

Orthopädie und Unfallchirurgie *up2date*

1 · 2017

Beckengürtel und untere Extremität 3

Distale Femurfrakturen

*Christopher Bliemel
Benjamin Bücking
Steffen Ruchholtz*

VNR: 2760512017152374338

DOI: 10.1055/s-0042-111298

Orthopädie und Unfallchirurgie *up2date* 2017; 12 (01): 63–84

ISSN 1611-7859

© 2017 Georg Thieme Verlag KG

In dieser Rubrik sind bereits erschienen:

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

Degenerative Erkrankungen des Vorfußes – Kleinzehnenfehlstellungen 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 Becken-gürtels 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

Die „Standardendoprothese“ am Hüftgelenk – Teil 1 K.-P. Günther, C. Hamann, M. Stiehler, S. Kirschner, A. Hartmann Heft 4/2012

Die „Standardendoprothese“ am Hüftgelenk – Teil 2 K.-P. Günther, C. Hamann, M. Stiehler, S. Kirschner, A. Hartmann Heft 4/2012

Tendinopathien der unteren Extremität im Sport M. Cassel, J. Weber, F. Mayer Heft 3/2012

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/ouu-u2d>

JETZT FREISCHALTEN



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

Distale Femurfrakturen

Christopher Bliemel, Benjamin Bücking, Steffen Ruchholtz



Heutzutage werden distale Femurfrakturen fast ausschließlich operativ versorgt. Die anatomische Rekonstruktion von Achse, Länge und Rotation ist Voraussetzung für die schmerzfreie Belastbarkeit des Beines und die Reduktion von Spätfolgen wie persistierende Bewegungseinschränkungen des Kniegelenks und Gonarthrose.

ABKÜRZUNGEN

AO	Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthese
ASLS	Angular Stable Locking System
CPM	Continuous Passive Motions
DFN	Distal Femoral Nail
EMG	Elektromyografie
GUV	gesetzliche Unfallversicherung
LISS-DF	Less Invasive Stabilisation System for Distal Femur
LWK	Lendenwirbelkörper
MdE	Minderung der Erwerbsfähigkeit
NCB-DF	Non-Contact Bridging Plate for Distal Femur
NLG	Nervenleitgeschwindigkeit
PTS	Posterior Tibial Support
PUV	private Unfallversicherung
TEP	Totalendoprothese
VA-LCP	Variable Angle-Locking Compression Plate

halb der Kniegelenklinie als distale Femurfrakturen bezeichnet.

Epidemiologie und Ätiologie

In epidemiologischen Monocenterstudien wird die Inzidenz distaler Femurfrakturen mit $4,5/10^5$ Einwohner/Jahr bezogen auf alle Frakturen des erwachsenen Menschen angegeben. Die Prävalenz distaler Femurfrakturen beträgt 0,4% [1]. Bei alleiniger Betrachtung des Femurs machen distale Femurfrakturen in etwa 3–6% aller Femurfrakturen aus [1,2].

In der überwiegenden Mehrzahl der Fälle resultieren suprakondyläre wie auch interkondyläre Frakturen des Femurs aus Niedrigrasanztraumata (z.B. einfacher Sturz). Bei dieser Form sind zumeist ältere Menschen (in der Regel Frauen) betroffen, welche, aufgrund einer vorbestehenden Osteoporose, eine reduzierte Knochenqualität aufweisen [3]. In der weitaus geringeren Anzahl der Fälle treten distale Femurfrakturen im Rahmen von Hochrasanztraumata auf. In diesen Fällen handelt es sich in der Regel um jüngere, männliche Patienten, welche ihre Fraktur im Rahmen einer Polytraumatisierung erleiden.

Court-Brown u. Caesar berichten so z.B. von einem Durchschnittsalter bei Patienten mit distalen Femurfrakturen von 61 Jahren [1]. Diese Altersangaben werden durch eine epidemiologische Multicenterstudie aus Frankreich belegt. Hier wurde bei Patienten mit distalen Femurfrakturen ein durchschnittliches Alter von 63,5 Jahren festgestellt. Das mediane Alter von Männern wurde durch Pietu et al. mit 48 Jahren gegenüber 79 Jahren bei Frauen angegeben [3].

Aufgrund zunehmender Fallzahlen in der Endoprothetik treten Frakturen des distalen Femurs darüber hinaus gehäuft auch als periprothetische Frakturen bei einliegenden Kniegelenk-TEP auf.

Begriffsbestimmung

Unter dem Begriff der distalen Femurfraktur werden Frakturen im Bereich des distalen Femurschaftes, der suprakondylären Region sowie der Femurkondylen mit eventueller Gelenkbeteiligung zusammengefasst. Während die Kondylenregion des distalen Femurs anatomisch gut definiert ist, bestehen hinsichtlich der Ausdehnung nach proximal in der Literatur unterschiedliche Angaben in der Definition distaler Femurfrakturen.

Gemäß der Definition der Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthese (AO) umfasst das distale Femur ein Quadrat mit der Kantenlänge des größten Epiphysendurchmessers und somit nach proximal den Übergang vom metaphysären zum diaphysären Knochen. In Konsens mit Schatzker u. Lambert werden Frakturen bis 15 cm ober-

FALLBEISPIEL

Polytraumatisierter Patient

Ein 48-jähriger Patient, welcher im Rahmen eines privaten Pkw-Unfalls polytraumatisiert wurde, wurde luftgebunden in unsere Klinik gebracht.

Neben einer offenen distalen intraartikulären Femurfraktur (AO 33-C3.3, Gustilo III a) bestanden (► **Abb. 1 a** bis **Abb. 1 e**) zum Zeitpunkt der Aufnahme in unsere Klinik:

- multiple Mittelgesichtsfrakturen,
- beidseitige Rippenserienfrakturen mit Pneumothorax links,
- eine Kontusion des linken Hemikolons mit Zerreißung der mesenterialen Gefäße des Sigmas,
- Frakturen der Processus spinosi von LWK 1–3,
- eine gering dislozierte vordere Beckenringfraktur,
- eine subkapitale Humerusfraktur links,
- eine Unterarmfraktur links,
- eine Innenknöchelfraktur mit Läsion der Syndesmose links sowie
- eine Fraktur des 5. Strahls des Mittelfußes links.

Initiale Versorgung

Im Rahmen einer „Damage-Control-Strategie“ erfolgte neben der initialen Anlage einer linksseitigen Thoraxdrainage sowie einer Teilresektion des linken Hemikolons mit Enterostoma und Blindverschluss zunächst eine vorübergehende operative Ruhigstellung der distalen Femurfraktur mithilfe eines das Kniegelenk übergreifenden Fixateur externe (► **Abb. 1 f**, **Abb. 1 g**). Zur Wundversorgung, bei bestehender Gustilo-IIIa-Verletzung, wurden Wunddébridement, Jetlavage und temporärer Wundverschluss mit einem VAC-Verband durchgeführt. Anschließend wurde der kardiopulmonal instabile, intubierte und beatmete Patient zur weiteren Stabilisierung auf die Intensivstation verlegt. Dort wurde bei eingeschränkter Gerinnungssituation eine Normalisierung des Gerinnungshaushaltes durch Gabe von Blutprodukten und Gerinnungsfaktoren herbeigeführt.

Second-Look-OP

Nach ausreichender Stabilisierung der Vitalparameter und der Blutgerinnung erfolgte im Rahmen der operativen Versorgung der ebenfalls bestehenden Humerus- und Unterarmfrakturen ein Second-Look-Eingriff im Bereich des distalen Femurs. Hierbei zeigte sich partiell trübes Sekret in der Wunde, weshalb eine sorgfältige Spülung der Wundregion durchgeführt wurde. Danach Reposition und Rekonstruktion des Kondylenblocks mittels Zugschraubenosteosynthese (► **Abb. 1 h**, **Abb. 1 i**).

Aufgrund der nicht geklärten Frage, ob eventuell eine Besiedelung durch Keime vorliegt, entschloss man sich, Abstriche für die mikrobiologische Untersuchung zu entnehmen sowie die Vakuumversiegelung und den Fixateur externe zunächst wieder anzulegen und den Patienten erneut auf die Intensivstation zurückzuverlegen. Postoperativ erhielt der Patient eine prophylaktische antibiotische Therapie, wobei auch im Verlauf kein konkreter Keimnachweis erbracht werden konnte.

Endgültige Frakturversorgung

Nach einigen Tagen erfolgte ein Third-Look-Eingriff, wobei sich nach Entfernung der Vakuumversiegelung gut durchblutetes Gewebe ohne Anhalt für einen Infekt zeigte. Aus diesem Grund konnte eine definitive Versorgung am distalen Femur durchgeführt werden: Über einen minimalinvasiven, lateralen Zugang wurde die Fraktur mittels eingeschobener NCB-Plattenosteosynthese (NCB = Non-Contact Bridging Plate) versorgt. Zunächst wurde unter Verwendung eines Bildverstärkers die korrekte Einstellung von Achse und Rotation des distalen Femurs bestimmt. Anschließend wurde die Platte am Schaft befestigt und nach erneuter Kontrolle der Achse und Länge dann am Kondylenblock fixiert. Durch 2 Zugschrauben zwischen Schaft und Kondylenblock, welche durch die Platte gelegt wurden, konnte eine hohe Stabilität erzeugt werden. Sämtliche Schrauben wurden mit winkelstabilen Kappen versorgt. Prophylaktisch wurde eine Septopal-Kette eingelegt, welche dauerhaft in situ belassen wird. Anschließend wurde eine Rekonstruktion des lateralen Streckapparates durchgeführt und die Wunde verschlossen (► **Abb. 1 j**, **Abb. 1 k**).

Der weitere Aufenthalt auf der Intensivstation gestaltete sich komplikationslos, weshalb der Patient im Verlauf auf die Normalstation verlegt werden konnte. Dort gelang eine sukzessive Mobilisierung des Patienten in den Rollstuhl und darüber hinaus auch eine Mobilisierung auf Stationsebene.

Langzeitverlauf

31 Tage nach der initialen Zuweisung des Patienten in unsere Klinik konnte der Patient in die stationäre Weiterbehandlung verlegt werden.

Die Röntgenbilder aus ► **Abb. 1 l** u. ► **Abb. 1 m** zeigen den radiologischen Status bei der letztmaligen Vorstellung des Patienten in unserer Klinik, 2 Jahre nach dem Unfall. Es zeigt sich hierbei eine feste Durchbauung der Fraktur mit einer deutlichen, medialseitigen Kallusbildung sowie einer posttraumatischen Myositis ossificans der lateralen distalen Oberschenkelweichteile. Klinisch hat der Patient bei dieser letztmaligen Untersuchung ein Kapsel-Band-stabiles Kniegelenk mit reizfrei verheilten Operationsnarben bei einem Bewegungsausmaß von 0/0/130° (Extension/Flexion).

Zum Zeitpunkt der Untersuchung war der Patient, nicht zuletzt aufgrund der Vielzahl an Verletzungen, auf dem allgemeinen Arbeitsmarkt erwerbsunfähig auf Zeit.



