

Orthopädie und Unfallchirurgie *up2date*

3 · 2017

Beckengürtel und untere Extremität 3

# Hüftgelenknahe Frakturen/Luxationen

*Felix Bonnaire  
Philipp Bula*

VNR: 2760512017152374429

DOI: 10.1055/s-0042-116970

Orthopädie und Unfallchirurgie *up2date* 2017; 12 (3): 247–269

ISSN 1611-7859

© 2017 Georg Thieme Verlag KG

## Unter dieser Rubrik sind bereits erschienen:

**Traumatische und degenerative Sehnenveränderungen an Sprunggelenk und Fuß** J. Goronzy, S. Rammelt Heft 2/2017

**Knorpelverletzungen am Kniegelenk** H. Schmal Heft 2/2017

**Distale Femurfrakturen** C. Blielmel, B. Bücking, S. Ruchholtz Heft 1/2017

**Komplexe Kniebandinstabilitäten einschließlich Luxation – Teil 2** F. Welsch, K. Köhler, J. Buckup, T. Stein Heft 6/2016

**Degenerative Erkrankungen des Vorfußes – Kleinzehenfehlstellungen** D. Arbab, B. Bouillon, C. Lüring Heft 5/2016

**Komplexe Kniebandinstabilitäten einschließlich Luxation – Teil 1** F. Welsch, K. Köhler, J. Buckup, T. Stein Heft 5/2016

**Die atraumatische Hüftkopfnekrose des Erwachsenen** A. Roth, J. Beckmann, K. Bohndorf, U. Maus Heft 3/2016

**Degenerative Kniegelenkerkrankungen – Gonarthrose** P. Orth, D. Kohn, H. Madry Heft 2/2016

**Entzündliche Kniegelenkerkrankung – Gonarthrit** P. Orth, D. Kohn, K. Anagnostakos, H. Madry Heft 2/2016

**Diagnostik und Behandlung von Abrieberkrankungen in der Hüftendoprothetik** M. Müller, G. Wassilew, C. Perka Heft 5/2015

**Amputationen an der unteren Extremität oberhalb des Sprunggelenks** M. Beirau, I. Matthes, A. Ekkernkamp, G. Matthes Heft 4/2015

**Erkrankungen des Ansatzes der Achillessehne** M. Amlang, M. Luttenberger Heft 3/2015

**Biomechanik des Meniskus** L. Dürselen, M. Freutel Heft 3/2015

**Hüftgelenk – Arthrose und Arthritis** H. Bretschneider, K.-P. Günther Heft 3/2015

**Pilon-tibiale-Frakturen – aktuelle Therapiekonzepte** S. Benner, U. Schweigkofler, R. Hoffmann Heft 2/2015

**Azetabulumchirurgie** M. Perl, C. Hierholzer, A. Woltmann, A. Thannheimer, V. Bühren Heft 1/2015

**Knieschmerzen im Kindesalter** M. Oberle, T. Boeker, W. Schlickewei Heft 5/2014

**Knieschmerzen im Kindesalter** T. Boeker, M. Oberle, W. Schlickewei Heft 3/2014

**Klinische Untersuchung des Hüftgelenks und des Beckengürtels** A. Lugeder, J. Zeichen Heft 3/2014

**Pseudarthrosen des Femurs** C. Hierholzer, M. Perl, J. Friederichs, A. Woltmann, V. Bühren Heft 2/2014

**Diagnostik des Kniegelenks** M. Heller, P. Weisser, M. Brkic, T. Vogl, A. Meurer Heft 6/2013

**Labrumläsionen des Hüftgelenkes – Möglichkeiten der arthroskopischen Behandlung** O. Steimer, M. Kusma, M. Dienst, M. Brockmeyer Heft 6/2013

**Diagnostik des Kniegelenks** M. Brkic, P. Weisser, T. Vogl, A. Meurer Heft 5/2013

**Das vordere Knieschmerzsyndrom – Teil 2: Konservative und operative Therapie** C. Becher, P. Schöttle, S. Ostermeier Heft 3/2013

**Revisions- und Wechselendoprothetik – Teil 2** K.-P. Günther, S. Kirschner, M. Stiehler, J. Goronzy, F. Zobel, A. Hartmann Heft 1/2013

**Das vordere Knieschmerzsyndrom – Teil 1: Grundlagen, Anamnese, klinische und bildgebende Untersuchung** C. Becher, S. Ostermeier, P. Schöttle Heft 1/2013

**Die Therapie der OSG-Fraktur** S. Vetter, P. Grützner, J. Franke Heft 6/2012

**Revisions- und Wechselendoprothetik – Teil 1** K.-P. Günther, S. Kirschner, M. Stiehler, J. Goronzy, F. Zobel, A. Hartmann Heft 6/2012

### ALLES ONLINE LESEN



Mit der eRef lesen Sie Ihre Zeitschrift: online wie offline, am PC und mobil, alle bereits erschienenen Artikel. Für Abonnenten kostenlos! <https://eref.thieme.de/ou-u2d>

### JETZT FREISCHALTEN



Sie haben Ihre Zeitschrift noch nicht freigeschaltet? Ein Klick genügt: [www.thieme.de/eref-registrierung](http://www.thieme.de/eref-registrierung)

## Hüftgelenknahe Frakturen/Luxationen

Felix Bonnaire, Philipp Bula



Proximale Femurfrakturen sind häufige Verletzungen, sie nehmen mit höherem Alter deutlich zu und sind dann vielfach mit Osteoporose vergesellschaftet. Für diese Altersgruppe sind die Frühmobilisation unter Vollbelastung und die sofortige Wiederherstellung der Funktion im täglichen Leben essenziell. Daraus leitet sich die großzügige Indikation zur Endoprothese für ältere Patienten ab. Bei allen Verletzungen jüngerer Patienten hat hingegen der Erhalt des Hüftgelenks absolute Priorität.

### ABKÜRZUNGEN

AO	Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthese
CDW	Collum-Diaphysen-Winkel
DGU	Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie
DHK	DH-Klinge
DHS	dynamische Hüftschraube
MdE	Minderung der Erwerbstätigkeit
pAVK	periphere arterielle Verschlusskrankheit
TEP	Totalendoprothese
TSP	Trochanterstabilisierungsplatte

Der Hüftgelenkersatz beim jungen Patienten ist mit einem hohen Lockerungsrisiko und allen Folgen der Wechseloperationen assoziiert. Infektionen, Knochenverlust und wiederholte Wechseloperationen führen nicht selten zu langfristigen und schweren Behinderungen. Endoprothetische Versorgungen bei Patienten unter 50 Jahren lassen bei durchschnittlicher Lebenserwartung mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit mindestens eine Wechseloperation erwarten [2].

Für die älteren Patienten stehen bei der endoprothetischen Versorgung sehr gute Techniken mit differenzierten Einsatzmöglichkeiten für den jeweils individuellen Anspruch des Patienten zur Verfügung. Für diese Altersgruppe hat eine Frühmobilisation unter Vollbelastung Priorität.

Aufgrund der unterschiedlichen Anforderungen in den jeweiligen Altersstufen und persönlichen Ansprüchen ergibt sich eine großzügigere Indikation zur Endoprothese beim älteren Menschen. Dieses Prinzip sollte jedoch nicht unreflektiert gelten, da die Forderung nach sofortiger Belastbarkeit auch für die pertrochantären Frakturen und die wenig dislozierten Schenkelhalsfrakturen durch die Osteosynthese erfüllt werden kann. Die Osteosynthese kann sogar vorteilhaft sein, weil sie für kardiopulmonal erkrankte Patienten weniger belastend ist.

Die operative Versorgung dieser Frakturen ist immer frühzeitig einzufordern. Sowohl lokale als auch allgemeine Komplikationen steigen mit zunehmender Verzögerung der operativen Versorgung.

## Vorbemerkungen

Proximale Femurfrakturen sind häufige Verletzungen und nehmen mit zunehmendem Alter der Bevölkerung deutlich zu. Im Jahr 2014 wurden in Deutschland etwa 112.000 Patienten in Folge dieser Frakturen operativ versorgt [1]. Sie betreffen in erster Linie ältere Patienten – Frauen ab dem 50., Männer ab dem 60. Lebensjahr – und sind meist osteoporoseassoziiert.

Ausnahmen von dieser Regel sind die hüftnahen Frakturen des jungen Patienten. Sie entstehen durch Rasantraumata und sind häufig mit weiteren Verletzungen kombiniert. Es handelt sich hierbei häufig um folgenschwere Verletzungen, die Lebensqualität, Erwerbsleben und die Selbstständigkeit ernsthaft gefährden.

### Merke

**Absolute Priorität bei allen Verletzungen der jüngeren Patientengruppe hat der Erhalt des Hüftgelenks.**

**PRAXIS****Prinzipien**

- Die externe Qualitätssicherung in Deutschland fordert seit 2014, dass Osteosynthesen 24 Stunden nach Aufnahme im Krankenhaus durchgeführt werden.
- Für die endoprothetische Versorgung sind 48 Stunden ab Aufnahme erlaubt.
- Für beide Versorgungsarten hat der Qualitätsindikator jeweils 15% der Patienten für längere Vorbereitungszeiten vorgesehen [1].

**Nachbehandlung**

Die Nachbehandlung aller Frakturen ist funktionell, ältere Patienten müssen voll belasten können. Die Mobilisation beginnt am 1. postoperativen Tag mit Gehstöcken oder -gestellen, welche die Sicherheit beim Gehen erhöhen. Begleitend muss schon präoperativ eine Schmerztherapie eingeleitet werden, damit die Schmerzen auch postoperativ nicht zu einem Mobilisationshindernis werden. In der Regel werden die operierten Patienten im Rahmen von stationären Rehabilitationsmaßnahmen weiterbehandelt.

**Komplikationen**

Ältere Menschen mit hüftnahen Frakturen sind oft multimorbide Patienten, die eine hohe allgemeine Komplikationsrate für Pneumonien, Harnwegsinfekt, Lungenembolie haben und eine 1-Jahres-Mortalität von 20–30% aufweisen [1]. Der Behandlungsansatz bei den älteren Patienten muss deshalb immer interdisziplinär sein.

**Epidemiologie und Ätiologie**

Proximale Femurfrakturen sind die häufigsten Frakturen am Oberschenkel. Sie entstehen durch eine axiale Stauchung mit einer mehr oder weniger großen Abscherungs- und Rotationskomponente des Kopf-/Halsfragmentes nach vorne oder hinten.

In der Regel sind Niedrigenergetraumata (Sturz aus Körperhöhe) die Unfallmechanismen, die beim älteren Menschen zu einer hüftnahen Femurfraktur führen. Schenkelhalsbrüche und pertrochantäre Frakturen sind im Verhältnis 1:1 die häufigsten Frakturtypen. Bei Frauen beginnt die Inzidenz ab dem 6., bei Männern ab dem 7. Dezennium signifikant zuzunehmen. Die Zahl der altersassoziierten Frakturen wird nach epidemiologischen Schätzungen bis zum Jahr 2050 kontinuierlich weiter ansteigen.

Die Rate der Luxationsfrakturen an der Hüfte ist durch die Optimierung der Rückhaltesysteme in den Kraftfahrzeu-

gen drastisch reduziert worden. Diese Verletzungen sind mittlerweile sehr selten.

Die proximale Femurfraktur des jungen Patienten entsteht nur bei hohen Krafteinwirkungen (Rasanztraumata, Stürze aus großer Höhe). Sie sind gelegentlich mit Femurschaftfrakturen kombiniert. Daran sollte man in der Diagnostik immer denken. Diese Patienten haben nicht selten Mehrfachverletzungen oder eine Polytraumatisierung. Sie unterscheiden sich dadurch in der Versorgungsstrategie deutlich von der Versorgung älterer Patienten.

Eine Schenkelhalsfraktur beim knochengesunden jüngeren Patienten (bis 40 Jahre) entsteht erst bei einer axialen Belastung von etwa 14 000–17 000 N, wohingegen hier bei der osteoporoseassoziierten Fraktur des älteren Menschen bereits 5000–9000 N für die Frakturentstehung ausreichen [3].

Verletzungen der jüngeren Patienten werden von Männern dominiert. Frauen überwiegen bei den Frakturen des älteren Menschen im Verhältnis 4:1. Die Osteoporose hat in den letzten Jahren eine zunehmende Aufmerksamkeit erfahren. Für die Verletzungshäufigkeit der hüftnahen Frakturen in den jeweiligen Lebensdekaden und unter Berücksichtigung der Geschlechtsverteilung ist ihr Einfluss unumstritten. Aus diesem Grunde muss sich auch die Art der operativen Versorgung diesen Gegebenheiten anpassen. Vor allem das Implantatdesign muss an die Knochenfestigkeit und -beanspruchung angepasst werden [4]. Zunehmend werden auch Augmentations-techniken zur Osteosynthese eingesetzt.

**PRAXISTIPP**

Unabhängig von der Versorgung sollte eine osteologische Diagnostik und Therapie das Risiko für Folgefrakturen minimieren.

Auch die Folgen der Versorgung von proximalen Oberschenkelfrakturen wie die periprothetischen und perimplantären Frakturen, Implantatlockerungen und Osteosyntheseversagen nehmen an Bedeutung zu und verlangen nach individuellen Lösungsstrategien.

**Anatomie**

Das Hüftgelenk wird vom Acetabulum und dem Hüftkopf mit deren Knorpelüberzügen gebildet. An den Hüftkopf anschließend verjüngt sich der Schenkelhals mehr oder weniger stark und stützt sich in der pertrochantären Region in der Metaphyse des Oberschenkelchaftes ab.

Die Durchblutung des Hüftkopfes kommt zu 80% aus den sogenannten Epiphysenarterien, die von dorsal aus der A. circumflexa medialis am Übergang vom Schenkelhals zum knorpeligen Überzug des Hüftkopfes als Epiphysen- oder Retinaculaaerrien in den Femurkopf eindringen. Bei Frakturen können diese Arterien verletzt werden. Die übrige Femurkopfdurchblutung kommt etwa hälftig aus der A. obturatoria über das Gefäß im Lig. capitis femoris und über die A. circumflexa lateralis, die von ventral in der Kapsel verläuft und die vorderen unteren Anteile des Femurkopfes durchblutet [5].

