

# Radiologische Untersuchung des Hüftgelenks

## Analyse der Röntgenstandardprojektionen

**N**eben der Anamneseerhebung und klinischen Untersuchung zählt die Röntgendiagnostik zur Basisuntersuchung des Hüftgelenks. Bei korrekter Technik ermöglicht sie eine exakte Beurteilung der knöchernen Strukturen einschließlich der Stellung und relativen Ausrichtung im Raum. Bereits auf dem Röntgenbild sind eine Vielzahl von pathologischen Veränderungen zu erkennen: knöcherne Fehlstellungen der Pfanne oder des proximalen Femurs, primäre oder sekundäre degenerative Veränderungen, Knochenzysten unterschiedlicher Genese, Osteolysen und/oder osteoblastische Raumforderungen und viele andere. Oftmals genügt allein die Analyse des Röntgenbilds, um in Zusammenschau mit dem klinischen Befund und den Beschwerden des Patienten eine korrekte Diagnose zu stellen. Weiterführende bildgebende Verfahren wie eine Magnetresonanztomographie (MRT) sind dann, wie beispielsweise bei einer fortgeschrittenen Arthrose, in vielen Fällen nicht mehr notwendig. Oft liefert ein MRT oder eine MR-Arthrographie (MRA) nur Zusatzinformationen, um zu entscheiden, ob das weitere Vorgehen arthroskopisch oder offen und gelenkerhaltend oder -ersetzend sein wird.

Insbesondere auch im Hinblick auf alte und neue pathogenetische Konzepte wie die Hüftdysplasie und das femoroazetabuläre Impingement hat die Röntgendiagnostik an Bedeutung eher zugenommen. Im folgenden Beitrag werden die Technik und Beurteilung der wichtigen Standard-

projektionen im Detail beschrieben. Für besondere Fragestellungen werden ergänzende Röntgeinstellungen angegeben.

### Röntgenstandardprojektionen

Zu den Standardprojektionen des Hüftgelenks zählt neben der Beckenübersicht im a.-p.- Strahlengang eine 2. seitliche oder schräge Aufnahme: hier kommen v. a. die Projektionen nach Lauenstein, die Projektion „Faux profil“ nach Lequesne und De Seze oder die seitliche Projektion („cross table“) zur Anwendung.

### A.-p.-Beckenübersicht

#### Technik

Die Beckenübersichtsaufnahme kann im Stehen oder im Liegen erfolgen. Beim stehenden Patienten kann aufgrund der axialen Belastung eine verlässlichere Aussage über die Gelenkspaltweite und die damit verbundene Knorpeldicke getroffen werden. Hierzu steht der Patient mit dem Rücken zum Stativ, durch leichte Innenrotation zeigen beide Patellae nach vorne. Erhebliche Beinlängendifferenzen werden durch Unterlage von Brettchen ausgeglichen. Der Vorteil der Liegendaufnahme ist die gute Kontrolle der sagittalen Beckenkipfung und Beinrotation, insbesondere, wenn die Beine am Ende des Röntgentisches überhängen, analog zur Rippstein-I-Aufnahme beim Kind. Bei Nichtüberhän-

gen der Unterschenkel erfolgt auch hier die Innenrotation, bis beide Patellae nach oben zeigen. Bei über den Tischrand überhängenden Unterschenkeln kann die Rotation durch Parallelstellung der Unterschenkel eingestellt werden.

### Qualitätsmerkmale

Um Fehlinterpretationen zu vermeiden, insbesondere bei der Beurteilung der Ausrichtung der Pfanne, ist eine exakte und reproduzierbare Aufnahmetechnik unverzichtbar (▣ **Abb. 1**). Entscheidend ist die orthograde Ausrichtung des Zentralstrahls. Er sollte senkrecht durch die Mitte der Symphyse ausgerichtet werden, seine Inklination sollte so eingestellt sein, dass auf dem Röntgenbild zwischen der Symphyse und der Spitze des Os coccygeum ein Abstand von 1–2 cm besteht [16]. Bei zu großem Abstand hatte der Zentralstrahl zu viel „Inlet-Ausrichtung“, bei Projektion der Coccyxspitze auf oder unter die Symphyse zu viel „Outlet-Ausrichtung“. Eine korrekte Rotation lässt sich durch eine exakte Ausrichtung des Coccyx auf die Symphyse und durch symmetrisch erscheinende Foramina obturatoria kontrollieren. Bei unpräziser Einstellung der Inklination und Fehlrotation können keine verlässlichen Aussagen über Formabweichungen getroffen werden; hier ist bei entsprechender Verdachtsdiagnose im Einzelfall zu prüfen, ob neue Aufnahmen angefertigt werden müssen.