► **Abb. 1** Offene distale intraartikuläre Femurfraktur (AO 33-C3.3, Gustilo IIIa) bei polytraumatisiertem Patienten. **a** Röntgenaufnahme a.–p. **b** 3-D-CT-Rekonstruktion mit Ansicht von anterior. **c** Ansicht von medial. **d** Ansicht von dorsal. **e** Ansicht von lateral. **f** Ruhigstellung der distalen Femurfraktur mithilfe eines das Kniegelenk übergreifenden Fixateur externe (Ansicht a.–p.). **g** Seitliche Ansicht. **h** Reposition und Rekonstruktion des Kondylenblocks mittels Zugschraubenosteosynthese (Ansicht a.–p.). **i** Seitliche Ansicht. **j** Endgültige Versorgung der Fraktur mittels eingeschobener NCB-Plattenosteosynthese (NCB= Non-Contact Bridging Plate). Die Platte wurde anschließend zunächst am Schaft befestigt und nach erneuter Kontrolle der Achse und Länge am Kondylenblock fixiert. Hohe Stabilität durch 2 Zugschrauben zwischen Schaft und Kondylenblock, die durch die Platte gelegt wurden. Sämtliche Schrauben sind winkelstabil eingebracht (Ansicht a.–p.). **k** Seitliche Ansicht, gut zu sehen: die Septopal-Kette. **l** Radiologische Kontrolle 2 Jahre nach dem Unfall (Ansicht a.–p.). **m** Seitliche Ansicht.

Symptomatik

Im Allgemeinen sind bei distalen Femurfrakturen klinisch die klassischen Frakturzeichen mit starken Schmerzen sowie einer aufgrund von Schwellung und Hämatomen verstrichenen Kniekontur zu sehen. Hinzu kommt in der Regel eine Unfähigkeit des Patienten zu gehen, die bei dislozierten Frakturen mit einer Achsabweichung des betroffenen Beines einhergehen kann. Bei intraartikulären bzw. partiell intraartikulären Frakturen kann ein erheblicher Gelenkerguss als führendes klinisches Zeichen zu finden sein.

Merke

Während Begleitverletzungen nach Niedrigrasanztraumata eher eine Seltenheit darstellen, sind diese nach Hochrasanztrauma gehäuft anzutreffen und dürfen keineswegs übersehen werden.

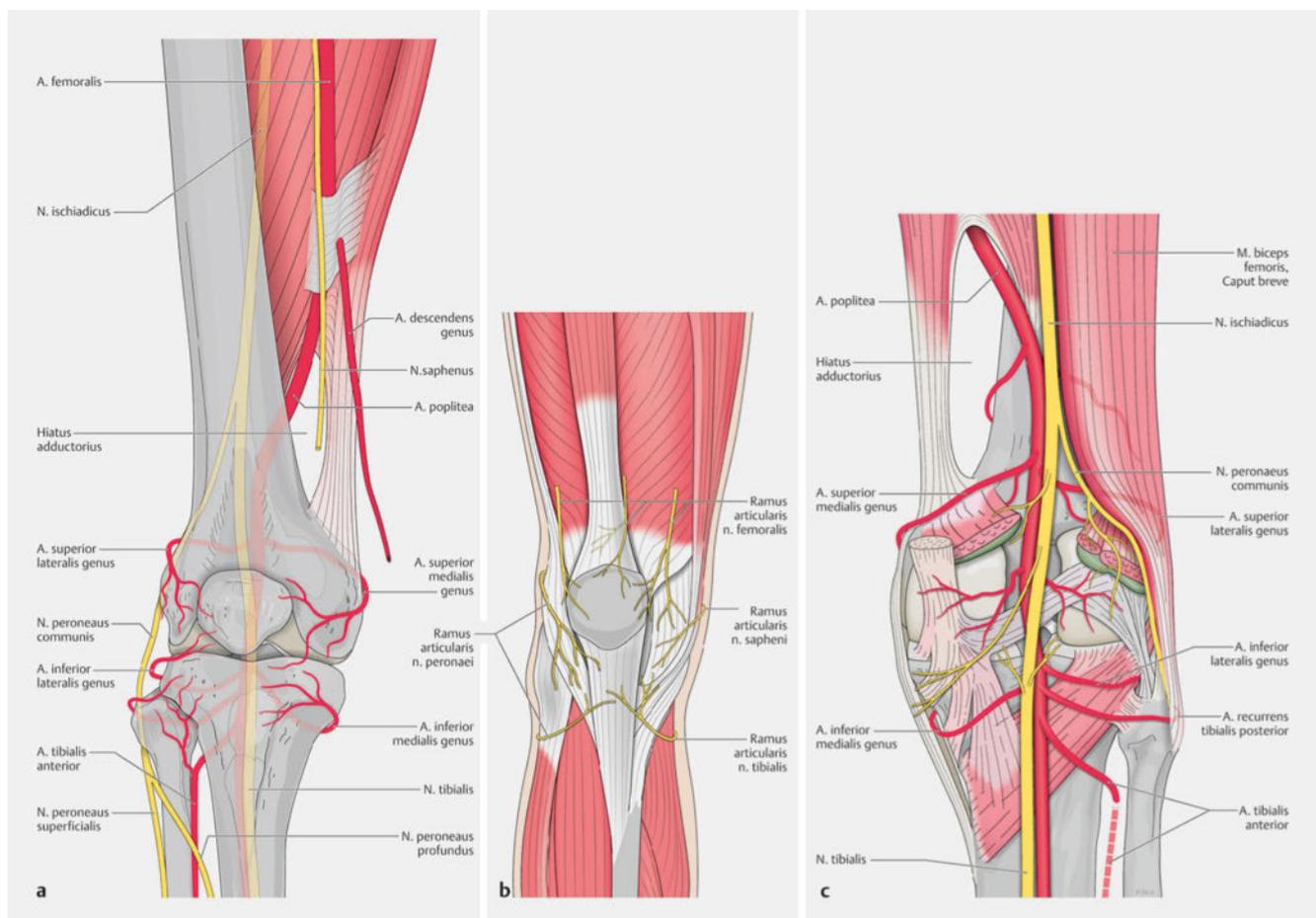
Eine dezidierte Untersuchung hinsichtlich begleitender Verletzungen ist deshalb in jedem Fall nicht nur nach Hochrasanztrauma, sondern auch nach Niedrigrasanz-

ÜBERSICHT

Mögliche Begleitverletzungen bei distaler Femurfraktur

- Nervenverletzungen des N. tibialis oder des N. peroneus communis (► **Abb. 2**)
- Gefäßverletzungen der A. und V. poplitea (► **Abb. 2**)
- Bandverletzungen der Kreuzbänder und Kollateralbänder
- Meniskusverletzungen des Innen- und Außenmeniskus
- Knorpelverletzungen im Sinne von
 - Impressionen
 - Kontusionen
 - Flake-Frakturen

trauma obligat durchzuführen. Die Infobox fasst die Verletzungen zusammen, welche bei distalen Femurfrakturen begleitend auftreten können.



► **Abb. 2** Anatomie im Bereich des distalen Femurs. a Arterielle Versorgung und Innervation (Ansicht von vorn). b Ansicht von dorsal. c Oberflächliche Innervation (Ansicht von vorn).

Diagnostisches Vorgehen

Wenngleich vor allem bei intraartikulären Frakturen Kniebinnenschäden mit Beteiligung der Kollateralbänder, Kreuzbänder, Menisken sowie des Knorpels auftreten können, ist die klinische Untersuchung auf eine Kniebinnenverletzung nicht zielführend. Hierbei werden dem Patienten zusätzlich unnötige Schmerzen zugefügt, ohne dass dadurch, aufgrund der durch die Fraktur gegebenen Instabilität, eine klinisch valide Aussage möglich wäre. Aus diesem Grund ist auf eine entsprechende apparative Diagnostik zurückzugreifen.

Bildgebende Diagnostik

Merke

Das radiologische Basisdiagnostikum zur weiteren Abklärung einer vermuteten distalen Femurfraktur stellen konventionelle Röntgenaufnahmen des Kniegelenks in 2 Ebenen sowie ggf. des Oberschenkels in 2 Ebenen dar.

Eine weiterführende Abklärung mittels Computertomografie (CT) mit dreidimensionaler Rekonstruktion kann vor allen Dingen bei intraartikulären Frakturen entscheidende Vorteile bei der präoperativen Planung bringen. Ebenso kann eine als Angiografie durchgeführte CT Aufschluss über eventuell begleitende Gefäßläsionen geben, welche vornehmlich bei Patienten mit erlittenen Hochrasanztraumata anzutreffen sind.

Die Durchführung einer Magnetresonanztomografie (MRT) gehört in der Regel nicht zum präoperativen Standard eines Patienten mit distaler Femurfraktur und ist speziellen Fragestellungen vorbehalten.

Klassifikation

In der Literatur sind einige Klassifikationen distaler Femurfrakturen beschrieben, z.B. die Einteilungen von Schatzker u. Lambert, von Seinsheimer oder auch von Shelbourne u. Brueckmann.

Merke

Nicht nur im deutschsprachigen Raum, sondern auch international hat sich eine von der AO empfohlene Klassifikation durchgesetzt.

Die AO-Klassifikation orientiert sich an der Beziehung der Fraktur zum Gelenkspalt, was für die Therapie und für die weitere Prognose der distalen Femurfraktur von grundlegender Bedeutung ist.

Die AO-Klassifikation (s.a. ► **Abb. 3**) wird diesem Gesichtspunkt mit ihrer üblichen numerischen Unterteilung gerecht:

Frakturtyp/Beispiele			
A-Fraktur: extraartikuläre Fraktur^{1,2}			
			<ul style="list-style-type: none"> ► A1-Fraktur: einfache Fraktur ► A2-Fraktur: Keilfraktur ► A3-Fraktur: Trümmerfraktur
33-A1.3	33-A2.3	33-A3.3	
B-Fraktur: partiell intraartikuläre Fraktur²			
			<ul style="list-style-type: none"> ► B1-Fraktur: Fraktur des Condylus lateralis ► B2-Fraktur: Fraktur des Condylus medialis ► B3-Fraktur: frontaler Frakturverlauf
33-B1.3	33-B2.3	33-B3.3	
C-Fraktur: intraartikuläre Fraktur²			
			<ul style="list-style-type: none"> ► C1-Fraktur: sowohl artikulär als auch metaphysär einfache Fraktur ► C2-Fraktur: artikulär einfach, aber metaphysär multifragmentäre Fraktur ► C3-Fraktur: artikulär multifragmentäre Fraktur
33-C1.3	33-C2.3	33-C3.3	

¹ Eine nachfolgende weitere Frakturunterteilung von 1.1–1.3 bzw. von 2.1–2.3 sowie von 3.1–3.3 gibt eine weitere Schwereinteilung wieder.

² In dieser Tabelle werden nur 3 Frakturen dieses Typs gezeigt.

► **Abb. 3** AO-Klassifikation distaler Femurfrakturen (Region 33) (Bliemel C. Untere Extremität. Distale Femurfrakturen. Quelle: Ruchholtz S, Bücking B, Schulz RJ, Hrsg. Alterstraumatologie. Stuttgart: Thieme; 2016: 199–208.

- extraartikuläre A-Frakturen (suprakondyläre Frakturen),
- partiell intraartikuläre B-Frakturen (monokondyläre Frakturen) und
- intraartikuläre C-Frakturen (bikondyläre Frakturen).