Der Trochanter major ist Ansatzfläche für die pelvitrochantäre Muskulatur am Femur. Er dient zudem als Insertionsfläche des wichtigen Tractus iliotibialis, der eine wesentliche zentrierende Funktion auf das Hüftgelenk hat. Am Trochanter minor setzt die Sehne des M. iliopsoas an. Diese dient der Beugung und Außenrotation des Hüftgelenks. Auch die Gruppe der Adduktoren und der ischiokruralen Muskulatur sowie der M. rectus femoris haben Einfluss auf die Dislokationsrichtungen bei den proximalen Femurfrakturen.

Wichtige Orientierungspunkte am Femur sind in der Übersicht zusammengefasst.

#### CHECKLISTE

##### Wichtige Orientierungspunkte am Femur

- die Drehpunkte des Hüftgelenks
- Länge, Breite und Anteversion des Schenkelhalses
- Höhe des Trochanter major und minor

Am Becken sind neben der Gesamtgeometrie vor allem die Inklination der Pfannen und die Verbindungslinie der Sitzbeinhöcker wichtige Landmarken (► **Abb. 1**).

An der Hüftpfanne ist neben der Inklination die Überdachung des Hüftkopfes sowie die Stärke des Pfannengrundes zu berücksichtigen.

#### Merke

**Jede Rekonstruktion, ob mit Osteosynthese oder Prothese, sollte die geometrischen Verhältnisse, die zu den günstigsten Hebelverhältnissen der Muskelansätze notwendig sind, erhalten.**



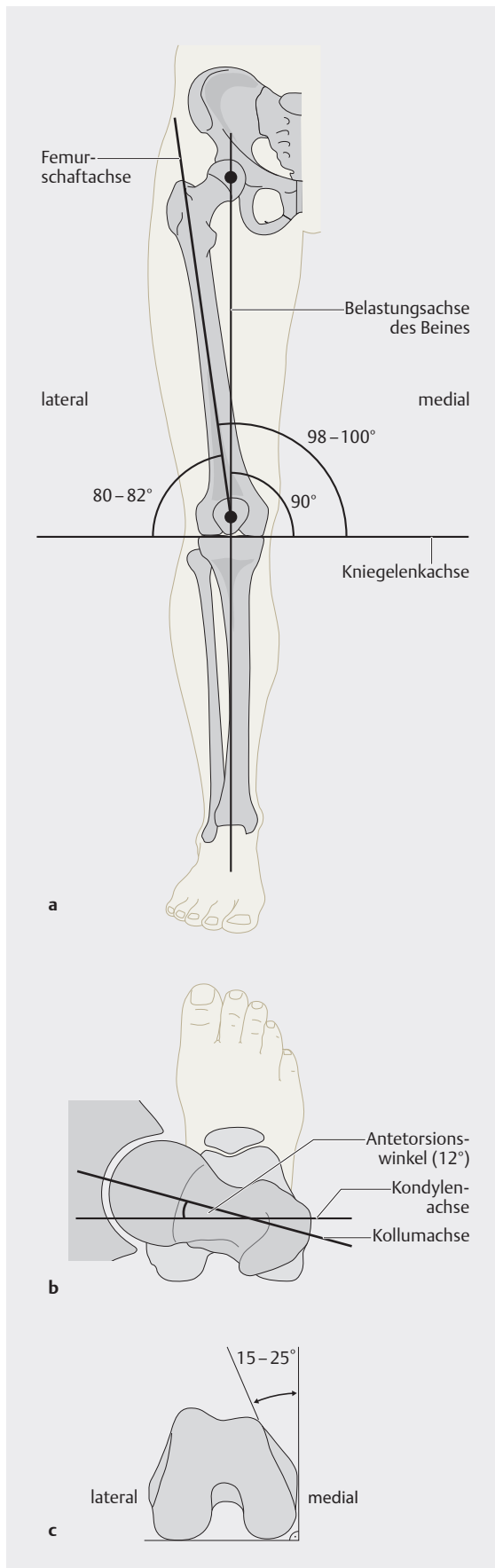
► **Abb. 1** Analyse der rekonstruktionsrelevanten Röntgenbefunde in der tief eingestellten Beckenübersichtsaufnahme eines Patienten mit einer pertrochantären Fraktur. Symmetrische Konfiguration des Beckens, keine nennenswerte Koxarthrose, Varusdislokation des Kopf-Hals-Fragmentes rechts, Collum-Diaphysen-Winkel links 128°, rechts 121°. Trochanterspitze links etwas über dem Kopfzentrum, disloziertes Trochanterfragment mit mediodorsalem Kortikalisausbruch rechts, Trochanterspitze rechts weit über Kopfzentrum. Intertrochantär keine Trümmerzone, Trochanter major nicht in sich gebrochen. Längenverlust und leichte Außenrotation des Femurs. Quelle: Bonnaire F et al. Hüftgelenknahe Frakturen/Luxationen. Orthop Unfallchir up2date 2008; 3: 395–412

Die Belastungsachse des Beines geht durch das Hüftkopfbereich, durch die Mitte des Kniegelenks und des oberen Sprunggelenks. Die Femurschaftachse weicht etwa 8–10° in Valgusrichtung von der physiologischen Belastungsachse ab. Der Collum-Diaphysen-Winkel (CDW) zwischen Schaft und Schenkelhals liegt zwischen 125 und 132° und ist ebenfalls ein wichtiger Winkel, der bei der Rekonstruktion nach Frakturen wiederhergestellt werden muss (► **Abb. 2**).

## Frakturgruppen

Die Beschreibung der Verletzungen ist folgendermaßen gegliedert:

- 1. Hüftgelenkluxationsfrakturen
- 2. Mediale Schenkelhalsfrakturen
- 3. Pertrochantäre Frakturen



## Hüftgelenkluxationsfraktur

### Klassifikationen

Hüftgelenkluxationsfrakturen können nach Pipkin [6] in 4 Frakturtypen eingeteilt werden (► **Tab. 1** u. ► **Abb. 3**):

► **Tab. 1** Einteilung der Hüftgelenkluxationsfrakturen nach Pipkin [6].

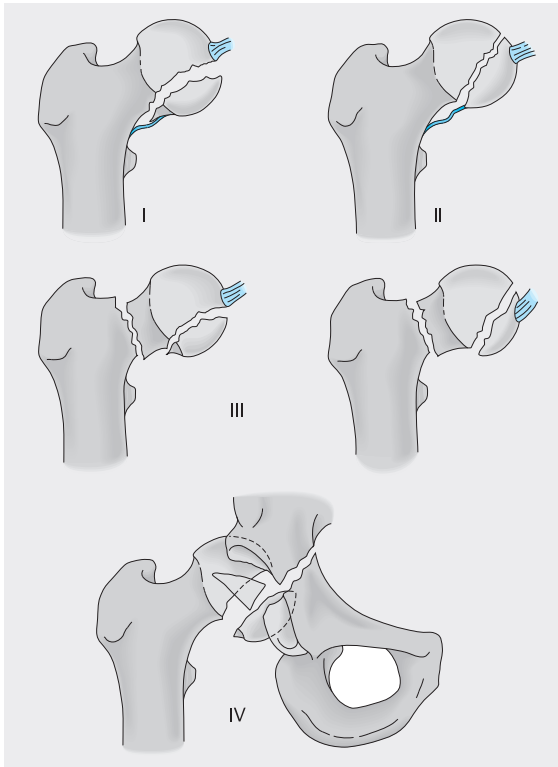
Einteilung	Kennzeichen
Typ I	Luxation des Femurkopfes nach dorsal mit Abscherung eines Fragmentes unterhalb des Lig. capitis femoris
Typ II	Abscherfraktur des Femurkopfes mit Luxation der Hüfte nach dorsal unter Einschluss des Kopffragmentes bis oberhalb des Ansatzes des Lig. capitis femoris
Typ III	Luxationsfraktur des Kopfes mit einer begleitenden Schenkelhalsfraktur
Typ IV	Luxationsfraktur des Kopfes mit gleichzeitigem hinteren Randbruch des Acetabulums

Eine neuere Klassifikation wurde von der AO durch Müller und Nazarian [7] aufgestellt. In dieser Klassifikation werden mehr die Impressionsfrakturen und Knorpelverletzungen des Hüftkopfes und ihre Lokalisation berücksichtigt. Diese haben letztlich einen wesentlichen Anteil an der hohen Rate der posttraumatischen Arthrosen und Deformierung des Femurkopfes, die in Abhängigkeit von ihrer Lokalisation in mehr oder weniger belasteten Arealen des Oberschenkelkopfes wirksam werden. Ihre Einteilung erfolgt wie bei der AO-Klassifikation üblich als intraartikuläre Fraktur 31C1 bis C3 und ist in ► **Abb. 4** dargestellt.

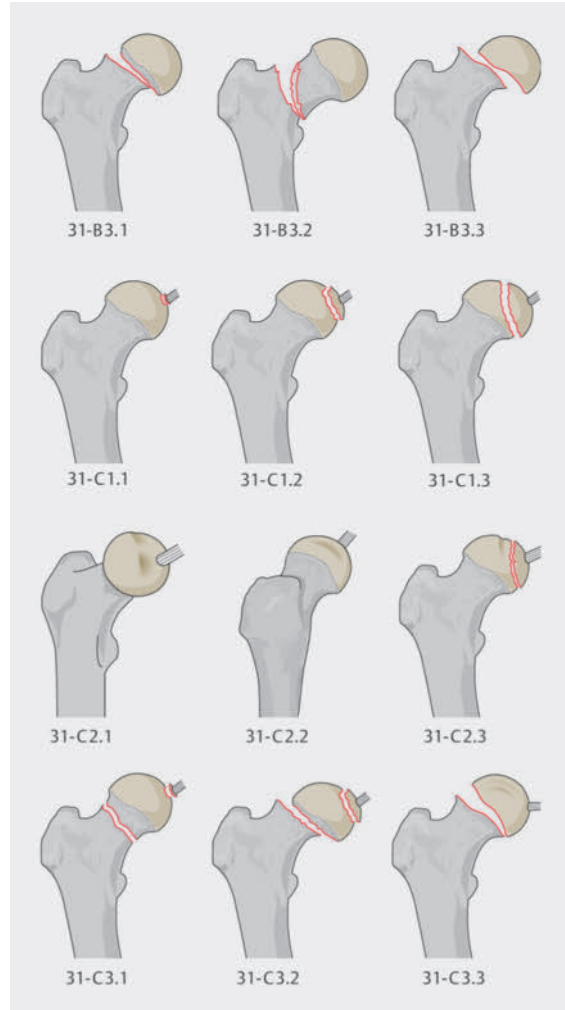
► **Abb. 2** Achsverhältnisse am Femur. Quelle: Schünke M, Schulte E, Schumacher U. Prometheus. LernAtlas der Anatomie. Allgemeine Anatomie und Bewegungssystem. Illustrationen von M. Voll und K. Wesker. 4. Aufl. Stuttgart: Thieme; 2014

a Die anatomische Achse des Femurs weicht zu der Tragachse um ca. 8° nach lateral ab. Die Tragachse und die Kniegelenkachse bilden einen rechten Winkel. Der Winkel zwischen Femurschaftachse und Kniegelenkachse beträgt nach lateral  $80 \pm 82^\circ$  und nach medial  $98 \pm 100^\circ$ . Die Tragachse weicht um ca. 3° von der Sagittalebene ab.

b Normaler Antetorsionswinkel von  $12^\circ$ .



► **Abb. 3** Klassifikationen der Hüftgelenkluxationsfrakturen nach Pipkin (Erläuterungen s. a. ► **Tab. 1**). Quelle: Siebenrock KA, Leunig M, Beck M, Ganz R. Trauma des Beckens und Hüftgelenks. In: Wirth CJ, Zichner L, Tschauer C, Hrsg. Orthopädie und Orthopädische Chirurgie. Becken, Hüfte. Stuttgart: Thieme; 2004: 459



► **Abb. 4** AO-Klassifikation der Hüftgelenkluxationsfrakturen nach Müller und Nazarian [7] (Erläuterungen siehe Text). Quelle: Bonnaire F et al. Hüftgelenknahe Frakturen/Luxationen. Orthop Unfallchir up2date 2008; 3: 395–412

## Diagnostik

### Klinische Untersuchung

Die klinische Diagnostik besteht aus folgenden Punkten:

- genaue Hinterfragung des Unfallhergangs,
- körperliche Untersuchung am entkleideten Patienten,
- Prüfung der Sensibilität und Motorik des verletzten Beines,
- Erhebung des Gefäßstatus.
- Nach Begleitverletzungen muss gesucht werden!

### Merke

**In der Regel findet sich ein verkürztes Bein in einer schmerzhaft fixierten Fehllage.**

Neurologische Defizite müssen protokolliert werden, ebenso Hinweise auf eine Durchblutungsstörung der Extremität.

### Bildgebende Diagnostik

Die Beckenübersichtsaufnahme oder – je nach Unfallhergang – das Spiral-CT ergeben schnell die Diagnose.

### Merke

**Nur im CT können die Größe und der Verlauf der Fraktur der intraartikulären Gelenkfläche und eventuell freier Gelenkkörper adäquat eingeschätzt werden.**

Die radiologisch schwer erkennbaren Impressionsfrakturen, die in der AO-Klassifikation die bessere Abbildung finden, sollten, wenn möglich, präoperativ neben einer CT-Untersuchung noch im MRT abgebildet werden, um die Durchblutungsverhältnisse des Femurkopfes und Knorpelveränderungen darzustellen.

### Therapieziele

Sofortige Reposition der Luxationsfraktur unter Vermeidung von Sekundärschäden an Nerven und Gefäßen, Erhalt der Funktion des Hüftgelenks und Wiederherstellung einer belastbaren Extremität.