Hier steht eine Anzeige.



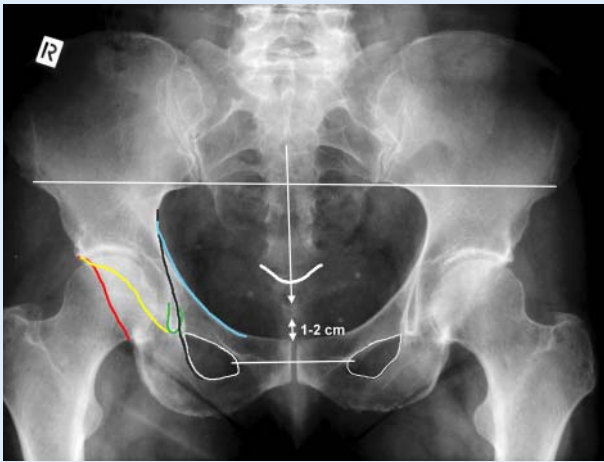


Abb. 1 ▲ A.-p.-Beckenübersichtsaufnahme: Eine korrekte Rotation und Inklination liegt vor bei symmetrischer Abbildung beider Foramina obturatoria, einer Ausrichtung des Steißbeins auf die Symphyse, eines Symphysen-Coccyx-Abstands von 1–2 cm und einer Mittelstellung des Sakrum-Coccyx-Übergangs zwischen der Verbindungslinie beider Spinae iliacae anterior superior und der Symphyse [blaue Linie Linea iliopubica (Linea terminalis), grüne Linie Köhlersche Tränenfigur, gelbe Linie vorderer Pfannenrand, rote Linie hinterer Pfannenrand]



Abb. 2 ▲ A.-p.-Beckenübersichtsaufnahme mit Retroversion bei der Acetabula: Der hintere Pfannenrand (weiße Punkte) überkreuzt (kleiner weißer auf dickem schwarzen Punkt, Cross-over-Punkt, positives Cross-over-Zeichen) den vorderen Pfannenrand (schwarze Punkte), das Hüftkopffzentrum liegt lateral des hinteren Pfannenrandes (Posterior-wall-Zeichen)



Abb. 3 ◀ A.-p.-Beckenübersichtsaufnahme mit dysplastischen Hüften beidseits: AC-Winkel nach Tönnis zwischen der Verbindungslinie zwischen Hüftkopffzentrum und Pfannenerker und Lot durch das Hüftkopffzentrum (a). CE-Winkel nach Wiberg zwischen horizontaler und Tangente an dem sklerosierten gewichtstragenden Pfannendach (b)

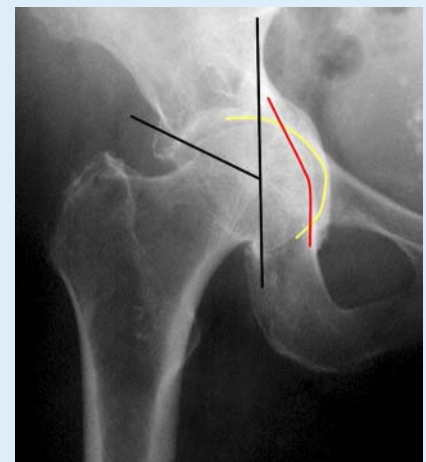


Abb. 4 ▲ A.-p.-Aufnahme einer rechten Hüfte mit Pfannenprotrusion: Die mediale Begrenzung des Acetabulums (gelbe Linie) projiziert sich >3 mm medial der Linea ilioischiadica (rote Linie). Der CE-Winkel nach Wiberg liegt über 40°