Bezüglich ihrer Lokalisation am Körper sind Frakturen des distalen Femurs in der AO-Klassifikation mit dem vorangestellten Zahlenkürzel „33“ gekennzeichnet, wobei die erste „3“ das Femur bezeichnet und die zweite „3“ für die Region des distalen Femurs steht.

Therapeutisches Vorgehen

Wie bei vielen anderen Frakturen sind auch bei distalen Femurfrakturen die primären Ziele der Frakturbehandlung

- die frühe Schmerzfreiheit des Patienten,
- die anatomische Wiederherstellung der Gelenkflächen und
- die Rekonstruktion von Länge, Achse und Rotation des betroffenen Knochens mit stabiler Fixation mit Ziel einer frühfunktionellen Nachbehandlung und Frühmobilisation.

Nur so ist es möglich, sekundäre Komplikationen wie z. B. Pneumonien, Dekubitalulzera oder Thrombosen, welche mit einer verzögerten Mobilisation einhergehen, zu verhindern.

Resultierend aus diesen oben genannten Therapieanforderungen wird deutlich, dass die konservative Therapie distaler Femurfrakturen, welche aus einer 6- bis 12-wöchigen Ruhigstellung des verletzten Beines zunächst in der Oberschenkelgipsschiene und später im Oberschenkelklett bzw. in einer Extensionsbehandlung besteht, heutzutage nur noch in begründeten Ausnahmefällen vertretbar ist. Mit einer konservativen Therapie können die o. g. Therapieziele in der Regel nicht erreicht werden. Vielmehr kann es durch die wochenlange Ruhigstellung des verletzten Beines zu dauerhaften Bewegungseinschränkungen aufgrund von intra- und extraartikulären Adhäsionen sowie muskulären Kontrakturen kommen.

Merke

Distale Femurfrakturen werden, mit Ausnahme von wenigen Einzelfällen, in der Regel operativ versorgt.

In Fällen mit ausgeprägter Trümmerzone und starker Weichteilschwellung, aber auch beim polytraumatisierten Patienten allgemein sollte im Sinne einer „Damage-Control-Strategie“ die vorübergehende Ruhigstellung mithilfe eines kniegelenkübergreifenden Fixateur externe erwogen werden. In allen anderen Fällen genügt es, in der Regel eine initiale Ruhigstellung in einem Knieimmobilizer oder einer dorsalen Oberschenkelgipsschiene durchzuführen, welche bis zur definitiven Versorgung belassen werden kann.

Patientenaufklärung

Vor dem operativen Eingriff ist eine entsprechende Patientenaufklärung durchzuführen, in der die jeweiligen relevanten Risiken und Komplikationen des operativen Eingriffs besprochen werden sollten. Neben den all-

gemeinen üblichen Risiken einer osteosynthetischen Versorgung sind bei operativer Therapie einer distalen Femurfraktur die in der Checkliste zusammengefassten spezifischen Komplikationen explizit zu erläutern.

Operationszeitpunkt

Üblicherweise ist eine definitive Versorgung frühelektiv innerhalb der ersten 24 Stunden nach dem Unfall anzustreben. Bei starken Schwellungen der Weichteile und angelegtem Fixateur externe kann auch eine entsprechend spätere definitive Versorgung erfolgen, sobald die Weichteilschwellung dies zulässt. Insbesondere bei polytraumatisierten Patienten sollte die geplante definitive Versorgung an den jeweiligen Gesundheitszustand des Patienten angepasst sein, um den Patienten vor einem „Second Hit“, der mit der definitiven Versorgung einhergeht, zu schützen. Hierzu sind enge Absprachen mit den Kollegen der Intensivmedizin und ein interdisziplinäres Patientenmanagement notwendig.

Therapie typischer Begleitverletzungen bei distaler Femurfraktur

Gefäßverletzungen bedürfen in der Regel einer umgehenden chirurgischen Intervention, wobei additiv eine temporäre Ruhigstellung mittels Fixateur externe durchgeführt werden sollte, um die Gefäßnaht vor übermäßiger mechanischer Belastung zu schützen.

Nervenverletzungen treten zumeist als geschlossene Nervenverletzungen (stumpfes Trauma) auf und stellen in der Regel keine Notfallindikation dar. Bei schweren neurologischen Defiziten ohne Nachweis einer spontanen Reinnervation (klinisch und elektrophysiologisch) kann im Verlauf der ersten 3 Monate nach der Verletzung eine operative Revision stattfinden. Je nach intraoperativem Befund erfolgt entweder die mikrochirurgische Neurolyse (Epineurotomie, Epineurektomie), die Neuromresektion mit anschließender Nervennaht oder eine freie interfaszikuläre Nervenreplantation.

Meniskusverletzungen sollten im Rahmen der definitiven Frakturversorgung mitversorgt werden. Entsprechend der zugrunde liegenden Verletzung erfolgt entweder eine Meniskusteilresektion oder eine Meniskusnaht.

Kreuzbandverletzungen werden im Rahmen der definitiven Frakturversorgung mittels Schraubenosteosynthese mitversorgt, falls es sich um knöcherner Kreuzbandaurisse handelt. Im Fall einer ligamentären Verletzung des vorderen Kreuzbandes ist eine sekundäre Kreuzbandplastik im Verlauf zu planen, falls eine störende und somit behandlungsbedürftige Knieinstabilität persistiert. Rupturen des hinteren Kreuzbandes werden in der Regel konservativ durch Ruhigstellung in einer PTS-Schiene (PTS = Posterior Tibial Support) für bis zu 12 Wochen behandelt.

CHECKLISTE

Spezifische Komplikationen der operativen Versorgung bei distaler Femurfraktur

- Verletzung der Poplitealgefäße (A. und V. poplitea)
- Verletzung des N. tibialis oder des N. peroneus communis
- posttraumatische Instabilität der Kollateralbänder
- posttraumatische Arthrose (insbesondere bei intraartikulären Frakturen)
- posttraumatische Arthrofibrose aufgrund von Verklebungen, Verwachsungen und Narbenkontrakturen
- ungenügende Wiederherstellung der Beinachse, der Beinlänge und/oder der Rotation des Beines

Kollateralbandverletzungen werden, falls es sich um knöcherne Bandausrisse handelt, im Rahmen der definitiven Frakturversorgung mittels Schraubenosteosynthese refixiert. Begleitende ligamentäre Verletzungen des Innenbandes werden in der Regel konservativ mit einer achsgeführten beweglichen Kniegelenkorthese für 6 Wochen behandelt. Bei Läsionen des Außenbandes erfolgt zumeist eine Rekonstruktion des posterolateralen Komplexes im Rahmen der definitiven Versorgung.

Definitive operative Versorgung

Merke

Bei der operativen Versorgung distaler Femurfrakturen handelt es sich in der Regel um einen chirurgisch anspruchsvollen Eingriff, der ein hohes Maß an Erfahrung vom Operateur, aber auch entsprechende logistische Rahmenbedingungen verlangt.

Auf die Wiederherstellung der korrekten Länge, Achse und Rotation des Femurs ist bei der operativen Versorgung tunlichst zu achten. Vor diesem Hintergrund sollte die definitive Versorgung distaler Femurfrakturen unter optimalen Bedingungen im Tagesprogramm durchgeführt werden.

Entsprechend dem zugrunde liegenden Frakturtypen (► **Abb. 3**) finden unterschiedliche Implantate Verwendung (► **Tab. 1**). Bei der Versorgung von diaphysären Frakturen wird zwischen einer exakten anatomischen Reposition zum einen (z.B. Zwei-Fragment-Spiralfraktur) und einer langstreckig überbrückenden Stabilisierung mit Wiederherstellung von Länge, Achse und Rotation zum anderen (z.B. Fraktur mit ausgeprägter Trümmerzone) unterschieden.

Während bei extraartikulären, dia- und metaphysären Frakturen beide Techniken angewendet werden können, sollten Gelenkfrakturen (Typ B und C) möglichst anatomisch reponiert werden. Insbesondere bei den monokondylären Abscherfrakturen (Typ B) haben sich im eigenen Vorgehen zusätzlich abstützende Plattenosteosynthesen bewährt.

Das geplante operative Vorgehen und die hierfür vorgesehene Implantatwahl bestimmen letztlich das weitere Vorgehen.

Anästhesie

Unabhängig vom gewählten Implantat und der Frakturmorphologie kann der operative Eingriff sowohl in Vollnarkose als auch in Spinalanästhesie durchgeführt werden. Um dem Patienten postoperativ eine möglichst frühzeitige, schmerzarme Mobilisation des operierten Beines zu ermöglichen, sollte bereits präoperativ die Anlage eines Schmerzkatheters (Femoraliskatheter, Ischiadikusatheter) erwogen werden. Derartige Katheter werden in der Regel für die ersten 3–4 Tage nach der Operation belassen und im weiteren postoperativen Verlauf auf der Station wieder entfernt.

Lagerung

Die Lagerung des Patienten sollte unabhängig vom gewählten Implantattyp und der zugrunde liegenden Frakturmorphologie in Rückenlage erfolgen. Die Anlage einer Blutsperrung ist in der Regel nicht notwendig und aus Platzgründen zumeist auch nicht möglich. Bei ausreichend langem Oberschenkel und einer entsprechenden Notwendigkeit kann im Einzelfall, falls eine Arthrotomie zur Rekonstruktion der Gelenkfläche erforderlich ist, nach beweglichem Abwaschen des zu operierenden Beines eine sterile Blutsperrung angelegt werden.

Das kontralaterale Bein sollte ebenfalls abgesenkt werden. Alternativ kann hierzu auch eine Flexion im Hüftgelenk erfolgen und das kontralaterale Bein in einer Beinschale gelagert werden.

PRAXIS

Tipps und Tricks

Um dem physiologischen Muskelzug des M. gastrocnemius entgegenzuwirken und eine daraus folgende Retrokurvationsstellung des distalen Femurs zu verhindern, kann es hilfreich sein, das Kniegelenk leicht zu flektieren. Dies kann entweder durch ein Absenken des OP-Tisches im Kniegelenk erfolgen oder durch Verwendung einer Beinrolle, welche in der Kniekehle positioniert wird.

► **Tab. 1** Frakturtypen und mögliche Osteosynthesematerialien.

Frakturtyp	Implantat
A1–A3, (C1–C2)	retrograder Verriegelungsmarknagel
A1–A3, C1–C3	(polyaxial) winkelstabile Plattenosteosynthese
B1–B3	Zugschrauben- und ggf. abstützende Plattenosteosynthese
C3 mit schlechter Knochenqualität oder fortgeschrittener Arthrose	achsgeführte Totalendoprothese

Merke

In jedem Fall sollte vor dem sterilen Abwaschen jedoch eine radiologische Kontrolle des distalen und mittleren Femurdrittels in 2 Ebenen durchgeführt werden, um sicher sein zu können, dass das später einzubringende Implantat radiologisch kontrolliert werden kann.

Sollten die distalen zwei Drittel des Femurs radiologisch nicht sicher einzusehen sein, dann ist eine Anpassung der Lagerung zu empfehlen.

Operative Zugangswege

Der zu wählende operative Zugangsweg wird in erheblichem Maße von der geplanten Osteosynthese bzw. der zugrunde liegenden Fraktur beeinflusst.