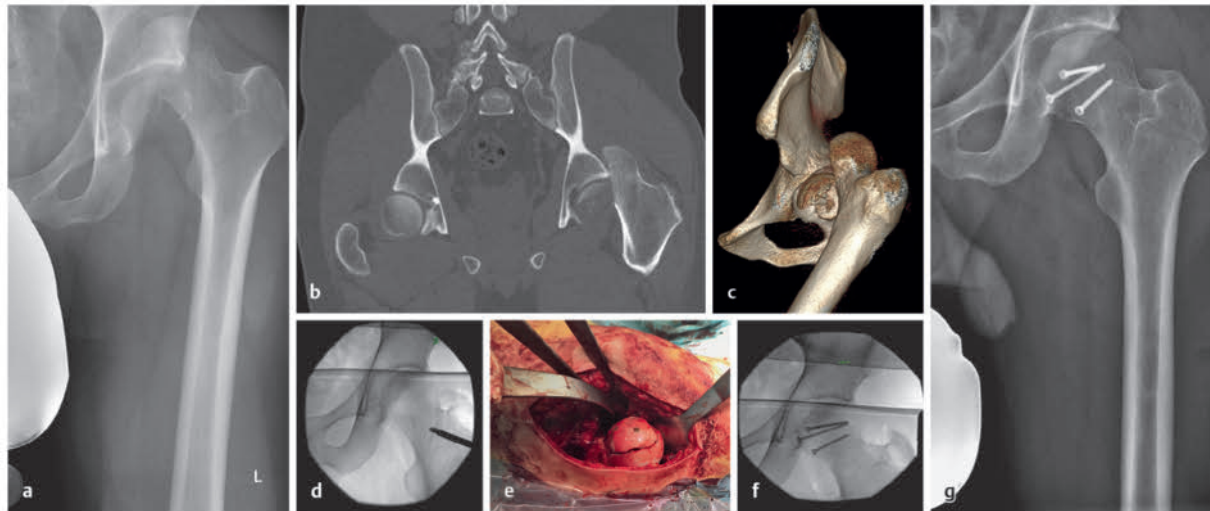
## FALLBEISPIEL

## Hüftgelenkluxationsfraktur – Pipkin-II-Verletzung

Ein 30 Jahre alter Mann war von einem Gerüst aus 4 m Höhe gestürzt. Es besteht der Verdacht auf eine Hüftgelenkfraktur.

Zunächst wird eine Beckenübersichtsröntgenaufnahme angefertigt, die eine linksseitige Hüftluxationsfraktur zeigt; die CT in koronarer Ebene bestätigt die Diagnose einer Pipkin-II-Verletzung. Die unteren Anteile des Hüftkopfes sind im Gelenk und am Lig. capitis femoris fixiert. In der 3-D-Darstellung zeigt sich ebenfalls die Luxationsfraktur.

Intraoperativ kommt es zu einer schwierigen Reposition des Hüftkopfes wegen eines sog. „Knopflochphänomens“ an der hinteren Kapsel. Die Kapselperforation muss erweitert werden. Unter Einsatz einer Schanz-Schraube gelingt die Reposition perfekt (► Abb. 5).



## ► Abb. 5 Fallbeispiel 1. Pipkin-II-Verletzung.

- a Beckenübersicht tief eingestellt bei Frakturverdacht zeigt linksseitige Hüftluxationsfraktur.
- b CT-Aufnahme koronar zeigt Pipkin-II-Verletzung.
- c 3-D-Darstellung der Luxationsfraktur.
- d Perfekte Reposition mittels Schanz-Schraube.
- e Situs nach lateralem Zugang und direkter Refixation des Fragmentes.
- f Intraoperative Fluoroskopie.
- g Röntgenaufnahme postoperativ.

## Definitive Behandlung

Nach Diagnosestellung sollte ein geschlossener Repositionsversuch in Narkose unter Relaxation mittels Zug und Innenrotation des Beines erfolgen. Ist die Reposition nicht stabil oder gelingt sie gar nicht, sollte eine offene Reposition als Notfalloperation erfolgen.

Nach der geschlossenen Reposition ist eine CT-Aufnahme zur Analyse der Größe des Kopffragmentes, der Gelenkkongruenz, zur Beurteilung freier Gelenkkörper und Begleitverletzungen anzustreben (s. Fallbeispiel u. ► Abb. 5).

Eine konservative Behandlung der Pipkin-I- und -II-Verletzung ist nur dann gerechtfertigt, wenn sich nach der gelungenen Reposition das Kopffragment stufenfrei (< 1 mm) eingepasst hat und sich die Fraktur außerhalb der Hauptbelastungszone befindet. Bei verbliebenen Gelenkstufen und großen Kalottenfragmenten sollte eine

offene, stufenfreie Reposition und Verschraubung angestrebt werden. Bei Pipkin-I-Frakturen mit kleinem Fragment und stabilem Gelenk nach Reposition ist auch die Fragmententfernung eine sichere Lösung.

Typ-III-Frakturen müssen immer sofort operiert werden. Die geschlossene Reposition in Narkose gelingt nie, da das Femurkopffragment bei gleichzeitig vorliegender Schenkelhalsfraktur nicht über Zug reponiert werden

## PRAXISTIPP

Das Anbohren des Schenkelhalses und eine Beobachtung der Blutungsbereitschaft aus dem Kopf können Hinweise auf die Prognose der Kopfdurchblutung liefern [5].

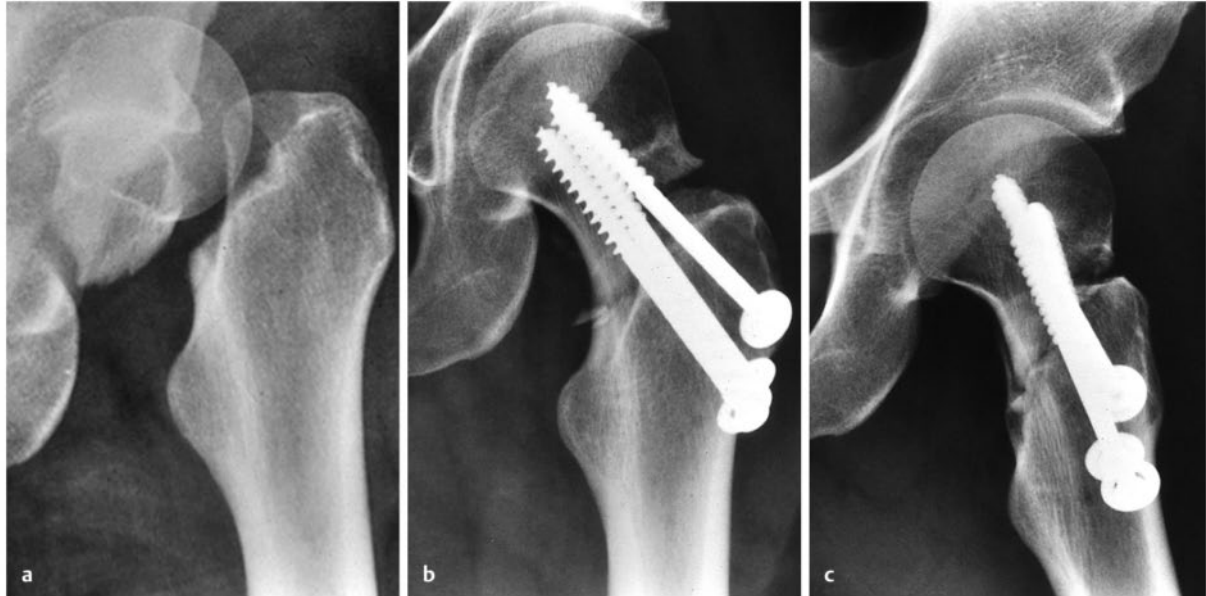


## FALLBEISPIEL

### Hüftgelenkluxationsfraktur – Pipkin-III-Verletzung

Eine 19-jährige Patientin erleidet eine sehr seltene Typ-III-Verletzung nach Pipkin, wie in der Beckenübersichtsaufnahme gezeigt. Es wird eine offene Reposition und Schraubenosteosynthese durchgeführt. Intraoperativ zeigt sich eine gute Kraftüberleitung am Adam-Bogen und ein lateraler Spalt mit kleinem Defekt. Die postoperative Lauenstein-Aufnahme beweist die korrekte Wiederherstellung der Schenkelhalsachse und -länge (► **Abb. 6**).

Der weitere Verlauf ist nicht bekannt.



► **Abb. 6** Fallbeispiel 2. Pipkin-III-Verletzung. Quelle: Bonnaire F et al. Hüftgelenknahe Frakturen/Luxationen. Orthop Unfallchir up2date 2008; 3: 395–412

a Beckenübersichtsaufnahme präoperativ.

b Postoperative Röntgenaufnahme a–p. nach offener Reposition und Schraubenosteosynthese.

c Postoperative Lauenstein-Aufnahme.

kann. Das Kopf-Hals-Fragment kann hierbei über eine Schanz-Schraube von der Schenkelhalsseite aus in die Pfanne reponiert werden (► **Abb. 5 d** u. Fallbeispiel 2).

Anschließend wird die Schenkelhalsfraktur offen reponiert und mit 3 Schrauben oder einer dynamischen Hüftschraube (DHS) fixiert (► **Abb. 6**).

#### Merke

**Die primär endoprothetische Versorgung dieser Verletzung ist erst bei Patienten etwa ab dem 60. Lebensjahr indiziert.**

Typ-IV-Frakturen sind häufig dorsal am Pfannenrand instabil und bedürfen in der Regel einer Extension zur Retention des Hüftkopfes in der Pfanne. Lässt sich die Reposition durch Extensionsbehandlung oder mittels Fixateur von der Beckenschaukel zum Femur in der Notfallversorgung nicht sichern, ist eine Primärversorgung zum frühestmöglichen Zeitpunkt unumgänglich.

Da der Hüftkopf intraoperativ immer luxiert oder subluxiert ist, kann zunächst das Kopfsegment unter Sicht reponiert und direkt verschraubt werden. Anschließend muss ggf. die Hinterwand des Acetabulums anatomisch wieder aufgebaut und mit einer Platte abgestützt werden. Gelegentlich ist eine Spongiosaunterstützung des osteochondral imprimierten dorsalen Randfragmentes erforderlich.

#### THERAPIE

##### Prinzipien

Knorpel-Knochen-Schäden sollten, wenn zugänglich, grundsätzlich mitbehandelt werden (Débridement, Unterfütterung, eventuell Knorpelersatz mit Folien). Labrumschäden werden ebenfalls rekonstruiert.

Wünschenswert ist nach der Reposition eine frühzeitige definitive Versorgung, die jedoch nicht zwingend in der Nacht erfolgen muss. In Folge der oben geschilderten Blutversorgung sind die Typ-I- und -II-Frakturen weniger gefährdet in Hinblick auf die Entstehung einer Femurkopfnekrose. Die Schenkelhalsfraktur des Typs III muss vordringlich stabilisiert werden, wenn eine Rekonstruktion des Gelenks angestrebt wird.

### OP-Zugang

Die Frakturtypen I–III können in aller Regel von ventral über einen Zugang nach Huether rekonstruiert werden. Bei Bedarf lässt sich dieser Zugang mühelos zu einem klassischen Smith-Peterson-Zugang erweitern. Alternativ kann das Hüftgelenk auch über einen lateralen Zugang nach Bauer (transmuskulär) dargestellt werden. Die Kapsel wird hierbei anterior längs gespalten und am Labrumrand quer inzidiert, danach das Gelenk luxiert – so wie bei dem jungen Mann aus Fallbeispiel 1, bei dem eine geschlossene Reposition nicht möglich war. Ursache war hier ein „Knopflochmechanismus“, bei dem der Hüftkopf nicht mehr durch die dorsal perforierte Kapsel zurückgezogen werden konnte.

Der Typ IV wird über einen Kocher-Langenbeck-Zugang mit sorgfältiger Rekonstruktion des hinteren Pfannenrandes behandelt.

Grundsätzlich können alle Pipkin-Frakturen über eine chirurgische Hüftluxation (Berner Zugang) rekonstruiert werden. Aufwand und operatives Trauma sind jedoch bedeutend größer [8].

### Nachbehandlung

#### THERAPIE

##### Prinzipien

Knorpel-Knochen-Frakturen bedürfen einer längeren Entlastungsphase, sodass in Abhängigkeit von Bone Bruise und Schmerzhaftigkeit die Belastung nur schrittweise gesteigert werden kann.

Nach konservativer sowie operativer Behandlung ist eine funktionelle Behandlung des Hüftgelenks mit Bewegungstherapie unter Teilbelastung sinnvoll und möglich. In der Regel soll die Teilbelastung mindestens 6 Wochen durchgeführt werden. Vor Belastungsbeginn empfiehlt sich eine MRT-Untersuchung zur Beurteilung der Durchblutung der Fragmente und des Femurkopfes. Für die Typ-I- und II-Verletzungen, die nicht in der Belastungszone liegen, ist eine rasche Vollbelastung möglich.

### Prognose

Typ-I- und -II-Verletzungen sind prognostisch günstig. Bei der Typ-III-Verletzung ist die Prognose von der Rekonstruktion des Schenkelhalses und den Durchblutungsverhältnissen im Femurkopf abhängig und damit unsicher. Die Typ-IV-Verletzungen weisen eine hohe Rate von posttraumatischen Arthrosen und Perfusionsstörungen des Femurkopfes auf.

Impressionsfrakturen sind in Abhängigkeit von der Lage der Impression und der resultierenden Deformierung unterschiedlich bezüglich ihrer prognostischen Einschätzung. Auch hier spielt die Perfusion des Femurkopfes eine nicht zu unterschätzende Rolle. Sie gelten als präarthrotische Deformierungen und gehen ebenfalls mit einer relativ hohen Arthroserate einher [8].

