

Leitlinien Unfallchirurgie © DGU Leitlinien Kommission Berlin 2019
AWMF-Nr. 012-031
ICD-Nr. M96.6, T84.0, M84.3, Z96.6
Erarbeitet im Expertenkonsens S1
Letztes Bearbeitungsdatum: 6.2.2019
Gültig bis 5.2.2024
Genehmigung durch den Vorstand der DGU am 11.03.2019
Korrespondenz: Prof. Dr. med. Klaus Michael Stürmer
E-Mail: office@dgu-online.de



Periprothetische Frakturen

Federführende Autoren:

Prof. Dr. med. Christoph Josten und Nikolas Schopow, Leipzig

Leitlinienkommission

der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie e.V. (DGU)

in Zusammenarbeit mit der

Österreichischen Gesellschaft für Unfallchirurgie (ÖGU)

Prof. Dr. Klaus Michael Stürmer (Leiter)	Göttingen
Prof. Dr. Felix Bonnaire (Stellv. Leiter)	Dresden
Prof. Dr. Klaus Dresing	Göttingen
Prof. Dr. Karl-Heinz Frosch	Hamburg
Prof. Dr. Thomas Gössling	Braunschweig
Prof. Dr. Lars Grossterlinden	Hamburg
Dr. Maximilian Heitmann	Hamburg
Prof. Dr. Mirco Herbot	Münster
Dr. Rainer Kübke	Berlin
Dr. Lutz Mahlke	Paderborn
Prof. Dr. Ingo Marzi	Frankfurt
Dr. Christoph Obermeyer	Kassel
Prof. Dr. Oliver Pieske	Oldenburg
Dr. Philipp Schleicher	Frankfurt
PD Dr. Dorien Schneidmüller	Murnau
Prof. Dr. Franz Josef Seibert (ÖGU)	Graz
Dr. Philipp Wilde	Wiesbaden

Unfallchirurgische Leitlinien für Diagnostik und Therapie

Präambel

Die Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie e.V. (DGU) gibt seit 1996 als wissenschaftliche Fachgesellschaft Leitlinien für die unfallchirurgische Diagnostik und Therapie heraus. Diese Leitlinien werden von der Kommission Leitlinien in Zusammenarbeit mit der Österreichischen Gesellschaft für Unfallchirurgie (ÖGU) formuliert und zusammen mit dem Geschäftsführenden Vorstand der DGU verabschiedet. Die Leitlinien werden mit der Leitlinienkommission der Deutschen Gesellschaft für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie (DGOOC) konsentiert.

Die Leitlinien sind auf der Homepage der Arbeitsgemeinschaft Medizinisch Wissenschaftlicher Fachgesellschaften AWMF publiziert (awmf.org). Die Liste aller aktuellen DGU-Leitlinien findet sich auf der Homepage der DGU mit einem jeweiligen Link zur betreffenden Seite der AWMF (dgu-online.de).

Leitlinien können wegen des rasanten Wachstums des medizinischen Wissens und seiner relativ kurzen Halbwertszeit immer nur eine Momentaufnahme sein. Daher hat sich die AWMF darauf geeinigt, dass Leitlinien alle 5 Jahre überarbeitet werden sollen. Danach gilt die Gültigkeit dieser Leitlinien als abgelaufen.

Die Leitlinienkommission der DGU arbeitet ständig an der Novellierung ihrer Leitlinien, kann aber die 5-Jahresfrist nicht immer einhalten. Daher sollte bei jeder konkreten Anwendung einer Leitlinie geprüft werden, ob die betreffende Aussage noch dem aktuellen Stand des Wissens entspricht. Das gilt auch schon vor Ablauf der 5-Jahresfrist. Die Erfahrung der Leitlinienkommission mit Novellierungen hat gezeigt, dass sich die notwendigen Änderungen nach 5 Jahren meist auf die Indikationen und die Operationsverfahren beziehen. Der weit überwiegende Inhalt der Leitlinien hat dagegen lange Bestand.

Die Methodik der Leitlinienentwicklung und das Verfahren der Konsensbildung sind in einer gesonderten Ausarbeitung im Detail dargestellt, die jeder Leitlinie beigefügt ist (dgu-online.de). Der aktuelle Stand der Leitlinienentwicklung kann beim Leiter der Leitlinien-Kommission bei der Geschäftsstelle der DGU erfragt werden (office@dgu-online.de).

Leitlinien sollen Ärzten, Mitgliedern medizinischer Hilfsberufe, Patienten und interessierten Laien zur Information dienen und zur Qualitätssicherung beitragen. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass Leitlinien nicht in jeder Behandlungssituation uneingeschränkt anwendbar sind. Die Freiheit des ärztlichen Berufes kann und darf durch Leitlinien nicht eingeschränkt werden. Leitlinien sind daher Empfehlungen für ärztliches Handeln in charakteristischen Situationen. Im Einzelfall kann durchaus eine von den Leitlinien abweichende Diagnostik oder Therapie angezeigt sein. Leitlinien berücksichtigen in erster Linie ärztlich-wissenschaftliche und nicht wirtschaftliche Aspekte.

Die unfallchirurgischen Leitlinien werden nach Möglichkeit stichwortartig ausgearbeitet und sollen kein Ersatz für Lehrbücher oder Operationslehren sein. Daher sind die Leitlinien so kurz wie möglich gehalten. Begleitmaßnahmen wie die allgemeine präoperative Diagnostik oder die Indikation und Art einer eventuellen Thromboseprophylaxe oder Antibiotikatherapie werden nicht im Einzelnen beschrieben, sondern

sind Gegenstand gesonderter Leitlinien. Die Behandlungsmethoden sind meist nur als kurze Bezeichnung und nicht mit Beschreibung der speziellen Technik aufgeführt. Diese findet man in Operationslehren und aktuellen wissenschaftlichen Publikationen.

Die unfallchirurgischen Leitlinien sind nach einer einheitlichen Gliederung aufgebaut, so dass man bei allen Leitlinien z.B. unter Punkt 4 die Diagnostik mit ihren Unterpunkten findet. Dabei kann die Gliederung einzelner Leitlinien in den Unterpunkten sinnvoll angepasst werden.

Die Leitlinien sind so abgefasst, dass sie für die Zukunft Innovationen ermöglichen und auch seltene, aber im Einzelfall sinnvolle Verfahren abdecken. Die Entwicklung des medizinischen Wissens und der medizinischen Technik schreitet besonders auf dem Gebiet der Unfallchirurgie so rasch fort, dass die Leitlinien immer nur den momentanen Stand widerspiegeln.

Neue diagnostische und therapeutische Methoden, die in den vorliegenden Leitlinien nicht erwähnt werden, können sich zukünftig als sinnvoll erweisen und entsprechend Anwendung finden.

Die in den Leitlinien aufgeführten typischen Schwierigkeiten, Risiken und Komplikationsmöglichkeiten stellen naturgemäß keine vollständige Auflistung aller im Einzelfall möglichen Eventualitäten dar. Ihre Nennung weist darauf hin, dass sie auch trotz aller Sorgfalt des handelnden Arztes eintreten können und im Streitfall von einem Behandlungsfehler abzugrenzen sind. Es muss immer damit gerechnet werden, dass selbst bei strikter Anwendung der Leitlinien das erwünschte Behandlungsergebnis nicht erzielt werden kann.

Leitlinien basieren auf wissenschaftlich gesicherten Studienergebnissen und dem diagnostischen und therapeutischen Konsens derjenigen, die Leitlinien formulieren. Medizinische Lehrmeinung kann aber nie homogen sein. Dies wird auch dadurch dokumentiert, dass verschiedene wissenschaftliche Fachgesellschaften Leitlinien zu ähnlichen Themen mit gelegentlich unterschiedlichen Aussagen herausgeben.

Leitlinien oberhalb des Niveaus S1 basieren u.a. auf einer systematischen Literaturrecherche und -bewertung mit dem Ziel, bestimmte Aussagen Evidenz basiert treffen zu können. Der Evidenzgrad wird nach den DELBI-Kriterien ermittelt. Auf Grund des raschen medizinischen Fortschritts finden sich in der Unfallchirurgie leider nur relativ wenige evidenzbasierte Aussagen, weil diese aufwändigen Forschungsarbeiten und Nachuntersuchungen über einen oft 10-jährigen oder noch längeren Zeitraum voraussetzen.

Bei fraglichen Behandlungsfehlern ist es Aufgabe des Gerichtsgutachters, den zum maßgeblichen Zeitpunkt geltenden Medizinischen Standard zu beschreiben und dem Gericht mitzuteilen. Die Funktion des fachgleichen und erfahrenen Gutachters kann nicht durch Leitlinien ersetzt werden.

Univ.-Prof. Dr. med. Klaus Michael Stürmer
Leiter der Leitlinien-Kommission
Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie e.V.