Lateraler Zugang

Der laterale Zugang ist der Standardzugang für die Plattenosteosynthese am distalen Femur (► **Abb. 4**). Über diesen Zugang ist zumeist eine gute Darstellung der Fragmente des distalen Femurschaftes für eine offene Reposition und interne Fixierung gegeben.

Die laterale Hautinzision erfolgt vom Tuberculum Gerdy nach proximal. Der Tractus iliotibialis wird anschließend parallel zur Hautinzision zentral gespalten. Um weiter in der Tiefe an die laterale Femurkondyle zu gelangen, müssen nachfolgend die A. und V. genus superior lateralis ligiert und durchtrennt werden. Anschließend wird mit dem Finger zwischen dem M. vastus lateralis und dem Femur eingegangen, um ein Plattenlager zu schaffen (► **Abb. 2**).

Falls die Fraktur bis in das Gelenk verläuft, wird dieses zur besseren Darstellung und Reposition eröffnet. Bei Vorliegen einer C3-Fraktur kann es in diesem Zusammenhang

hilfreich sein, den operativen Zugang insgesamt etwas weiter ventral anzusetzen, um eine bessere Übersicht über die Gelenkfragmente zu erhalten.

Ein zusätzlicher medialer Zugang zur besseren Darstellung der medialen Femurkondyle sollte nur Ausnahmefällen vorbehalten sein, da hierdurch eine Unterbindung der Blutzufuhr zur Patellarregion zu befürchten ist.

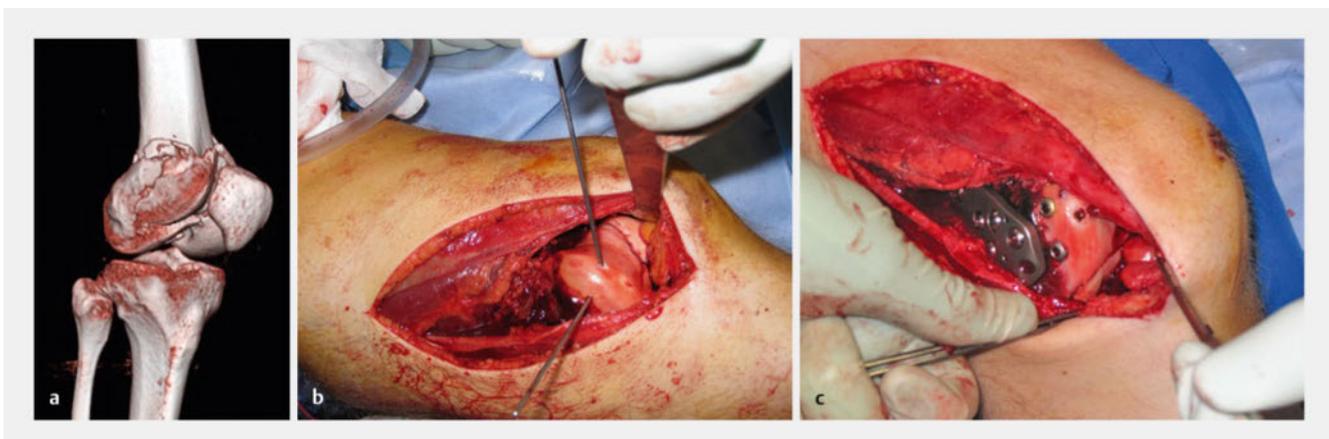
Medialer Zugang

Der mediale Zugang wird nur selten als alleiniger Zugang bei distalen Femurfrakturen verwendet. Wenn, dann handelt es sich aber in der Regel um B-Frakturen des medialen Femurkondylus.

Für den medialen Zugang erfolgt ein Hautschnitt etwas unterhalb des Epicondylus femoris medialis nach proximal verlaufend. Nach Präparation von Haut und Subkutis stößt man auf die Faszie des M. vastus medialis, die parallel zum Hautschnitt gespalten wird. Nun erfolgt die Präparation mit dem Finger von distal beginnend, um den M. vastus medialis vom Knochen sowie dem Septum intermusculare zu lösen. Nach Durchtrennung von Ästen der A. genus descendens, welche ligiert werden müssen, können Hohmann-Hebel eingesetzt werden, um eine bestmögliche Exposition des medialen Epikondylus zu erhalten.

Anteriorer Zugang

Der anteriore Zugang erfolgt im Sinne eines transligamentären Zugangs oder einer paraligamentären medialen Inzision des Lig. patellae und stellt den Standardzugang für die Implantation des retrograden Femurnagels dar. Hierzu sollte auf eine stärkere Flexion (70–90°) des Kniegelenks verglichen mit der Plattenosteosynthese geachtet werden, um im Verlauf den Nagel besser implantieren zu können.



► **Abb. 4** Operative Versorgung einer C2-Fraktur des distalen Femurs über einen lateralen Zugang.

a CT-Rekonstruktion der Fraktur – Ansicht von antero-medial.

b Zunächst erfolgt die Reposition der Fragmente über Kirschner-Drähte.

c Anschließend wird die Fixation der Fragmente über Zugschrauben sowie eine winkelstabile Plattenosteosynthese vorgenommen.

Hierzu wird ein Hautschnitt über der Patellasehne auf einer Länge von ca. 4 cm gemacht. Mit Spaltung des darunter befindlichen Lig. patellae erfolgt die Eröffnung des Kniegelenks. Die Nageleintrittsstelle befindet sich letztlich in der Verlängerung des Markraums, im First der interkondylären Notch, ca. 1 cm anterior und lateral des proximalen Insertionspunktes des posterioren Kreuzbandes. Die korrekte Platzierung des Eintrittspunktes ist hierbei von entscheidender Bedeutung, da eine Fehlplatzierung im distalen Fragment leicht zu Achsfehlern führen kann.

Cave

Der korrekte Insertionspunkt entscheidet mit über die Ausrichtung des Nagels im Femur und kann die Achse des Femurs entscheidend beeinflussen!

Chirurgische Implantate und Osteosynthesematerialien

Retrograde Verriegelungsmarknägel

Retrograde Verriegelungsmarknägel bieten gegenüber Plattensystemen den Vorteil der größeren Stabilität für axial einwirkende Kräfte [5]. Nachteilig sind mögliche Achs- und Rotationsfehler, da aufgrund der Implantation bei gebeugtem Kniegelenk die Achse intraoperativ nicht eindeutig kontrolliert werden kann, bevor der Zielbügel für die distale Verriegelung abgeschraubt wird.

PRAXIS

Tipps und Tricks

Zur intraoperativen Bestimmung der korrekten Beinachse kann es hilfreich sein, das Kabel des Elektrokauteurs zu Hilfe zu nehmen. Hierzu muss das Kabel unter radiologischer Kontrolle mit dem C-Bogen von der Mitte des Femurkopfes straff bis zur Mitte des oberen Sprunggelenks gespannt werden. Bei korrekter Beinachse projiziert sich das gespannte Kauterkabel in der Durchleuchtung leicht medial der Eminentia intercondylaris.

Während beim alterstraumatologischen Patienten die Tatsache, dass bei der retrograden Marknagelung ein mitunter intaktes Kniegelenk eröffnet wird, von nur untergeordneter Bedeutung ist, ist dieses Faktum beim jungen Patienten keinesfalls zu unterschätzen.

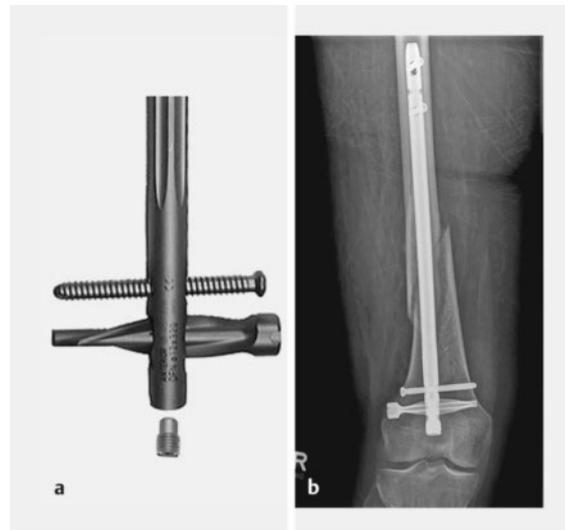
Cave

Aus der Eröffnung des Kniegelenks erwachsen die Möglichkeit von Knorpelschädigungen, Beeinträchtigungen zentraler Bandstrukturen sowie die potenzielle Gefahr einer Arthrofibrose!

PRAXIS

Tipps und Tricks

Bei Vorliegen einer distalen Femurfraktur mit begleitender Patellafraktur und/oder Unterschenkelchaftfraktur kann der anteriore Zugang zur Versorgung dieser übrigen Frakturen ebenfalls genutzt werden. Dieses Vorgehen reduziert die Zugangsmorbidität und erhöht den Weichteilschutz.

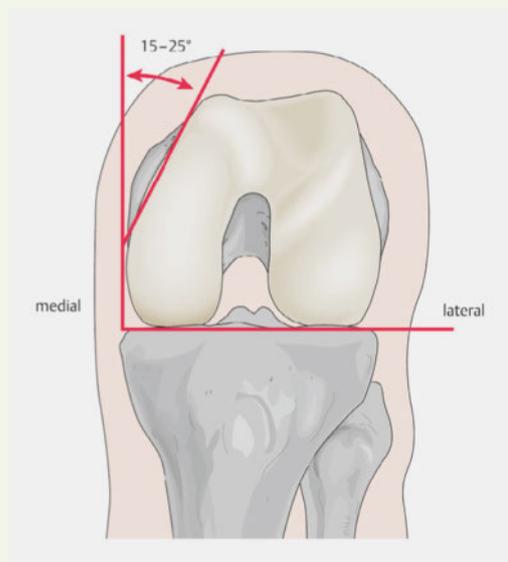


► **Abb. 5** Retrograder distaler Femurnagel (DFN) der Fa. DepuySynthes. **a** Das Implantat. **b** DFN in situ. Quelle Abb. a: Fa. DepuySynthes. In: Bliemel C. Untere Extremität. Distale Femurfrakturen. In: Ruchholtz S, Bücking B, Schulz RJ, Hrsg. Alterstraumatologie. Stuttgart: Thieme; 2016: 199–208.

Retrograde Verriegelungsmarknägel werden von unterschiedlichen Herstellern angeboten. Unter einer Vielzahl verschiedener Marknägel ist der Distal Femoral Nail (DFN) der Fa. DePuySynthes hervorzuheben, da dieser die Möglichkeit bietet, anstelle von Verriegelungsschrauben eine Spiralklinge im distalen Anteil des Femurs zu implantieren (► **Abb. 5**). Durch diese Spiralklinge wird die Fläche der Kraftübertragung vergrößert und die Lastverteilung wie auch die Haltekraft im Kochen verbessert. Diese verbesserte Haltekraft macht sich insbesondere beim geriatrischen Patienten, welcher sich durch eine reduzierte Knochenqualität auszeichnet, bezahlt. Jedoch kann bei guter Knochenqualität auf die Spiralklinge verzichtet werden und stattdessen ein konventioneller Verriegelungsbolzen implantiert werden.

