Monaten zu rechnen.

Differentialdiagnose einer Stressfraktur, einer traumatischen Fraktur und einer pathologischen Fraktur

Genauere Analyse der Knochenmarkveränderung und der Frakturlinie erlauben eine Differenzierung von Stressfraktur, traumatischer Fraktur und pathologischer Fraktur.

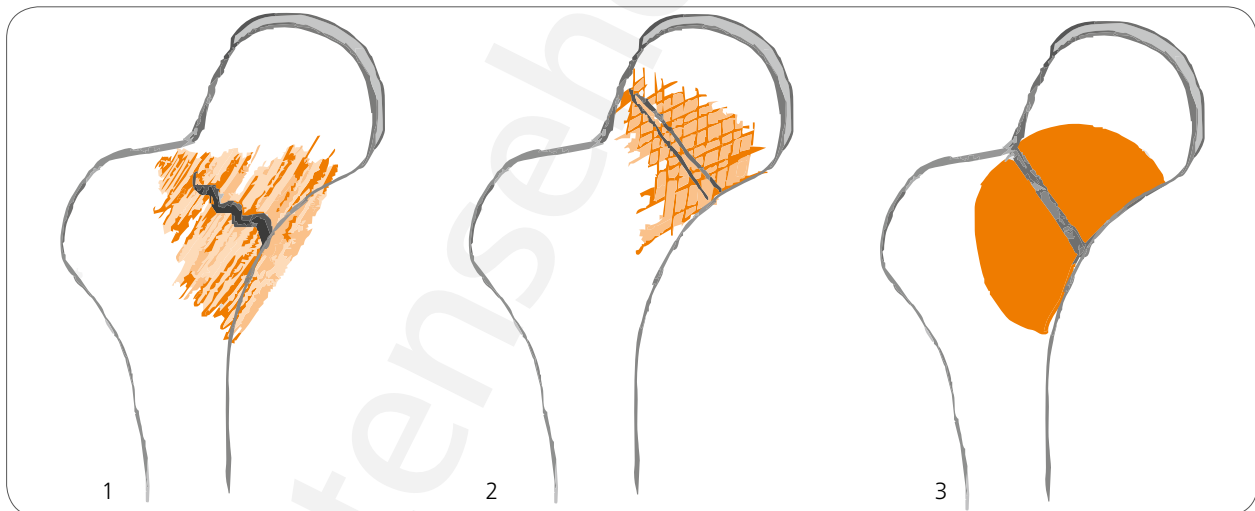
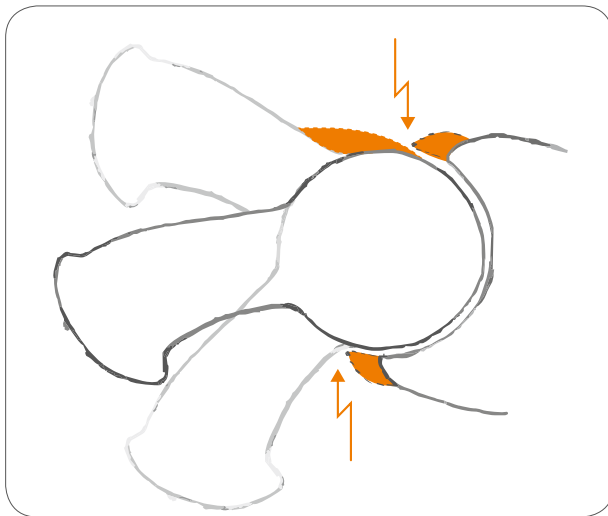


Abb. 4.3: (1) Typisches Stressfrakturzeichen ist die in allen Sequenzen signallose, wellige, meist inkomplette unscharf konturierte Frakturlinie. (2) Bei einer traumatischen Fraktur zeigt sich ein eher geradliniger Verlauf, die Frakturlinie kann T2w signalreich sein. Die MRT kommt dann zum Einsatz, wenn bei negativem Röntgenbefund klinische Frakturzeichen bestehen. Neben dem Nachweis einer radiologisch okkulten Fraktur ist die Graduierung wichtig, nämlich die Ausdehnung der Fraktur im spongiosen und im kortikalen Knochen. (3) Bei bekannter Fraktur und fraglicher pathologischer Fraktur kann die MRT das Substrat einer pathologischen Fraktur (z. B. einen Tumor) darstellen.