Göttingen, den 3. Februar 2019

Inhaltsverzeichnis

ICD-10-Codes.....	8
➤ Periprothetische Fraktur während der Prothesenimplantation	8
➤ Periprothetische Fraktur bei Prothesenlockerung und Trauma.....	8
➤ Periprothetische Fraktur bei Prothesenlockerung ohne Trauma.....	8
➤ Periprothetische Fraktur ohne Prothesenlockerung.....	8
1. Allgemeines	9
1.1. Ätiologie, Risikofaktoren und Epidemiologie.....	9
1.1.1. Ätiologie.....	9
1.1.2. Risikofaktoren.....	9
1.1.3. Epidemiologie - Bei/nach endoprothetischer Versorgung des Hüftgelenks	10
1.1.4. Epidemiologie - Bei/nach endoprothetischer Versorgung des	
Kniegelenks:	10
1.1.5. Epidemiologie - bei/nach endoprothetischer Versorgung von Hüft- und	
Kniegelenk	11
1.2. Prävention.....	11
1.3. Lokalisation.....	11
1.4. Typische Begleitverletzungen	12
1.5. Klassifikation.....	12
1.5.1. Allgemeine Klassifikation von Periimplantat-Frakturen.....	12
1.5.2. Periprothetische Acetabulumfraktur bei implantierter Hüftprothese.....	12
1.5.3. Periprothetische Femurfraktur bei implantierter Hüftprothese	14
1.5.4. Interprothetische Femurfraktur bei implantierter Hüft- und Knieprothese	
15	
1.5.5. Periprothetische Femurfraktur bei implantierter Knieprothese.....	16
1.5.6. Periprothetische Tibiafraktur bei implantierter Knieprothese	18
1.5.7. Periprothetische Patellafraktur bei implantierter Knieprothese	19
2. Präklinisches Management.....	21
2.1. Analyse des Unfall-/ Frakturhergangs.....	21
2.2. Notfallmaßnahmen und Transport	21
2.3. Dokumentation.....	21
3. Anamnese.....	22
3.1. Analyse des Verletzungshergangs	22
3.2. Gesetzliche Unfallversicherung	22

3.3. Vorerkrankungen und Verletzungen	24
3.3.1 Lokal.....	24
3.3.2 Allgemein.....	24
3.4. Wichtige Begleitumstände	25
3.5. Symptome.....	25
4. Diagnostik	26
4.1. Notwendig Untersuchungen.....	26
4.1.1 Allgemeiner Aufnahmezustand.....	26
4.1.2 Körperliche Untersuchung	26
4.1.3 Bildgebende Untersuchung	26
4.1.4 Labor / Transfusionsmedizin	26
4.2. Fakultativ	27
4.3. Ausnahmsweise.....	27
4.4. Nicht erforderlich.....	27
4.5. Diagnostische Schwierigkeiten	27
4.6. Differentialdiagnose	27
5. Klinische Erstversorgung	28
5.1. Klinisches Management.....	28
5.2. Allgemeine Maßnahmen	28
5.3. Spezielle Maßnahmen	29
6. Indikation zur definitiven Therapie	29
6.1. Nichtoperativ.....	29
6.2. Operativ	29
6.3. Stationär / ambulant.....	29
6.4. Behandlungs-Algorithmus.....	30
6.4.1. Periprothetische Fraktur des Acetabulums.....	30
6.4.2. Periprothetische Fraktur des proximalen Femur.....	31
6.4.3. Interprothetische Frakturen des Femur	31
6.4.4. Periprothetische Frakturen des distalen Femur	32
6.4.5. Periprothetische Frakturen der proximalen Tibia.....	32
6.4.6. Periprothetische Frakturen der Patella	33
7. Therapie nichtoperativ.....	33
7.1. Logistik.....	33
7.2. Begleitende Maßnahmen.....	34

7.3. Häufigste Verfahren.....	34
7.3.1. Periprothetische Acetabulumfraktur.....	34
7.3.2. Periprothetische proximale Femurfraktur.....	34
7.3.3. Interprothetische Femurfraktur	34
7.3.4. Periprothetische distale Femurfraktur.....	34
7.3.5. Periprothetische Patellafraktur.....	35
7.4. Alternativverfahren.....	35
7.5. Seltene Verfahren.....	35
7.6. Zeitpunkt.....	35
7.7. Weitere Behandlung	35
7.8. Risiken und Komplikationen.....	35
8. Therapie operativ.....	36
8.1. Logistik.....	36
8.2. Perioperative Maßnahmen.....	36
8.2.1. Allgemeine Maßnahmen.....	36
8.2.2. Anästhesie-Verfahren.....	36
8.3. Häufigste Verfahren	36
8.3.1. Periprothetische Acetabulumfraktur.....	37
8.3.2. Periprothetische Femurfraktur	37
8.3.3. Interprothetische Femurfraktur	38
8.3.4. Periprothetische Fraktur der Patella	38
8.3.5. Periprothetische proximale Tibiafraktur	38
8.4. Alternativverfahren.....	39
8.5. Seltene Verfahren.....	39
8.6. Operationszeitpunkt.....	39
8.7. Postoperative Behandlung.....	39
8.7.1. Spezielle chirurgische postoperative Maßnahmen	39
8.7.2. Allgemeine postoperative Maßnahmen	39
8.8. Risiken und Komplikationen.....	40
8.8.1. Allgemeine Operationsrisiken	40
8.8.2. Spezielle Operationsrisiken	40
9. Weiterbehandlung.....	41
9.1. Rehabilitation	41
9.2. Kontrollen.....	41

9.3. Implantatentfernung.....	41
9.4. Spätkomplikationen	41
9.5. Mögliche Dauerfolgen.....	41
10. Klinisch-wissenschaftliche Ergebnis-Scores	42
11. Prognose.....	42
12. Prävention von Folgeschäden.....	42
13. Schlüsselwörter	43
13.1 Schlüsselwörter	43
13.2 Keywords	43
14. Literaturverzeichnis	44

ICD-10-Codes

- **Periprothetische Fraktur während der Prothesenimplantation**
 - Hauptdiagnose: Grunderkrankung
 - Nebendiagnose: M96.6 (Knochenfraktur nach Einsetzen eines orthopädischen Implantates, einer Gelenkprothese oder einer Knochenplatte)

- **Periprothetische Fraktur bei Prothesenlockerung und Trauma**
 - Hauptdiagnose: Fraktur-Code
 - Nebendiagnose: T84.0 (Komplikationen durch orthopädische Endoprothesen, Implantate oder Transplantate)

- **Periprothetische Fraktur bei Prothesenlockerung ohne Trauma**
 - Hauptdiagnose: T84.0 (Komplikationen durch orthopädische Endoprothesen, Implantate oder Transplantate)
 - Nebendiagnose: M84.3x (Stressfraktur)

- **Periprothetische Fraktur ohne Prothesenlockerung**
 - Hauptdiagnose: Fraktur-Code
 - Nebendiagnose: Z96.6x (Vorhandensein von orthopädischen Gelenkimplantaten)

1. Allgemeines

Die allgemeine **Präambel für Unfallchirurgische Leitlinien** ist integraler Bestandteil der vorliegenden Leitlinie. Die Leitlinie darf nicht ohne Berücksichtigung dieser Präambel angewandt, publiziert oder vervielfältigt werden.

Die Empfehlungen geben die Meinung der Leitlinien-Kommission wieder. Sie beziehen sich nicht nur auf Evidenz basierte Literaturergebnisse, sondern berücksichtigen auch klinische Erfahrungen und Kenntnisse.

1.1. Ätiologie, Risikofaktoren und Epidemiologie

1.1.1. Ätiologie

Circa 75 % der periprothetischen Frakturen entstehen durch Niedrigenergie- und Bagateltrauma in Verbindung mit lokalen Risikofaktoren, wie Implantatlockerung , oder systemischen Risikofaktoren, z.B. Osteoporose (siehe 1.1.2) [1,2].

1.1.2. Risikofaktoren

Modifiziert und ergänzt nach Diehl et al. [3]

Allgemein	Femur	Tibia	Patella
Patientenspezifisch			
Diabetes mellitus [4,5], Osteopenie, Osteomalazie, Osteoporose, Stoffwechselerkrankungen des Knochens (z. B.: Morbus Bechterew, M. paget), Erkrankungen des Bindegewebes (z.B.: Osteogenesis imperfecta), Rheumatoide Erkrankungen, Dauermedikation (z.B. Steroide, Gerinnungshemmung (Rajgopal et al. 2008; Kapetanakis et al. 2015)), Nikotinabusus (Abrahamsen et al. 2014; Strozyk et al. 2018), Neuromuskuläre Erkrankungen, Präoperative Deformitäten (z.B. kongenitale Hüftgelenksdysplasie, Z.n. Frakturen), Infektion	Weibliches Geschlecht, Arthrofibrose		Männliches Geschlecht, Gute Flexion Hohes Aktivitätsniveau