## Beurteilung

Die sagittale Torsion des Acetabulums lässt sich durch das Verhältnis des vorderen zum hinteren Pfannenrand bestimmen [16]. Bei physiologischer Antetorsion der Pfanne liegt der hintere Pfannenrand lateral des vorderen Pfannenrandes und des Hüftkopffentrums (s. ▣ Abb. 1). Bei Retroversion des Acetabulums schneiden sich beide Linien (sog. „cross-over sign“) und der hintere Pfannenrand pro-

jiziert sich medial des Hüftkopffentrums (sog. „posterior wall sign“) (▣ Abb. 2), [13]. Je weiter medial-inferior der Cross-over-Punkt liegt, desto ausgeprägter ist die Retroversion: das superior des Cross-over-Punkts gelegene Pfannenareal ist retrovertiert.

Zur Beurteilung der Inklination des Acetabulums wird der Tragflächenwinkel nach Tschauner bzw. AC-Winkel der Belastungszone nach Tönnis und Kalchschmidt bestimmt (▣ Abb. 3), [19, 17]. Bei physio-

logischen Verhältnissen beträgt der Winkel 4–10°. Die laterale Überdachung des Hüftkopfs kann durch den lateralen Zentrumerker- (LCE-)Winkel nach Wiberg quantifiziert werden [19]. Werte von >20° zeigen eine ausreichende Überdachung an, während bei Werten >40° eine Coxa profunda besteht (▣ Abb. 4), [6]. Von einer Protrusio acetabuli spricht man, wenn sich die mediale Begrenzung des Acetabulums >3 mm medial der Linea ilioischiadica projiziert [6].

Nicht selten finden sich bei einer Coxa profunda, aber auch bei Retrotorsionen, eine Doppelkontur des Pfannenrandes, häufig im Bereich des Hinterrandes. Es handelt sich dabei um Knochenappositionen, die bis zur vollständigen Verknöcherung des Labrum acetabulare führen können. Ventrosuperiore Pfannenrandosikel (Os acetabuli) können eine beträchtliche Größe aufweisen. Sie finden sich nicht selten bei einer Hüftdysplasie als Zeichen der Überlastung des ventrolateralen Labrums (■ Abb. 5). Beim femoroacetabulären Impingement sind diese als Stressfrakturen der ventralen Über-Überdachung durch den chronischen Impingementmechanismus unter Flexion und Innenrotation zu werten (■ Abb. 6) [9]. Insbesondere bei Vorliegen eines femoroacetabulären Impingements finden sich häufig Zysten im Bereich des Pfannenerkers, die auf einen höhergradigen Knorpelschaden des ventrosuperioren Knorpel-Labrum-Übergangs hinweisen. Der Nachweis von zentralen Osteophyten bis hin zur doppelten Bodenbildung in der Fossa acetabuli und Kopflateralisierung weisen auf ein fortgeschritteneres Krankheitsbild hin.

Für femorale Formabweichungen ist die Beckenübersichtaufnahme meistens weniger ergiebig. Zur exakten Bestimmung des Center-Collum-Diaphysen-(CCD-)Winkels sind beide Rippstein-Projektionen [14] notwendig, eine Abschätzung kann jedoch durch Anlegen einer Verbindungslinie zwischen beiden Trochanter-major-Spitzen erfolgen. Bei physiologischer Ausrichtung des proximalen Femurs liegen die Hüftkopffzentren etwa auf dieser Linie, liegen sie darüber, besteht eine Coxa valga, darunter eine Coxa vara. Einen indirekten Hinweis auf eine Varus- oder Valgusorientierung des proximalen Femurs liefert auch die Ausrichtung der Druck- und Zugtrajektorien zwischen Kopf und proximalem Femurschaft.

Wichtig ist die Untersuchung des Form und knöchernen Struktur des Femurkopf-Schenkelhals-Übergangs. Gelegentlich findet sich eine sog. „Pistolengriffdeformität“ mit einer nach lateral ausgezogenen Femurkopfkantur und lateral reduziertem Kopf-Hals-Offset [10], wenngleich diese häufiger ventrolateral deutlicher ausgeprägt ist und damit besser auf der 2. Projektion zu sehen ist.

