

## 3.3 Tibiakopffrakturen

E. Enderle, K.-H. Frosch

### 3.3.1 Epidemiologie

Die Tibiakopffraktur ist eine komplexe Verletzung, die mit einer Inzidenz von 1 % zwar zu den seltenen Frakturen zählt, durch ihre große Typenvielfalt und ihre schwerwiegenden Auswirkungen auf die weitere Mobilität der Patienten jedoch eine besondere Herausforderung darstellt. Es zeigen sich in ihrem Vorkommen 2 Altersgipfel. Bei jüngeren Patienten treten sie hauptsächlich im Zusammenhang mit Hochrasanztraumata auf. Hier werden Luxations- und Trümmerfrakturen, meist in Kombination mit Band- und Meniskusverletzungen, diagnostiziert. Im Falle der älteren Patienten liegt meist ein **Bagatellunfall im Sinne eines Sturzes** zugrunde. Hier zeigt sich häufig eine Kombination aus metaphysären Substanzdefekten, Meniskusläsionen und einer vorbestehenden Arthrose [18].

Nach Angaben des statistischen Bundesamts wird sich die Zahl der über 70-Jährigen im Jahr 2050 verdoppelt haben. Durch ein gesteigertes Aktivitätsniveau der älteren Bevölkerung in Kombination mit einer erhöhten Sturzanfälligkeit durch Faktoren wie eine reduzierte Propriozeption, Gangunsicherheit und bestehende internistische und neurologische Begleiterkrankungen wird die Zahl der Stürze aus Stehhöhe steigen und mit ihr die Zahl der Frakturen. Hinzu kommt häufig eine reduzierte Knochenqualität. So können geringere Krafteinwirkungen zu massiven Frakturen führen [3].

### 3.3.2 Diagnostik

Wie bei jeder Fraktur folgt der Anamnese die Inspektion.

#### Cave

Bei bestehender Demenz kann eine Fehlstellung falsch interpretiert werden. Dies kann zu einer verzögerten Diagnosestellung führen.



Von wichtiger Bedeutung ist auch der begleitende **Weichteilschaden**, der eine entscheidende Rolle in der weiteren Behandlungsstrategie spielt. Klassifiziert wird dieser bei geschlossenen Frakturen nach Tscherne und Oestern [26], bei offenen Frakturen nach Gustilo und Anderson [12]. Aufgrund vorbestehender Gefäßverschlüsse ist eine sekundäre Defektdeckung beim älteren Menschen u.U. nicht möglich.

#### Merke



Auch bei alten Menschen und niederenergetischem Trauma sollten das Ausmaß des Weichteilschadens und insbesondere auch Prellmarken bei Tibiakopffrakturen Beachtung finden.

Zudem wird der neurovaskuläre Status erhoben. Vor allem ein drohendes **Kompartmentsyndrom** muss umgehend erkannt und entsprechend behandelt werden. Bei der Kompartmentspaltung sollte die spätere Frakturversorgung bei der Schnittführung gleich mit eingeplant werden. Luxationsfrakturen können zu Verletzungen des poplitealen Gefäß-Nerven-Bündels führen. Bei Verdacht auf eine Gefäßverletzung sollte zunächst eine Fraktur-reposition durch Längszug erfolgen, da häufig eine Gefäßkompression durch die Fragmente vorliegt. Bei anhaltendem Verdacht auf eine Gefäßläsion ist eine Bildgebung mittels **digitaler Substraktionsangiografie** (DSA) anzustreben. Liegt eine zusätzliche Fraktur des Fibulaköpfchens vor, ist der N. peroneus gesondert zu prüfen.

Neben der **konventionellen Röntgendiagnostik** in 2 Ebenen ist die CT zur exakten Darstellung des Frakturverlaufs unverzichtbar, vor allem auch mittels sagittaler und frontaler Rekonstruktionen. Mit der MRT können u. a. die Menisken, Kreuzbänder, Kollateralbänder sowie okkulte Frakturen (Bone Bruise) mit Ödembildung und Ermüdungsfrakturen beurteilt werden. Sie ist in der Primärdiagnostik bei alten Menschen mit Tibiakopffraktur meist nicht notwendig, kommt jedoch bei Patienten mit Luxationsfrakturen regelhaft zur Anwendung.

### 3.3.3 Klassifikation

Die gängigste Klassifikation im deutschen Sprachraum ist die **AO-Klassifikation** (► Abb. 3.17). Sie orientiert sich an der radiologischen Frakturmorphologie:

- Gruppe A: Frakturen ohne Gelenkbeteiligung sowie isolierte Eminentiaausrisse
- Gruppe B: unikondyläre Spalt- und Impressionsfrakturen
- Gruppe C: bikondyläre Frakturen und Trümmerbrüche

Tscherne et al. veröffentlichten 1993 eine Einteilung, die den **Unfallmechanismus** mit berücksichtigt [27]. Unterschieden werden Plateaufrakturen, Luxationsfrakturen und Trümmerfrakturen. Plateaufrakturen entstehen durch ein axiales Stauchungstrauma. Ligamentäre oder neurovaskuläre Begleitverletzungen sind selten. Sie werden wiederum in Spaltbrüche (P1), Impressionsbrüche (P2), Spaltimpressionsbrüche (P3) und bikondyläre Brüche (P4) unterschieden (► Abb. 3.18).

Aufgrund einer vorbestehenden Osteoporose finden sich bei älteren Patienten häufiger Impressionsfrakturen als Spaltbrüche. Durch die physiologisch vorgeschriebene Bein-