Operationsspezifisch			
Fehlimplantation Malalignment / Achsfehlstellung Zementfreies „press-fit“ Implantieren Kortikale Perforation/Defekte Wechseloperationen, Prothesen- und Zemententfernung, Schraubenlöcher, Osteolysen, Osteosynthesenlockerung Stressshielding, Narkosemobilisation	Anteriores Notching der ventralen Kortikalis, Endostale Ischämie (Knochenzement, Spongiosapräparation)	Stielimpingement an der Kortikalis, Tuberositas-osteotomie, Intraoperativ bei Reposition, Probereposition,	Patellofemorale Subluxation, Dislokation, Fehlresektion der Patella: Überresektion, asymmetrische Resektion, Unterresektion, Patellanekrose, Störung der Vaskularisation durch ausgedehntes laterales Release, Hoffa-Resektion oder Quadrizepsspaltung; Thermische Schädigung z.B. bei Knochenschädigung durch Knochenzement
Implantatspezifisch			
Polyethylenabrieb (Agarwal et al. 2014) Intramedulläre Komponenten (Stiele, Stifte, Finnen), Zementfreie Fixation Metall – Metall Gleitpaarung	Achsgeführte Implantate	Achsgeführte Implantate	Großer zentraler Verankerungszapfen,

1.1.3. Epidemiologie - Bei/nach endoprothetischer Versorgung des Hüftgelenks

Intraoperative periprothetische Frakturen [6–8]:

- 0,23-3 % intraoperative Frakturen bei primärer Hüft-Endoprothese
- 6-20 % intraoperative Fraktur bei Revisions-Hüft-Endoprothese

Postoperative periprothetische Frakturen [8–10]

- 0,07 % 2 Jahre postoperativ nach zementierte Hüft-Endoprothese
- 0,47 % 2 Jahre postoperativ nach unzementierter Hüft-Endoprothese
- 3,5 % 20 Jahre postoperativ nach primärer Hüft-Endoprothese
- 11 % 20 Jahre postoperativ nach Revisions-Hüft-Endoprothese

Periprothetische Frakturen des Acetabulums [11,12]:

- 0,07-0,4 % periprothetische Frakturen des Acetabulums

1.1.4. Epidemiologie - Bei/nach endoprothetischer Versorgung des Kniegelenks:

Periprothetische Frakturen insgesamt [13,14]:

- 0,3-5,5 % periprothetische Frakturen bei/nach primärer Knie-Endoprothese

- Bis zu 38 % periprothetische Frakturen bei/nach Revisions-Knie-Endoprothese

Periprothetische Frakturen des distalen Femurs [15–17]:

- 0,3-2,5 % periprothetische Frakturen bei/nach primärer Knie-Endoprothese
- 1,6-38 % periprothetische Frakturen bei/nach Revisions-Knie-Endoprothese

Periprothetische Frakturen der proximalen Tibia [18,19]:

- Inzidenz 0,4 -1,7 % periprothetische Frakturen bei/nach Knie-Endoprothese

Periprothetische Frakturen der Patella [20,21]:

- 0,05 % periprothetische Frakturen ohne Patellagelenkflächen-Ersatz
- 0,16 % periprothetische Frakturen bei/nach primären Patellagelenkflächen-Ersatz
- 0,2-21 % periprothetische Frakturen bei/nach Patellagelenkflächen-Ersatz
- 0,6 % periprothetische Frakturen bei/nach Revision eines Patellagelenkflächen-Ersatzes

1.1.5. Epidemiologie - bei/nach endoprothetischer Versorgung von Hüft- und Kniegelenk

Interprothetische Frakturen [22,23]

- 1,25–8,8 % interprothetische Frakturen des Femurschafts

1.2. Prävention

- Allgemeine Maßnahmen zur Unfallprävention
- Sturzprophylaxe bei geriatrischen Patienten
- Siehe auch DGU-Leitlinien:
 - Nr. 012-001 „Schenkelhalsfraktur“
 - Nr. 012-002 „Petrochantäre Fraktur“
- Behandlung von systemischen Risikofaktoren z.B. Osteoporose Therapie, gemäß DVO-Leitlinie „Osteoporose“ (AWMF-Nr. 183-001)

1.3. Lokalisation

Eine periprothetische Fraktur ist in unmittelbarer Nähe / gleiche anatomische Struktur zu einer eingebrachten Prothese. Siehe 1.5. Klassifikation.

1.4. Typische Begleitverletzungen

- Abhängig vom Unfallmechanismus
- Verletzungen des Weichteilmantels mit Verletzungen von Gefäßen und Nerven, bis hin zu offenen Frakturen
- Verletzung der nicht endoprothetisch versorgten Gelenkpartner
- Selten bei Polytrauma und Hochrasanztraumen
 - Kettenverletzungen der Extremitäten
 - Becken- und Wirbelsäulenverletzungen
 - Verletzungen der Körperhöhlen

1.5. Klassifikation

Folgende Klassifikationen werden am häufigsten eingesetzt.

1.5.1. Allgemeine Klassifikation von Periimplantat-Frakturen

AO-Klassifikation

Unified Classification System (UCS) [24]

Typ A	(Apophyseal) – extraartikulär/ periartikulär
Typ B	(Bed) – Fraktur unmittelbar im Bereich des Implantats
B1	mit festem Implantat
B2	mit gelockertem Implantat und guter Knochenqualität
B3	mit gelockertem Implantat und schlechter Knochenqualität oder Knochendefekt
Typ C	(Clear) – mit Abstand zum Implantat
Typ D	(Dividing) – zwischen zwei Implantaten
Typ E	(Each) – Fraktur proximal und distal der Endoprothese
Typ F	(Facing) – Gelenkfrakturen an nicht endoprothetisch versorgten Gelenkpartnern (z.B. nach Duokopf-Endoprothesen)

1.5.2. Periprothetische Acetabulumfraktur bei implantierter Hüftprothese

Klassifikation von Judet und Letournel [25]

- Gebräuchlichste Klassifikation
- Am bekanntesten, aber für native Acetabulumfrakturen entwickelt

Typ 1	Fraktur des hinteren Pfannenrands mit/ohne dorsaler Hüftkopfluxation
Typ 2	Abrissfraktur des dorsalen Pfeilers mit Dislokation
Typ 3	Abbruch des ventralen Pfannenrands
Typ 4	Abbruch des ventralen Pfeilers mit Dislokation, anteromediale Hüftkopfluxation
Typ 5	Querfraktur durch das Azetabulum und intaktes Pfannendach
Typ 6	T-Fraktur, Hüftkopf medialisiert
Typ 7	Fraktur des hinteren Pfeilers und hinteren Pfannenrands
Typ 8	Querfraktur mit hinterem Pfannenrandbruch
Typ 9	Abriss des ventralen Pfeilers mit hinterem Querbruch
Typ 10	2-Pfeiler-Fraktur

Klassifikation nach Peterson und Lewallen [11]

Typ 1	Fraktur mit stabiler Pfanne
Typ 2	Fraktur mit instabiler Pfanne

Klassifikation nach Callaghan [11] (Intraoperativ)

Typ 1	Vordere Pfannenrandfraktur
Typ 2	Transverse Fraktur
Typ 3	Fraktur des unterer Pfanneneingangs
Typ 4	Hintere Pfannenrandfraktur

Klassifikation nach Paprosky [26]

1. Intraoperativ (Komponenteneinbringen)
 - a. Erkannt / stabile Komponente, undislozierte Fraktur
 - b. Erkannte / dislozierte Fraktur, Pfanne locker
 - c. Intraoperativ nicht erkannt
2. Intraoperativ (Implantatentfernung)
 - a. Knochenstockverlust < 50 %
 - b. Knochenstockverlust > 50 %
3. Traumatisch
 - a. Stabile Pfanne

- b. Instabile Pfanne
- 4. Spontan
 - a. Knochenstockverlust < 50 %
 - b. Knochenstockverlust > 50 %
- 5. Beckendiskontinuität
 - a. Knochenstockverlust < 50 %
 - b. Knochenstockverlust > 50 %
 - c. Assoziiert mit Bestrahlung

1.5.3. Periprothetische Femurfraktur bei implantierter Hüftprothese

Masri-Klassifikation [27] (Intraoperativ)

- Typ A proximale Metaphyse
- Typ B proximale Diaphyse
- Typ C distale Diaphyse / distale Metaphyse
 - Subtyp 1: einfache Perforation Kortikalis
 - Subtyp 2: nicht dislozierte längs verlaufende Fissur
 - Subtyp 3: dislozierte, instabile Fraktur

Vancouver-Klassifikation [27]

- Gebräuchlichste Klassifikation

- Typ A Frakturen der Trochanterregion
 - A_G Abrissfraktur des Trochanter major
 - A_L Abrissfraktur des Trochanter minor
- Typ B Fraktur distal des Trochanter minor bis zur Prothesenspitze
 - B1 mit festem Implantat
 - B2 mit gelockertem Implantat
 - B3 bei schlechter Knochenqualität
- Typ C Fraktur distal der Prothese