Orthopäde 2006 · 35:16–21  
DOI 10.1007/s00132-005-0889-3  
© Springer Medizin Verlag 2005

M. Kusma · F. Bachelier · G. Schneider · M. Dienst

### Radiologische Untersuchung des Hüftgelenks. Analyse der Röntgenstandardprojektionen

#### Zusammenfassung

Die Röntgendiagnostik der Hüfte ist nach Anamneseerhebung und klinischer Untersuchung die bildgebende Diagnostik der ersten Wahl. Zu den Standardprojektionen sind die Beckenübersichtsaufnahme und eine seitliche Projektion zu zählen. Als seitliche Projektionen kommen die Lauenstein-, die Faux-profil- und die laterale „Cross-table-Aufnahme“ in Betracht. Ergänzende Aufnahmen können bei besonderen Fragestellungen hilfreich sein.

Wichtig für die exakte Analyse ist die Qualitätssicherung der vorliegenden Aufnahmen. Für die Kontrolle der korrekten

Ausrichtung des Röntgenstrahls bei der Aufnahme und ggf. ihrer Wiederholung ist es unabdingbar, mit der Aufnahmetechnik vertraut zu sein. Nur mit der Kenntnis der normalen Röntgenanatomie und Ausrichtung der knöchernen Strukturen während der Aufnahme lassen sich auch geringfügige morphologische Veränderungen und Fehlstellungen von Pfanne und proximalem Femur erkennen.

#### Schlüsselwörter

Hüftgelenk · Röntgenstandardprojektion · Beckenübersichtsaufnahme

### Radiological examination of the hip. Analysis of standard projections

#### Abstract

Plain radiography of the hip joint is the imaging modality of first choice. The standard projections are an anteroposterior view of the whole pelvis and a lateral view of the involved hip. Depending on the suspected pathology, different lateral projections are used such as the Lauenstein view, a false profile view, or a lateral cross-table view. Additional projections may be helpful in special indications.

For correct analysis and interpretation, the radiographs need to be checked for adequate orientation and exposure. The or-

thopedic surgeon has to be familiar with the imaging technique of each radiograph and its normal appearance in order to assess the orientation of the pelvis during exposure and to detect even subtle pathology or changes in orientation of the acetabulum or proximal femur.

#### Keywords

Hip joint · Standard projection for radiography · Anteroposterior view of the whole pelvis



Abb. 5 ▲ A.-p.-Aufnahme einer linken dysplastischen Hüfte mit ventrosuperiorem Pfannrandossikel (Os acetabuli, Pfeil)

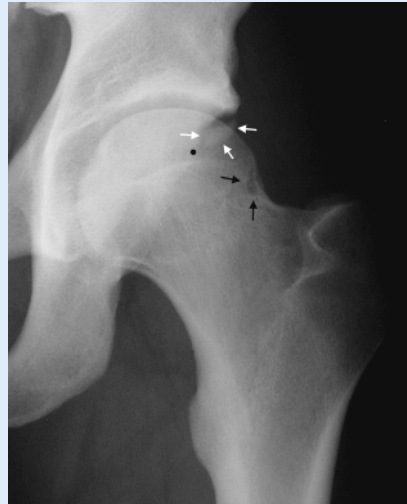


Abb. 6 ▲ A.-p.-Aufnahme einer linken Hüfte mit femoroazetabulärem Impingement: Stressfraktur der ventrolateralen Über-Überdachung (weiße Pfeile) und zystischen Einstülpungen am ventrolateralen Femurkopf-Schenkelhals-Übergang („herniation pits“, schwarze Pfeile). Positives Cross-over-Zeichen (schwarzer Punkt)