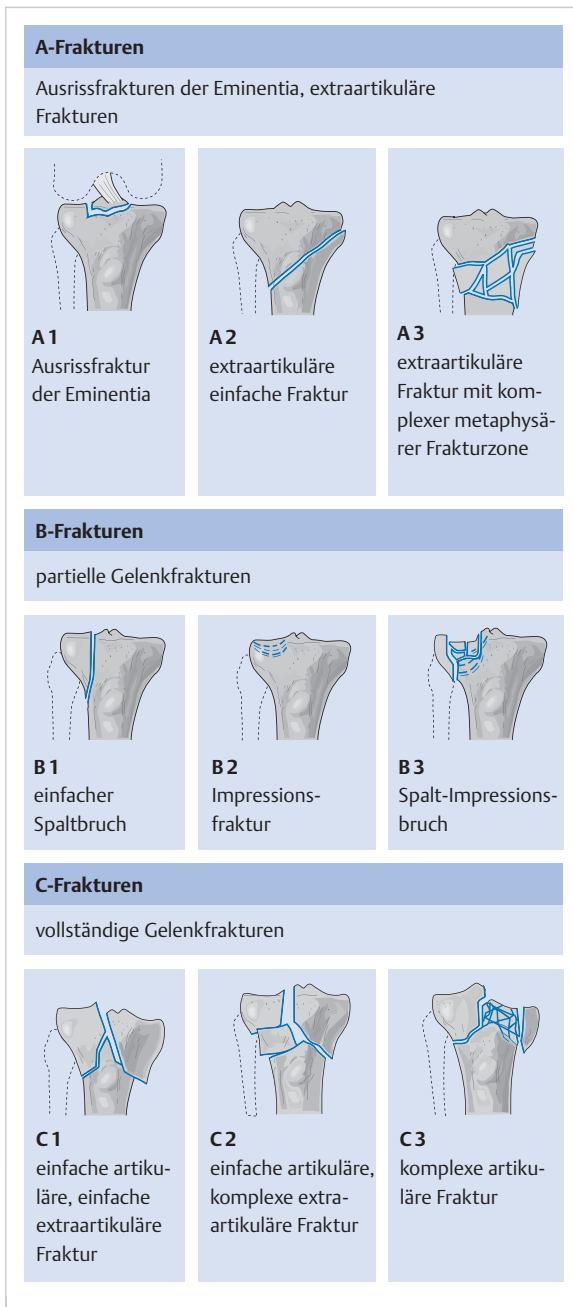


Abb. 3.17 AO-Klassifikation der Tibiakopffraktur [29].

achse, die Konvexität des lateralen Tibiplateaus sowie die niedrigere Knochendichte finden sich Plateaufrakturen häufiger lateral als medial. Eine Beteiligung des medialen Plateaus weist meist auf eine höhere Gewalteinwirkung hin.

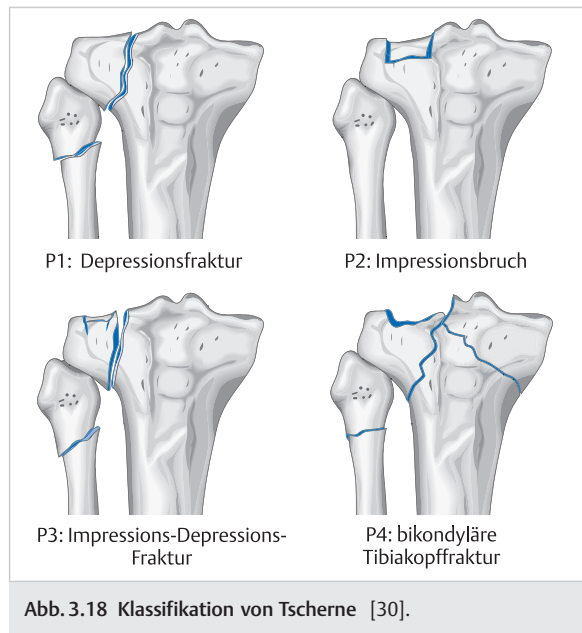


Abb. 3.18 Klassifikation von Tscherne [30].

### 3.3.4 Therapie

Die Therapie der Tibiakopffraktur hat 3 Hauptziele [18]: die exakte Wiederherstellung der Gelenkflächen (anatomische Reposition bei dislozierten Frakturen), die Rekonstruktion der Achsenverhältnisse sowie eine frühfunktionelle Nachbehandlung, um eine frühe Rehabilitation zu ermöglichen und Langzeitfolgen möglichst zu vermeiden.

Insbesondere bei älteren Menschen sollte auch eine frühzeitige Vollbelastung erzielt werden können.

#### Merke



#### Hauptziele in der Therapie der Tibiakopffraktur

- Wiederherstellung der Gelenkfläche (anatomische Rekonstruktion bei dislozierten Frakturen)
- Rekonstruktion der Achsenverhältnisse
- frühfunktionelle Nachbehandlung

Auch beim älteren Patienten ist eine möglichst **gelenkstufenfreie Versorgung** indiziert. Gelenkstufen können durch eine erhöhte Druckbelastung des Gelenkknorpels langfristig zu einer posttraumatischen Arthrose führen. In mehreren Studien wurde nachgewiesen, dass Gelenkstufen bis 2 mm wahrscheinlich ohne klinische Konsequenz bleiben [6], Stufen von mehr als 5 mm haben jedoch deutlich schlechtere klinische Resultate zur Folge [17], [25]. Beim älteren Patienten, bei dem häufig bereits eine primäre Gonarthrose vorliegt, konnten Scharf et al. einen 3-fach erhöhten Arthroseindex nach Tibiakopffraktur nachweisen [22].

Ebenso können **Abweichungen der Achsenverhältnisse** durch Überlastung eines Gelenkkompartiments zu einer posttraumatischen Arthrose und damit zu Bewegungseinschränkungen und Schmerzen führen.

Eine längerfristige **Immobilisation** des Kniegelenks führt zu möglichen Bewegungseinschränkungen in der Folge. Zudem ist durch die Ruhigstellung die Thrombose-rate deutlich erhöht. Eine Thromboseprophylaxe ist deshalb für die Dauer der Immobilisation empfohlen. In Betracht gezogen werden muss hier zudem die u.U. beim älteren Patienten vorliegende mangelnde Entlastungsmöglichkeit bei verminderter Koordinationsfähigkeit. Ziel ist also nicht nur die freie Beweglichkeit, sondern auch die Erhaltung von Mobilität und damit Selbstständigkeit.

Die initiale Therapiestrategie hängt neben der Frakturmorphologie von den vorliegenden Weichteilverhältnissen ab. Bei ausgeprägter Schwellung sowie Kontusionen der Weichteile sollte zunächst eine Konditionierung der Weichteile mittels Ruhigstellung, ggf. mittels Fixateur externe bei instabilen oder offenen Frakturen, und abschwellenden Maßnahmen (Hochlagerung, Lymphdrainage, Kryotherapie) erfolgen. Begleitende Gefäßverletzungen, Kompartmentsyndrome sowie offene Frakturen erfordern eine notfallmäßige Operation. Eine Verletzung des Streckapparats sollte unmittelbar mit versorgt werden, da sie meist in der Folge zu einem sekundären Repositionsverlust führt [18]. Die definitive Osteosynthese erfolgt in der Regel 5–8 Tage nach Trauma nach Konditionierung der Weichteile.