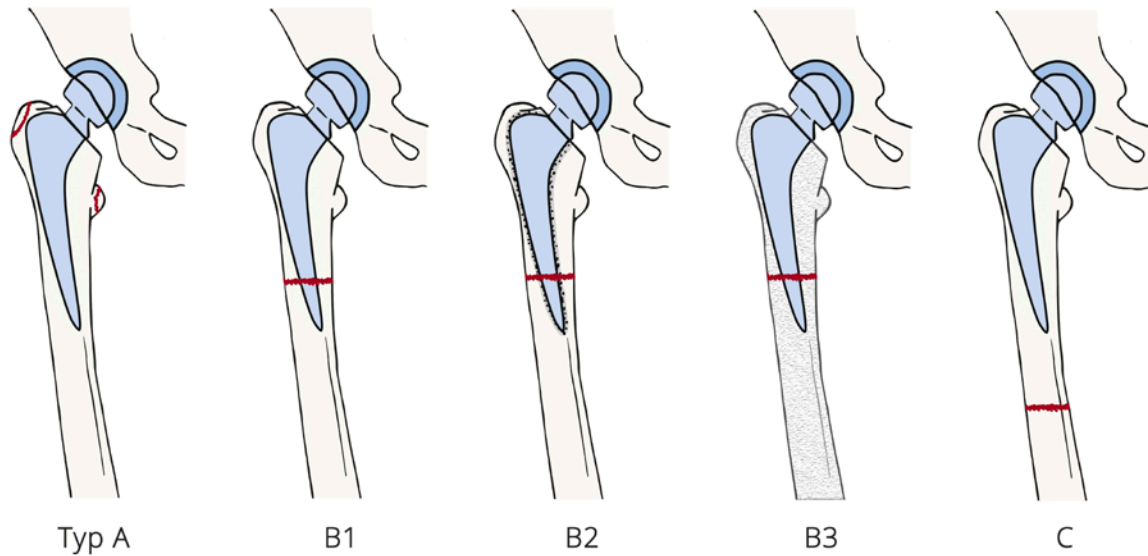


Abbildung 1 - Vancouver-Klassifikation. Grafik: F. Oehle & N. Schopow

1.5.4. Interprothetische Femurfraktur bei implantierter Hüft- und Knieprothese

Klassifikation nach Pires et al. [28]

- Gebräuchlichste Klassifikation.

- | | |
|---------|--|
| Typ I | Interprothetische Fraktur im Bereich des Hüftgelenks |
| A | Stabile Hüft- und Knieprothese |
| B | Instabile Hüftprothese, stabile Knieprothese |
| C | Stabile Hüftprothese, instabile Knieprothese |
| D | Instabile Hüft- und Knieprothese |
| Typ II | Interprothetische Fraktur im Bereich des Kniegelenks |
| A | Stabile Hüft- und Knieprothese |
| B | Instabile Hüftprothese, stabile Knieprothese |
| C | Stabile Hüftprothese, instabile Knieprothese |
| D | Instabile Hüft- und Knieprothese |
| Typ III | Interprothetische Fraktur bei Prothese mit intramedullärer Komponente |
| A | Stabile Hüft- und Knieprothese, vitaler Knochen zwischen den Prothesen |

- B Stabile Hüft- und Knieprothese, Knochendefekt zwischen den Prothesen
- C Instabile Hüft- und/oder Knieprothese, vitaler Knochen zwischen den Prothesen
- D Instabile Hüft- und/oder Knieprothese, Knochendefekt zwischen den Prothesen

Klassifikation nach Platzer et al. [29]

- Typ I Kein Kontakt zu den Prothesen
- Typ II Kontakt mit einer Prothese
- Typ III Kontakt mit beiden Prothesen

1.5.5. Periprothetische Femurfraktur bei implantierter Knieprothese

Klassifikation nach Kim et al. [30]

Entspricht einer Weiterentwicklung der Klassifikation nach Rorabeck und Taylor [31,32].

- Typ IA Reponierbar, gute Knochensubstanz, stabile und gut alignierte Prothese
- Typ IB Nicht reponierbar, gute Knochensubstanz, stabile und gut alignierte Prothese
- Typ II Reponierbar/nicht reponierbar, ausreichende distale Knochensubstanz, Fehlposition oder lockere Prothese
- Typ III Reponierbar/nicht reponierbar, Fraktur mit erheblicher Zertrümmerung, inadäquate Knochensubstanz

Klassifikation nach Su et al. [33]

- Gebräuchlichste Klassifikation.

- Typ I Fraktur proximal der Prothese
- Typ II Fraktur beginnt auf Höhe der proximalen Prothesenbegrenzung und verläuft nach proximal
- Typ III Fraktur liegt distal der proximalen Prothesenbegrenzung

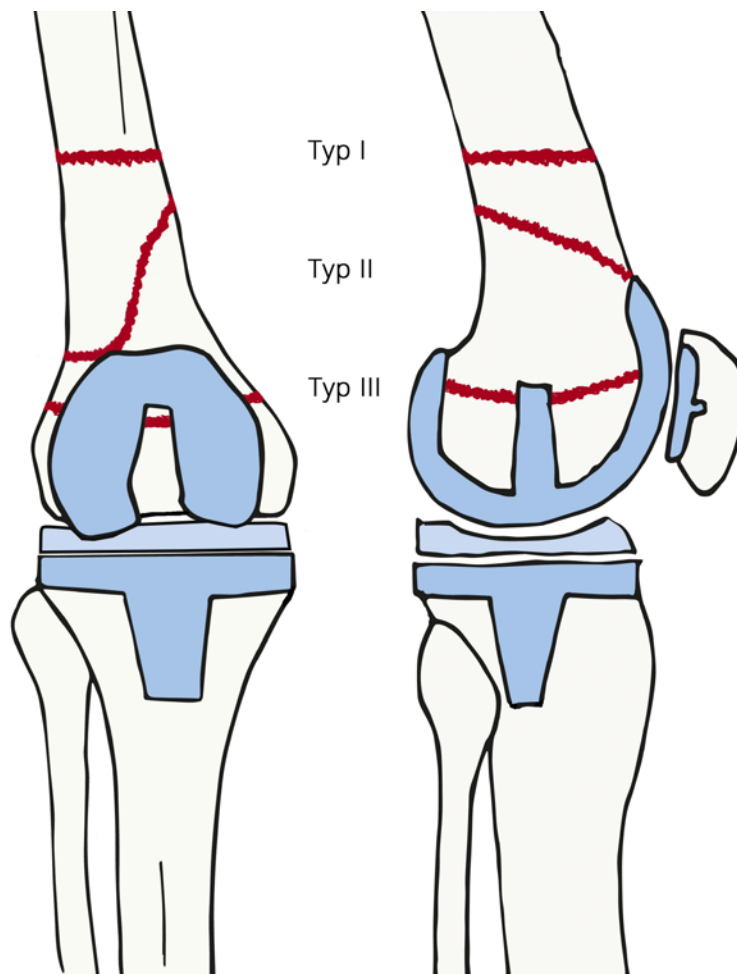


Abbildung 2 - Su-Klassifikation. Grafik: F. Oehle & N. Schopow

Leipziger Klassifikation [34]

Entspricht einer Erweiterung der bekannten drei Klassifikationen und setzt sich zusammen aus der Frakturmorphologie (Typ I-IV) und dem Prothesentyp (Typ A-D).

Typ I	Su Typ I
Typ II	Su Typ II
Typ III	Su Typ III
Typ IV	Lewis/Rorabeck Typ III
Typ A	Bicondyläre, ungekoppelte Endoprothese
Typ B	Bicondyläre, teilgekoppelte, posterior stabilisierte Endoprothese
Typ C	Geführte Endoprothese mit intramedullären Verankerungen
Typ D	Distaler Femurersatz

1.5.6. Periprothetische Tibiafraktur bei implantierter KnieprotheseMayo Klassifikation nach Felix et al. [35]

- Gebräuchlichste Klassifikation.

Typ I	Frakturen der Tibiakopfregeion mit Kontakt zum Interface
A	Stabile Prothese
B	Instabile Prothese
C	Intraoperative Fraktur
Typ II	Frakturen im meta-/diaphysären Übergangsbereich
A	Stabile Prothese
B	Instabile Prothese
C	Intraoperative Fraktur
Typ III	Frakturen unterhalb der Tibiakomponente im Schaftbereich
A	Stabile Prothese
B	Instabile Prothese

- C Intraoperative Fraktur
- Typ IV Frakturen mit Verletzung des distalen Kniestreckapparats
- A Prothese stabil
- B Prothese locker
- C Intraoperative Fraktur

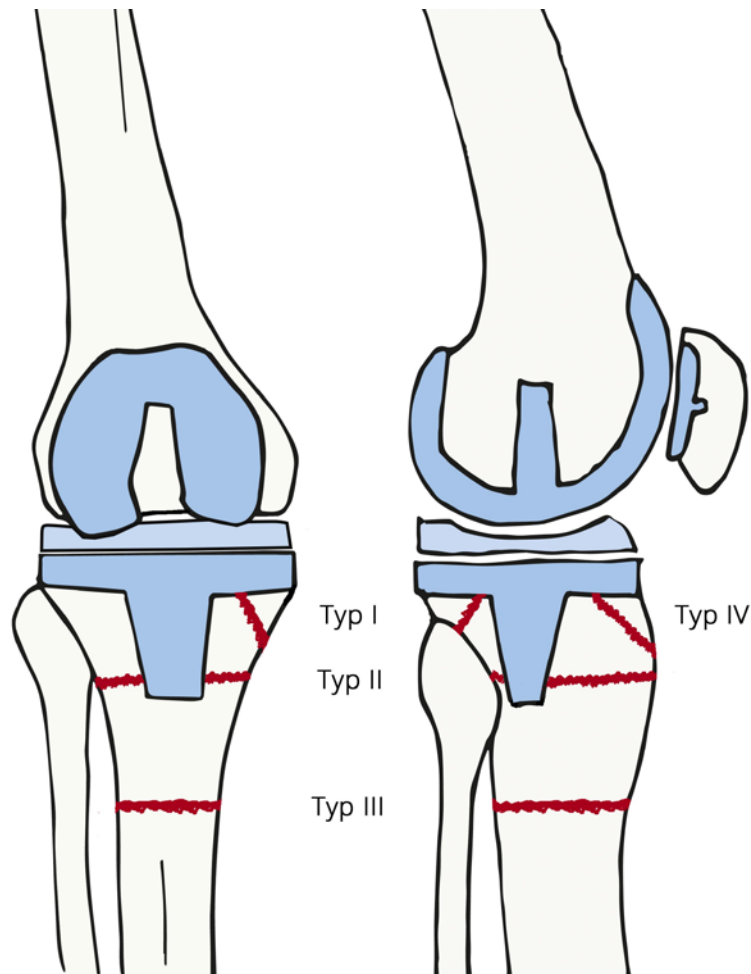


Abbildung 3 - Mayo-Klassifikation nach Felix. Grafik: F. Oehle & N. Schopow

1.5.7. Periprothetische Patellafraktur bei implantierter Knieprothese

Klassifikation nach Goldberg et al. [36]

- Gebräuchlichste Klassifikation.