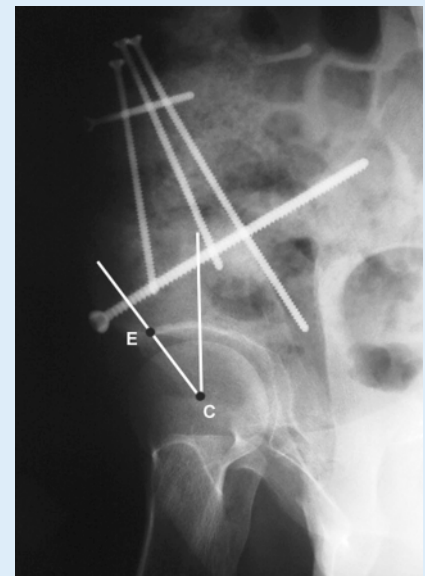


Abb. 7 ▲ Faux-profil-Aufnahme einer rechten Hüfte nach periazetabulärer Osteotomie bei Hüftdysplasie. Analog zum lateralen CE-Winkel nach Wiberg kann der anteriore CE-Winkel bestimmt werden

Einen deutlichen Hinweis auf ein femoroazetabuläres Impingement liefert der Nachweis von zystischen Veränderungen am ventrolateralen Femurkopf-Schenkelhals-Übergang mit deutlicher Randsklerose. Diese als „herniation pit“ [12] bezeichneten Zysten sind synoviale Einstülpungen, die als maximaler Stresspunkt des femoroazetabulären Anschlagmechanismus interpretiert werden und nicht mit Osteoidosteomen verwechselt werden dürfen (s. ■ Abb. 6).

### Laterale Projektionen

- Laterale Projektion des proximalen Femurs nach Lauenstein: Die Lauenstein-Aufnahme [5] erfolgt bei liegendem Patienten mit 80° Flexion und 45° Abduktion der Hüfte. Bei eingeschränkter Abduktion kann der Patient auf die zu untersuchende Seite gedreht werden, bei eingeschränkter Flexion wird der Zentralstrahl 10–15° nach kranial gekippt.
- Laterale Projektion des Hüftgelenks („cross-table“): Der Patient liegt auf dem Rücken. Das zu untersuchende Bein ist in Streckstellung und etwa 15° innenrotiert, während das gegenseitige Bein im Hüftgelenk 90° gebeugt und abduziert wird. Der Zentralstrahl

ist horizontal und 20° nach kranial gerichtet. Die Kassette liegt lateral der zu untersuchenden Hüfte an.

- Laterale Projektion „Faux profil“ des Hüftgelenks nach Lequesne u. De Seize [7]: Die Aufnahme erfolgt am stehenden Patienten. Die Röntgenkassette liegt hierbei der zu untersuchenden Hüfte an. Das Becken ist gegenüber der Kassette um 65° gedreht, der Fuß steht parallel zur Kassette. Der Zentralstrahl wird senkrecht auf die Kassette gerichtet.

### Indikationen

Die Entscheidung, welche dieser Aufnahmen angeordnet werden sollte, ist in Abhängigkeit von der Verdachtsdiagnose zu treffen. Wir bevorzugen die „Cross-table-Aufnahme“ in ca. 15° Innenrotation bei Vorliegen eines femoroazetabulären Impingements, die „Faux-profil-Aufnahme“ bei der Dysplasie und die „Lauenstein-Projektion“ für die meisten anderen Verdachtsdiagnosen. Die „Cross-table-Aufnahme“ zeigt besonders gut den für das Cam-femoroazetabuläre Impingement wichtigen ventrolateralen Femurkopf-Schenkelhals-Übergang. Zudem ist bei dieser Aufnahme auch eingeschränkt die Torsion des Acetabulums zu beurtei-

len. Die „Faux-profil-Aufnahme“ erlaubt eine gute Beurteilung der ventralen Überdachung, was bei der Dysplasie eine wichtige Information auch zur Operationsplanung liefert (■ Abb. 7). Die „Lauenstein-Aufnahme“ liefert – im Gegensatz zur oftmals durch die Weichteildicke qualitativ etwas schlechteren „Cross-table-Projektion“ – eine gute, überlagerungsfreie Darstellung des proximalen Femurs in seiner axialen Ebene. Hier lassen sich beispielsweise gut avaskuläre Nekrosen („crescent sign“ [11]) oder eine Epiphyseolysis capitis femoris, aber auch ein femoroazetabuläres Cam-Impingement beurteilen (s. ■ Abb. 8).