## Konservative Therapie

Die konservative Therapie der Tibiakopffraktur ist lediglich bei stabilen, undislozierten Frakturen, z. B. nicht dislozierten posteromedialen oder anterolateralen Kantenfragmenten (Segondfraktur), mit einer Gelenkstufe <2 mm indiziert. Zudem kommt die konservative Therapie bei lokalen oder allgemeinen OP-Kontraindikationen zum Einsatz. Wichtig ist die **frühfunktionelle Behandlung** mittels Bewegungsübungen auf der Motorschiene (CPM) sowie isometrischem Muskeltraining. Die Mobilisation der Patienten erfolgt mit einer Teilbelastung von 15–20 kg für 6–12 Wochen. Auch bei älteren Patienten, die gerade die Teilbelastung häufig nicht adäquat umsetzen können, steht dementsprechend die operative Versorgung im Vordergrund [27], [13] (► Abb. 3.19).

### Merke

Auch beim älteren Patienten steht die operative Therapie der Tibiakopffraktur im Vordergrund.



## Minimalinvasive Verfahren

Arthroskopisch gestützte minimalinvasive Verfahren gewinnen in der Frakturversorgung im Bereich des Tibiakopfes zunehmend an Bedeutung. Arthroskopisch gestützte Operationstechniken eignen sich für die Versorgung **einfacher Tibiakopfspalt- und Tibiakopffrakturimpansionsbrüche** sowie zur Kontrolle der Gelenkflächenrekonstruktion bei komplexen Frakturen [4] (► Abb. 3.20).

Reposition und Osteosynthese erfolgen weichteilschonend über Stichinzisionen. Postoperative Weichteilkomplikationen treten deutlich seltener auf als bei offenen Verfahren [1]. Zahlreiche Studien konnten nach arthroskopisch assistierten operierten Tibiakopffrakturen gute bis sehr gute klinische Ergebnisse nachweisen [2], [11]. Fowble et al. [5] zeigten in einer Vergleichsstudie deutliche Vorteile der arthroskopisch unterstützt durchgeführten Operationstechnik. Sie wiesen in der arthroskopisch versorgten Patientengruppe eine exaktere und stabilere Reposition sowie weniger perioperative Komplikationen nach.

Begleitverletzungen wie Mensikusrisse, osteochondrale Flakes oder Bandrupturen können diagnostiziert und in gleicher Sitzung therapiert werden. Jedoch ist die Indikation zur Stabilisierung ligamentärer Verletzungen beim älteren Patienten weit weniger aggressiv zu stellen als beim jüngeren.

Komplexe Frakturen des Tibiakopfes eignen sich nur eingeschränkt zu einer arthroskopisch assistierten Versorgung. Durch Austritt der Spülflüssigkeit über den Frakturspalt besteht das Risiko einer Kompartimententstehung. Durch das offene Einführen des Arthroskops kann jedoch die Reposition der Gelenkfläche gut kontrolliert werden.

### Merke

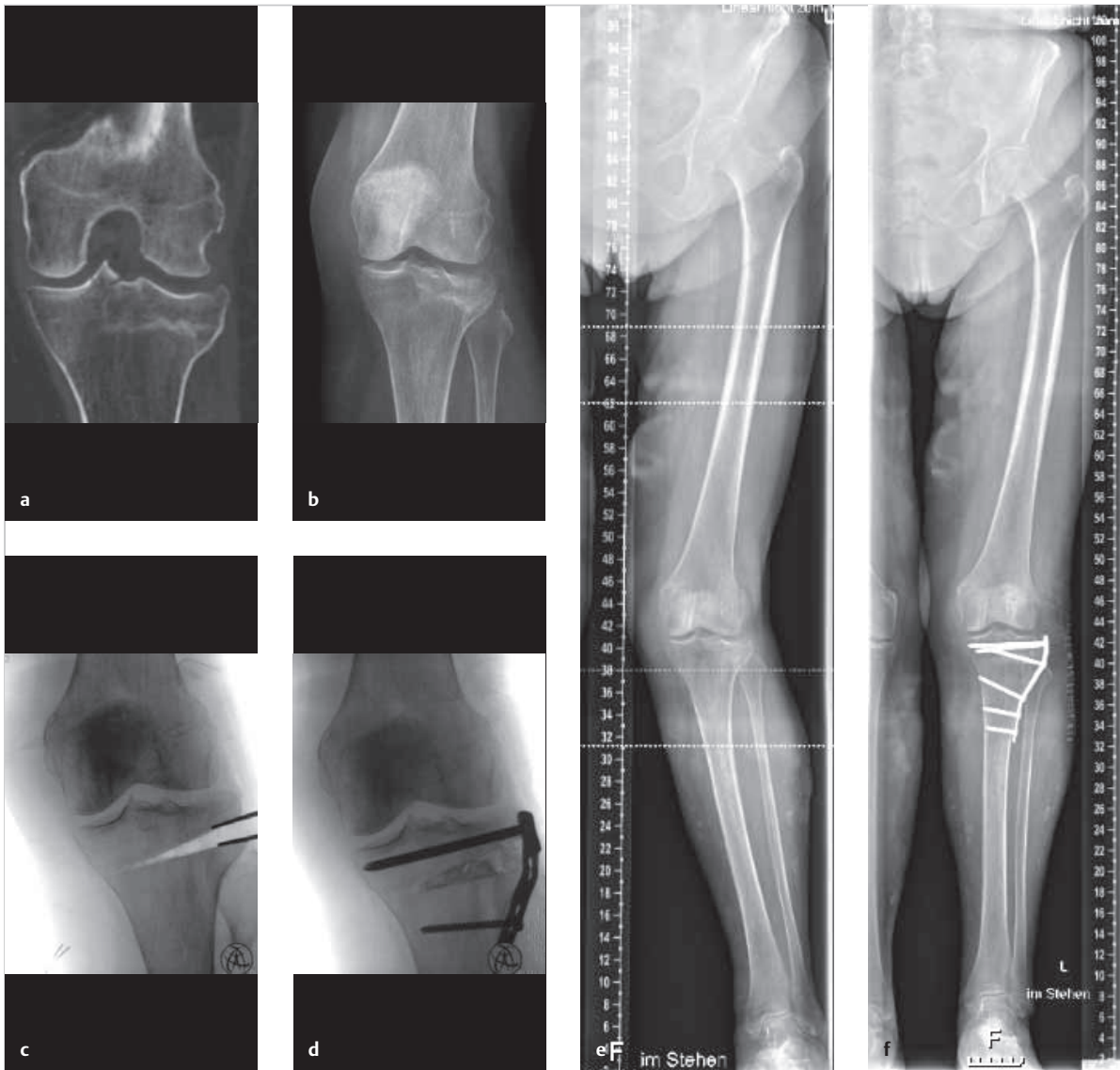
Generell gilt der Grundsatz: „Anatomische Reposition geht vor Minimalinvasivität.“



## Offene Reposition und interne Fixation

Die offene Reposition und interne Fixation kann nach wie vor als **Standardtechnik** zur Versorgung von Tibiakopffrakturen angesehen werden. Ziel ist auch hier die exakte Wiederherstellung der Gelenkfläche und Achsverhältnisse. Dies sollte unter Schonung der Weichteile ebenso wie der periostalen Durchblutung stattfinden. Ein weiteres wichtiges Ziel der Osteosynthese ist die frühfunktionelle Übungsstabilität.