- Typ I periphere Patellafraktur mit intaktem Streckapparat und festen Implantatsitz
- Typ II Mit Verletzung des Streckapparat oder Implantatagers
- Typ III Mit Fraktur des unteren Patellapols

- A mit Läsion des Ligamentum patellae und Dysfunktion des Streckapparats
- B Intakter Streckapparat
- Typ IV Patellafrakturen mit Luxation (mit/ohne Implantatlockerung)

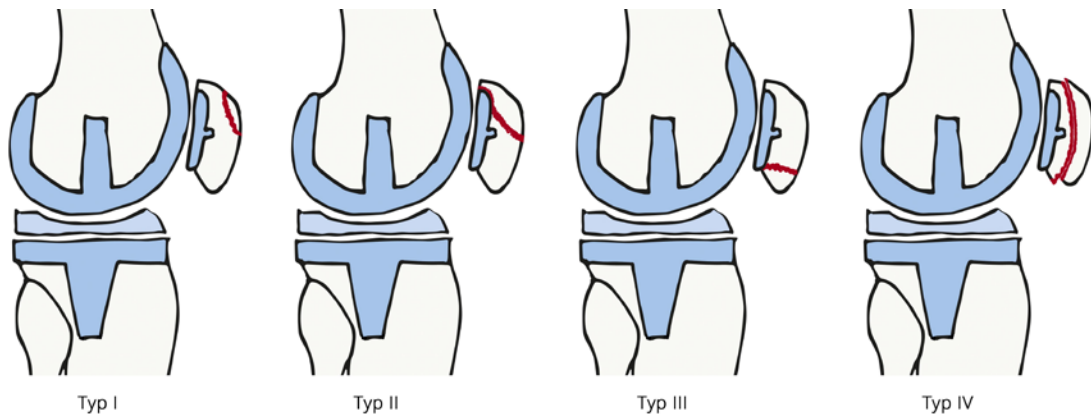


Abbildung 4 - Goldberg-Klassifikation. Grafik: F. Oehle & N. Schopow

Klassifikation nach Ortiguera und Berry modifiziert nach Erhardt und Kuster [37]

- Typ I Vertikale Fraktur, stabil verankertes Implantat, funktionsfähiger Kniestreckapparat
- Typ II Fraktur mit unterbrochenem Kniestreckapparat mit/ohne gelockertes Patellaimplantat
 - A Dehiszenz < 10 mm
 - B Dehiszenz > 10mm
- Typ III Gelockertes Patellaimplantat und intakter Kniestreckapparat
 - A Adäquates ossäres Implantatlager (Patelladicke >10mm)
 - B Ungenügendes ossäres Implantatlager (Patelladicke < 10 mm, mehrfragmentäre Fraktur)

2. Präklinisches Management

2.1. Analyse des Unfall-/ Frakturhergangs

- Intraoperativ
- Bagatellereignis
- Ohne adäquates Trauma bei Tumor oder anderen Erkrankungen
- Hochrasanztrauma (mehr bei jüngeren Menschen)

Begleitumstände: Sturz aus innerer Ursache (kardiale, z.B. Adam- Stokes-Anfall oder zerebrale Ursache, z.B. transitorische ischämische Attacke (TIA))

2.2. Notfallmaßnahmen und Transport

- Kontrolle und Monitoring der Vitalfunktionen
- Adäquate Schmerztherapie (z.B. i.v. Opioide)
- Reposition bei grober Fehlstellung meist durch vorsichtigen Längszug
- Schmerzarme Lagerung wenn möglich auf Vakuummatratze, Schaumstoffschiene oder Kissen mit rotationsicherer Fixierung der verletzten Extremität
- Zügiger Transport in ein Krankenhaus mit unfallchirurgischer/orthopädischer Abteilung mit 24 Std. besetzter Notaufnahme
- Mehrfachverletzte: Transport in ein Traumazentrum[®] DGU, entsprechend S3-Leitlinie 012-019 der DGU "Polytrauma"
- Gegebenenfalls Verlegung in ein Krankenhaus mit zertifiziertem Endoprothesenzentrum

2.3. Dokumentation

Schriftliches Übergabeprotokoll durch Rettungsdienstpersonal / Arztbrief durch verlegendes Krankenhaus sinnvoll, mit Mitteilung über:

- alle relevanten Angaben zum Unfall
- bekannte Vorerkrankungen
- Präorbider Funktionszustand
- Mobilität
- Kognitive Fähigkeit und ggf. Betreuung
- Vorunfälle, Stürze
- Prothesentyp und Hersteller, ggf. OP-Berichte und Prothesenpass
- Hausmedikation und akut verabreichte Medikamente
- Gerinnungsbeeinflussende Substanzen
- Nikotinabusus, (akuter, chronischer) Alkohol- und Drogenkonsum
- Isolationspflichtige Infektionen (MRSA, VRE, etc.)
- Infektionen (z. B. Hepatitis B, C, HIV)
- Soziale Begleitumstände
- Häusliches Umfeld

3. Anamnese

Abklärung der funktionellen und sozialen Situation vor dem Unfall.

3.1. Analyse des Verletzungshergangs

- Stolpern über Teppich, Kabel o.ä.
- Stürze aus ungeklärter Ursache
- Gleichgewichtsstörungen als Hinweis auf
 - neurologische,
 - kardio-vaskuläre
 - andere Ursachen
- häuslicher Sturz auf die Hüfte bei älteren Menschen (Bagateltrauma)
- Ohne adäquates Trauma bei Tumor oder anderen Erkrankungen
- Sturz beim Sport
- Hochrasanztrauma (mehr bei jüngeren Menschen)

3.2. Gesetzliche Unfallversicherung

- In Deutschland muss bei allen Arbeitsunfällen, bei Unfällen auf dem Weg von und zur Arbeit, bei Unfällen in Zusammenhang mit Studium, Schule und Kindergarten sowie allen anderen gesetzlich versicherten Tätigkeiten - einschließlich aller ihrer Folgen - eine Unfallmeldung durch den Arbeitgeber erfolgen, wenn der Unfall eine Arbeitsunfähigkeit von mehr als drei Kalendertagen oder den Tod zur Folge hat.
- In Österreich muss diese Meldung in jedem Fall erfolgen.
- Diese Patienten müssen in Deutschland einem zum Durchgangsarztverfahren zugelassenen Arzt vorgestellt werden. Dieser entscheidet über die Einleitung eines bg-lichen Heilverfahrens.
- Die weitere Behandlung muss zum frühestmöglichen Zeitpunkt in einer von der DGUV zugelassenen Einrichtung erfolgen, abgestuft nach DAV, VAV und SAV.
- Bei allen späteren Unfallfolgen und Folgeerkrankungen muss das bg-liche Heilverfahren wieder aufgenommen werden.
- Nach dem Verletzungsartenverzeichnis der DGUV (Stand 1.7.2018) sind folgende Verletzungen, Folgezustände, Komplikationen oder Erkrankungen in für VAV oder SAV zugelassenen Kliniken zu behandeln:
 - Frakturen des Oberschenkels
 - 6.5 VAV: Hüftgelenknahe Brüche des Oberschenkels
 - 6.5 SAV: Hüftgelenknahe Brüche des Oberschenkels bei Gelenkbeteiligung (z.B. Pipkin-Fraktur), Gefäßverletzung, Nervenverletzung, hochgradiger Weichteilschädigung
 - 6.6 VAV: Brüche des Oberschenkelschafts bei gegebener oder abzuklärender Operationsnotwendigkeit
 - 6.6 SAV: Brüche des Oberschenkelschafts bei Gefäßverletzung, Nervenverletzung, hochgradiger Weichteilschädigung