### Beurteilung

Die Antetorsion des proximalen Femurs lässt sich am besten auf der „Cross-table-Projektion“ beurteilen. Sie liegt normalerweise bei 8° bei Männern und 14° bei Frauen. Torsionsfehlstellungen des proximalen Femurs sind insbesondere nach Frakturen, nach Umstellungsosteotomien und angeborenen Fehlstellungen zu beachten. Bei reduzierter Antetorsion führen sie nicht selten zum femoroazetabulären Impingement. Die ventrale Überdachung wird auf der „Faux-profil-Aufnahme“ analog zum LCE-Winkel nach Wiberg bestimmt





Abb. 8 ◀ **Lauenstein-Aufnahme einer rechten Hüfte mit femoroacetabulärem Cam-Impingement: Offsetverlust des ventralen Femurkopf-Schenkelhals-Übergang (weißer Pfeil). Korrespondierend hierzu zeigen sich zystische Läsionen im Bereich des Pfannenerkers (schwarzer Pfeil) als Hinweis auf einen intraartikulären Schaden des Labrum-Knorpel-Übergangs**

(s. **Abb. 8**). Bei normalen Hüften ist der ACE-Winkel  $>25^\circ$  [2], kleinere Winkel finden sich bei der Hüftdysplasie. Bei der Epiphysiolysis capitis femoris „rutscht“ die Epiphyse nach dorsomediokaudal bzw. die Metaphyse nach ventrolaterokranial. Die Verschiebung in ventrodorsaler Richtung lässt sich gut in der „Lauenstein-Aufnahme“ vermessen, häufig bevor man Veränderungen in der a.-p.-Aufnahme nachweisen kann. Bei dem Verdacht auf eine Hüftkopfnekrose muss der subchondrale Knochen des Femurkopfes genau analysiert werden. Insbesondere auf der „Lauenstein-Projektion“ ist das „crescent sign“ als Hinweis auf eine subchondrale Fraktur zu beachten [11].

Der Offsetverlust des Femurkopf-Schenkelhals-Übergang beim femoroacetabulären Impingement liegt v. a. ventrolateral, was gut in der „Cross-table-“ aber auch in der Lauenstein-Aufnahme dargestellt werden kann (s. **Abb. 7**). Das Offset kann nach Eijer et al. [1] vermessen werden, indem der Abstand zwischen 2 Parallelen zur Schenkelhalsachse gemessen wird. Die erste Parallele liegt hierbei der ventralen Kontur des Hüftkopfes an, die andere der tiefsten Kontur des Schenkelhalses. Beim femoroacetabulären Impingement finden sich regelmäßig bereits die oben beschriebenen zystischen Veränderungen („herniation pits“) am ventrolateralen Kopf-Hals-Übergang [8].

### Zusätzliche Projektionen

Nach einem Beckentrauma können auf der a.-p.-Beckenübersicht oftmals Verschiebungen von Beckenanteilen in der Frontal- und Sagittalebene nicht exakt be-

urteilt werden. Hier werden in Ergänzung zur a.-p.-Aufnahme Beckenübersichtsaufnahmen mit etwa  $30\text{--}40^\circ$  gekipptem Zentralstrahl, einmal in kraniokaudaler Richtung („inlet view“) und einmal in kaudokranialer Richtung („outlet view“) angefertigt [20]. Seltener Anwendung, insbesondere bei Verdacht auf eine Acetabulumfraktur, finden noch die Schrägaufnahmen des Hüftgelenks durch Anheben der nicht-verletzten (Alaaufnahme) oder verletzten (Obturatoraufnahme) Beckenseite um jeweils  $35\text{--}45^\circ$  [3]. Die Bestimmung des Zentrum-Collum-Diaphysenwinkels und der femoralen Anteversion kann durch Anfertigung der beiden Rippstein-Projektionen durchgeführt werden [14]. Bei Vorliegen einer Hüftkopfnekrose können zur Beurteilung eines Kalotteneinbruchs Konturaufnahmen des Femurkopfes durchgeführt werden [15].

### Korrespondierender Autor

**Dr. M. Kusma**

Klinik für Orthopädie und orthopädische Chirurgie, Universitätskliniken des Saarlands, Kirrberger Straße, 66421 Homburg/Saar  
E-Mail: mkusma@gmx.de

### Danksagung

Die Autoren danken Dr. M. Dienst, Orthopädische Univ.-Klinik Homburg/Saar, für die Überlassung der Abbildungen.