PRAXIS**Tipps und Tricks**

Bei der Platzierung der Kondylenschrauben ist es wichtig, die trapezförmige Struktur des distalen Femurs zu berücksichtigen. Die sich von dorsal nach ventral verjüngende knöcherne Struktur des distalen Femurs ist in der intraoperativen Durchleuchtung nur schwer zu erkennen. Leicht werden deshalb Schrauben, welche von lateral eingebracht werden, zu lang gewählt und können so zu erheblichen Irritationen medialseitig am Kniegelenk führen (► **Abb. 6**).



► **Abb. 6** Axiale Ansicht des distalen Femurs. Die mediale Kondylenbegrenzung weist dorsal einen Winkel von $15 \pm 25^\circ$ zur ventralen Kondylenbegrenzung auf. Damit ist ventralseitig die Strecke für von lateral eingebrachte Schrauben und Bolzen kürzer, als man sie unter a.-p. Durchleuchtung vermuten würde.

Andere Marknägel unterschiedlicher Hersteller basieren auf winkelstabil verriegelbaren Bolzen im distalen Femur, z. B. das Angular Stable Locking System (ASLS; Fa. DePuySynthes) oder auf der Verwendung von winkelstabilen Endkappen wie z. B. beim T2-suprakondylären Femurnägel der Fa. Stryker.

Winkelstabile Plattenosteosynthesen

Als Plattensysteme sind zum einen **monoaxial winkelstabile Systeme** wie z. B. das Less invasive Stabilisation System for Distal Femur (LISS-DF) (Fa. DePuySynthes) oder die PERI-LOC-distale Femurplatte (Fa. Smith & Nephew) verfügbar.

Als **polyaxial winkelstabile Systeme** sind bspw. die Non-Contact Bridging Plate for Distal Femur (NCB-DF; Fa. Zimmer) oder die variable Angle-Locking Compression Plate-(VA-LCP-)Kondylenplatte (Fa. DePuySynthes) erhältlich.

Moderne Plattensysteme berücksichtigen die anatomische Form des Femurs, schonen als winkelstabile Plattenfixateure die periostale Durchblutung und bieten distal eine große Anzahl von Schraubenlöchern, um insbesondere bei Kondylenfrakturen eine gute Fixation der Fragmente zu gewährleisten.

Cave

Als Nachteil zeigt sich, dass Plattenosteosynthesen zu Irritationen am distalen Anteil des Tractus iliotibialis führen können!

Fixateur externe

Bei der distalen Femurfraktur ist bis zur definitiven Versorgung ein Fixateur externe indiziert

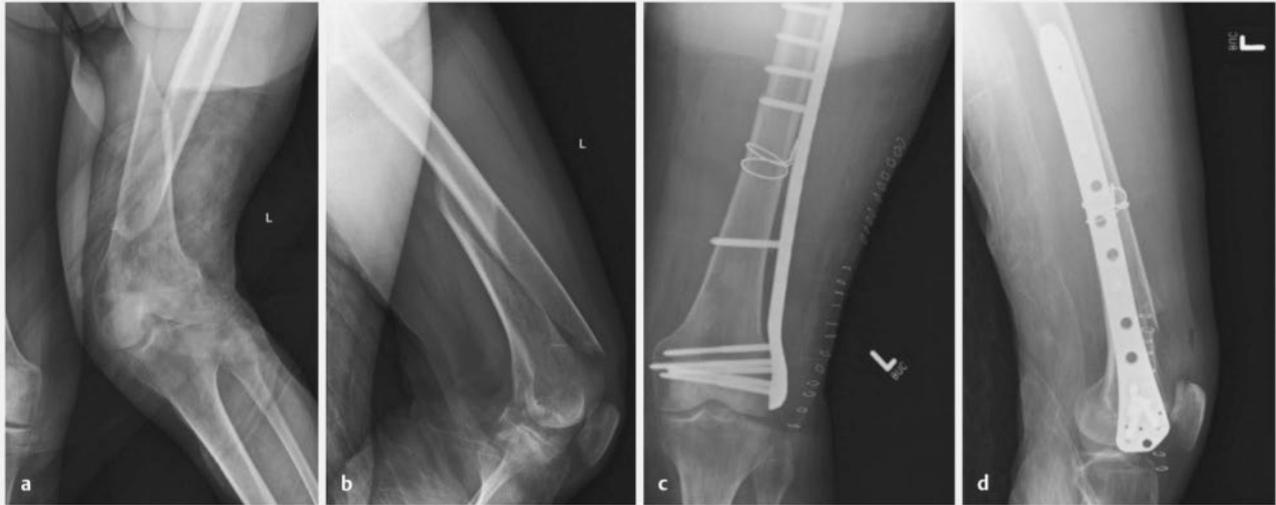
- bei polytraumatisierten Patienten,
- bei offenen Frakturen,
- bei starken Schwellungen der Weichteile.

Frakturspezifisches Vorgehen**A-Frakturen**

Bei den extraartikulären A-Frakturen stellen sowohl der retrograd einzubringende Verriegelungsmarknägel als auch die winkelstabilen Plattensysteme gängige Osteosyntheseformen dar.

In der Versorgung der **A1-Fraktur** mit einer langen Spiralfaktur wird im eigenen Vorgehen zur exakten Reposition der Fraktur ein Mini-Open-Zugang über der Frakturregion mit direkter Reposition und Cerclagenfixation verwendet. In dieser Situation kann über einen lateralen Zugang die osteosynthetische Versorgung mittels einer winkelstabilen Platte erfolgen (► **Abb. 7**). Auch ein retrograder Nagel, welcher über einen anterioren Zugang einzubringen ist, ist in dieser Situation denkbar und möglich.

Bei **A2- und A3-Frakturen** kommt gleichwertig zur Platte ein intramedullärer Kraftträger zur Anwendung (► **Abb. 8**). Die Entscheidung für ein extra- oder intramedulläres Verfahren richtet sich nach der „sicheren“ Verankerungsmöglichkeit des Implantats im distalen Femur. Man kann davon ausgehen, dass Platten auch sehr distal gelegene Frakturen sicherer stabilisieren können.



► **Abb. 7** Operative Versorgung einer A1-Fraktur des distalen Femurs mittels polyaxial winkelstabiler Plattenosteosynthesen und additiver Drahtcerclage. Quelle: Bliemel C. Untere Extremität. Distale Femurfrakturen. In: Ruchholtz S, Bücking B, Schulz RJ, Hrsg. Alterstraumatologie. Stuttgart: Thieme; 2016: 199–208.



► **Abb. 8** Operative Versorgung einer A3-Fraktur des distalen Femurs mittels retrograd implantiertem Verriegelungsmarknagel mit Spiralklinge. Quelle: Bliemel C. Untere Extremität. Distale Femurfrakturen. In: Ruchholtz S, Bücking B, Schulz RJ, Hrsg. Alterstraumatologie. Stuttgart: Thieme; 2016: 199–208.

B-Frakturen

Unverschobene monokondyläre Frakturen können mittels perkutaner Zugschraubenosteosynthese versorgt werden. Hierbei werden kräftige Spongiaschrauben (z. B. 7,5 mm) verwendet.

Bei dislozierten osteoporotischen B-Frakturen sollte nach Reposition und Zugschraubenosteosynthese zusätzlich eine Abstützplatte verwendet werden (► **Abb. 9**). Dies

begründet sich in der Tatsache, dass aufgrund der schlechteren Knochenqualität bei alleiniger Zugschraubenosteosynthese eine große Gefahr der sekundären Redislokation der Kondyle besteht.

Bei der seltenen **B3-Fraktur** (Hoffa-Fraktur), welche vornehmlich beim jüngeren Patienten im Zuge eines Hochsanztraumas auftritt, erfolgt die offene Reposition über eine parapatellare anteriore Arthrotomie bei leicht ge-



► **Abb. 9** Operative Versorgung einer B2-Fraktur des distalen Femurs mittels Spongiosazugschrauben und additiver Abstützplatte. Quelle: Bliemel C. Untere Extremität. Distale Femurfrakturen. In: Ruchholtz S, Bücking B, Schulz RJ, Hrsg. Alterstraumatologie. Stuttgart: Thieme; 2016: 199–208.

beugtem Kniegelenk. Die Fragmentfixation wird dann über eine indirekte Verschraubung in ventrodorsaler Richtung durchgeführt. Die Spongiosazugschrauben (3,5 mm) werden dabei je nach Lage der Fraktur medial/lateral der knorpeltragenden Fläche des ventralen distalen Femurs eingebracht (► **Abb. 10**: B3-Fraktur [Hoffa-Fraktur]).

C-Frakturen

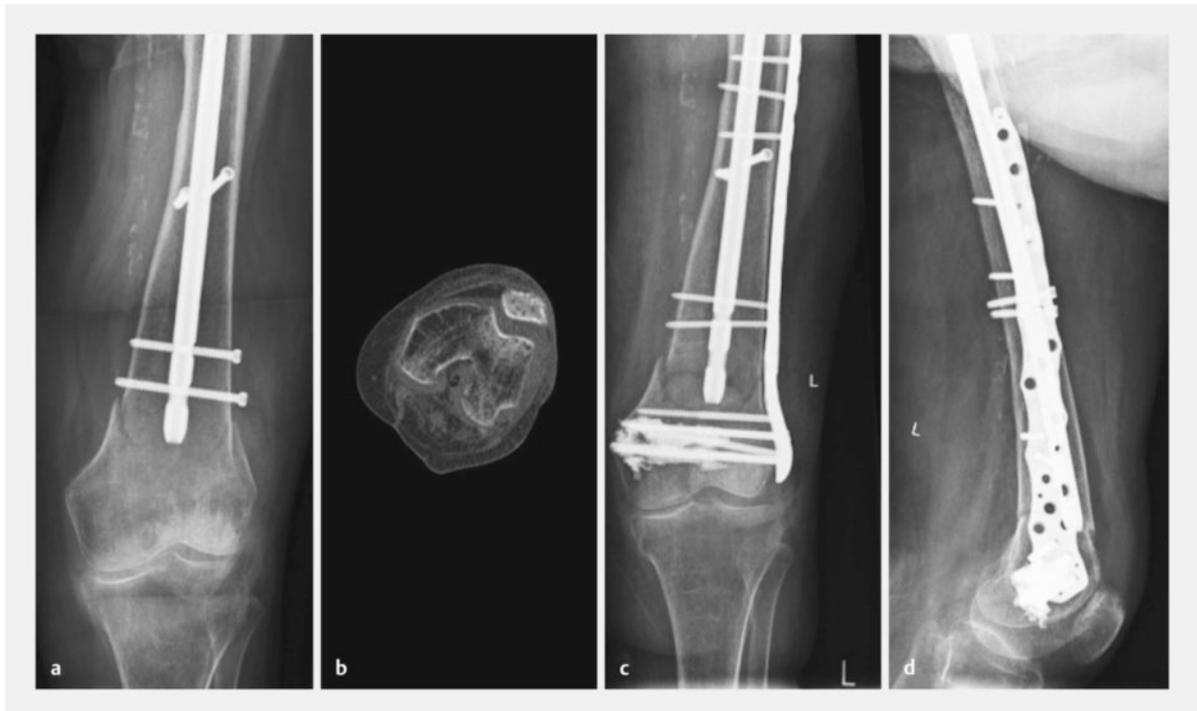
Um einer posttraumatischen Fehlstellung entgegenzuwirken, ist es bei intraartikulären C-Frakturen wichtig, eine exakte Reposition der Gelenkfläche zu erreichen. Dies sollte über eine offene Reposition der Fraktur mit einer anschließenden winkelstabilen Plattenosteosynthese versucht werden.