- Kombination mit Gelenkfrakturen hüftgelenknah (siehe auch Ziffer 6.5 (V) und 6.5 (S)) oder das Kniegelenk betreffend (siehe auch Ziffer 7.8 (V) und 7.8 (S))
- 7.8 VAV: Gelenkbetreffende Brüche des körperfernen Oberschenkels bei gegebener oder abzuklärender Operationsbedürftigkeit
- 7.8 SAV: Gelenkbetreffende Brüche des körperfernen Oberschenkels bei Typ B3 oder C3 der AO-Klassifikation, Gefäßverletzung, Nervenverletzung, hochgradiger Weichteilschädigung
- Frakturen des Unterschenkels
 - 6.7 VAV: Brüche des Unterschenkels (Schienbein isoliert oder in Verbindung mit dem Wadenbein) bei Mehrteilebruch entsprechend Typ C der AO Klassifikation, Etagenbruch, Gelenkbeteiligung (siehe auch Ziffer 7)
 - 6.7 SAV: Brüche des Unterschenkels bei: Gefäßverletzung, Nervenverletzung, hochgradiger Weichteilschädigung.
 - 7.11 VAV: Brüche des körpernahen Unterschenkels mit Gelenkbeteiligung bei gegebener oder abzuklärender Operationsnotwendigkeit
 - 7.11 SAV: Brüche des körpernahen Unterschenkels mit Gelenkbeteiligung bei Typ B3 und C der AO-Klassifikation, Gefäßverletzung, Nervenverletzung, hochgradiger Weichteilschädigung
 - 7.13 VAV: Brüche des körperfernen Schienbeines mit Gelenkbeteiligung bei gegebener oder abzuklärender Operationsbedürftigkeit
 - 7.13 SAV: Brüche des körperfernen Schienbeines mit Gelenkbeteiligung bei Typ C der AO-Klassifikation, Gefäßverletzung, Nervenverletzung, hochgradiger Weichteilschädigung
- Frakturen mit Kniebinnenschäden / Verletzung der Patella
 - 7.9 VAV: Instabilitäten des Kniegelenks bei Verletzungen des vorderen Kreuzbands (Subluxation), in Kombination mit Seitenbandverletzung, Knorpelverletzung, Meniskusverletzung
 - 7.10 SAV: Verletzungen des hinteren Kreuzbands, Kniegelenksverrenkungen mit Rupturen von mehreren Bandstrukturen oder knöchernen Begleitverletzungen.
 - 7.12 VAV: Brüche der Kniescheibe. Traumatische Verrenkung der Kniescheibe mit Knorpel-Knochen-Abbrüchen bei bestehender oder abzuklärender Operationsnotwendigkeit
- Mehrfachverletzungen
 - 6.8 VAV: Brüche mehrerer Röhrenknochen an einer Extremität bei gegebener oder abzuklärender Operationsnotwendigkeit.
 - 6.8 SAV: Vorgenannte Brüche mehrerer Röhrenknochen bei komplexen Bruchformen entsprechend Typ C der AO-Klassifikation, hochgradiger Weichteilschädigung, Weichteiluntergang mit Nekrosen von Haut, Faszien oder Muskeln, Muskelkompressionssyndromen (Kompartmentsyndromen).
- Komplikationen 11.1 SAV

3.3. Vorerkrankungen und Verletzungen

3.3.1 Lokal

- Prothesentyp und Hersteller, ggf. OP-Berichte und Prothesenpass
- Bisherige Belastbarkeit und Beweglichkeit der Prothese
- Vorbestehende Gelenkbeschwerden, auch der angrenzenden Gelenke
 - Ruhe- und Belastungsschmerzen
 - Lokale oder ausstrahlende Schmerzen
 - Bewegungseinschränkungen
 - Belastungseinschränkungen (z.B. Gehstrecke, Treppenlaufen, Hilfsmittel)
 - Relevante Weichteilveränderungen
- Voroperationen, insbesondere partielle und komplette Endoprothesen der betroffenen Extremität und ggf. stattgehabte Komplikationen
- Probleme bei der ursprünglichen Operation zur Implantation der Prothese
- Probleme in der damaligen Weiterbehandlung und Reha (z.B. Hämatom, Infekt, Re-OP)
- Und der nicht betroffenen Seite

3.3.2 Allgemein

- Allgemeinzustand
- Ernährungszustand und Hydrationszustand
- Körpertemperatur
- Bisherige Mobilisation, Aktivitäten des täglichen Lebens
- Häusliches Umfeld
- Soziale Umstände, familiäre Situation
- Betreuung / Vormundschaft
- Allergien
 - Pflaster, Jod, Metall (-Legierungen)
- Infektionskrankheiten
 - Antibiotikaresistente Bakterienbesiedelung
 - Infektionskrankheiten (HIV, Tuberkulose)
- Tumorerkrankungen
- Neurologische / Zerebrovaskuläre Erkrankungen (z.B. transitorische ischämische Attacke (TIA), Apoplex, Demenz, Paresen)
- Kardiopulmonale Erkrankungen:
 - Kardiovaskuläre Erkrankungen / Stentimplantationen
 - Herzrhythmusstörung
 - Herzklappeneingriffe
- peripher vaskuläre Vorerkrankungen
 - arterielle Verschlusskrankheit
 - venöse Insuffizienz
 - postthrombotisches Syndrom
- Hämostaseologische Einschränkungen / Blutungsneigung
 - Thrombozytenfunktionsstörung
 - Gerinnungsfaktor-Defizite
 - Medikamenteneinnahmen
- Endokrinologische Erkrankungen

- Osteoporose
- Diabetes mellitus
- Schilddrüsenfunktion
- Rheumatologische Erkrankungen
- Dermatologische Erkrankungen
- Hepatologische Erkrankungen
 - Zirrhose
 - Hepatitis
- Nephrologische Erkrankungen
 - Chronische Niereninsuffizienz
- Suchterkrankungen
 - Nikotin
 - Alkohol
 - Andere Drogen
- Medikamentenanamnese
- Siehe auch DGU-Leitlinien
Nr. 012-001 „Schenkelhalsfraktur“
Nr. 012-002 „Petrochantäre Fraktur“

3.4. Wichtige Begleitumstände

- Hochrasanztrauma / Mehrfachverletzungen: ggf. Alarmierung und Therapie entsprechend der DGU-S3-Leitlinie 012-019 "Polytrauma"
- Zeitpunkt und -intervall zwischen Unfall und stationäre Aufnahme
- Bisherige Behandlung der Verletzung
- Medikamentenanamnese
 - Gerinnungshemmende Medikamente (z.B. Azetylsalizylsäure (ASS), Clopidogrel, Neue orale Antikoagulantien (NOAKs), Cumarine)
 - Nicht steroidale Antirheumatika
 - Kortison
 - Orale Antidiabetika
 - Zytostatika / Chemotherapie
- Zeitpunkt der letzten Nahrungs-/ Flüssigkeitsaufnahme
- Begleitender Nikotin-, Alkohol, und Drogenkonsum

3.5. Symptome

- Zustand nach Prothesenimplantation
- Leitsymptom: Schmerzen
- Leitsymptom: Fehlstellung
- Unfähigkeit zu gehen oder zu stehen
- Einschränkungen der Bewegung der verletzten Extremität

4. Diagnostik

Die Diagnostik sollte ohne Verzögerung erfolgen. Mit Beginn von Diagnostik und Behandlung im Krankenhaus sollte ein Augenmerk gelegt werden auf:

- Kontrolle der Vitalparameter und eventuelle Schock-Therapie
- Allgemeine und fokussierte Anamnese
- Stabile Lagerung der betroffenen Extremität zur Schmerzlinderung
- Weiche Lagerungsunterlagen benutzen, um Ferse und Sacrum zu schützen
- Patienten vor Auskühlung schützen
- Adäquate Schmerzbehandlung, um Bewegung des Patienten und Lagerung zu ermöglichen - vor der klinischen und radiologischen Untersuchung

4.1. Notwendig Untersuchungen

4.1.1 Allgemeiner Aufnahmezustand

- Vitalparameter (Herzfrequenz, Blutdruck, Atemfrequenz, Körpertemperatur)
- Inspektion
- Orientierende zentrale und periphere neurologische Untersuchung
- Kardiopulmonaler Status
- Abdomineller/nephrologischer Status
- Allgemeiner und lokaler Gefäßstatus

4.1.2 Körperliche Untersuchung

- Offene Verletzungen, Prellmarken, Hämatome
- Sichere Frakturzeichen
 - Achsenfehlstellung
 - Krepitation
 - Pathologische Beweglichkeit
 - Sichtbare Knochen-/Prothesenfragmente bei offenen Frakturen
- Lokaler Druckschmerz bei Palpation, Stauchungsschmerz
- Schmerzen bei aktiver und passiver Bewegung
- Erfassung von möglichen Begleitverletzungen
- Erfassung von Vorbestehenden Erkrankungen und Verletzungsfolgen
- Infektionen im OP-Gebiet

4.1.3 Bildgebende Untersuchung

- Konventionelle Röntgenaufnahmen der betroffenen Extremität mit angrenzenden Gelenken, wenn möglich in zwei Ebenen, ggf. Spezialaufnahmen (z.B. Inlet-/Outlet-Becken-Projektionen)
- Bildgebung mit Voraufnahmen vergleichen
- Beurteilung der lokalen Knochenqualität