## Mediale Schenkelhalsfraktur

### Klassifikationen

Die intraartikulären Frakturen werden nach mehreren Gesichtspunkten eingeteilt:

#### Einteilung nach Pauwels

Pauwels erkannte die Bedeutung des Frakturwinkels am Schenkelhals zur Horizontalen:

#### PRAXIS

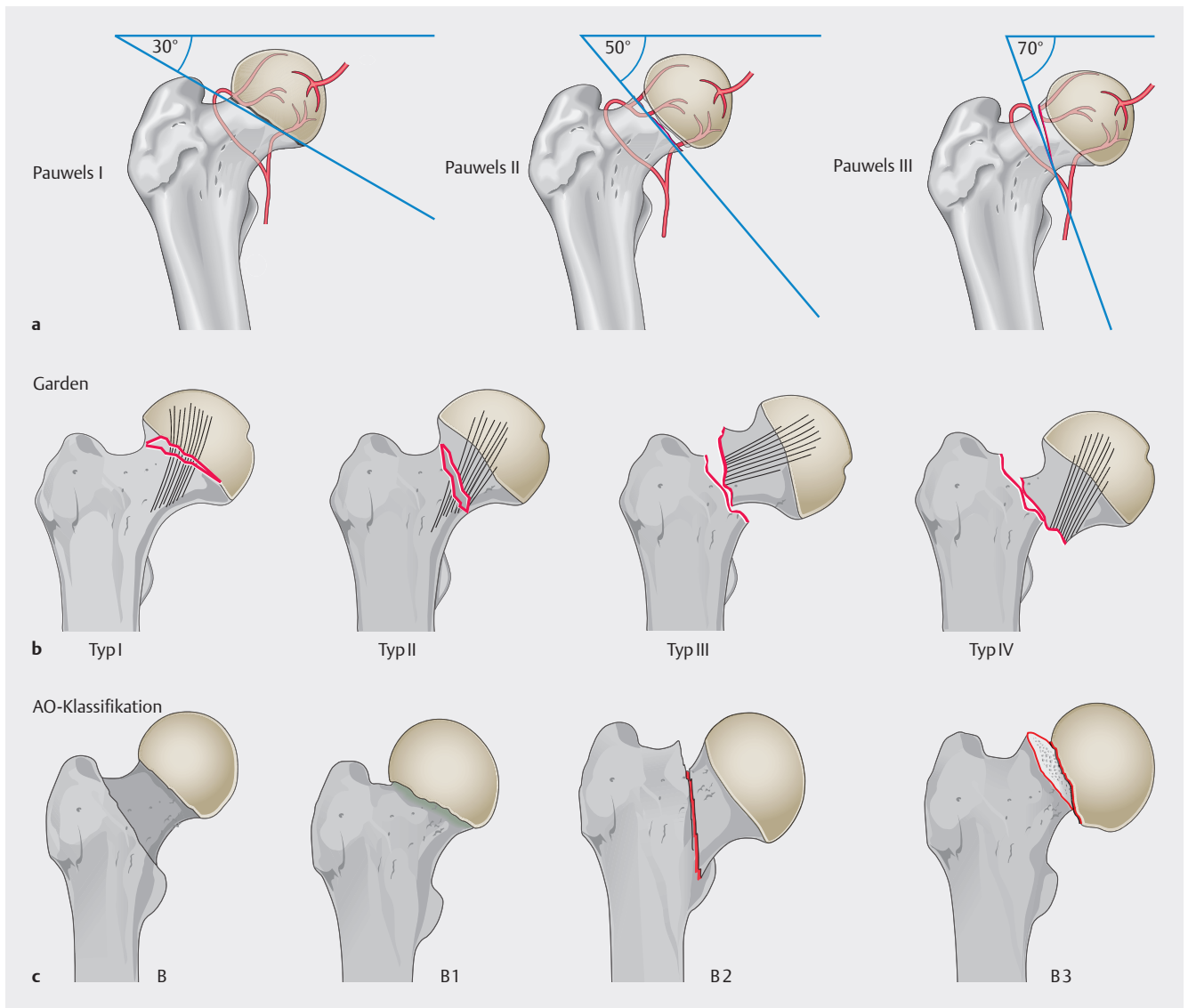
##### Prinzipien

Je größer der Winkel, desto instabiler die Fraktur und umso höher die Pseudarthroserate nach konservativer wie operativer Behandlung.

Diese Einschätzung gilt auch heute noch zur Beurteilung der Stabilität einer Fraktur. Sie berücksichtigt allerdings nicht die Frakturebene in der axialen Darstellung und die Perfusion des Hüftkopfes und ist aus diesem Grunde nicht direkt therapierelevant (► **Abb. 7 a**).

#### Einteilung nach Garden

Garden teilte die Frakturen nach dem Grad der Dislokation des Femurkopfes bezogen auf den Verlauf der Trabekellinien distal und proximal der Fraktur am Schenkelhals ein. Bei einer Aufrichtung spricht er vom Typ I, liegt keine Veränderung vor, spricht er von einer nicht dislozierten Fraktur (Typ II). Haben die Trabekel noch Kontakt miteinander am Adam-Bogen, liegt eine Typ-III-Fraktur vor; sind die Trabekel nicht mehr im direkten Kontakt, liegt ein Typ IV vor (► **Abb. 7 b**).



► **Abb. 7** Klassifikationen der Schenkelhalsfrakturen (Erläuterungen siehe Text). Quelle: Bonnaire F et al. Hüftgelenknahe Frakturen/Luxationen. Orthop Unfallchir up2date 2008; 3: 395–412  
 a Klassifikation nach Pauwels.  
 b Klassifikation nach Garden.  
 c AO-Klassifikation nach Müller und Nazarian.

### AO-Klassifikation

Die dritte geläufige Klassifikation kommt von der AO. Sie trennt die impaktierten Frakturen von denen mit großem Kopf-Hals-Fragment und den subkapitalen Frakturen und berücksichtigt die Aspekte der Perfusionsstörung, der Stabilität und der Fragmentdislokation (AO-Klassifikation, ► **Abb. 7 c**).

### Stellenwert

Alle 3 Klassifikationen erfassen nicht die Dreidimensionalität der Verletzung und sind damit nicht für sich allein therapierelevant. Alle diese Klassifikationen haben eine

hohe Inter- und Intraobserverabweichung. Insbesondere die axiale Ebene findet für die Versorgungsplanung und Beurteilung der Prognose nach Reposition und Osteosynthese zu wenig Berücksichtigung.

### Merke

Im klinischen Alltag hat sich jedoch die Garden-Klassifikation bis heute durchgesetzt und gehalten. Es hat sich gezeigt, dass sie relativ gut mit den später zu erwartenden Perfusionsstörungen des Femurkopfes korreliert.

Wenn man dazu das Patientenalter und seine Bedürfnisse hinzuzieht, wird man grundsätzlich keine großen Indikationsfehler machen.

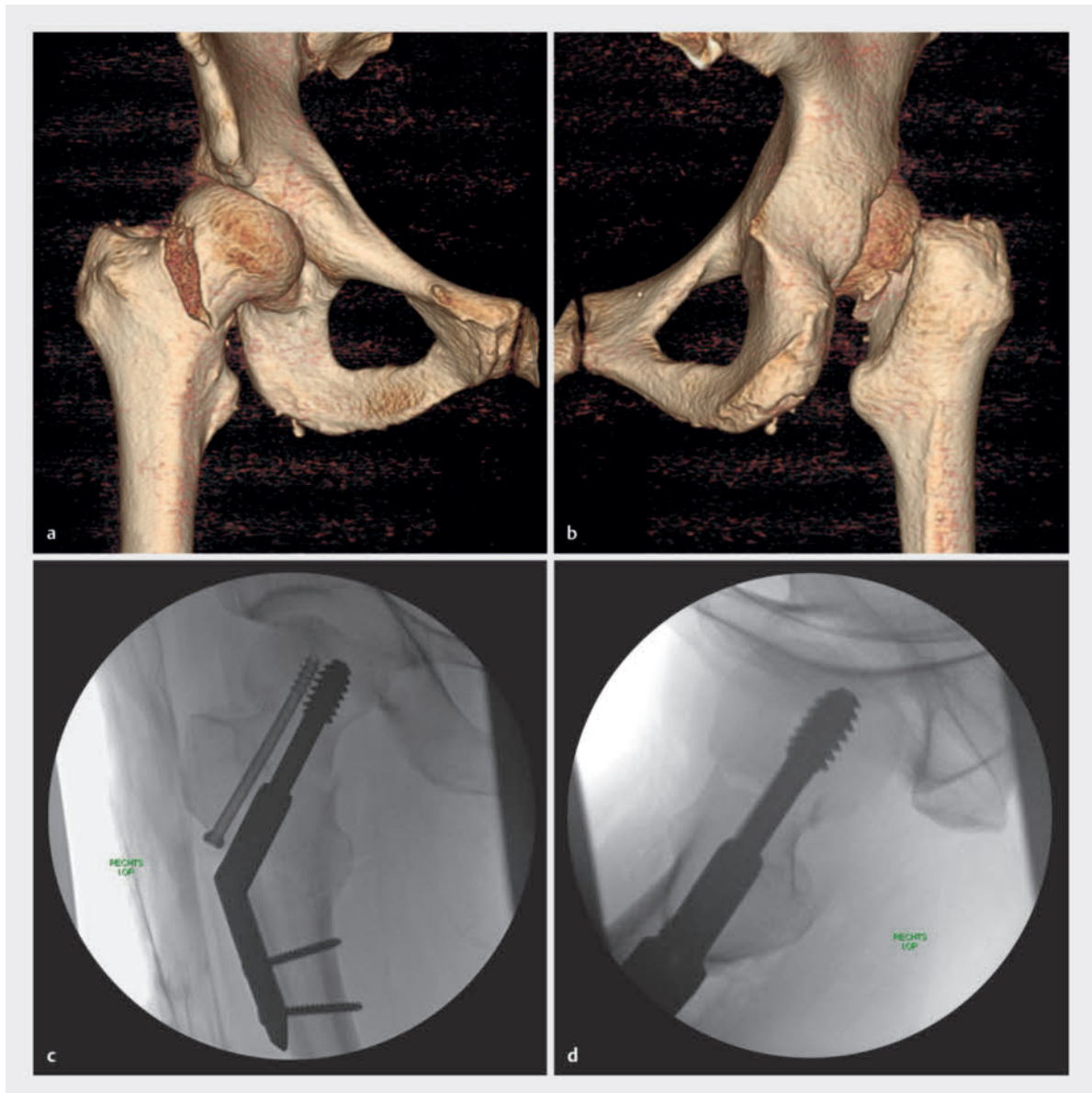
Eine gute Bildgebung mit CT lässt zusätzlich die Rekonstruierbarkeit deutlich besser einschätzen (► **Abb. 8**).

## Diagnostik

### Klinische Untersuchung

Die klinische Diagnostik besteht aus folgenden Punkten:

- körperliche Untersuchung,
- Prüfung der Sensibilität und Motorik des verletzten Beines,
- Erhebung des Gefäßstatus,
- Erfassung von Begleitverletzungen und -erkrankungen.



► **Abb. 8** Bildgebung bei Schenkelhalsfraktur.

a 3-D-Rekonstruktion einer gering dislozierten Schenkelhalsfraktur mit Aufklaffen der ventralen Kortikalis.

b Einstauchung der dorsalen Kortikalis. Diese Fraktur kann sicher anatomisch reponiert werden. Dies ist für die Entscheidung Osteosynthese/Prothese wichtig.

c Intraoperative Bildgebung und Reposition der Fraktur (Röntgen a.–p.).

d Lauenstein-Aufnahme.

## Merke

In der Regel findet sich ein verkürztes Bein in einer Außenrotationsstellung.

## Cave

Eine impaktierte Fraktur kann durchaus klinisch übersehen werden. Eine Kontusion über dem Trochanter major, ein Klopfschmerz und ein Stauungsschmerz sind richtungsweisende Befunde.

Vor einer ambulanten Behandlung sollte man den Patienten einige Schritte unter Kontrolle laufen lassen (Gehversuch).

## Bildgebende Diagnostik

Die tief eingestellte Beckenübersichtsaufnahme wurde zunehmend durch eine Beckenübersicht zur Therapieplanung einer Endoprothese abgelöst. Sie sollte mit einer Referenzmarkierung für computerassistierte OP-Planungen angefertigt werden. Eine axiale oder Lauenstein-Aufnahme ergänzt sie.

Ist bei klinischem Verdacht keine Fraktur erkennbar, ist eine CT mit Darstellung des hinteren Beckenrings zum Ausschluss einer Beckenringfraktur angebracht. Alternativ, aber nicht gleichwertig ist eine Kontrollröntgenuntersuchung eine Woche nach Trauma sinnvoll.

Mit der CT-basierten multiplanaren 3-D-Rekonstruktion des Hüftgelenks ist eine optimale Repositions- und Operationsplanung möglich (► **Abb. 8**).

## Therapieziele

Der Erhalt des Hüftgelenks hat beim jungen Patienten absolute Priorität. Wenn eine Osteosynthese nicht mehr sinnvoll erscheint (vorbestehende Arthrose, inaktiver, passiver Patient, Alkoholkrankheit, Spontanfraktur oder schwere Dislokation), ist vordringlich eine endoprothetische Versorgung anzustreben.

Die Reposition sollte anatomisch angestrebt werden, weder eine Valgisierung von  $> 10^\circ$  noch eine Varisierung sollten hingenommen werden. Insbesondere darf keine Abkippung des Kopfsegmentes nach dorsal akzeptiert werden. Durch die verbleibende Retrotorsion des Kopfsegmentes resultieren eine Ventralposition der Schenkelhalskraftträger und eine weiter bestehende Dislokationskraft bei Belastung. Eine Ausheilung in dieser Position kann zusammen mit einer Verkürzung ein Impingement am vorderen Labrum und eine posttraumatische Arthrose verursachen.

Besonders bei älteren, multimorbiden Patienten sollte ein einziger Eingriff zum Ziel der frühen Vollbelastung und dauerhaften Ausheilung führen.

Beim jüngeren Patienten sollte eine Reoperation mit dem Ziel des Gelenkerhalts in Kauf genommen werden. Er sollte allerdings auf mögliche Sekundäreingriffe (aseptische Femurkopfnekrose, Pseudarthrose, Arthrose) im Aufklärungsgespräch hingewiesen werden.