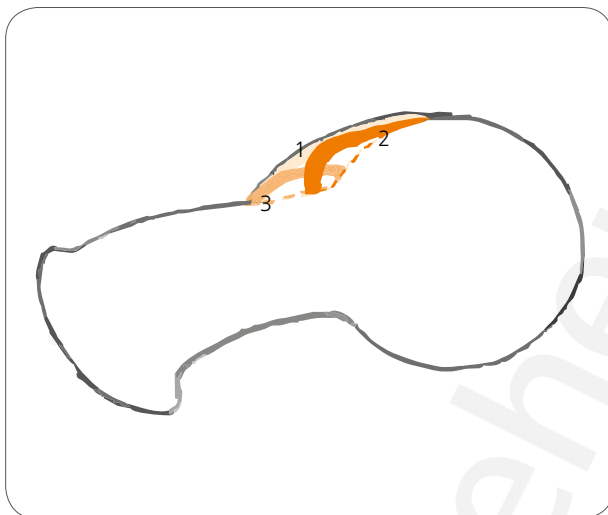
Femoroazetabuläres Impingement (FAI)



Das femoroazetabuläre Impingement ist eine überwiegend morphologische Störung eines oder beider Gelenkkörper, die zu einer frühzeitigen Arthrose des Hüftgelenks führen kann.

Abb. 4.4: Das Schema zeigt das FAI mit den veränderten Gelenkkörpern sowohl im Bereich des proximalen Femurs (oranger Bogen) als auch des Azetabulums (orange Ränder). Die Folge sind ein eingeschränkter Bewegungsumfang und ein Impingement an den Gelenkrändern (Pfeile).

Cam-Impingement



Das Cam-Impingement (engl. cam = Nockenwelle) kann zwei morphologische Varianten aufweisen.

Abb. 4.5: (1) Das Cam-Impingement ist eine knöcherne Apposition am proximalen Femur. (2) Die eine morphologische Variante zeigt eine Verbreiterung und Verlängerung des Hüftkopfes am lateralen Gelenkrand, sodass der Hüftkopf entrundet imponiert. Dies ist durch einen nach lateral zunehmenden Radius erkennbar. (3) Variante 2 ist ein umschriebener knöcherner Anbau im Bereich des medialen Schenkelhalses und damit eine Aufhebung der regulären Schenkelhalstaille. Dies wird auch als „Bump“ bezeichnet.