Bei der **Zugangswahl** sind prinzipiell große Schnitte mit ausgedehnter Darstellung der Fraktur und radikaler Deperiostierung derselbigen zu vermeiden. Entsprechend der vorliegenden Frakturmorphologie sollten gezielte Längsschnitte geplant, ein möglicher sekundärer Gelenkersatz mit eingeplant werden. Um die Fraktur suffizient zu reponieren und zu stabilisieren und so ein späteres



**Abb. 3.19** Laterale Tibiakopfimppressionsfraktur (AO-Typ 41B2) bei einer 69-jährigen Patientin. Zunächst konservative Therapie mit 8 Wochen Entlastung. Im Verlauf kommt es zur zunehmenden Sinterung der Fraktur und Ausbildung eines posttraumatischen Genu valgum. Die Patientin klagt über Instabilität und Schmerzen. Sie ist nur mit Hilfsmitteln gehfähig. Bei fehlenden Arthrosezeichen erfolgt die varisierende supratuberositäre Korrekturosteotomie in Open-Wedge-Technik mit Einbringen eines knöchernen Allografts in den Defekt. Die Osteotomie heilt innerhalb weniger Wochen aus. Die Patientin ist beschwerdefrei.

- a** Initiales CT nach Trauma.
- b** Röntgenverlaufskontrolle nach 8 Wochen.
- c** Intraoperatives Durchleuchtungsbild der Korrekturosteotomie (Open-Wedge-Technik).
- d** Intraoperatives Abschlussbild.
- e** Präoperatives Röntgen Ganzbein a.–p. im Stehen mit Valgusfehlstellung.
- f** Postoperatives Röntgen Ganzbein a.–p. im Stehen nach supratuberositärer Korrekturosteotomie.

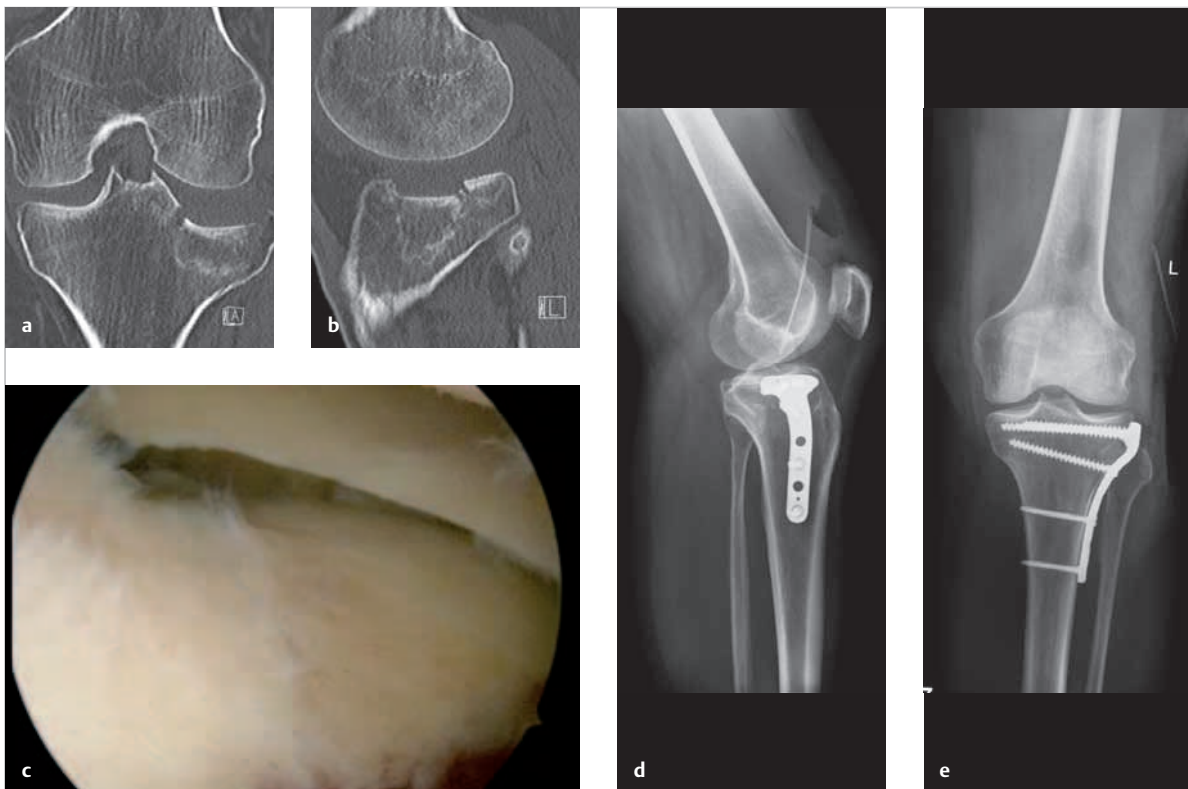


Abb. 3.20 Typische osteoporotische Impressionsfraktur des lateralen Tibiaplateaus beim alten Menschen. Es erfolgt die arthroskopisch gestützte Reposition und Fixation mit einer winkelstabilen Platte, die über einen minimalinvasiven Zugang eingebracht wird. Die Schrauben im Schaft werden über Stichinzision eingebracht.

- a Präoperatives CT (koronar).
- b Präoperatives CT (sagittal).
- c Intraoperative arthroskopisch gestützte Reposition.
- d Postoperatives Röntgenbild sagittal.
- e Postoperatives Röntgenbild a.-p.

Versagen der Osteosynthese zu vermeiden, sind häufig 2 Zugänge notwendig. Neben dem anterolateralen Standardzugang sollten der posterolaterale Zugang mit und ohne Fibulaosteotomie, der posteromediale sowie der anteromediale Zugang sicher beherrscht werden (► Abb. 3.21).