## Definitive Behandlung

Nach Verdachtsdiagnose sollte sofort eine angemessene Schmerztherapie eingeleitet werden.

Eine operative Stabilisierung mittels einer dynamischen Hüftschraube (DHS) oder DHK verhindert bei den valgisch impaktierten und den nicht dislozierten Schenkelhalsfrakturen zuverlässig die gefürchtete sekundäre Dislokation im Gegensatz zu einer 3-Schrauben-Fixation. Auch für diese Frakturen wird eine frühe Operation empfohlen.

Impaktierte Frakturen können im Ausnahmefall bei fehlender OP-Fähigkeit konservativ behandelt werden. Die Redislationsraten liegen allerdings in der Literatur zwischen 30 und 80% [9–12].

Eine Extensionsbehandlung ist nicht sinnvoll.

## THERAPIE

### Prinzipien

Alle Osteosynthesen sollten möglichst innerhalb von 24 Stunden vorgenommen werden. Je stärker disloziert und je jünger der Patient, umso höher die Priorität.

Eine endoprothetische Versorgung sollte innerhalb von spätestens 48 h nach Aufnahme angestrebt werden, da nach dieser Versorgungszeit höhere lokale und allgemeine Komplikationsraten drohen.

Erst für Versorgungen nach 48 Stunden erhöht sich statistisch auch die Letalität. Diese ist für alle Methoden perioperativ und für ein Jahr etwa gleich hoch [13, 14].

Nicht dislozierte Frakturen haben nach Osteosynthese auch beim Älteren bessere Ergebnisse als Endoprothesen [15].

### OP-Technik

Für die Osteosynthese kann die Reposition auf dem Normaltisch oder auf dem Extensionstisch durchgeführt werden: Das verletzte Bein wird leicht innengedreht, bis die Patelloberfläche parallel zur Bodenfläche liegt. Dann wird unter Bildwandlerkontrolle die Länge des Schenkelhalses und des Collum-Diaphysen-Winkels durch Längsextension eingestellt. Danach wird eine axiale Darstellung des Schenkelhalses eingestellt. Das unverletzte Bein wird



zur besseren fluoroskopischen Darstellung gebeugt, außenrotiert und abduziert in einer frei beweglichen Beinhalterung gelagert.

Nach Einstellung und Kontrolle der Achsverhältnisse in 2 Ebenen wird die Position des Kopf-Hals-Fragmentes mit dem zentralen Führungsdraht der späteren DH-Klinge/-Schraube gehalten. Bei Verwendung von 3 kanülierten Schrauben können diese direkt besetzt werden. Die Schraubenlage bei einem Kraftträger sollte die Center-Center-Position sein. Werden 3 Schrauben verwendet, sollten 2 davon kranial und 1 Schraube kaudal der Center-Center-Achse liegen [16].

### Hämarthros

Niemand weiß genau, ob ein Hämarthros eine relevante Perfusionsstörung des Femurkopfes verursacht oder begünstigt. Manches spricht aber dafür. Die Vermutung allein rechtfertigt keine offene Reposition der Fraktur, die mit höheren Pseudarthrosraten einhergeht.

#### PRAXISTIPP

Durch die Perforation des Hüftkopfes mit einem Kirschner-Draht kann jedoch intraoperativ ohne wesentliche Operationserweiterung eine prophylaktische Dekompression mühelos durchgeführt werden, um vor allem jüngere Patienten vor dem frühen Totalkollaps zu schützen.

### Typ Pauwels I, Garden I, AO 31B1

Eine frühzeitige, der sekundären Dislokation vorbeugende Operation mit möglichst anatomischer Reposition (s.o.) wird empfohlen. Eine DH-Schraube oder besser DH-Klinge mit 2-Loch-Platte ist eine schonende und sichere Versorgung. Bei jüngeren Patienten und absehbarer Materialentfernung sollte lieber eine DHS verwendet werden, da die Schraube sicher zurückgedreht werden kann – im Gegensatz zur Klinge, die bis zur Basis überfräst werden muss. Auch perkutane Verschraubungen sind möglich. Danach muss eine Vollbelastung möglich sein. Letztere Variante ist allerdings mit einer vergleichsweise hohen Versagensrate verbunden [17].

Auch bei konservativer Behandlung sollte keine Bettruhe erfolgen. Eine frühe, schmerzabhängige Vollbelastung ist anzustreben.

### Garden II, AO 31B2

Eine endoprothetische Versorgung ergibt nur bei vorbestehender, symptomatischer Koxarthrose einen Sinn. In der Regel soll eine zeitnahe Osteosynthese mit einem belastbaren Implantat angestrebt werden.

Eine Reposition ist definitionsgemäß nicht notwendig.

### Garden III, AO 31B2 und B3

Es liegt immer eine Abkipfung des Kopffragmentes nach dorsal, meist auch eine Varisierung des Kopffragmentes vor. Das Weitbrecht-Band an der Rückseite des Schenkelhalses ist noch intakt und kann bei der Reposition als Widerlager und Repositionshilfe dienen. Eine anatomische Reposition ist also möglich.

Beim jungen, aktiven Menschen ist die Osteosynthese so früh wie möglich die Methode der Wahl. Auch beim älteren, aktiven Menschen ohne Koxarthrose ist die Osteosynthese mit einer DH-Schraube und einer rotations-sichernden Spongiosaschraube oder DH-Klinge eine gute Methode, um eine frühe Vollbelastung und eine komplikationsarme Heilung zu erzielen (► **Abb. 8**). Nur wenn der Unfallzeitpunkt länger zurückliegt, ist eine endoprothetische Versorgung zu erwägen, um einer möglichen aseptischen Femurkopfnekrose und damit einer zweiten Operation vorzubeugen.

### Garden IV, AO 31B2 und B3

Bei diesem Frakturtyp kommt es zu einer Translation des Schaft-Hals-Fragmentes nach ventral, und die dorsal gelegenen Retinacula mit ihren Gefäßen und das Weitbrecht-Band zerreißen. Die Femurkopfdurchblutung ist gefährdet, Nekrosenraten von 20–40% sind beschrieben in Abhängigkeit vom Operationszeitpunkt. Trotzdem muss man wissen, dass Revaskularisationen möglich sind.

Beim jungen Menschen wird man immer eine Osteosynthese anstreben, bei vorgealterten Patienten und solchen mit erhöhtem Risiko für eine unfallunabhängige Femurkopfnekrose (Alkoholranke, Fettstoffwechselstörung usw.) sowie Patienten mit einer Koxarthrose ist ein Gelenkerhalt mit gutem funktionellem Ergebnis nicht zu erwarten, sodass beim jüngeren aktiven eine Totalendoprothese und beim älteren, eher passiven Patienten eine Duokopfprothese die erste Wahl darstellen (s. Fallbeispiel 3 u. ► **Abb. 9**).

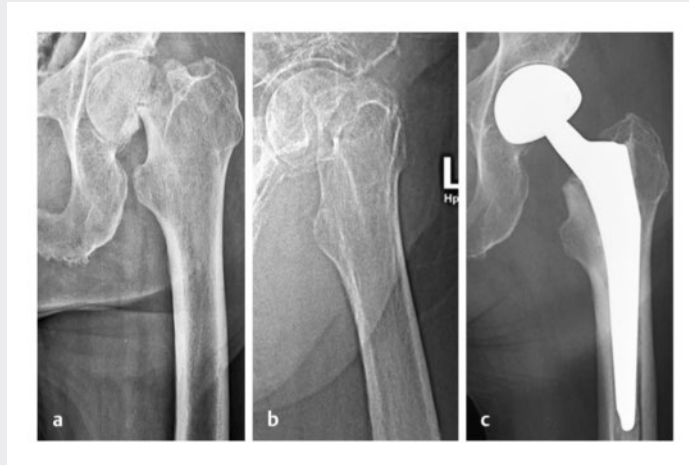
Bei bettlägerigen oder multimorbiden Patienten kann eine Osteosynthese mit einer DH-Schraube oder besser DH-Klinge das schonendere Verfahren zur Schmerz- und Lagerungstherapie darstellen (s. Fallbeispiel 4 u. ► **Abb. 10**).

### FALLBEISPIEL

#### Schenkelhalsfraktur – Garden-IV-Verletzung

Bei der 84-jährigen Patientin in ► **Abb. 9** lag eine subkapitale Femurfraktur links vor. Das Röntgenbild in ► **Abb. 9 a** zeigt eine ältere Schenkelhalsfraktur vom Typ Garden IV. Die angefertigte Lauenstein-Aufnahme lieferte keine zusätzlichen Informationen.

Die Fraktur wurde mit einer zementierten Duokopfprothese versorgt.



► **Abb. 9** Fallbeispiel 3. Garden-IV-Schenkelhalsfraktur. Quelle: Bonnaire F et al. Hüftgelenknahe Frakturen/Luxationen. Orthop Unfallchir up2date 2008; 3: 395–412

- a Röntgenaufnahme der linken Hüfte a.–p. mit Sklerosierungszeichen an den Frakturflächen: ältere Schenkelhalsfraktur Typ Garden IV.
- b Lauenstein-Aufnahme (keine Zusatzinformation in diesem Fall).
- c Postoperative Röntgenkontrolle.

### FALLBEISPIEL

#### Schenkelhalsfraktur – Garden-IV-Verletzung

Eine 84-jährige Patientin mit peripherer arterieller Verschlusskrankheit (pAVK) Stadium IV beidseits erleidet eine Garden-IV-Verletzung (► **Abb. 10**). Noch am Unfalltag erfolgt die geschlossene Reposition und DH-Klingen-Osteosynthese mit korrekter Reposition. Dieses Implantat ist rotations- und belastungsstabil, man braucht nur einen Kraftträger, und eine Rotation des Kopfes beim Eindrehen einer Schraube ist nicht zu befürchten. Es verbleibt jedoch eine geringe Retroversion des Hüftkopfes (► **Abb. 10 c**). Die Patienten kann am Folgetag nach der Verletzung bereits wieder aufstehen.



► **Abb. 10** Fallbeispiel 4. Garden-IV-Verletzung.

- a Präoperatives Röntgenbild a.–p.
- b Kontrollröntgenaufnahme a.–p.
- c Die Lauenstein-Aufnahme zeigt die geringe Retroversion des Kopfes.



## Nachbehandlung

Nach konservativer wie operativer Behandlung ist eine funktionelle Behandlung des Hüftgelenks mit Bewegungstherapie unter Vollbelastung sinnvoll und möglich. Eine stationäre Reha-Maßnahme mit Gangschulung ist sinnvoll. Zudem sind die Abklärung des Osteoporosegrades und eine multimodale Therapie der Erkrankung anzustreben.

Die Thromboseprophylaxe sollte 6 Wochen durchgeführt werden (Leitlinie Schenkelhalsfrakturen der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie – DGU [18]).

## Prognose

Garden-I- und -II-Verletzungen haben bei korrektem Vorgehen eine gute Prognose. Aseptische Femurkopfnekrosen können in einem geringen Prozentsatz auftreten, sind jedoch nur in 50% der Fälle symptomatisch. Pseudarthrosen sind selten, Infektionen ebenso. Probleme können nicht reponierte Frakturen mit belassenen Varus-/Valgusabweichungen  $>10^\circ$  und Retrotorsionen des Schenkelhalses verursachen.

Osteosynthesen sind Endoprothesen im Ergebnis bei nicht dislozierten Frakturen überlegen. Insgesamt beträgt die Komplikationsrate bei Osteosynthesen derzeit etwa 10–15%.

Garden-III-Verletzungen haben eine etwas höhere Kopfnekrose rate von etwa 10%. Ältere Frakturen sind schwieriger zu reponieren.

Bei endoprothetischer Versorgung sind Luxationsraten von 10% bei Totalendoprothesen ein relevantes Problem. Bei der Versorgung mit einer bipolaren Hemiprothese (Duokopf) liegen die Luxationsraten bei etwa 2–3%. Die

Verwendung großer Köpfe und bei Pfannendachdysplasien von tripolaren Prothesen verringert diese Komplikationsrate. Die Frühergebnisse nach 3 und 6 Monaten sind nach Duokopfprothese günstiger, nach etwa 9 Monaten sind die Ergebnisse gleich und danach günstiger für die TEP. Je nach Alter und Gesundheitszustand des Patienten sollte das Wissen um diese Zusammenhänge auch bei der Therapieentscheidung zugrunde gelegt werden.

Garden-IV-Verletzungen ziehen in bis zu 30% Femurkopfnekrosen als Folge der Perfusionsstörung durch die Verletzung nach sich. Die Ergebnisse verschlechtern sich dadurch gravierend. Trotzdem sollte beim jungen Menschen ein Erhaltungsversuch des Gelenks gemacht werden, wenn auch mit dem Hinweis auf später eventuell notwendige Reoperationen (► **Abb. 11**).

Beim älteren Menschen sind bei dislozierter medialer Schenkelhalsfraktur die Ergebnisse nach prothetischer Versorgung besser als für die Osteosynthese.

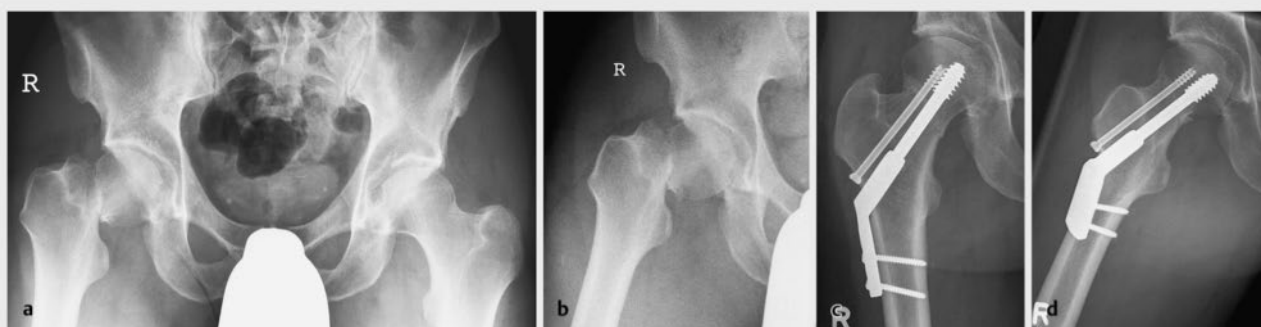
## Pertrochantäre Fraktur

### Anatomie

Die **pertrochantären Frakturen** sind definitionsgemäß extrakapsulär lokalisiert. Sie erstrecken sich in der kräftigen metaphysären Region zwischen Trochanter major und minor. Die früher als „laterale Schenkelhalsfraktur“ bezeichnete Fraktur wird heute den pertrochantären Frakturen zugerechnet.