Bei C1- und C2-Frakturen kann darüber hinaus, nach zuvor erfolgter anatomischer Reposition des Gelenkblocks und Zugschraubenosteosynthese, ein retrograder Femurnagel verwendet werden.





► **Abb. 11** Offene distale intraartikuläre Femurfraktur (AO 33-C3.3, Gustilo IIIb). a Die Fraktur in der dreidimensionalen Rekonstruktion der initial durchgeführten CT mit Aufsicht von ventral. b Aufsicht von medial. c Initial erfolgte eine Versorgung mittels Kniegelenk überbrückendem Fixateur externe. d Im Verlauf wurde eine Verkürzung des frakturierten distalen Femurs mit Einstauchung der Fragmente durchgeführt. Hierbei erfolgte die Fragmentfixation mit einer winkelstabilen Plattenosteosynthese über einen lateralen Zugang (postoperative Röntgenkontrolle a.–p.). e Nach Konsolidierung des Gelenkblocks erfolgt im Verlauf eine Rekonturierung des medialen Kondylus mittels Beckenkamm sowie einer, über einen medialen Zugang eingebrachten Plattenosteosynthese. Postoperative Röntgenkontrolle a.–p. f Beidseitige Ganzbein-Standaufnahme im Verlauf, welche eine Beinlängendifferenz zeigt. g Bei bestehender Beinlängenverkürzung wurde final die Verlängerung des Femurs über einen antegrad implantierten Distraktionsmarknagel durchgeführt. Röntgenkontrolle a.–p. 10 Monate nach erfolgter Distraction. Die zunehmende knöcherne Durchbauung ist gut zu erkennen. h, i Klinische Aufnahmen 10 Monate nach Distraction. Volle Streckfähigkeit und 90° Beugung.



► **Abb. 12** Operative Versorgung einer periosteosynthetischen A-Fraktur des distalen Femurs mittels winkelstabiler Plattenosteosynthese und zementaugmentierten Kondylenschrauben. Quelle: Bliemel C. Untere Extremität. Distale Femurfrakturen. In: Ruchholtz S, Bücking B, Schulz RJ, Hrsg. Alterstraumatologie. Stuttgart: Thieme; 2016: 199–208.

Komplexe intraartikuläre Frakturen (**C3-Frakturen**) stellen eine relative Kontraindikation für den retrograden Femurnagel dar, da hier eine stabile Fixation des Nagels im distalen Fragment nicht mehr möglich ist. Diese Frakturen sollten winkelstabilen Plattenosteosynthesen vorbehalten sein, falls eine Rekonstruktion der Gelenkfläche möglich ist (► **Abb. 11**).

Sonderformen

Ausgeprägte Osteoporose

Bei geriatrischen Patienten mit zusätzlich bestehender Osteoporose sind Frakturen des distalen Femurs oftmals nur schwer osteosynthetisch zu versorgen. Diese Knochenregion ist meist stark vom Abbau der trabekulären Bestandteile in der Metaphyse betroffen. Biomechanische Untersuchungen an osteoporotischen Knochen geben Hinweise darauf, dass eine plattenosteosynthetische Versorgung mit additiver Zementaugmentation im Bereich der Kondylenregion eine erhöhte Stabilität bieten kann [6].

Merke

Die Zementaugmentation der Kondylenschrauben stellt eine Option zur Optimierung der Schraubenverankerung im osteoporotischen Knochen dar (► **Abb. 12**).

Destruktion der Metaphysenregion

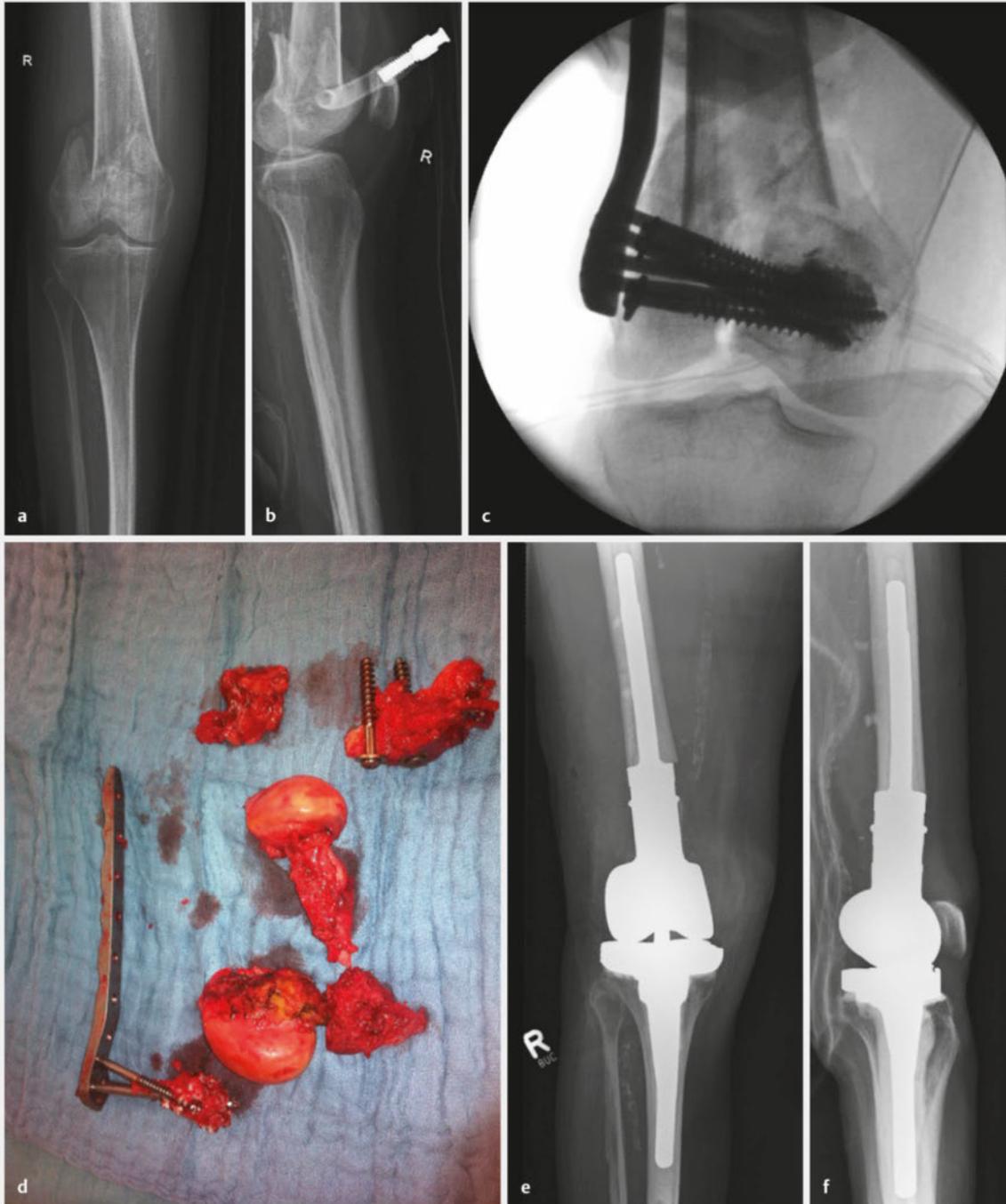
Sollte aufgrund der Kombination aus Frakturkonfiguration und Osteoporose keine stabile Osteosynthese mehr möglich sein, muss die primäre Implantation einer Totalendoprothese erwogen werden (► **Abb. 13**). Aufgrund des Wegfalls der Ansätze der ligamentären Verbindungen des Gelenks muss in diesen Fällen immer eine gekoppelte (modulare) Prothese mit Ersatz des distalen Femurs verwendet werden. Die insgesamt nur kleinen Fallserien, welche bisher in der Literatur publiziert sind, belegen diese Option.

Nachbehandlung und Rehabilitation

Nach erfolgter operativer Versorgung ist eine frühzeitige Mobilisation des Patienten unter Teilbelastung angezeigt. Während jüngere Patienten in der Regel hierbei keine oder nur wenig Probleme haben, ist es dem älteren Patienten oftmals nur schwer möglich, die vorgegebene Teilbelastung der verletzten Extremität einzuhalten. Dennoch sollte eine Vollbelastung vermieden werden, da sonst die Gefahr eines Osteosyntheseversagens mit Verlust des intraoperativ erreichten Repositionsergebnisses gegeben ist (► **Abb. 9**).

Für die Mobilisation können bspw. hilfreich sein:

- Gehstützen,
- Gehböcke und
- Rollatoren.



► **Abb. 13** Operative Versorgung einer C-Fraktur des distalen Femurs bei hochgradig osteoporotischem Knochen mittels achsgeführter Tumorknie-TEP, nachdem die Fixation mittels winkelstabiler Plattenosteosynthese (zementaugmentiert) gescheitert war.
a Präoperative konventionelle Röntgenkontrolle a.-p.
b Ansicht von lateral.
c Intraoperative Ansicht a.-p. mit nur insuffizienter Fragmentreposition und Fragmentfixation.
d Situs „on table“ nach intraoperativem Entschluss, die Plattenosteosynthese zu entfernen und auf eine gekoppelte Tumorknie-TEP zu wechseln.
e Postoperative Röntgenaufnahme a.-p.
f Ansicht von lateral.

Quelle: Bliemel C. Untere Extremität. Distale Femurfrakturen. In: Ruchholtz S, Bücking B, Schulz RJ, Hrsg. Alterstraumatologie. Stuttgart: Thieme; 2016: 199–208.

Mit diesen Hilfsmitteln muss der behandelnde Physiotherapeut den Patienten vertraut machen.

Zur Verbesserung des Bewegungsausmaßes des operierten Beines sollte bereits ab dem 2. Tag nach der Operation die Mobilisation des Kniegelenks erfolgen. Hierzu sollten geführte Übungen durch den Physiotherapeuten, aber auch Bewegungsübungen mit einer CPM-Schiene (Continuous Passive Motion) während des stationären Aufenthalts durchgeführt werden. Poststationär kann die Verordnung einer CPM-Schiene für die häusliche Übung zu einer weiteren Verbesserung des postoperativen Ergebnisses beitragen.

Die weiteren Bewegungsübungen können im Verlauf der ersten 6 Wochen postoperativ stufenweise gesteigert werden, wobei das erlaubte Bewegungsausmaß von der zugrunde liegenden Fraktur abhängt. Bei frei erlaubter Extension sollte die Flexion aber 90° Beugung in den ersten 6 Wochen nach der Operation nicht überschreiten.

Eine radiologische Verlaufskontrolle ist 6 Wochen nach operativer Versorgung obligat durchzuführen. Entsprechend der Frakturkonsolidierung kann anschließend mit einer stufenweisen Mehrbelastung begonnen werden. Nicht selten dauert es aber bis zu 12 Wochen nach der operativen Versorgung, bis eine vollständige Frakturdurchbauung erreicht ist, sodass oftmals weitere radiologische Kontrollen notwendig sind.