### Tipp

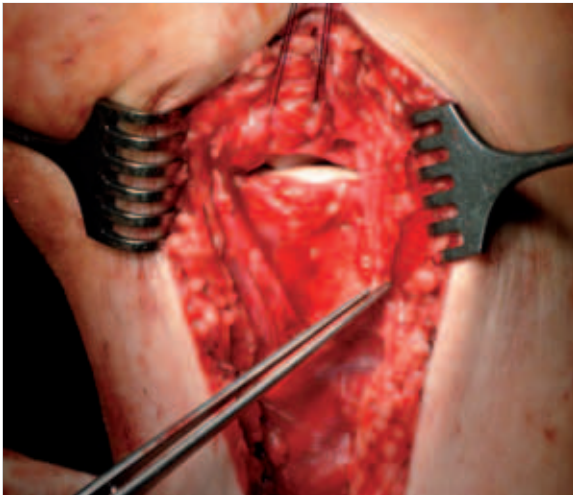


Um eine suffiziente Frakturreposition und Stabilisierung zu erreichen, ist die Wahl des Zugangs individuell in Abhängigkeit von der Frakturmorphologie zu wählen. Je nach Fraktur können auch 2 Zugänge (z. B. anterolateral und posteromedial) notwendig sein.

Nach Darstellung der Fraktur erfolgt nun bei vorliegender Impression ein Anheben der Gelenkfläche mithilfe von

Stößeln oder Raspatorium mit anschließender Sicherung des Gelenkblocks mittels K-Draht oder Kleinfragment-schraube und Abstützung mittels winkelstabilem Plattensystem.

Die **Winkelstabilität der Plattensysteme** mit Verriegelung der Schraubenköpfe in der Platte hat eine hohe Stabilität unter Schonung der periostalen Durchblutung, Sehnenansätze und Muskelursprünge nach dem Prinzip eines Fixateur interne zur Folge. Die winkelstabil in der Platte verankerten Schrauben gewährleisten signifikant mehr mechanische Stabilität gegen Torsion und Biegung gegenüber herkömmlichen Plattensystemen [9]. Das winkelstabile Plattensystem ist so den konventionellen Platten hinsichtlich ihrer Stabilität deutlich überlegen [14] und kommt deshalb insbesondere auch beim **osteoporotischen Knochen** zur Anwendung. Sie senken bei schlechter Knochenqualität das Risiko des Versagens des Osteosynthesematerials (► Abb. 3.22).

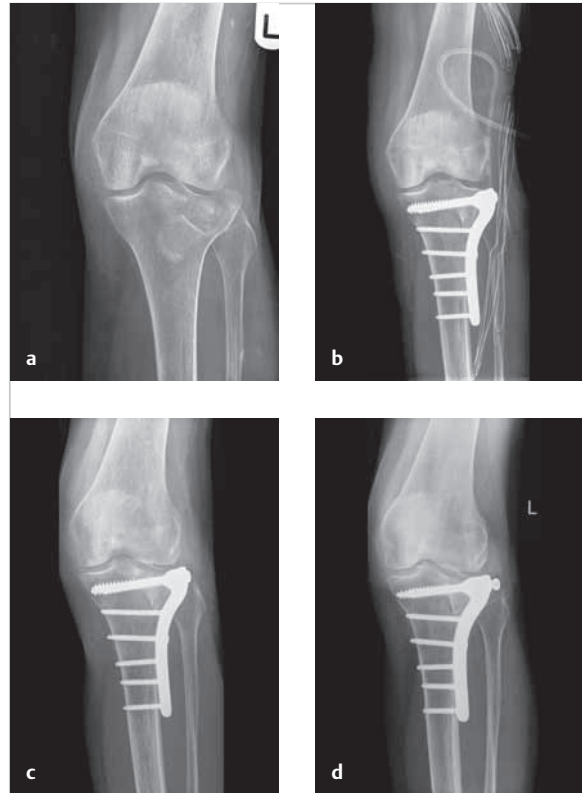


**Abb. 3.21** Anterolateraler Zugang zum Tibiakopf bei lateraler Tibiakopfimppressionsfraktur. Es erfolgt ein gerader Längsschnitt, längs Spalten des Tractus iliotibialis, der vom Tuberculum Gerdy scharf abgelöst wird, anschließend Durchtrennung des Lig. meniscotibiale parallel zum Tibiaplateau und Anheben des Meniskus. Visuelle Kontrolle der Reposition.

Neuere winkelstabile Plattensysteme bieten auch die Option minimalinvasiver Operationstechniken. Über Zielbügel können die Platten eingeschoben und die distalen Schrauben nach Stichinzision gesetzt werden.

Bei geringer oder fehlender Dislokation können Frakturen der gegenseitigen Kondyle durch das winkelstabile Implantat mit stabilisiert werden. Ist dies nicht möglich, sollte eine zweite minimalinvasiv eingebrachte Abstützplatte über den entsprechenden Zugang implantiert werden. Doppelplattenosteosynthesen über einen ventralen Zugang sollten aufgrund des Weichteiltraumas und eines hohen Risikos der Wundheilungsstörung vermieden werden (► Abb. 3.23, ► Abb. 3.24).

Bei älteren Patienten kommt es nach osteosynthetischer Versorgung einer Tibiakopffraktur jedoch häufiger zu einem sekundären Repositionsverlust mit Sinterung der Gelenkfläche und Achsenfehlstellung bis hin zu einem Totalversagen der Osteosynthese als bei jüngeren Patienten [10]. Ursächlich hierfür sind die fehlende postoperative Entlastungsfähigkeit der Patienten, aber auch vorbestehende Osteoporose sowie Arthrose mit großen spongiösen Substanzdefekten.



**Abb. 3.22** 68-jährige Patientin nach Sturz aus Stehhöhe.

- a** Diagnose einer lateralen Tibiakopfimppressions-Spaltfraktur (Typ 41 B3 nach AO).
- b** Die Versorgung erfolgte mittels konventioneller Plattenosteosynthese.
- c** Bereits 3 Monate postoperativ zeigt sich ein sekundärer Repositionsverlust mit Sinterung der Gelenkfläche.
- d** 1,5 Jahre postoperativ zeigt sich die deutliche Sinterung der Gelenkfläche mit nun ausgewanderter proximaler Schraube.



**Abb. 3.23** Wundheilungsstörung nach ventralem Zugang bei bikondylärer Tibiakopffraktur. Der ventrale Zugang wird aufgrund der hohen Rate an Wundheilungsstörungen bei bikondylären Frakturen in unserer Klinik nicht mehr verwendet.