### Merke

Die typische Fraktur läuft von proximal lateral nach distal medial.



► **Abb. 11** Schenkelhalsfraktur Typ Garden IV.

Quelle: Bonnaire F et al. Hüftgelenknahe Frakturen/Luxationen. Orthop Unfallchir up2date 2008; 3: 395–412

a Beckenübersichtsaufnahme des Patienten aus ► **Abb. 8**.

b Axiale Lauenstein-Aufnahme mit Antekurvationsstellung des Schenkelhalses und Retrotorsion des Femurkopfes. Translationsverletzung.

c Postoperative Röntgenkontrolle der Hüfte a.–p. Perfekte Wiederherstellung des CCD-Winkels und des Adam-Bogens.

d In der Lauenstein-Aufnahme exakte Reposition und Wiederherstellung der Achse. Korrekt liegendes Implantat (DHS und Antirotationschraube). Im Verlauf komplikationsfreie Heilung.

In Abhängigkeit von der Trümmerzone in der intertrochantären Region sind die Brüche nach der Reposition (rotatorisch) stabil oder instabil.

Die Trochanter sind wichtige Muskelinsertionsflächen: Am Trochanter major setzt die pelvitrochantäre Muskulatur mit den kurzen Außenrotatoren des Oberschenkels an. Bei ungenügender Rekonstruktion resultiert zwangsläufig eine Schwäche dieser Muskulatur, die bei Insuffizienz in ein Trendelenburg-Hinken mündet.

Der Trochanter minor ist einerseits Ansatzfläche des M. iliopsoas (Hüftbeuger) und hat andererseits eine wichtige Abstützfunktion dorsomedial bei der Übertragung des Kraftflusses vom Calcar femoris auf den Oberschenkel. Sind größere Teile der Kortikalis mit dem Trochanter minor mit ausgebrochen, resultiert eine relevante Schwächung dieser Region, die eine wesentliche (axiale und Rotations-) Instabilität hinterlässt.

Bei einer verbleibenden Verkürzung des Trochantermassivs ist eine Heilung sehr wahrscheinlich, aber auch mit einer Beinverkürzung verbunden, die eventuell ausgeglichen werden muss. Sie ist funktionell nicht so bedeutsam wie die Verkürzung des Schenkelhalses.

Die **subtrochantären Frakturen** haben definitionsgemäß einen Ausläufer in die laterale Kortikalis des Femurs unterhalb der Trochanter. Sie sind axial und rotatorisch instabil.

#### Merke

Der Bruchverlauf ist horizontal oder schräg, von lateral proximal nach medial distal oder auch umgekehrt (invers).

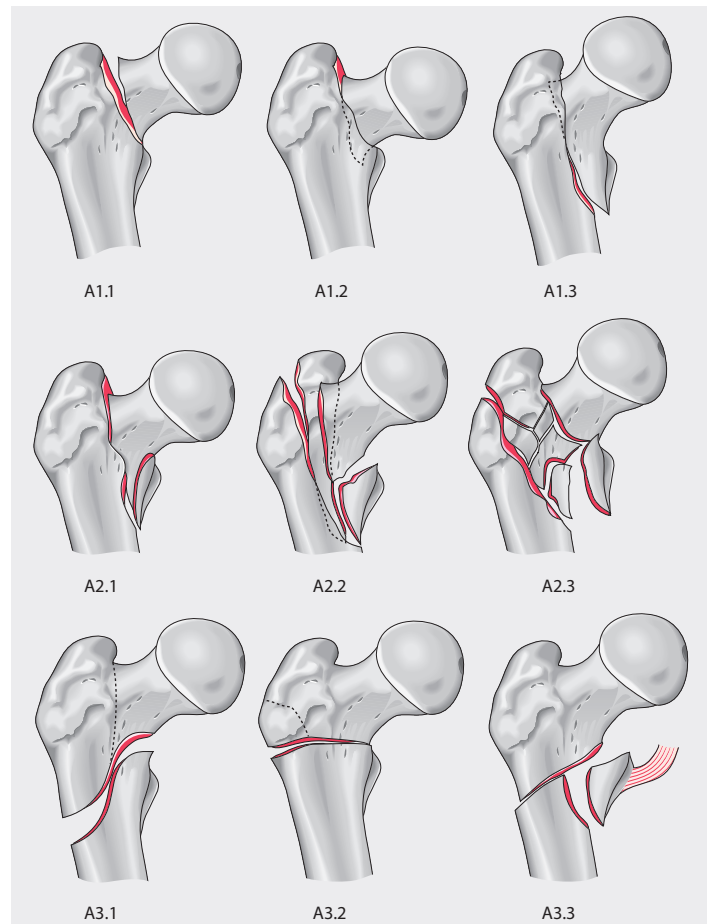
#### Klassifikation

##### Merke

Als gängige Klassifikation wird die AO-Klassifikation nach Müller und Nazarian [7] anerkannt (► Abb. 12).

Die Klassifikation nach Evans [19] ist differenzierter, wird aber wenig benutzt.

Die Frakturtypen 31A1 gelten als stabil, weil sie keine Trümmerzone im intertrochantären Massiv haben und keine wesentliche Trochanter-minor-Beteiligung. 31A2-Frakturen sind zunehmend mit einer Trümmerzone und Trochanter-minor-Beteiligung verbunden. Damit steigt die Tendenz zur rotatorischen und axialen Instabilität. 31A3-Frakturtypen haben subtrochantäre laterale Ausläufer und lange, schräge, horizontale oder invers verlaufende Frakturformen. Sie sind rotatorisch und axial instabil (► Abb. 12).



► **Abb. 12** AO-Klassifikation der per- und subtrochantären Frakturen 31A1–A3 (Erklärungen siehe Text).  
Quelle: Josten C, Korner J. Verletzungen des Hüftgelenks und des proximalen Femurs. In: Mutschler W, Haas NP. Praxis der Unfallchirurgie. 2. Aufl. Stuttgart: Thieme; 2004: 385–424

#### Diagnostik

##### Klinische Untersuchung

Die klinische Diagnostik entspricht derjenigen der anderen proximalen Femurfrakturen (s.o.). Bei subtrochantären Frakturtypen kann die Deformierung und Verkürzung eindrucksvoll sein. Durchblutung, Motorik und Sensibilität sowie die Beschreibung des Lokalbefundes und eventueller Voroperationen gehören wie Begleiterkrankungen zum Aufnahmebefund.

##### Bildgebende Diagnostik

Die radiologische Diagnostik beinhaltet eine Projektionsradiografie des Beckens, tief eingestellt, und eine Lauenstein-Aufnahme oder axiale Aufnahme des proximalen Femurs. Eine weitergehende Diagnostik ist bei unklaren Befunden wie bei Schenkelhalsfrakturen durchzuführen (s.o.).

### Merke

Bei der Planung eines langen Implantates muss das benachbarte Kniegelenk zwingend in die Bildgebung mit einbezogen werden.

### Therapieziele

Behandlungsziel ist eine Ausheilung der Fraktur in möglichst anatomischer Stellung unter Erhalt des Hüftgelenks. Diese Voraussetzungen ermöglichen eine gute Wiederherstellung der Gelenk- und Belastungsfunktion. Nur bei vorbestehender Koxarthrose ist an einen primären Gelenkersatz mit einer (Langschaft-) Totalendoprothese zu denken.

In den meisten Fällen wird man aus verschiedenen Gründen eine intramedulläre Osteosynthese anstreben und den Verlauf abwarten. Probleme der Endoprothetenversorgung solcher Frakturen sind größerer Blutverlust, längere Operationszeit, schwierige Schaftfixation und Rotations-sicherung, notwendige Trochanter-major-Fixation, hohe Luxationsraten und eine deutlich höhere Mortalität [20].

### Definitive Therapie

#### Stabile Frakturen

Die stabilen Frakturen der 31A1-Typen können minimal-invasiv mit einer 2-Loch-DHS oder DH-Klinge belastungsstabil versorgt werden. Die Reposition gelingt auf dem Extensionstisch oder Normaltisch mit Einstellung in beiden Ebenen. Je nach Abweichung in der axialen Darstellung bedarf es eines Druckes von dorsal oder ventral zur exakten Reposition. Die Vorteile des extramedullären Verfahrens liegen

- in der einfachen Lagerung,
- der anatomischen Reposition und
- der sicheren Operationstechnik.

Der Zugang für die extramedullären Verfahren verläuft über dem dorsolateralen Trochanter major in Richtung lateraler Femurachse (etwa 7 cm) und dann transmuskulär in Längsrichtung des M. vastus lateralis, der nach ventral und dorsal mit 2 Hohmann-Hebeln kulissenartig auseinandergehalten wird. Dann wird der zentrale Führungsdraht der DHS/DHK in beiden Ebenen bis in den subchondralen Knochen vorgebohrt, die Schraubenlänge bestimmt und aufgebohrt. Die Schenkelhalsklinge wird eingeschlagen und die 2-Loch-Gleitplatte am Femur fixiert. Nur bei extremer Osteoporose empfiehlt sich zur Neutra-lisierung der lateralen Zugkräfte eine 4-Loch-Platte.

#### Instabile Frakturen

Komplexere Frakturen der Typen 31A2 bedürfen wegen ihrer zunehmenden Instabilität einer stabileren Fixationstechnik. Entweder setzt man eine 4-Loch-DHS mit zusätzlicher Trochanterstabilisierungsplatte (TSP; s. Fallbeispiel 5 u. ► **Abb. 13**) oder besser einen intramedullären Nagel der 3. Generation ein.

Für die **extramedulläre** Lösung sprechen die Möglichkeiten einer anatomischen Trochanter-major-Fixation und der offenen Reposition. Dagegen spricht der größere Weichteileingriff und die geringere mechanische Stabilität. Ein weiterer Nachteil der Trochanterplatte ist die prominente Position, die öfters zur Bursitis trochanterica führt.

Der **intramedulläre** Nagel sollte eine Rotationsstabilität und eine Dynamisierung in der Trochanterebene ermöglichen. Nachteile der Nagelung sind eine mögliche intraoperative Trochanterdislokation, intraoperative Frakturen und postoperative Variierung des Collum-Diaphysen-Winkels. Der große Vorteil liegt in der geschlossenen Technik und hohen postoperativen Stabilität.

Die Reposition erfolgt in der Regel geschlossen und über den Extensionstisch mit leichtem Druck von ventral oder dorsal mit der Hand. Dislozierte Trochanter-major-Fragmente sollten mit einer Drahtschlinge um den Muskelansatz der Außenrotatoren reponiert und unter der Abstützplatte fixiert werden.

Bei der intramedullären Stabilisierung sind einige Dinge zu beachten:

- Die Lagerung des verletzten Beines im Extensionstisch muss wegen der Einführung des Nagels in der Schaftachse leicht adduziert erfolgen. Dadurch ist eine Variierungstendenz der Fraktur vorgegeben, die vorausgesehen und der entgegengearbeitet werden muss.
- Auch bei diesem Frakturtyp erfolgt die Reposition geschlossen unter Bildwandlerkontrolle in 2 Ebenen.
- Der Zugang liegt dorsal in Verlängerung des Trochan-ters.
- Die Muskelfaszie der Glutealmuskulatur wird durchtrennt, und der Führungsdraht darf erst in korrekter Repositionsstellung in 2 Ebenen eingeführt werden, da sonst beim Aufbohren und Einbringen des Nagels die Fehlstellung fixiert wird.
- Auf die Reposition durch den Nagel darf man sich nicht verlassen. Meist steht der Führungsdraht an der medialen Kortikalis an und muss steiler eingebracht werden. In der axialen Ebene muss er exakt in der Ver-längerung der Oberschenkelachse liegen.
- Dann kann aufgebohrt werden, und der Nagel mit der entsprechend ausgemessenen Länge und dem prä-operativ bestimmten CCD-Winkel der Gegenseite wird eingeschoben.
- Danach erfolgt das Einbringen der Schenkelhals-schraube oder -spiralklinge bis möglichst subkortikal zentral in beiden Ebenen (Center-Center).
- Falls vorgesehen, sollte eine Rotations-sicherung der Schenkelhals-schraube vorgenommen werden.