Komplikationen und Fallstricke

Bei den postoperativen Komplikationen sind Früh- von den Spätkomplikationen zu unterscheiden.

Frühkomplikationen

Frühkomplikationen umfassen postoperativ auftretende Hämatome/Serome sowie auch Frühinfektionen, welche frühzeitig einen Revisionseingriff mit Lavage des Operationsitus notwendig machen, um einer weiteren Ausbreitung der Infektion vorzubeugen. Additiv sollte eine kalkulierte antibiotische Therapie nach Gewinnung von Gewebeabstrichen durchgeführt werden.

Darüber hinaus zählen auch das Implantatversagen sowie die Implantatfehlage zu den Frühkomplikationen. In diesem Zusammenhang sind für den retrograden Femurnagel anhaltende Knieschmerzen sowie relevante Rotationsfehler beschrieben. Für das monoaxial winkelstabile LISS sind andererseits erhöhte Raten von Implantatversagen mit Lockerung und Plattenbruch in der Literatur vermerkt. Hierfür wird als mögliche Ursache die hohe Steifigkeit des Implantats diskutiert, welche in einer Verzögerung der knöchernen Regeneration durch Stressprotektion resultieren kann.

Spätkomplikationen

Bei den Spätkomplikationen sind Pseudarthrosen und langwierige bzw. spät auftretende Infekte zu berücksichtigen. Pseudarthrosen können klinisch durch anhaltende belastungsabhängige Schmerzen im Frakturbereich auffallen. Bei derartigen Beschwerden sind deshalb engmaschige radiologische Verlaufskontrollen durchzuführen.

PRAXIS

Tipps und Tricks

Bei klinischem Verdacht auf eine Pseudarthrose sollte eine CT des distalen Femurs durchgeführt werden. Auf diese Weise kann die Frakturregion am besten beurteilt werden.

Bei ausbleibender Frakturheilung mit anhaltenden Schmerzen ist letztlich ein operativer Revisionseingriff notwendig. Hierbei sind in Abhängigkeit von der lokalen Situation unterschiedliche Verfahren denkbar. Im Vordergrund steht die Frage der Implantatfestigkeit. Im Fall eines stabilen Implantats kann ggf. eine alleinige Spongiosaanlagerung erwogen werden. Bei gelockertem Implantat muss vor dem Wechsel geklärt werden, durch welches Implantat eine sichere erneute Stabilisierung erzielt werden kann. Beim alterstraumatologischen Patienten stellt in dieser Situation der Wechsel auf eine Revisionsprothese ggf. das einzig adäquate Verfahren dar.

Bei chronischen Infekten oder Infekten ohne sichere Zeichen der knöchernen Durchbauung (septische Pseudarthrose) bleibt bei geriatrischen Patienten häufig der zweizeitige Wechsel auf eine Revisionsprothese die einzige Lösung, um eine sichere und schnelle Mobilität des Patienten zu erzielen.

Prognose

Merke

Die Prognose nach stattgehabter Femurfraktur wird im Wesentlichen bestimmt

- durch den primär vorliegenden Frakturverlauf,
- durch das Vorliegen einer offenen oder geschlossenen Fraktur sowie
- durch eventuell vorliegende Begleitverletzungen.

Wenn initial eine extraartikuläre Fraktur vorlag bzw. es gelingt, bei Vorliegen einer intraartikulären Fraktur eine exakte Reposition der Gelenkfläche zu erreichen, ist die Prognose im Allgemeinen als gut einzustufen.

Sollten ausgeprägte artikuläre Trümmerfrakturen bestehen, eine exakte anatomische Reposition der Gelenkfläche nicht möglich sein oder aber begleitende Verletzungen der Kreuzbänder, Menisken und des Knorpels vorliegen, dann ist die Prognose kritisch einzuschätzen. Aus einer derartigen Situation erwächst oftmals ein nicht unerhebliches Risiko für eine posttraumatische Arthrose mit andauernden Beschwerden und Knieschmerzen. Dieses Risiko ist umso größer, je jünger und aktiver der Patient ist.

Ebenso sind offene Frakturen des distalen Femurs oftmals problembehaftet. Bei derartigen Frakturen werden in der Literatur signifikant erhöhte Raten von Verläufen mit verzögerter Frakturdurchbauung (infizierte Pseudarthrosen) und Revisionsraten (Serome, Frühinfekte) genannt.

Begutachtung

Gesetzliche Unfallversicherung (GUV)

Zur Begutachtung von Frakturen des distalen Femurs, welche sich im Rahmen des Versicherungsschutzes der gesetzlichen Unfallversicherung ereignen, ist bei feststellbarem verbliebenem Schaden eine entsprechende Minderung der Erwerbsfähigkeit (MdE) zu bestimmen. Hierbei ist es entscheidend, dass sich die MdE auf die zurückbleibende Beeinträchtigung des Leistungsvermögens bezogen auf das gesamte Gebiet des Erwerbslebens bezieht. Die MdE wird dementsprechend in Prozentwerten, gemessen an einer uneingeschränkt arbeitsfähigen Person, angegeben.

Merke

Üblicherweise erfolgt eine Begutachtung zur Festlegung der MdE nach Abschluss der Behandlung, also ca. 12 Monate nach der initialen Fraktur.

Die Angaben in ► **Tab. 2** stellen Richtwerte in der Einschätzung von Folgeschäden bei stattgehabter distaler Femurfraktur dar.

Neben den reinen Bewegungseinschränkungen nach stattgehabter Femurfraktur sind aber auch eventuell vorliegende unfallbedingte Begleitverletzungen zu berücksichtigen. Hierzu zählen insbesondere

- begleitende Nervenschäden,
- posttraumatische Lymphödeme,
- instabile Narben,
- muskuläre Substanzdefekte mit resultierenden Insuffizienzen.

Liegen derartige Begleitverletzungen vor, muss dies hinsichtlich der Festlegung der MdE entsprechend gewürdigt werden. Es ist allerdings festzuhalten, dass die MdE resultierend aus einer Begleitverletzung nicht direkt mit der MdE resultierend aus einer distalen Femurfraktur addiert werden darf. Es muss letztlich eine Aufwertung des gemessenen Schadens der nachgewiesenen Begleitverletzung auf Basis der eigentlichen Fraktur erfolgen.

Die Angaben in ► **Tab. 3** stellen Richtwerte in der Einschätzung von Begleitschäden bei stattgehabter distaler Femurfraktur dar.

► **Tab. 2** Richtwerte in der Einschätzung von Folgeschäden bei stattgehabter distaler Femurfraktur in der gesetzlichen Unfallversicherung.

verbliebener Schaden	MdE (%)
Extension/Flexion 0/0/90°	10
Extensionsdefizit im Knie 10°, aber Flexion über 90°	10–20
Extension/Flexion 0/30/90°	20
Extensionsdefizit im Knie mehr als 10° und Flexion unter 90°	30
funktionelle Einsteifung des Kniegelenks	30–40

► **Tab. 3** Richtwerte in der Einschätzung von Begleitschäden bei stattgehabter distaler Femurfraktur in der gesetzlichen Unfallversicherung.

verbliebener Schaden	MdE (%)
Lähmung N. tibialis + N. peroneus communis	45
Lymphödem eines Beines	10–20
muskuläres Defizit	10
instabile Narbe	0–5

FAZIT**Prinzipien**

Bei der Begutachtung eventuell bestehender Folgeschäden resultierend aus Begleitverletzungen ist darauf zu achten, dass Zusatzgutachten durch entsprechend qualifizierte Fachdisziplinen eingeholt werden.

Insbesondere bei zusätzlich bestehenden Nervenschäden ist ein neurologisches Zusatzgutachten mit entsprechender NLG- und EMG-Messung notwendig. Ein radiologisches Zusatzgutachten mit entsprechender MRT-Diagnostik ist bei additiver Knieinnenläsion und bestehenden Beschwerden durchzuführen!

Angaben zur MdE sind generell zunächst zeitlich zu begrenzen, da es im Verlauf sowohl zu einer weiteren Verschlechterung des Befundes (z.B. Fortschreiten einer Gonarthrose nach Osteosynthese einer ehemals intraartikulären Fraktur), aber auch zur erneuten Verbesserung des Befundes (z.B. Rekompensation einer initial bestanden Muskelinsuffizienz) kommen kann. Als geeigneter Zeitrahmen zur Festlegung einer befristeten MdE hat sich zunächst ein Zeitraum von 3 Jahren bewährt.

Private Unfallversicherung (PUV)

Erfolgt eine Begutachtung distaler Femurfrakturen im Rahmen der privaten Unfallversicherung, ist darauf zu achten, dass der Grad der unfallbedingten Invalidität nach der Gliedertaxe bestimmt werden muss. Die Gliedertaxe legt bestimmte Invaliditätsgrade bei Funktionsverlust nach distaler Femurfraktur fest. Als zugrunde liegender Bemessungsmaßstab ist hierbei die Beinfunktion zu sehen, da Frakturen des distalen Femurs zu Beschwerden führen, welche die gesamte Beinfunktion inklusive des Gangbildes beeinflussen können.

Die Angaben in ► **Tab. 4** stellen Richtwerte in der Einschätzung von Folgeschäden bei stattgehabter distaler Femurfraktur dar.

Es ist zu beachten, dass sich subjektiv angegebene schmerzhaftige Bewegungsstörungen auch objektiv im Untersuchungsbefund niederschlagen müssen, um Auswirkungen auf die Invaliditätsbemessung haben zu können. Grundsätzlich gilt, dass zunächst eine Bemessung nach dem objektiven Funktionsverlust zu erfolgen hat. Eine Erhöhung der Invaliditätsbemessung kommt nur dann in Betracht, wenn z. B. eine schonungsbedingte Muskelatrophie oder aber eine auffällige Minderbeschwellung der Fußsohlen vorliegen. Die Angaben in ► **Tab. 5** stellen Richtwerte in der Einschätzung von Begleitschäden bei stattgehabter distaler Femurfraktur dar.

Perspektiven

Im Zuge des demografischen Wandels, dem unsere Gesellschaft unterliegt, ist davon auszugehen, dass sich das zweigipflige Auftreten distaler Femurfrakturen in den kommenden Jahren und Jahrzehnten weiter in Richtung des alten Menschen verschieben wird.

Mit den heute verfügbaren retrograden Femurmarknägeln, aber gerade auch den winkelstabilen Plattenosteosynthesen, welche mittlerweile eine multidirektionale Fragmentfixierung erlauben, stehen uns Implantate zur Verfügung, welche eine frühzeitige Mobilisation des verletzten Patienten unter Teilbelastung ermöglichen.