Messmethode beim Cam-Impingement

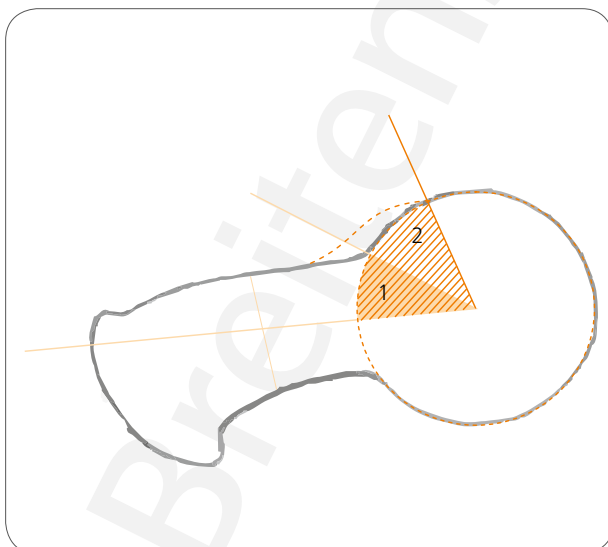
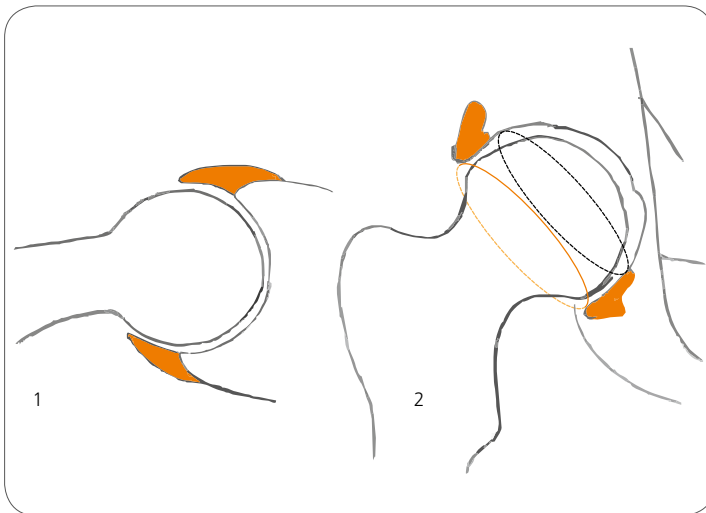


Abb. 4.6: Ist das Cam-Impingement bildgebend nicht sicher zu erkennen, so kann dies durch folgende Messmethode objektiviert werden: Dafür werden Schnittführungen bzw. Rekonstruktionen gewählt, die sich entlang der Schenkelhalsachse sektorförmig bzw. radiär anordnen. Die Schenkelhalsachse ist durch eine Linie definiert, die durch den Mittelpunkt des Hüftkopfes und durch den Mittelpunkt des Schenkelhalses verläuft. Entlang des Hüftkopfes wird ein Kreis gelegt, der der Kontur des Hüftkopfes folgt. Wo die Kontur des Hüftkopfes diesen Kreis verlässt, ergibt sich aus diesem Punkt und dem Hüftkopfmittelpunkt eine zweite Linie. Der Winkel zwischen den beiden Linien ist der „Cut-off-Winkel“. (1) Liegt dieser Wert $< 55^\circ$, so liegt ein Normalbefund vor. (2) Ein Winkel $> 55^\circ$ ergibt ein Cam-Impingement.

Pincer-Impingement



Beim Pincer- oder Zangen-Impingement kommt es zu einem vermehrten Umgreifen des Hüftkopfes durch die Hüftpfanne.

Abb. 4.7: Das Schema zeigt das Pincer-Impingement in Form einer Protrusio acetabuli als (1) Schnittbildschema und (2) Röntgenschema. Die knöchernen Randanbauten am Azetabulum sind in oranger Farbe dargestellt. Dadurch kommt es zu einer vermehrten knöchernen Überdeckung des Hüftkopfes.