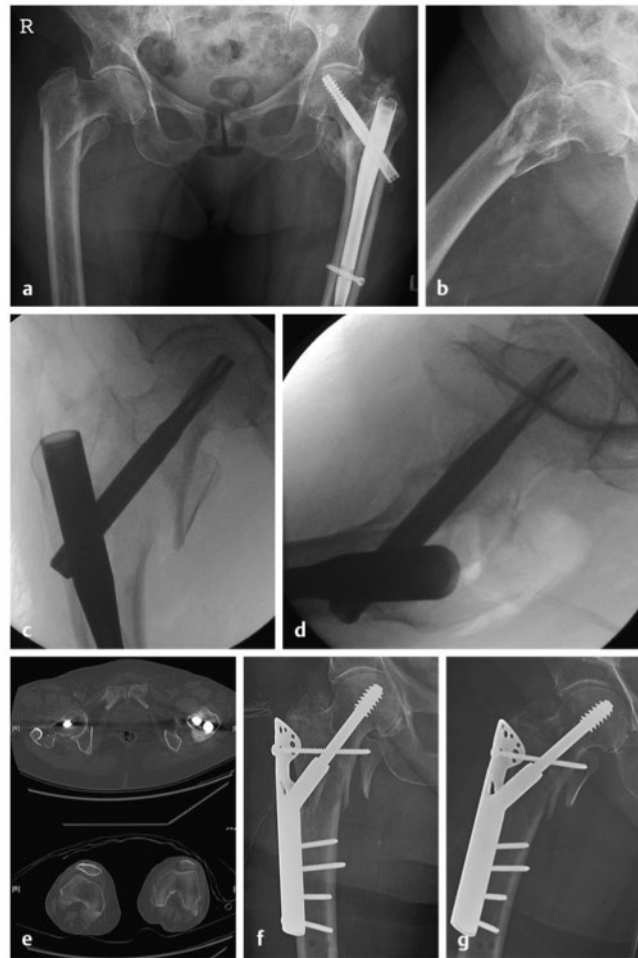
## FALLBEISPIEL

### Pertrochantäre Fraktur Typ 31A2

Die 77-jährige Patientin in ► **Abb. 13** hatte bereits 2 Jahre zuvor eine pertrochantäre Fraktur erlitten und wird nun aktuell mit einer Fraktur Typ 31A2.1 rechts aufgenommen (s. Beckenübersichtsaufnahme in ► **Abb. 13 a**). Die Lauenstein-Aufnahme zeigt ein relativ großes, bis subtrochantär reichendes Kopf-Hals-Fragment. In der intraoperativen a.-p. Aufnahme (► **Abb. 13 c**) erscheint der Hals zu lang, außerdem zeigt sich ein Defekt medial zwischen Hals und Schaft. Auch die axiale Aufnahme zeigt eine gute axiale Reposition sowie eine gute Implantatlage, aber ebenfalls einen zu langen Schenkelhals (► **Abb. 13 d**).

Die CT-Analyse der Rotation verdeutlicht es: Es besteht eine Antetorsion des Schenkelhalses proximal und Kondylenverbindung dorsal distal; rechtsseitig liegt postoperativ eine Innenrotation von 30° vor. Hier ist eine Korrektur notwendig.

Nach offener Reposition und Einsetzen einer dynamischen Hüftschraube (DHS) mit Trochanterstabilisierungsplatte (TSP) ist die korrekte Reposition am Adam-Bogen erreicht (► **Abb. 13 f**). Die postoperative Lauenstein-Aufnahme zeigt nun die korrekte Länge des Schenkelhalses (► **Abb. 13 g**). Problemlose Heilung im Verlauf.



#### ► **Abb. 13** Fallbeispiel 5. Pertrochantäre Fraktur Typ 31A2.

Quelle: Bonnaire F et al. Hüftgelenknahe Frakturen/Luxationen. Orthop Unfallchir up2date 2008; 3: 395–412

**a** Beckenübersichtsaufnahme. Links verheilte pertrochantäre Fraktur 2 Jahre zuvor.

**b** Lauenstein-Aufnahme: relativ großes, bis subtrochantär reichendes Kopf-Hals-Fragment.

**c** Intraoperative a.-p. Aufnahme: Der Hals erscheint zu lang, Defekt medial zwischen Hals und Schaft.

**d** Intraoperative axiale Aufnahme. Gute axiale Reposition, gute Implantatlage, aber Schenkelhals zu lang.

**e** CT-Analyse der Rotation. Antetorsion des Schenkelhalses proximal und Kondylenverbindung dorsal distal; rechtsseitig 30° Innenrotation postoperativ.

**f** Postoperative Röntgenaufnahmen a.-p. nach offener Reposition und dynamischer Hüftschraube (DHS) mit Trochanterstabilisierungsplatte (TSP). Korrekte Reposition am Adam-Bogen.

**g** Postoperative Lauenstein-Aufnahme. Korrekte Länge des Schenkelhalses.

**PRAXISTIPP**

Eine gute Alternative zur Operation auf dem Extensionstisch ist die Seitlagerung. Unter manuellem Zug gelingen Reposition und Vorbohrung des Führungsdrahtes relativ einfach.

**Cave**

**Der Gleitvorgang in der Frakturebene darf nicht blockiert werden, da sonst eine zentrale Perforation des Kraftträgers und eine Frakturheilungsstörung drohen.**

Distal wird der Nagel statisch verriegelt. Die Anleitung des jeweils genutzten Systems muss genau beachtet werden.

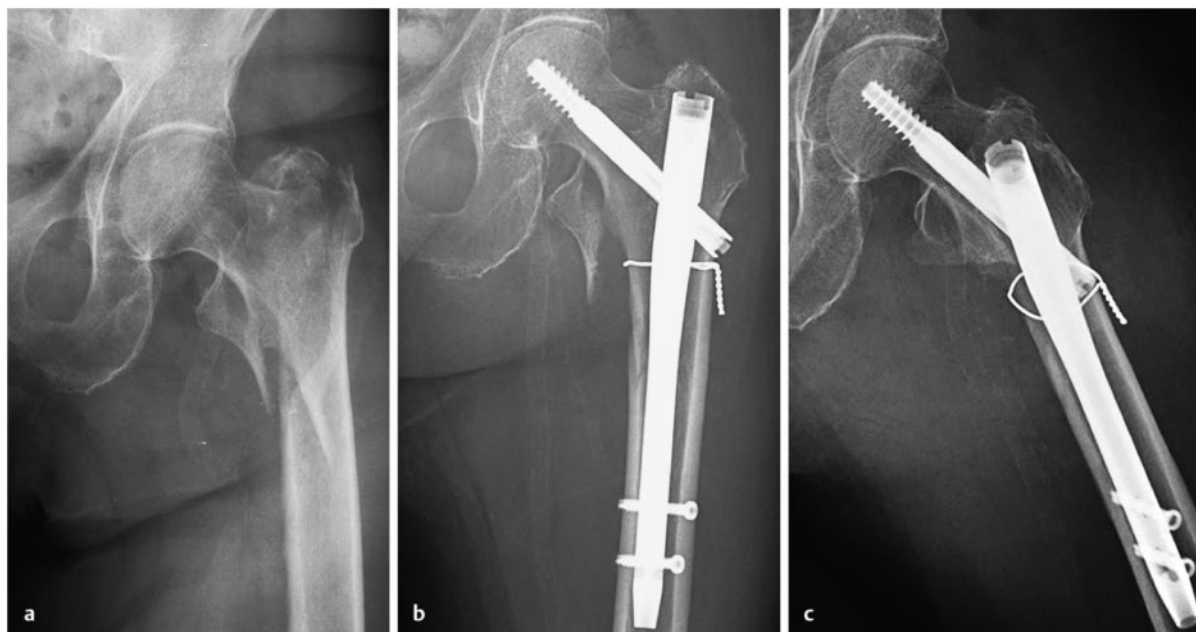
Die subtrochantären Frakturen werden in der Regel mit einem langen intramedullären System versorgt. Diese Frakturen hatten hohe Raten an Frakturheilungsstörungen, die meist durch Repositionsmängel oder technisch insuffiziente Ausführung (Schenkelhalschraube zu kurz, ausbleibende Dynamisierung) begründet waren. Es resultierten nicht selten Nagelbrüche oder Implantatausbrüche aus dem Femurkopf.

Speziell Frakturen mit großen Drehfragmenten können geschlossen selten gut reponiert werden, sodass der laterale Zugang, der zum Einbringen der Schenkelhalskomponente gebraucht wird, erweitert und zur Reposition und Fixation über Cerclagen genutzt werden kann (Fallbeispiel 6 u. ► **Abb. 14**).

Danach erst kann der Nagel korrekt eingebracht werden.

**FALLBEISPIEL****Subtrochantäre Fraktur Typ 31A2.2**

Die subtrochantäre Fraktur der 89-jährigen Patientin zeigt in der Beckenübersicht ein großes Trochanter-minor-Kortikalisfragment, eine Mehrfachfraktur des Trochanter major und ein großes Kopf-Hals-Fragment mit lang nach distal auslaufendem Drehkeil (► **Abb. 14 a**). Intraoperativ war eine offene Reposition des langen Drehkeils mit einer Cerclage notwendig, um die Fraktur in der anatomischen Position zu halten. Danach erst konnte der Nagel vorgebracht werden. Durch den Eingriff konnten eine korrekte Implantatlage und eine exakte Wiederherstellung des CCD-Winkels erreicht werden (► **Abb. 14 c**).



► **Abb. 14 Fallbeispiel 6.** Subtrochantäre Fraktur, Typ 31A2.2. Quelle: Bonnaire F et al. Hüftgelenknahe Frakturen/Luxationen. Orthop Unfallchir up2date 2008; 3: 395–412

**a** Beckenübersicht (tief eingestellt) mit großem Trochanter-minor-Kortikalisfragment, Mehrfachfraktur des Trochanter major und großem Kopf-Hals-Fragment.

**b** Postoperative Röntgenkontrolle mit exakter Wiederherstellung des CCD-Winkels.

**c** In der Lauenstein-Aufnahme korrekte Achsstellung, korrekte Implantatlage.



### Merke

Der Nagel muss distal die Möglichkeit einer Dynamisierung vorsehen, die nach 6–8 Wochen nach Bedarf auf der Grundlage einer Röntgenkontrolle vorgenommen werden sollte.

### Nachbehandlung

Vor allem ältere Patienten können das Bein nicht entlasten. Aus diesem Grund müssen alle Osteosynthesen und Endoprothesen belastungsstabil sein.

Die Mobilisation beginnt am 1. oder 2. postoperativen Tag über die Bettkante zum Sessel und zum Gehen an Gehhilfen unter Vollbelastung und angemessener Schmerztherapie. Eine tägliche Wundkontrolle durch den Arzt ist wegen der hohen Raten an Wundheilungsstörungen notwendig. Die Thromboseprophylaxe erfolgt für 6 Wochen (Leitlinie DGU [18]). Nach Entlassung aus der stationären Behandlung ist eine Nachbehandlung als stationäre Anschlussheilbehandlung oder spezielle altersgerechte Rehabilitation bei guter Kooperation sinnvoll.

Eine Metallentfernung muss im Einzelfall diskutiert werden und ist grundsätzlich nur beim jungen Patienten indiziert. Lateral überstehende Schenkelhalsschrauben oder Nägel können Schmerzen verursachen und eine Begründung zur Metallentfernung auch beim alten Patienten darstellen.

### Prognose

Die Prognose nach achsengerechter Ausheilung der Frakturen ist gut. Die Rate der Cutouts ist in der 3. Generation der zephalokondylären Nägel geringer geworden und liegt zwischen 1 und 8% [21].

Die meisten Komplikationen gehen auf unzureichende Reposition und Implantatlage zurück und sind bei strikter Beachtung der dargestellten Versorgungsprinzipien meist vermeidbar. Allerdings muss bemerkt werden, dass auch bei noch so großer Anstrengung die Repositionen nicht immer ideal gelingen. Auffällige postoperative Röntgenbilder sollten sauber analysiert und notwendige Repositionen verbessert werden [16]. Daraus resultiert immer eine neue Implantatposition (s. Fallbeispiel 5; ► **Abb. 13**). Beim Versagen aller Möglichkeiten ist der Rückzug auf eine Langschaft- oder Tumorprothese gerechtfertigt.

### Merke

Die Rate der endoprothetischen Versorgung sollte unter 10% liegen.

## Begutachtung

Die proximalen Femurfrakturen werden aufgrund der Verletzungsschwere und den im Einzelfall gravierenden funktionellen Folgen in der Begutachtung relativ hoch eingeschätzt. Dies gilt sowohl für die Einschätzung in der gesetzlichen als auch in der privaten Unfallversicherung. Entscheidend sind die Einschränkungen, die sich durch Funktionsverluste auf dem allgemeinen Arbeitsmarkt oder auch für den versicherten Beruf ergeben, nicht die unfallbedingte Ausgangslage.

Eine Begutachtung ist in der Regel erst nach 1–2 Jahren sinnvoll, weil sich bei den Hüftkopfluxationsfrakturen und Schenkelhalsfrakturen nicht selten noch Komplikationen wie Hüftkopfnekrosen, posttraumatische Arthrosen und heterotope Ossifikationen – auch nach prothetischer Versorgung – einstellen.

Die hüftgelenkübergreifende Muskulatur braucht auch diese Zeit, bis sie sich einigermaßen vom Unfall und Eingriff erholt hat. Ein Insuffizienzhinken kann manchmal erst nach 2 Jahren verschwinden. Nicht selten sind neurologische Symptome bei den Hüftkopfluxationen, aber auch nach Endoprotheseneinsatz in Abhängigkeit vom Zugang auffällig und sollten abgeklärt werden.

In die Einschätzung müssen sowohl die Längenveränderung des Beines als auch die des Schenkelhalses mit deren Auswirkungen auf die Gelenkfunktionen im Hüftgelenk und in den Nachbargelenken, vor allem an der unteren Lendenwirbelsäule und am Iliosakralgelenk, einfließen. Am stärksten werden Beugekontrakturen und -einschränkungen wirksam.

Bei den petrochantären Frakturen sind Rotationseinschränkungen nicht selten, allerdings nicht so schwer behindernd, da sie besser kompensiert werden können.

Auch Endoprothesenlockerungen und mögliche Protrusionen sind in Abhängigkeit von Alter und Knochenqualität abschätzbar.

Die Minderung der Erwerbsfähigkeit (MdE) nach diesen Verletzungen liegt im Durchschnitt zwischen 20 und 30%, die Gliedertaxe bei den privaten Unfallversicherungen zwischen  $\frac{1}{3}$  und  $\frac{2}{3}$  des Beinwertes.

Da die Einschätzung für die privaten Unfallversicherungen in der Regel nach 2 Jahren abgeschlossen wird, sollte der Gutachter die zu prognostizierenden Spätfolgen mit einkalkulieren. Im Gegensatz dazu ist bei Veränderungen in der Funktionalität bei der gesetzlichen Unfallversicherung immer eine Adaption der MdE auf Antrag hin möglich.