**Interessenkonflikt:** Es besteht kein Interessenkonflikt. Der korrespondierende Autor versichert, dass keine Verbindungen mit einer Firma, deren Produkt in dem Artikel genannt ist, oder einer Firma, die ein Konkurrenzprodukt vertreibt, bestehen. Die Präsentation des Themas ist unabhängig und die Darstellung der Inhalte produktneutral.

### Literatur

- Eijer H, Leunig M, Mahomed MN, Ganz R (2001) Anterior femoral head-neck offset: A method for measurement. *Hip Int* 11: 37–41
- Garbuz DS, Masri BA, Haddad F, Duncan CP (2003) Clinical and radiographic assessment of the young adult with symptomatic hip dysplasia. *Clin Orthop* 418: 18–22
- Judet R, Judet E, Letournel E (1964) Fractures of the acetabulum: Classification and surgical approaches for open reduction. *J Bone Joint Surg Am* 46: 1615–1648
- Krauspe R (2004) Epiphyseolyse. In: Tschauner C (Hrsg) *Orthopädie und orthopädische Chirurgie: Becken und Hüfte*. Thieme, Stuttgart New York, S 236–239
- Lauenstein C (1901) Nachweis der „Kocherschen Verbiegung“ des Schenkelhalses bei der Coxa vara durch Röntgenstrahlen. *Fortschr Röntgenstr* 4: 61
- Lequesne M, Marvan G (2002) Description of an arthrometer for standard and reduced radiographs suitable to measurement of angles and segments of hip, knee, foot and joint space widths. *Joint Bone Spine* 69: 282–292
- Lequesne N, de Seze S (1961) Le faux profil du bassin. Nouvelle incidence radiographique pour l'étude de la hanche. *Rev Rhum Mal Osteoartic* 28: 643–652
- Leunig M, Beck M, Kalhor M, Kim YJ, Werlen S, Ganz R (2005) Fibrocystic changes at anterosuperior femoral neck: prevalence in hips with femoroacetabular impingement. *Radiology* 236: 237–246
- Leunig M, Ganz R (2005) Femoroacetabular impingement. Häufige Ursache von zur Arthrose führenden Hüftbeschwerden. *Unfallchirurg* 108: 9–17
- Murray RO (1965) The aetiology of primary osteoarthritis of the hip. *Br J Radiol* 38: 810–824
- Pappas JN (2000) The musculoskeletal crescent sign. *Radiology* 217: 213–214
- Pitt MJ, Graham AR, Shipman JH, Birkby W (1982) Herniation pit of the femoral neck. *Am J Roentgenol* 138: 1115–1121
- Reynolds D, Lucas J, Klauke K (1999) Retroversion of the acetabulum. A cause of hip pain. *J Bone Joint Surg Br* 81: 281–288
- Rippstein J (1955) Zur Bestimmung der Antetorsion des Schenkelhalses mittels zweier Röntgenaufnahmen. *Z Orthop* 86: 345–360
- Schneider R (1977) Die intertrochantäre Extensions- und Flexionsosteotomie bei traumatischen Hüftkopffrakturen. *Unfallheilkunde* 80: 177–181
- Siebenrock KA, Kalbermatten DF, Ganz R (2003) Effect of pelvic tilt on acetabular retroversion: A study of pelves from cadavers. *Clin Orthop* 407: 241–248
- Tönnis D, Heinecke A (1999) Acetabular and femoral anteversion: Relationship with osteoarthritis of the hip. *J Bone Joint Surg Am* 81: 1747–1770
- Tschauner C, Hofmann S (2004) Restdysplasie und Dysplasiekoarthrose. In: Tschauner C (Hrsg) *Hüfte*. Thieme, Stuttgart New York, S 156–169
- Wiberg G (1939) Studies on dysplastic acetabula and congenital subluxation of the hip joint. *Acta Chir Scand* 83: 1–135
- Young JWR, Burgess AR, Brumback RJ, Poka A (1986) Pelvic fractures: value of plain radiography in early assessment and management. *Radiology* 160: 445–451