Messmethode beim Pincer-Impingement

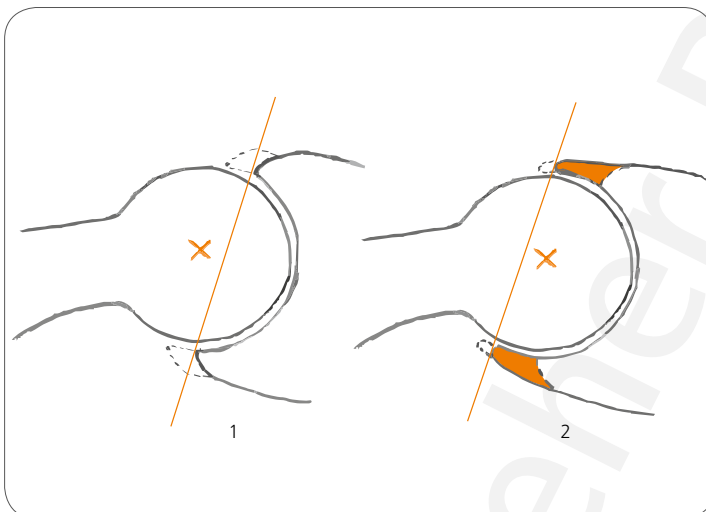
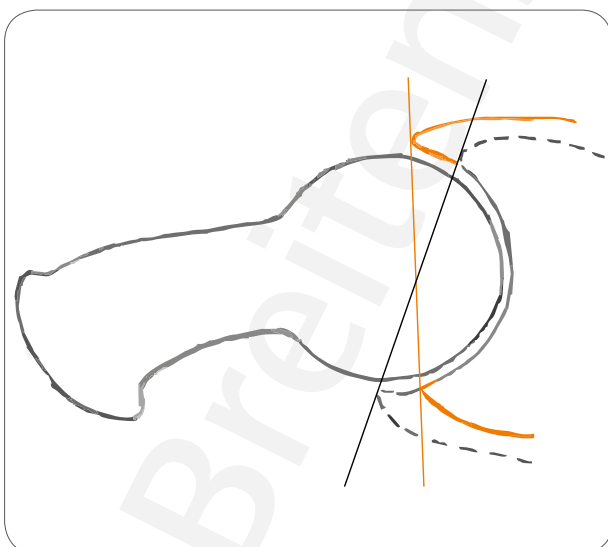


Abb. 4.8: Die Messmethode beim Pincer-Impingement gilt für eine Protrusio acetabuli oder Coxa profunda. Die Schnittebene wird dabei entlang der Schenkelhalsachse geführt. Es wird eine Linie vom ventralen zum dorsalen oder vom kranialen zum kaudalen knöchernen Azetabulumrand gelegt. (1) Liegt der Hüftkopfmittelpunkt lateral dieser Linie, so ist ein Normalbefund gegeben. (2) Liegt der Hüftkopfmittelpunkt medial, so liegt eine pathologisch vermehrte Umfassung des Hüftkopfes und damit ein Pincer-Impingement vor.

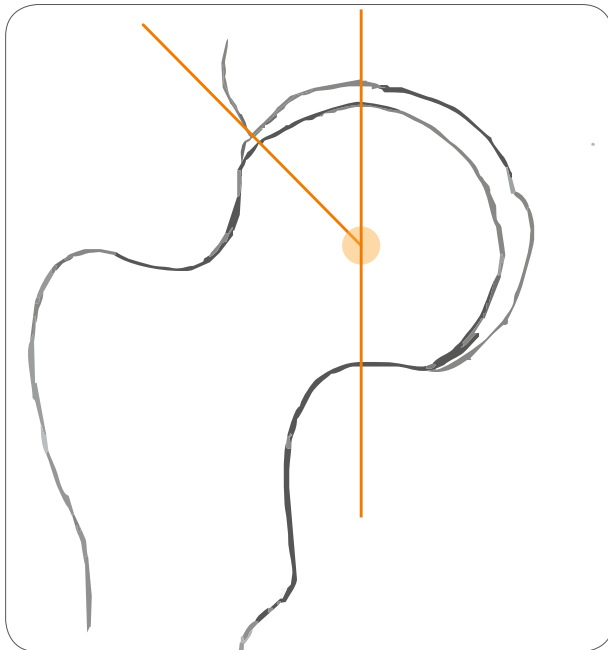
Messmethode bei azetabulärer Retroversion



Bei der azetabulären Retroversion kommt es zu einer Verkippung der Öffnungsebene des Azetabulums zur dorsalen Seite hin mit der Folge, dass auch hier die Beweglichkeit des Hüftgelenks nach ventral eingeschränkt ist.

Abb. 4.9: Eine Linie entlang der ventralen und dorsalen Kontur des Azetabulums bildet mit einer sagittalen Linie einen Winkel von 5° bis 15° im Normalfall, sodass sich hier das Azetabulum nach lateral und etwas nach ventral öffnet. Bei einer azetabulären Retroversion ist dieser Winkel $< 5^\circ$, kann in eine sagittale Linie übergehen oder einen negativen Winkel bilden.