**KERNAUSSAGEN****Proximale Femurfrakturen**

- Der demografische Wandel lässt ein häufigeres Auftreten proximaler Femurfrakturen in der Zukunft erwarten.
- Ältere Patienten werden überwiegend mit Endoprothetik versorgt, bei jüngeren Patienten hat der Erhalt des Hüftgelenks Priorität.

**Hüftgelenkluxationsfrakturen**

- Therapieziele: Sofortige Reposition der Luxationsfraktur unter Vermeidung von Sekundärschäden an Nerven und Gefäßen, Erhalt der Funktion des Hüftgelenks und Wiederherstellung einer belastbaren Extremität.
- Zunächst sollte ein geschlossener Repositionsversuch in Narkose unter Relaxation mittels Zug und Innenrotation des Beines erfolgen. Nach der Reposition sollte eine frühzeitige definitive Versorgung erfolgen. Ist die Reposition nicht stabil oder gelingt sie gar nicht, ist die offene Reposition als Notfalloperation indiziert.

**Mediale Schenkelhalsfrakturen**

- Therapieziele: Der Erhalt des Hüftgelenks hat beim jungen Patienten absolute Priorität, Endoprothetik erst, wenn dies nicht möglich ist.
- Im Allgemeinen ist eine operative Versorgung indiziert. Eine operative Stabilisierung mittels einer dynamischen Hüftschraube (DHS) oder DH-Klinge verhindert bei valgisch impaktierten und nicht dislozierten Schenkelhalsfrakturen zuverlässig die gefährdete sekundäre Dislokation. Nicht dislozierte Frakturen haben nach Osteosynthese auch beim Älteren bessere Ergebnisse als Endoprothesen.

**Petrochantäre Frakturen**

- Therapieziele: Ausheilung der Fraktur in möglichst anatomischer Stellung unter Erhalt des Hüftgelenks.
- Eine Totalendoprothese ist nur bei vorbestehender Koxarthrose indiziert; in den meisten anderen Fällen – in Abhängigkeit der Stabilität – eine extra- oder intramedulläre Osteosynthese.

**Interessenkonflikt**

Die Autoren geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

**Über die Autoren****Felix Bonnaire**

Prof. Dr. med. Facharzt für Chirurgie/Orthopädie/Unfallchirurgie/Spezielle Unfallchirurgie Sportmedizin/Physikalische Therapie/D-Arzt. 1983–2000 Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, zuletzt als Leitender Oberarzt. Seit 2000 Chefarzt der Klinik für Unfall-, Wiederherstellungs- und Handchirurgie am Klinikum Dresden, Standort Friedrichstadt. Schwerpunkte: hüftnahe Frakturen, Wirbelsäulen- und Beckenfrakturen, Frakturheilungsstörungen, Gelenkrekonstruktionen, Osteotomien, Betreuung von Profisportlern.

**Philipp Bula**

Dr. med., Jahrgang 1976. Studium der Humanmedizin an der LMU München. Facharzt Ausbildung in München und Dresden. Seit 2013 Oberarzt und Bereichsleiter Becken- und Wirbelsäulentraumatologie am Klinikum Dresden, Standort Friedrichstadt. Seit 2015 Leitender Oberarzt der Klinik für Unfall-, Wiederherstellungs- und Handchirurgie am Überregionalen Traumazentrum Dresden-Friedrichstadt. Operative Schwerpunkte: Becken- und Wirbelsäulentraumatologie, Schwerstverletztenversorgung, hüftnahe Frakturen und Gelenkrekonstruktionen.

**Korrespondenzadresse****Prof. Dr. med. Felix Bonnaire**

Klinik für Unfall-, Wiederherstellungs- und Handchirurgie  
Friedrichstraße 41  
01067 Dresden  
bonnaire-fe@khdf.de

**Literatur**

- [1] Qualitätsreport 2014. Institut für angewandte Qualitätsförderung und Forschung im Gesundheitswesen. Im Internet: <https://www.sqg.de/sqg/upload/CONTENT/Qualitaetsberichte/2014/AQUA-Qualitaetsreport-2014.pdf>; Stand: 17.02.2017
- [2] Garellick G, Kärrholm J, Rogmark C, Herberts P. Swedish Hip Arthroplasty Register. Im Internet: [https://registercentrum.blob.core.windows.net/shpr/r/Annual-report-2010-Hy\\_wFlaox.pdf](https://registercentrum.blob.core.windows.net/shpr/r/Annual-report-2010-Hy_wFlaox.pdf); Stand: 19.05.2015
- [3] Bonnaire F. Neue Aspekte zur Biomechanik und Osteosynthese von Schenkelhalsfrakturen. Hefte zur Zeitschrift „Der Unfallchirurg“, H 227. Berlin: Springer; 2000
- [4] Bonnaire F, Straßberger C, Kieb M et al. Osteoporotische Frakturen des proximalen Femurs. Was gibt es Neues? Chirug 2012; 83: 882–891
- [5] Seeley MA, Georgiadis AG, Sankar WN. Hip Vascularity: A Review of the Anatomy and Clinical Implications. J Am Acad Orthop Surg 2016; 24: 515–526
- [6] Pipkin G. Treatment of grade IV fracture-dislocation of the hip. J Bone Joint Surg Am 1957; 39-A: 1027–42



- [7] Müller ME. Klassifikation und internationale Dokumentation der Femurfrakturen. *Unfallheilkunde* 1980; 83: 251–259
- [8] Massè A, Aprato A, Alluto C et al. Surgical hip dislocation is a reliable approach for treatment of femoral head fractures. *Clin Orthop Relat Res* 2015; 473: 3744–3751
- [9] Buord JM, Flecher X, Parratte S et al. Garden I femoral neck fractures in patients 65 years old and older: is conservative functional treatment a viable option? *Orthop Traumatol Surg Res* 2010; 96: 228–234
- [10] Simon P, Gouin F, Veillard D et al. Les fractures du col du fémur après 50 ans. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 2008; 94 Suppl: S108–S132
- [11] Helbig L, Werner M, Schneider S et al. Die mediale Schenkelhalsfraktur Typ I nach Garden: konservative vs. operative Therapie. *Orthopäde* 2005; 34: 1040–1045
- [12] Verheyen CC, Smulders TC, van Walsum AD. High secondary displacement rate in the conservative treatment of impacted femoral neck fractures in 105 patients. *Arch Orthop Trauma Surg* 2005; 125: 166–168
- [13] Smektala R, Schleiz W, Fischer B et al. Mediale Schenkelhalsfraktur: mögliche Gründe für eine verzögerte operative Versorgung. Teil 2: Ergebnisse der Daten der externen stationären Qualitätssicherung im Rahmen sekundärer Datennutzung. *Unfallchirurg* 2014; 117: 128–137
- [14] Smektala R, Hahn S, Schröder P et al. Mediale Schenkelhalsfraktur: Einfluss des Versorgungszeitpunkts auf die Ergebnisqualität. *Unfallchirurg* 2010; 113: 287–292
- [15] Parker MJ, Gurusamy KS, Azegami S. Arthroplasties (with and without bone cement) for proximal femoral fractures in adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2010; (6): CD001706
- [16] Lee SR, Kim ST, Yoon MG et al. The stability score of the intramedullary nailed intertrochanteric fractures: stability of nailed fracture and postoperative patient mobilization. *Clin Orthop Surg* 2013; 5: 10–18
- [17] Bonnaire F, Lein T, Bula P. Pertrochantäre Femurfrakturen: Anatomie, Biomechanik und Wahl der Implantate. *Unfallchirurg* 2011; 114: 491–500
- [18] Bonnaire F, Weber A. Schenkelhalsfraktur des Erwachsenen. Leitlinienkommission der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie e.V. (DGU) in Zusammenarbeit mit der Österreichischen Gesellschaft für Unfallchirurgie (ÖGU). Registernummer 012-001 der AWMF. Im Internet: <http://www.awmf.org/leitlinien/detail/ll/012-001.html>; Stand: 17.02.2017
- [19] Evans EM. The treatment of trochanteric fractures of the femur. *J Bone Joint Surg Br* 1949; 31 B: 190–203
- [20] Kostuj T, Smektala R, Schulze Raestrup U et al. Einfluss des Operationszeitpunkts und -verfahrens auf Mortalität und Frühkomplikationen der Schenkelhalsfraktur Eine Analyse von 22.566 Fällen der verpflichtenden externen Qualitätssicherung. *Unfallchirurg* 2013; 116: 131–137
- [21] Lenich A, Vester H, Nerlich M et al. Clinical comparison of the second and third generation of intramedullary devices for trochanteric fractures of the hip-Blade vs. screw. *Injury* 2010; 41: 1292–1296

## Bibliografie

DOI <https://doi.org/10.1055/s-0042-116970>  
 Orthopädie und Unfallchirurgie up2date 2017; 12: 247–269  
 © Georg Thieme Verlag KG Stuttgart · New York  
 ISSN 1611-7859

## Punkte sammeln auf CME.thieme.de



Diese Fortbildungseinheit ist 12 Monate online für die Teilnahme verfügbar. Sollten Sie Fragen zur Online-Teilnahme haben, finden Sie unter [cme.thieme.de/hilfe](https://cme.thieme.de/hilfe) eine ausführliche Anleitung. Wir wünschen viel Erfolg beim Beantworten der Fragen!

Unter [eref.thieme.de/ZZWHJCE](https://eref.thieme.de/ZZWHJCE) oder über den QR-Code kommen Sie direkt zum Artikel zur Eingabe der Antworten.

VNR 2760512017152374429



### Frage 1

Wodurch sind Femurkopffrakturen gekennzeichnet?

- A Femurkopffrakturen sind meist Monoverletzungen.
- B Typ-IV-Verletzungen haben die beste Prognose.
- C Femurkopffrakturen sind ohne Narkose sofort zu reponieren.
- D Femurkopffrakturen müssen immer sofort definitiv versorgt werden.
- E Labrumläsionen und Knorpelschäden werden mitversorgt.

### Frage 2

Wodurch sind Schenkelhalsfrakturen gekennzeichnet?

- A Schenkelhalsfrakturen sind immer gleich zu behandeln.
- B Garden-I- und -II-Verletzungen haben keine gute Prognose.
- C Schenkelhalsfrakturen sind bei jungen Menschen mit Prothesen zu behandeln.
- D Schenkelhalsfrakturen sollte man zeitnah innerhalb von 48 Stunden operieren, wenn eine Endoprothetik geplant ist.
- E Beim jungen Patienten entstehen Schenkelhalsfrakturen bei Belastungen < 1000 N.

### Frage 3

Die Diagnostik bei hüftnahen Frakturen ...

- A erfolgt immer rein klinisch.
- B verlangt häufig nach Zusatzdiagnostik (CT).
- C beinhaltet ohne Frakturachweis keinen Gehversuch.
- D beinhaltet keine Beckenübersichtsaufnahme.
- E lässt zunächst Begleitverletzungen unberücksichtigt.

### Frage 4

Nur eine der folgenden Aussagen zur Hüftkopfdurchblutung ist richtig. Welche?

- A Die Hüftkopfdurchblutung spielt für die prothetische Versorgung eine große Rolle.
- B Sie ist bei Garden-IV-Verletzungen gefährdet.
- C Sie ist beim alten Menschen reduziert.
- D Die Hüftkopfdurchblutung erfolgt hauptsächlich aus dem Zentralgefäß des Hüftkopfes.
- E Ein Hämarthros kann die Hüftkopfdurchblutung nicht verschlechtern.

### Frage 5

Welche Aussage ist richtig? Die Oberschenkelachse ...

- A ist ganz gerade.
- B ist gleich der Belastungsachse.
- C ist anatomisch vorgegeben und nicht gleich der Belastungsachse.
- D hat eine Retrotorsion.
- E hat immer eine Antetorsion.

### Frage 6

Nur eine der Aussagen zu pertrochantären Frakturen ist korrekt. Welche?

- A Die pertrochantären Frakturen werden nach Pipkin und Garden eingeteilt.
- B Pertrochantäre Frakturen werden meist mit Prothesen versorgt.
- C Pertrochantäre Frakturen führen häufig zu avaskulären Femurkopfnekrosen.
- D Häufiger sind Männern als Frauen betroffen.
- E Die pertrochantären Frakturen sind unterschiedlich stabil.

### Frage 7

Instabile pertrochantäre Frakturen ...

- A sollen mit Extension vorbereitet werden.
- B sind Frakturen vom Typ AO 31A1.
- C sollten mit einem Nagel behandelt werden.
- D können sich nicht mehr verkürzen nach Nagelfixation.
- E treten nur nach schweren Unfällen auf.

► Weitere Fragen auf der folgenden Seite ...

## Punkte sammeln auf CME.thieme.de

Fortsetzung...

### Frage 8

Wodurch sind die Endoprothesen des Hüftgelenks gekennzeichnet?

- A Endoprothesen werden häufig nach instabilen pertrochantären Frakturen eingesetzt.
- B Beim jungen Patienten sollten Endoprothesen immer zementiert werden.
- C Beim jungen Patienten sollten Endoprothesen möglichst vermieden werden.
- D Endoprothesen brauchen nicht geplant zu werden.
- E Endoprothesen müssen innerhalb 24 Stunden nach Aufnahme operiert worden sein.

### Frage 9

Nach welcher Klassifikation werden mediale Schenkelhalsfrakturen heute im klinischen Alltag eingeteilt?

- A AO-Klassifikation
- B Einteilung nach Evans
- C Einteilung nach Pipkin
- D Garden-Klassifikation
- E Müller/Nazarian-Klassifikation

### Frage 10

Nur eine der folgenden Aussagen zu subtrochantären Frakturen ist zutreffend. Welche?

- A Subtrochantäre Frakturen schließen die Trochanterregion mit ein.
- B Nach subtrochantären Frakturen ist die exakte Wiederherstellung des Collum-Diaphysen-Winkels nicht mehr möglich.
- C Sie verlaufen ausschließlich unter den Trochanteres.
- D Diese Frakturen sollten nicht offen reponiert werden.
- E Cerclagen sind nicht notwendig.