4.1.4 Labor / Transfusionsmedizin

- Venöse Blutgasanalyse

- Kleines Blutbild
- Laborchemische Untersuchungen unter Berücksichtigung von Alter und Begleiterkrankungen des Patienten
- Gerinnungsfunktions-Analyse
- Kreuzblut für Blutgruppebestimmung und Blutkonserven

4.2. Fakultativ

- CT zur weiteren Differenzierung der Fraktur z.B. bei komplexen Frakturen und Beckenfrakturen sowie zur Frage der Lockerung
 - Geringe Schichtdicke
 - Rekonstruktion der sagittalen und coronaren Standardebenen sowie 3D-Rekonstruktion
- Röntgenaufnahme des Thorax
- Angiografie / CT-Angiografie
- MRT-Untersuchung bei Zweifel an der Diagnose oder Symptomatik ohne sicheren Frakturachweis
- Gelenkpunktion mit Laborchemischer, zytologischer und mikrobiologischer Punktatuntersuchung
- Ausschluss multiresistenter Keime (MRSA, VRE, etc.)
- Schnelltests auf Infekt

4.3. Ausnahmsweise

Nuklearmedizinische Untersuchungen (Skelett-Szintigrafie und PET-CT) [38]

4.4. Nicht erforderlich

entfällt

4.5. Diagnostische Schwierigkeiten

- Beurteilung der akuten Lockerung oder noch festen Verankerung der Prothese
- Beurteilung einer vorbestehenden Lockerung der Prothese (Anamnese – Rö – Bilder vor Fraktur)
- Bewertung von Frakturausläufern zur Prothese (CT)
- Feststellung einer lokalen Infektion
- Radiologischer Nachweis einer nicht oder nur minimal verschobenen Fraktur
- Bestimmung des Frakturtyps zur Ableitung der Therapieform
- Überlagerung durch schwerwiegende andere Verletzungen, insbesondere bei Mehrfachverletzten
- Überlagerung durch schwerwiegende andere Erkrankungen, insbesondere bei Stürzen aus innerer Ursache
- Alkohol- oder Drogenintoxikation
- Abgrenzung einer pathologischen Fraktur

4.6. Differentialdiagnose

- Folgezustände vorrausgegangener Operationen oder Verletzungen
- Subakute Frakturen (bei älteren Patienten mit Osteoporose)
- Nicht periprothetische Fraktur
- Pathologische Fraktur

- Osteophytenabspaltung
- Prellung / Distorsion
- Atraumatische Prothesenlockerung
- Infektion
- Verletzung von Gelenkbinnenstrukturen / Haemarthros

5. Klinische Erstversorgung

5.1. Klinisches Management

Hochrasanztrauma / Mehrfachverletzungen: Alarmierung, Diagnostik und Therapie entsprechend der DGU-S3-Leitlinie 012-019 "Polytrauma"

- Primäre Diagnostik und Therapie nach ATLS®
 - Schmerztherapie
 - Schocktherapie (Volumensubstitution, Bluttransfusion, medikamentös)
 - Patient vor Auskühlung schützen
- Stabile und achsgerechte Lagerung der betroffenen Extremität
- Klärung der Betreuungsverhältnisse und Betreuer informieren
- Entsprechend der Fraktur und der Allgemeinsituation des Patienten dringliche Einplanung der Operation

5.2. Allgemeine Maßnahmen

Die Wartezeit, falls Implantate erst beschafft werden müssen, bis zur Operation sollte genutzt werden, um den Ausgangszustand des Patienten zu verbessern, insbesondere Anheben des HB - Wertes, Ausgleich von Elektrolyt- und Blutzuckerentgleisungen sowie Einstellung der Blutgerinnung.

- Abklärung und Therapie innerer Sturzursachen
 - Möglichst internen Algorithmus nutzen
 - Apoplex: AWMF-Leitlinie [053-011](#) „Schlaganfall“
 - Synkope: AWMF-Leitlinie [030-072](#) „Synkope“
 - Ausgleich Elektrolytentgleisungen und Blutzuckerentgleisungen
 - Kardiologische Abklärung kann bei kardialem Risiko erwogen werden
- Infektionsprophylaxe / -therapie
 - AWMF-Leitlinie 029-027 „Händedesinfektion und Händehygiene“
 - AWMF-Leitlinie 006-129 „Wunden und Wundbehandlung“
 - AWMF-Leitlinie 082-006 „Kalkulierte parenterale Initialtherapie bakterieller Erkrankungen bei Erwachsenen - Update 2018“
 - AWMF-Leitlinie 067-009 „Perioperative Antibiotikaprophylaxe“
- Hämostaseologische Einstellung
 - Einschätzung der Gerinnungssituation
 - AWMF-Leitlinie 003-001 „Prophylaxe der venösen Thromboembolie (VTE)“
- Dekubitus-Prophylaxe
 - In Anlehnung an die AWMF-Leitlinie 179-008 „Querschnittsspezifische Dekubitusbehandlung und -prävention“

*Keine unrealistischen Ziele bei der Behandlung der Multimorbidität anstreben! Keine Verzögerung durch die Behandlung pulmonaler und urogenitaler Infektionen! Das Assessment sollte möglichst 3 Stunden nach Aufnahme abgeschlossen sein!
Empfehlung der Leitlinienkommission*

5.3. Spezielle Maßnahmen

- Stabile und achsgerechte Lagerung der betroffenen Extremität
- Ausnahmsweise präoperative Extensionsbehandlung

6. Indikation zur definitiven Therapie

Ziel der Behandlung ist das Überleben, die Lebensqualität zu erhalten sowie die Komplikationen und Einschränkungen nach periprothetischen Frakturen zu minimieren.

Die Therapie muss nach Aufklärung über Behandlungsalternativen und Risiken im Konsens mit dem Patienten / gesetzlichen Betreuer getroffen werden.

6.1. Nichtoperativ

- Stabile Frakturtypen
- Allgemeine oder lokale Kontraindikationen gegen eine Operation
- Bei Patienten mit der Kombination von dekompensierten Herzversagen, Pneumonie, ASA 4 und signifikanter Malnutrition sollte die operative Therapie zurückhaltend erwogen werden, da hohes perioperatives Mortalitätsrisiko besteht.

6.2. Operativ

- Die operative Behandlung ist das Standardverfahren bei der Behandlung instabiler periprothetischer Frakturen mit oder ohne symptomatischer Lockerung.
- Die Entscheidung muss individuell entsprechend der Verletzungsmorphologie erfolgen.
- Der Zeitpunkt der operativen Versorgung wird durch den Allgemeinzustand des Patienten, die Kreislaufssituation und die Stabilität der Fraktur bestimmt.

6.3. Stationär / ambulant

- Konservativ behandelte Frakturen sollten nach Möglichkeit ambulant betreut werden. Je nach Frakturtyp und Allgemeinzustand des Patienten.
- Die operative Frakturversorgung erfolgt unter stationären Bedingungen.
- Bei Mehrfachverletzungen und Kreislaufinstabilität erfolgt eine Überwachung und Therapie auf der Intensivstation.

6.4. Behandlungs-Algorithmus

Hierbei handelt es sich um generelle Leitfäden, die der individuellen Situation und dem Frakturtyp jedes Patienten angepasst werden sollen und von denen im Einzelfall begründet abgewichen werden kann (6.4.1. - 6.4.6.).