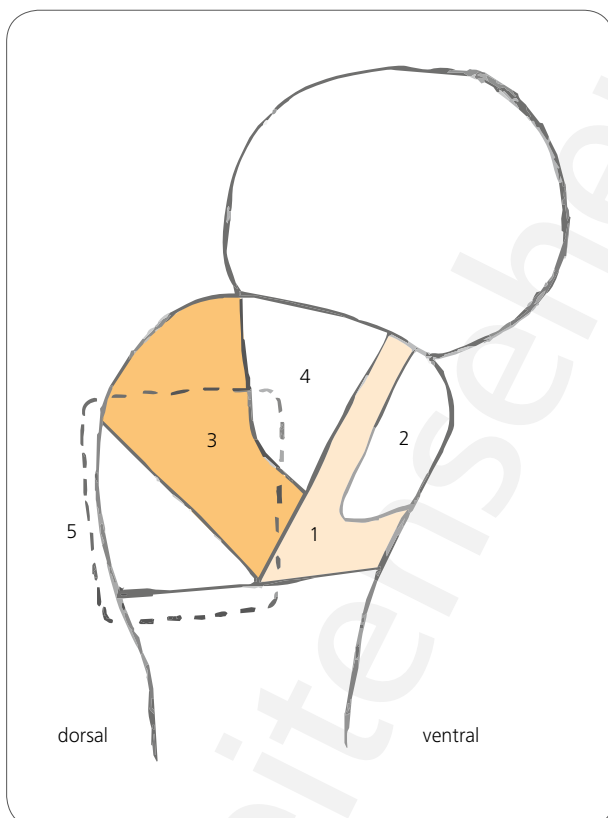
Messung des Centrum-Ecken-(CE)-Winkels nach Wiberg



Diese radiographische Winkelmessung ist auch mittels MRT möglich. Ein Winkel wird zwischen einer vertikalen Linie durch den Mittelpunkt des Femurkopfes und einer zweiten Linie zwischen dem Mittelpunkt des Femurkopfes und der seitlichen knöchernen Kontur des Acetabulums gebildet. Werte zwischen 20° und 40° gelten als normal. Ein verringerter Winkel zeigt eine Dysplasie des Hüftgelenks an, ein vergrößerter Winkel zeigt eine FAI-Morphologie vom Pincer-(Zangen)-Typ an.

Abb. 4.10: Die Messung des Centrum-Ecken-(CE)-Winkels nach Wiberg zeigt bei einem Wert von weniger als 20° eine Dysplasie des Hüftgelenks an.

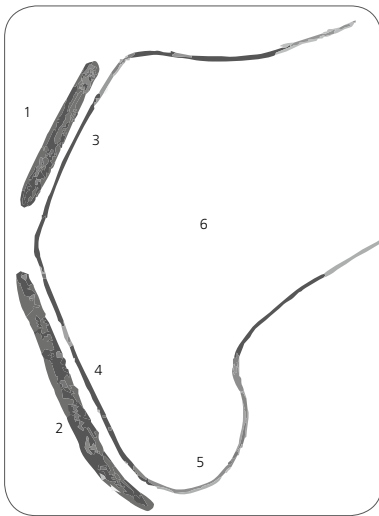
Anatomie der Sehnenansätze der Abduktoren am Trochanter major



Die detaillierte MRT-Anatomie der Abduktoren beinhaltet auch die der Bursen.