**Abb. 3.24** Bikondyläre Fraktur bei einer 60-jährigen Patientin mit Osteoporose. Es erfolgt der posterolaterale Zugang mit lateralem und posteriorem Fenster [8], [7]. Laterale winkelstabile Plattenosteosynthese, posterolaterale Abstützplatte und posteromediale Abstützplatte über insgesamt 2 Hautinzisionen (posterolateral und posteromedial). Stufenlose, anatomische Wiederherstellung der Gelenkflächen mit gutem klinischem Ergebnis nach 2 Jahren.

**a** Präoperatives Röntgenbild a.–p.

**b** Präoperatives CT koronar.

**c** Präoperatives CT sagittal.

**d** Postoperatives Röntgenbild sagittal.

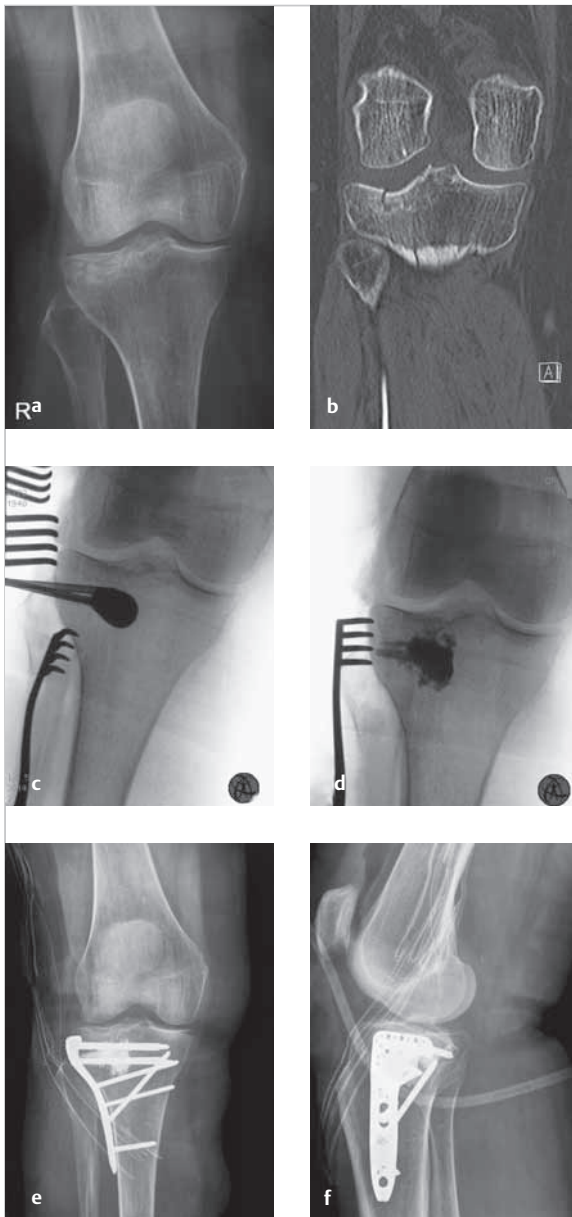
**e** Postoperatives Röntgenbild a.–p.

### Indikation zum Knochenersatz/ Augmentation

Sekundäre Repositionsverluste mit Sinterung der Gelenkfläche und Achsenfehlstellung bis hin zu einem Totalversagen der Osteosynthese beim älteren Patienten sind vor allem durch eine vorbestehende Osteoporose sowie Arthrose mit großen spongiösen Substanzdefekten bedingt. Diese können in den meisten Fällen nicht suffizient mit Beckenkamm-spongiosa aufgefüllt werden. Zumeist kann nur durch **trikortikale Beckenkamm-späne** eine sichere Unterfütterung erzielt werden. In jedem Fall bleibt das Problem eines zusätzlichen operativen Eingriffs am Becken.

Alternativ stehen **Knochenersatzmaterialien** wie Hydroxylapatit, Trikalziumphosphat oder auch Allograft zur Verfügung [24], [19]. Diese wirken vor allem über einen osteoinduktiven Effekt und dienen Gefäßen und neu gebildetem Knochen als Leitstruktur [23]. Die Datenlage in der Alterstraumatologie zum Einsatz von Knochenersatzstoffen ist aber sehr spärlich.

Als weitere Alternative wird der Einsatz von **Knochenzement** diskutiert. Bereits 2001 veröffentlichten Roche et al. eine Serie von 17 Patienten mit Auffüllung des spongiösen Defekts mittels Knochenzement bei Tibiakopffraktur. In 80 % der Fälle berichteten sie über ein gutes bis sehr gutes klinisches und radiologisches Outcome [20]. Andere Autoren schließen den Einsatz von Zement in der Frakturversorgung kategorisch aus. Sicher wird eine eventuelle Revision inklusive einer sekundären Endoprothesenimplantation durch den primären Einsatz von Zement erschwert. Die zementaugmentierte Osteosynthese sollte deshalb alten Menschen mit fehlender Fähigkeit zur postoperativen Entlastung oder sehr ausgeprägter Osteoporose vorbehalten bleiben. Wir empfehlen, beim Einbringen des Zements einen Abstand von mindestens 1 cm zur Gelenkfläche einzuhalten (► Abb. 3.25).



**Abb. 3.25** 73-jährige demente Patientin, Sturz aus Stehhöhe.  
**a** Diagnose einer lateralen Tibiakopfimppressionsfraktur (Typ 41 B3 nach AO).  
**b** CT in koronarer Rekonstruktion.  
**c** Nach Anheben des Defekts mit dem Stößel wird ein Kyphoplastieballon eingebracht und aufgepumpt.  
**d** Die entstandene Höhle wird mit Knochenzement gefüllt.  
**e** Postoperatives Bild nach Tibioplastie und winkelstabiler Plattenosteosynthese (a.-p.).  
**f** Postoperatives Bild seitlich.

## Primäre Endoprothese

Zahlreiche Studien zeigen schlechte Langzeitergebnisse nach Osteosynthese kniegelenksnaher Frakturen bei alten Menschen mit ausgeprägter Osteoporose [6], [10]. Durch die traumatische Knorpelschädigung sowie eine primär schwierige Reposition und sekundäre Repositionsverluste mit konsekutiven Gelenkstufen entwickelt sich häufig eine progrediente posttraumatische Arthrose. Scharf et al. wiesen einen **3-fach erhöhten Arthroseindex** nach Tibiakopffraktur beim älteren Patienten nach [22]. Nach Ausschöpfung konservativer Therapieversuche bleibt meist nur die sekundäre Implantation einer Endoprothese (► Abb. 3.26). Diese zeigt jedoch im Vergleich zu elektiven Prothesen deutlich schlechtere Ergebnisse mit einer höheren Komplikationsrate hinsichtlich der Inzidenz von septischen und aseptischen Lockerungen [13], [10], [16].