Dennoch sehen wir uns auch in Zukunft mit erheblichen Problemen konfrontiert, die insbesondere in der Biologie des alten Patienten begründet sind. Begleitende Komorbiditäten dieser Patienten mit oftmals vorliegender oraler

► **Tab. 4** Einschätzung von Folgeschäden bei stattgehabter distaler Femurfraktur in der privaten Unfallversicherung.

verbliebener Schaden	Beinwert
Flexion bis 90°	2/20
Flexion bis 60°	4/20
Flexion bis 30°	6/20
zusätzliches Extensionsdefizit	
– bis 10°	Erhöhung um 1/20
– bis 20°	Erhöhung um 5/20
– mehr als 20°	Erhöhung um 7/20
Arthroese des Kniegelenks	Erhöhung um 1/20

► **Tab. 5** Einschätzung von Begleitschäden bei stattgehabter distaler Femurfraktur in der privaten Unfallversicherung.

verbliebener Schaden	Beinwert
nachgewiesene schmerzhaftige Bewegungsstörungen	Erhöhung 1–2/20
geringgradige Instabilität des Kniegelenks (+ nur ein Band)	1/20
geringgradige Instabilität des Kniegelenks (+ kombiniert)	3/20
mittelgradige Instabilität des Kniegelenks (++ nur ein Band)	3/20
mittelgradige Instabilität des Kniegelenks (++ kombiniert)	5/20
hochgradige Instabilität des Kniegelenks (+++ nur ein Band)	6/20
hochgradige Instabilität des Kniegelenks (+++ kombiniert)	10/20
fehlende muskuläre Kompensation	Erhöhung 1/20

Antikoagulation können zu starken Einblutungen in die Weichteile führen. Ebenso erschweren schlechte Hautverhältnisse (z. B. Pergamenthaut bei Steroideinnahme) und eine reduzierte Knochenqualität (z. B. Osteoporose) die operative Versorgung.

In den letzten Jahren hat in diesem Zusammenhang insbesondere die additive Zementaugmentation von Kondylenschrauben dazu beigetragen, bei hochgradig osteoporotischen distalen Femurfrakturen die Osteosynthesestabilität zu verbessern. Neben der Weiterentwicklung von noch belastbareren Osteosynthesen stellt aber vor allem die weitere Entwicklung und Etablierung minimalinvasiver und damit weichteilschonender Operationsverfahren einen entscheidenden Schlüssel zum Erfolg dar.

Interessenkonflikt

Die Autoren bestätigen, dass kein Interessenkonflikt vorliegt.

Über die Autoren



Christopher Bliemel

Priv.-Doz. Dr. med., Oberarzt, Stellvertretender Schwerpunktleiter Alterstraumatologie des Zentrums für Orthopädie und Unfallchirurgie am Universitätsklinikum Marburg. Er ist Facharzt für Orthopädie und Unfallchirurgie, Zusatzbezeichnungen Spezielle Unfallchirurgie und Notfallmedizin.



Benjamin Bücking

Prof. Dr. med., Oberarzt, Schwerpunktleiter Alterstraumatologie des Zentrums für Orthopädie und Unfallchirurgie am Universitätsklinikum Marburg. Er ist Facharzt für Orthopädie und Unfallchirurgie, Zusatzbezeichnungen Handchirurgie und Notfallmedizin.



Steffen Ruchholtz

Prof. Dr. med., Geschäftsführender Direktor des Zentrums für Orthopädie und Unfallchirurgie am Universitätsklinikum Marburg. Er ist Facharzt für Chirurgie, sowie Facharzt für Orthopädie und Unfallchirurgie. Zusatzbezeichnungen Spezielle Unfallchirurgie, Handchirurgie und Notfallmedizin.

KERNAUSSAGEN

Frakturen des distalen Femurs sind für etwa 3–6% aller Femurfrakturen verantwortlich, wobei eine zweigipflige Altersverteilung festzustellen ist. Zum einen treten diese Frakturen im Rahmen von Hochrasanztraumata bei vornehmlich jüngeren Patienten auf, in der überwiegenden Anzahl der Fälle handelt es sich jedoch um Niedrigrasanztraumata des älteren Menschen mit reduzierter Knochenqualität und/oder einliegender Kniegelenkttotalendoprothese.

Die primären Ziele der Frakturbehandlung sind

- die Schmerzfreiheit des Patienten sowie
- die Ermöglichung einer möglichst frühzeitigen Mobilisation des Patienten.

Aus diesen Gründen werden distale Femurfrakturen heutzutage fast ausschließlich operativ versorgt. Der anatomischen Rekonstruktion von Achse, Länge und Rotation kommt hierbei eine entscheidende Bedeutung zu. Sie ist Voraussetzung für die schmerzfreie Belastbarkeit des Beines und die Reduktion von Spätfolgen wie persistierende Bewegungseinschränkungen des Kniegelenks und Gonarthrose.

Bei polytraumatisierten Patienten, Patienten mit offenen Frakturen, aber auch solchen mit starken Schwellungen der Weichteile ist zunächst eine temporäre Fixation mit einem das Kniegelenk überbrückenden Fixateur externe durchzuführen. Im Verlauf erfolgt die definitive Versorgung mittels winkelstabiler Platten-, Nagel- oder Schraubenosteosynthese über minimalinvasive, weichteilschonende Zugangswege. Hierbei setzen insbesondere Osteosynthesen von intraartikulären Frakturen eine große Erfahrung des Operateurs voraus.

Die frühzeitige postoperative Mobilisation ist für das funktionelle Ergebnis von entscheidender Bedeutung. Sie erfolgt bereits am 2. postoperativen Tag unter Anleitung von Physiotherapeuten mit Ent- oder Teilbelastung des operierten Beines.

Korrespondenzadresse

Priv.-Doz. Dr. med. Christopher Bliemel

Zentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie
Baldingerstraße
35043 Marburg
bliemel@med.uni-marburg.de

Literatur

- [1] Court-Brown CM, Caesar B. Epidemiology of adult fractures: A review. *Injury* 2006; 37: 691–697
- [2] Martinet O, Cordey J, Harder Y et al. The epidemiology of fractures of the distal femur. *Injury* 2000; 31 Suppl 3: C62–C63
- [3] Pietu G, Lebaron M, Flecher X et al. SOFCOT. Epidemiology of distal femur fractures in France in 2011–12. *Orthop Traumatol Surg Res* 2014; 100: 545–548
- [4] Bliemel C. Distale Femurfrakturen. In: Ruchholtz S, Bücking B, Schulz R, Hrsg. *Alterstraumatologie*. 1 Aufl. Stuttgart: Thieme; 2016: 199–208
- [5] Bliemel C, Buecking B, Mueller T et al. Distal femoral fractures in the elderly: biomechanical analysis of a polyaxial angle-stable locking plate versus a retrograde intramedullary nail in a human cadaveric bone model. *Arch Orthop Trauma Surg* 2015; 135: 49–58
- [6] Bliemel C, Oberkircher L, Bockmann B et al. Impact of cement-augmented condylar screws in locking plate osteosynthesis for distal femoral fractures – A biomechanical analysis. *Injury* 2016; 47: 2688 – 2693

Bibliografie

DOI <http://dx.doi.org/10.1055/s-0042-111298>
Orthopädie und Unfallchirurgie up2date 2017; 12: 63–84
© 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 eine ausführliche Anleitung. Wir wünschen viel Erfolg beim Beantworten der Fragen!

Unter <https://eref.thieme.de/u2d011> oder über den QR-Code kommen Sie direkt zum Artikel zur Eingabe der Antworten.

VNR 2760512017152374338



Frage 1

Welche Komplikation muss bei einem Aufklärungsgespräch vor operativer Versorgung einer distalen Femurfraktur *nicht* erwähnt werden?

- A Ausbildung einer posttraumatischen Gonarthrose
- B ungenügende Wiederherstellung der Beinlänge
- C ungenügende Wiederherstellung der Beinachse
- D Schädigung des N. peroneus communis
- E Schädigung des N. cutaneus femoralis lateralis

Frage 2

Welche Begleitverletzungen der distalen Femurfraktur benötigen in der Regel eine umgehende chirurgische Intervention?

- A Verletzungen der A. poplitea
- B Verletzungen des N. tibialis
- C Verletzungen der Kollateralländer
- D Verletzungen der Kreuzbänder
- E Verletzungen der Menisken

Frage 3

Welcher operative Zugangsweg passt *nicht* zur zugeordneten Osteosynthese?

- A medialer Zugang – Plattenosteosynthese
- B lateraler Zugang – Plattenosteosynthese
- C anteriorer Zugang – Nagelosteosynthese
- D medialer Zugang – Nagelosteosynthese
- E lateraler Zugang – Schraubenosteosynthese

Frage 4

Bei einer der im Folgenden genannten Verletzungen erfolgt in der Regel keine Versorgung mit einem Fixateur externe. Bei welcher?

- A offene distale Fraktur 1. Grades als Monoverletzung
- B B2-Fraktur ohne starke Weichteilschwellung
- C C2-Fraktur bei einem polytraumatisierten Patienten
- D C2-Fraktur mit starker Weichteilschwellung
- E C3-Fraktur mit starker Weichteilschwellung

Frage 5

Welche Art von Osteosynthese eignet sich für die jeweils vorliegende Fraktur?

- A konservative Behandlung – B3-Fraktur
- B Nagelosteosynthese – B2-Fraktur
- C Schraubenosteosynthese – C2-Fraktur
- D Plattenosteosynthese – C1-Fraktur
- E Nagelosteosynthese – C3-Fraktur

Frage 6

Wie sollte ein Patient mit distaler Femurfraktur zur Operation gelagert werden?

- A Bauchlage
- B Rechtsseitenlage
- C Linksseitenlage
- D Beachchair-Lage
- E Rückenlage

Frage 7

Welche Aussage zur Nachbehandlung bei distaler Femurfraktur stimmt?

- A Die Mobilisation erfolgt in der Regel unter Vollbelastung.
- B Die Mobilisation erfolgt in der Regel ab der 2. Woche nach der Operation.
- C Hilfsmittel können bei der Mobilisation des Patienten hilfreich sein.
- D Bei guter Mobilisation sind radiologische Kontrollen nicht nötig.
- E Die Mobilisation ist vor allem bei jüngeren Patienten erschwert.

► Weitere Fragen auf der folgenden Seite ...

Punkte sammeln auf CME.thieme.de

Fortsetzung...

Frage 8

Eine der folgenden Verknüpfungen von Komplikation und Zeitpunkt ist nicht korrekt. Welche?

- A Hämatom – Frühkomplikation
- B Pseudarthrose – Frühkomplikation
- C Infektion – Frühkomplikation
- D Infektion – Spätkomplikation
- E Arthrose – Spätkomplikation

Frage 9

Wodurch ist der prognostische Verlauf nach distaler Femurfraktur gekennzeichnet?

- A Intraartikuläre Frakturen haben eine vergleichsweise gute Prognose.
- B Extraartikuläre Frakturen haben eine vergleichsweise gute Prognose.
- C Offene Frakturen haben eine vergleichsweise gute Prognose.
- D C2-Frakturen haben eine vergleichsweise gute Prognose.
- E Osteoporotische Frakturen haben eine vergleichsweise gute Prognose.

Frage 10

Welche Aussage zur Begutachtung nach distaler Femurfraktur stimmt?

- A Begleitende instabile Narben haben fast keinen Einfluss auf die MdE.
- B Verbleibende Verletzungen des N. tibialis haben fast keinen Einfluss auf die MdE.
- C Funktionelle Einsteifungen des Kniegelenks haben fast keinen Einfluss auf die MdE.
- D Schmerzen bei Bewegung haben auch ohne objektivierbaren Befund starken Einfluss auf die MdE.
- E Bei einem Flexionsdefizit hat ein zusätzliches Extensionsdefizit fast keinen Einfluss auf die MdE.