Abb. 4.11: Sehnenansätze der Abduktoren in der seitlichen Ansicht. Der Trochanter major kann in verschiedene Facetten eingeteilt werden: in die anteriore (vordere), laterale (seitliche) und posteriore (hintere) oder superior-posteriore (hintere obere) Facette. Der (1) Musculus gluteus minimus setzt mit seiner Sehne an der ventralen Facette des Trochanter major an. Unmittelbar proximal ist ein umschriebener Bereich für die (2) Bursa subglutea minima ausgespart. Der (3) Musculus gluteus medius setzt mit seiner Sehne an der lateralen und superior-posterioren Facette des Trochanter major an. Der proximale Bereich der lateralen Facette ist für die (4) Bursa subglutea media ausgespart. Der dorsale Teil der Sehne des Musculus gluteus medius stellt auch den kräftigsten Sehnenabschnitt dieses Muskels dar. (5) Bursa trochanterica.

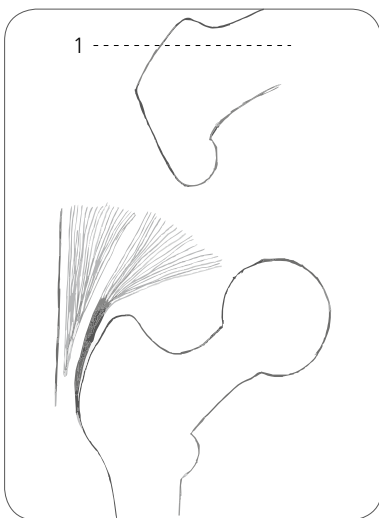
Axiales Schnittbildschema der Abduktorensehnenansätze am Trochanter major



Die schwächere Sehne des Musculus gluteus minimus ist ventral am Trochanter major gelegen, die kräftigere Sehne des Musculus gluteus medius im dorsalen Abschnitt des Trochanter major.

Abb. 4.12: Das Schema zeigt, dass es sich bei den beiden Sehnen um flache Sehnen handelt. Die Sehne des Musculus gluteus minimus (1) zeigt eine durchschnittliche axiale Ausdehnung von 4 mm x 15 mm bis 20 mm und ist an der ventralen Facette (3) des Trochanter major (6) gelegen. Die Sehne des Musculus gluteus medius (2) zeigt eine durchschnittliche Dicke von 7 mm und ist im lateralen (4) und superior-posterioren (5) Abschnitt des Trochanter major (6) gelegen. Die subglutealen Bursen finden sich jeweils medial der jeweiligen Sehnen. Die Bursa trochanterica ist lateral davon gelegen.

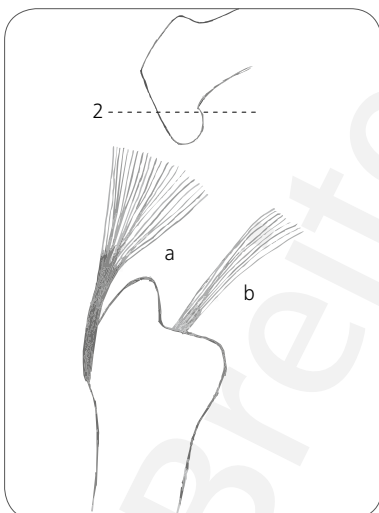
Sehne des M. gluteus minimus



Die Sehne des Musculus gluteus minimus liegt nicht nur ventral, sondern auch medial im Verhältnis zur Sehne des Musculus gluteus medius.

Abb. 4.13: Diese Position zeigt den Sehnenansatz des M. gluteus minimus sowie den M. gluteus medius (ohne Sehne) und den Tractus iliotibialis im vorderen Abschnitt des Trochanter major.

Lateraler Aspekt der Sehne des M. gluteus medius



Die Sehne des Musculus gluteus medius kann in zwei Abschnitte unterschieden werden. Der ventrale oder laterale Aspekt der Sehne kann in der koronalen Schnittführung gut erkannt werden. Dies ist der schwächere Anteil der Sehne.

Abb. 4.14: Zeigt den Sehnenansatz des M. gluteus medius (a). In dieser koronalen Hauptebene ist der Hüftkopf nicht mehr dargestellt. Darüber hinaus kann der zweite Ansatz des M. gluteus minimus an der Gelenkkapsel erkannt werden (b).