Beim älteren Patienten findet sich häufig eine Kombination aus komplexer Gelenkfraktur, spongiosen metaphysären Defekten, Osteoporose, primärer Gonarthrose sowie Achsenfehlstellungen. Hinzu kommt eine **fehlende postoperative Entlastungsfähigkeit** durch mangelnde Koordination, internistische sowie neurologische Begleiterkrankungen. Dies legt die Überlegung zu einer primären Endoprothesenimplantation nahe. Hiermit kann sofort eine belastungsstabile Situation erreicht werden, die eine frühe Mobilisation des Patienten unter Vollbelastung mit Erhalt der Selbstständigkeit ermöglicht.

Die Studienlage zur primären Implantation einer Endoprothese bei Tibiakopffraktur zeigt, dass in der Regel Prothesentypen mit verlängerten Schäften und ggf. hohem Kopplungsgrad eingesetzt werden müssen, da es sonst bei der vorhandenen Osteoporose zu Auslockerungen kommt [13], [15], [28]. Dies garantiert eine hohe Primärstabilität, erschwert jedoch durch weiteren operativ bedingten Substanzverlust eine evtl. notwendige Revisionsoperation.

### Merke



Eine primäre Endoprothese zur Versorgung einer Tibiakopffraktur beim geriatrischen Patienten sollte der erste und letzte Eingriff sein [16].

Aufgrund des hohen Anspruchs an das gesamte Operativteam sollte die Implantation einer primären Endoprothese im Regeldienst nach entsprechender präoperativer Vorbereitung erfolgen. Die Indikation zur Prothese muss individuell unter Berücksichtigung aller Begleitumstände geprüft werden.



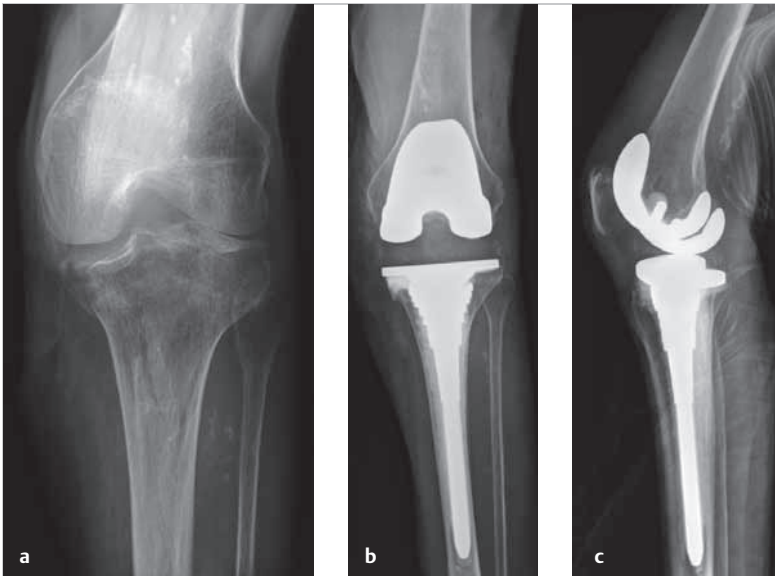


Abb. 3.26 76-jährige demente Patientin aus dem Pflegeheim, Sturz auf dem Weg ins Badezimmer.

- a Diagnose einer medialen Tibiakopf-  
impressions-Spaltfraktur (Typ 41 B3 nach  
AO) mit weit nach distal reichender  
Frakturlinie.
- b Postoperatives Bild nach Implantation  
einer zementierten Endoprothese mit  
langem tibialem Stil und metaphysärem  
Sleeve.
- c Postoperatives Bild seitlich.

### Checkliste



#### Indikationen zur primären Knieendoprothese bei Tibiakopffraktur des alten Menschen

- zusätzlich vorbestehende fortgeschrittene Gonarthrose
- intraartikuläre Fraktur mit geringem Weichteilschaden
- Osteoporose mit spongiösen Defektzonen (sog. Insuffizienzfraktur)
- mangelnde Compliance des Patienten (z. B. Demenz)
- keine Teilbelastung aufgrund kognitiver/koordinativer Defizite möglich [13], [16]

### 3.3.5 Nachbehandlung/Rehabilitation

Die postoperative Rehabilitation muss individuell an den Patienten und an die durchgeführte Therapie angepasst werden. Prinzipiell gilt der Grundsatz der **frühfunktionellen Nachbehandlung** unter Vermeidung einer längerfristigen Immobilisation. An erster Stelle stehen eine suffiziente Analgesie und abschwellende Maßnahmen.

Nach Osteosynthese ebenso wie nach Prothesenimplantation sollte unmittelbar postoperativ mit **Bewegungsübungen** auf der Motorschiene (CPM) sowie isometrischem Muskeltraining begonnen werden. Ziel ist ein Mindestbewegungsmaß in Extension/Flexion von 0/0/60° mit zügiger Steigerung auf 0/0/90°. Nach Osteosynthese ist eine Teilbelastung mit 15–20 kg für 8–12 Wochen anzustreben, für ältere Patienten ist dies jedoch häufig nicht durchführbar. Durch eine Zementaugmentation der spongiösen Defektzonen ist eine stabilere Situation gegeben, weshalb eine Teilbelastung mit mindestens halbem Körpergewicht oder frühzeitige Vollbelastung an-

gestrebt werden kann. Nach primärer Implantation einer Endoprothese ist die postoperative Vollbelastung möglich.

### 3.3.6 Komplikationen/Fallstricke

Aufgrund des dünnen Weichteilmantels besteht ein erhöhtes Risiko für postoperative Wundheilungsstörungen und Infekte, weshalb bereits in der OP-Planung sowie intraoperativ ein weichteilschonendes Vorgehen streng beachtet werden muss.

Die gravierendste und auch häufigste Komplikation stellt jedoch die **posttraumatische Arthrose** mit Schmerzen, Bewegungseinschränkung und Reduktion der Mobilität und damit Selbstständigkeit im Alltag dar. Entscheidend zur Minimierung des Risikos ist in jedem Patientenalter die exakte Reposition der Gelenkfläche und Wiederherstellung der Achsenverhältnisse. Bei erfolgloser konservativer Therapie der posttraumatischen Arthrose bleibt lediglich die sekundäre Implantation einer Endoprothese, die jedoch deutlich schlechtere Langzeitergebnisse und höhere Komplikationsraten im Vergleich zu elektiven Knieprothesen aufweist [13], [10], [16]. Roffi et al. wiesen in einer retrospektiven Studie bei 1/3 der Patienten mit sekundär nach Fraktur implantierter Knieprothese intra- und postoperative Komplikationen nach [21]. Und auch Gerich et al. beobachteten in ihrem Patientenkollektiv bei Patienten nach sekundär implantierter Prothese im Vergleich zur primären Implantation vermehrt Schmerzen mit erheblicher Beeinträchtigung der Alltagsfunktionen wie Gehen und Treppensteigen [10].



### Auf den Punkt gebracht

Die Tibiakopffraktur ist eine schwere Kniegelenksverletzung, die gerade bei älteren Patienten eine optimale chirurgische Versorgung mit frühzeitiger Belastungsfähigkeit erfordert. Winkelstabile Implantate, Tibioplastie und die primäre Endoprothetik spielen hier eine wichtige Rolle. Die konservative Therapie bleibt Patienten mit nicht dislozierten Frakturen (die in der Lage sind, zu entlasten) und Patienten mit erheblichen medizinischen Grund-erkrankungen vorbehalten.

## Literatur

- [1] Bobic V, O'Dwyer KJ. Tibial plateau fractures: the arthroscopic option. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 1993; 1: 239–242
- [2] Chan YS, Chiu CH, Lo YP et al. Arthroscopy-assisted surgery for tibial plateau fractures: 2- to 10-year follow-up results. *Arthroscopy* 2008; 24: 760–768
- [3] de Groot MH, van der Jagt-Willems HC, van Campen JP et al. A flexed posture in elderly patients is associated with impairments in postural control during walking. *Gait Posture* 2014; 39: 767–772
- [4] Enderle E, Frosch KH. Arthroscopy-assisted management of knee fractures. *Unfallchirurg* 2013; 116: 311–317
- [5] Fowble CD, Zimmer JW, Schepesis AA. The role of arthroscopy in the assessment and treatment of tibial plateau fractures. *Arthroscopy* 1993; 9: 584–590
- [6] Friedl W, Ruf W, Krebs H. Study of the correlation between early and late changes in the roentgenologic and functional status following conservative and surgical treatment of the head of the tibia. *Unfallchirurgie* 1987; 13: 192–206
- [7] Frosch KH, Balcarek P, Walde T et al. A modified posterolateral approach for the treatment of tibial plateau fractures. *Oper Orthop Traumatol* 2010; 22: 107–119
- [8] Frosch KH, Balcarek P, Walde T et al. A new posterolateral approach without fibula osteotomy for the treatment of tibial plateau fractures. *J Orthop Trauma* 2010; 24: 515–520
- [9] Gautier E, Sommer C. Guidelines for the clinical application of the LCP. *Injury* 2003; 34 (Suppl. 2): B63–76
- [10] Gerich T, Bosch U, Schmidt E et al. Knee joint prosthesis implantation after fractures of the head of the tibia. Intermediate term results of a cohort analysis. *Unfallchirurg* 2001; 104: 414–419
- [11] Gill TJ, Moezzi DM, Oates KM et al. Arthroscopic reduction and internal fixation of tibial plateau fractures in skiing. *Clin Orthop Relat Res* 2001; 383: 243–249
- [12] Gustilo RB, Anderson JT. Prevention of infection in the treatment of one thousand and twenty-five open fractures of long bones: retrospective and prospective analyses. *J Bone Joint Surg Am* 1976; 58: 453–458
- [13] Kilian U. Total knee replacement for primary treatment of intra-articular tibial head fractures in elderly patients. *Unfallchirurg* 2003; 106: 1046–1050
- [14] Miller DL, Goswami T. A review of locking compression plate biomechanics and their advantages as internal fixators in fracture healing. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 2007; 22: 1049–1062
- [15] Nau T, Pfliegerl E, Erhart J et al. Primary total knee arthroplasty for periarticular fractures. *J Arthroplasty* 2003; 18: 968–971
- [16] Pape D, Hoffmann A, Gerich T et al. Fractures of the knee joint in the elderly: osteosynthesis versus joint replacement. *Orthopade* 2014; 43: 365–373
- [17] Partenheimer A, Gosling T, Muller M et al. Management of bicondylar fractures of the tibial plateau with unilateral fixed-angle plate fixation. *Unfallchirurg* 2007; 110: 675–683
- [18] Petersen W, Zantop T, Raschke M. Fracture of the tibial head. *Unfallchirurg* 2006; 109: 219–232; quiz 233–214
- [19] Reichert JC, Epari DR, Wullschlegler ME et al. Bone tissue engineering. Reconstruction of critical sized segmental bone defects in the ovine tibia. *Orthopade* 2012; 41: 280–287
- [20] Roche O, Aubrion JH, Sirveaux F. Use of surgical cement for fracture-impaction of the proximal articular surface of the tibia in elderly subjects. *The Journal of Bone and Joint surgery – British Volume* 2001; 83-B (Suppl. 1): 54
- [21] Roffi RP, Merritt PO. Total knee replacement after fractures about the knee. *Orthop Rev* 1990; 19: 614–620
- [22] Scharf S, Christophidis N. Fractures of the tibial plateau in the elderly as a cause of immobility. *Aust N Z J Med* 1994; 24: 725–726
- [23] Scharf S, Rüter A, Pohlemann T et al. *Orthopädie und Unfallchirurgie*. 2. Aufl. München: Urban & Fischer; 2011
- [24] Schnurer SM, Gopp U, Kuhn KD et al. Bone substitutes. *Orthopade* 2003; 32: 2–10
- [25] Solomon LB, Stevenson AW, Lee YC et al. Posterolateral and anterolateral approaches to unicondylar posterolateral tibial plateau fractures: a comparative study. *Injury* 2013; 44: 1561–1568
- [26] Tscherne H, Oestern HJ. A new classification of soft-tissue damage in open and closed fractures (author's transl). *Unfallheilkunde* 1982; 85: 111–115
- [27] Tscherne H, Lobenhoffer P. Tibial plateau fractures. Management and expected results. *Clin Orthop Relat Res* 1993; 292: 87–100
- [28] Weber O, Goost H, Mueller M et al. Mid-term results after post-traumatic knee joint replacement in elderly patients. *Z Orthop Unfall* 2011; 149: 166–172
- [29] Wirth CJ, Zichner L. *Orthopädie und orthopädische Chirurgie*. Band Knie, von Kohn D. Hrsg. Stuttgart: Thieme; 2005
- [30] Wirth CJ, Mutschler W, Kohn D, Pohlemann T. *Praxis der Orthopädie und Unfallchirurgie*. Stuttgart: Thieme; 2014