6.4.1. Periprothetische Fraktur des Acetabulums

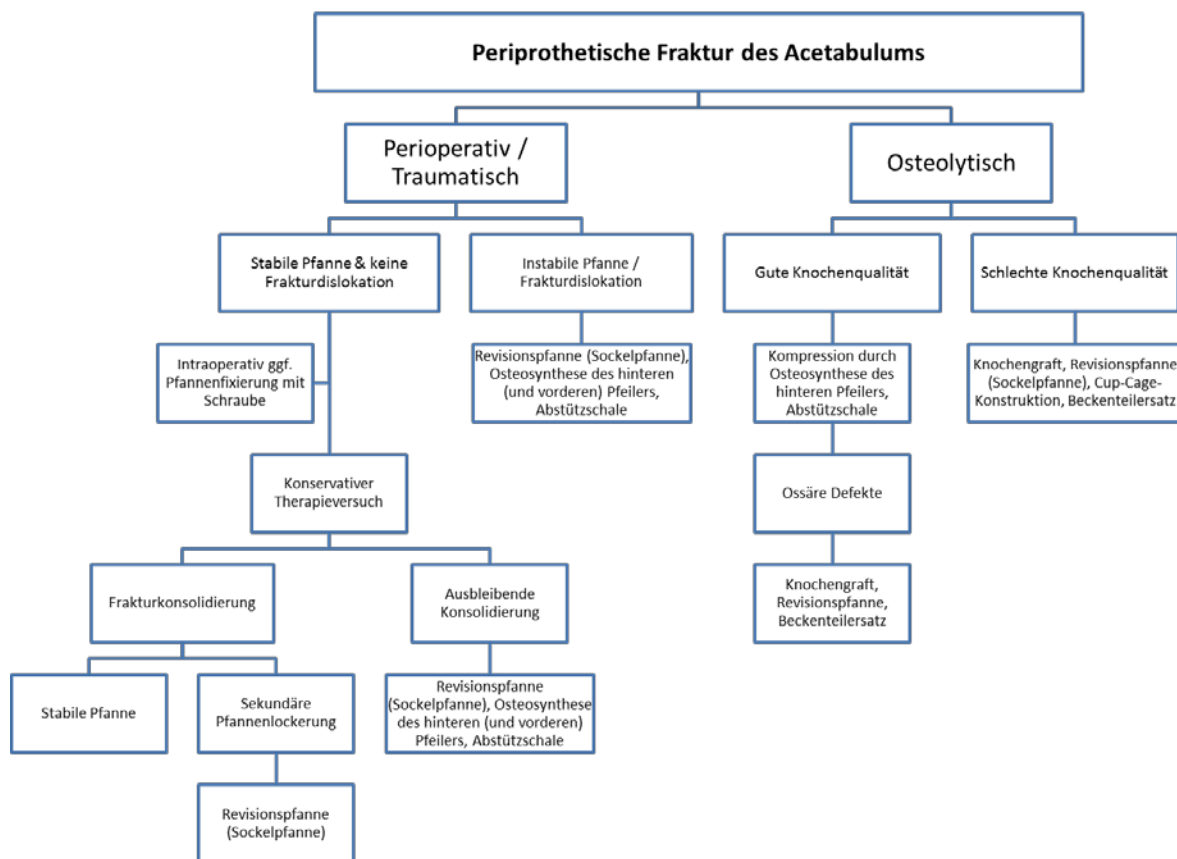


Abbildung 5 - Behandlungs-Algorithmus: Periprothetische Fraktur des Acetabulums. Modifiziert nach Simon et al. 2015. Grafik: N. Schopow

6.4.2. Periprothetische Fraktur des proximalen Femur

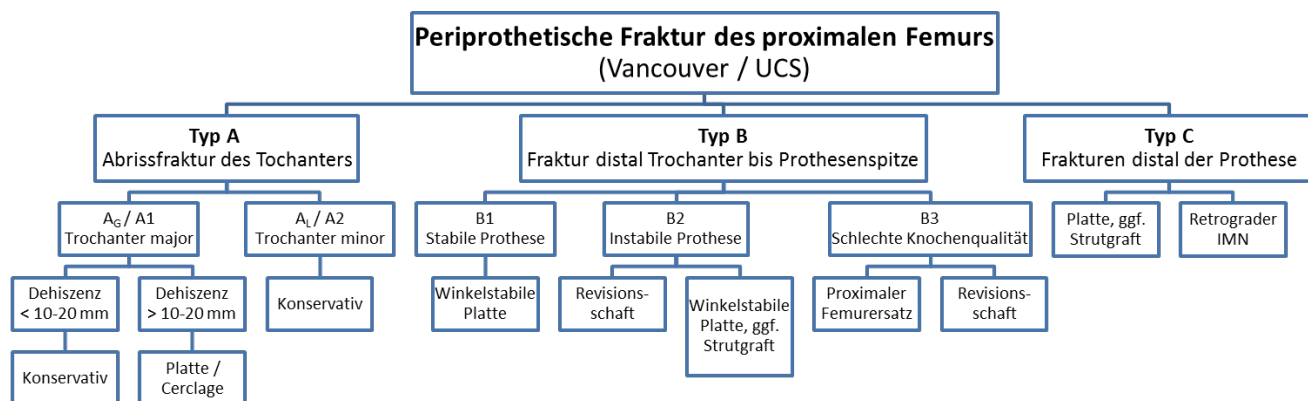


Abbildung 6 - Behandlungs-Algorithmus: Periprothetische Fraktur des proximalen Femur. Modifiziert nach Trieb & Fialka 2016. Grafik: N. Schopow

6.4.3. Interprothetische Frakturen des Femur

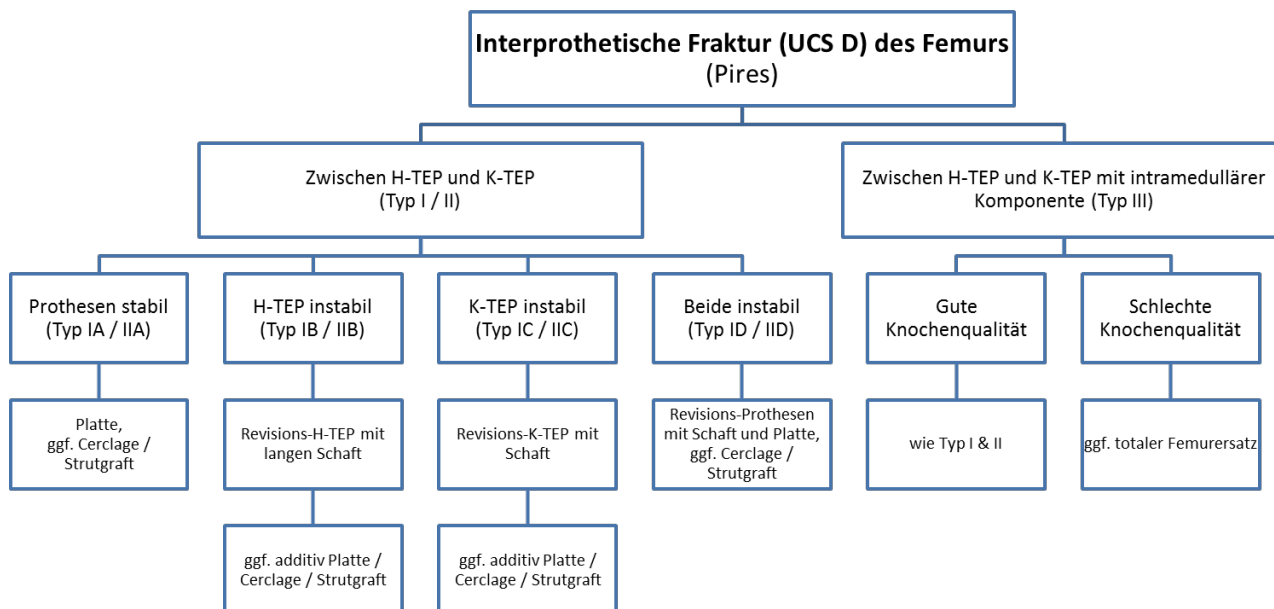


Abbildung 7 - Behandlungs-Algorithmus: Interprothetische Frakturen des Femur. Modifiziert nach Scolaro & Schwarzkopf 2017. Grafik: N. Schopow

6.4.4. Periprothetische Frakturen des distalen Femur

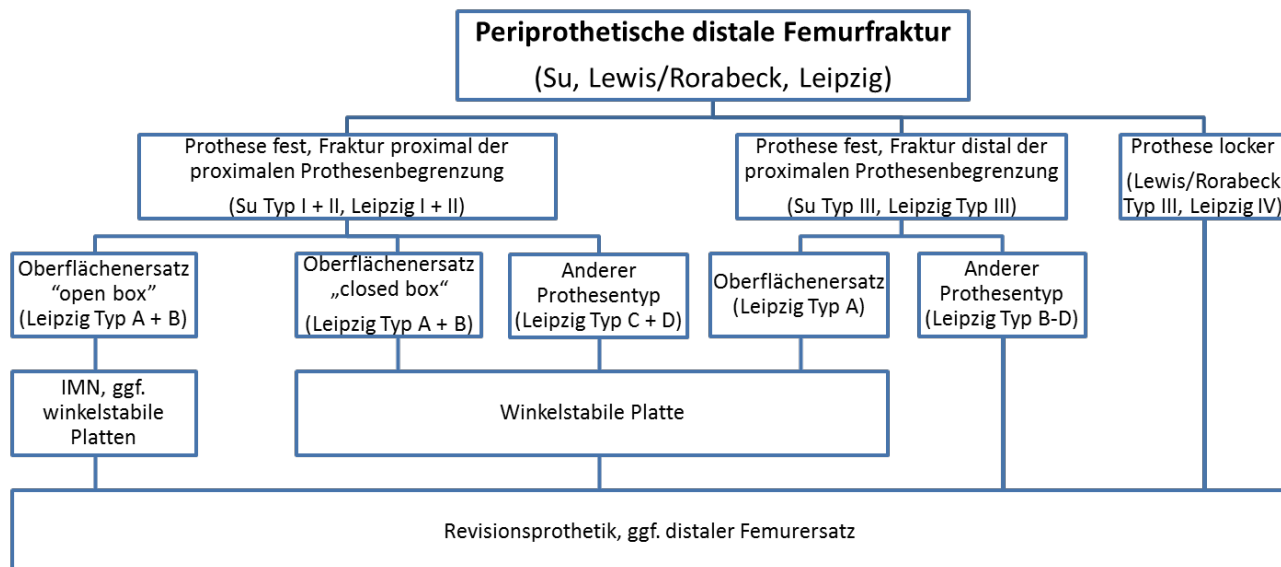


Abbildung 8 - Behandlungs-Algorithmus: Periprothetische Frakturen des distalen Femur. Modifiziert nach Hagel et al. 2014 & Fakler et al. 2017. Grafik: N. Schopow

6.4.5. Periprothetische Frakturen der proximalen Tibia

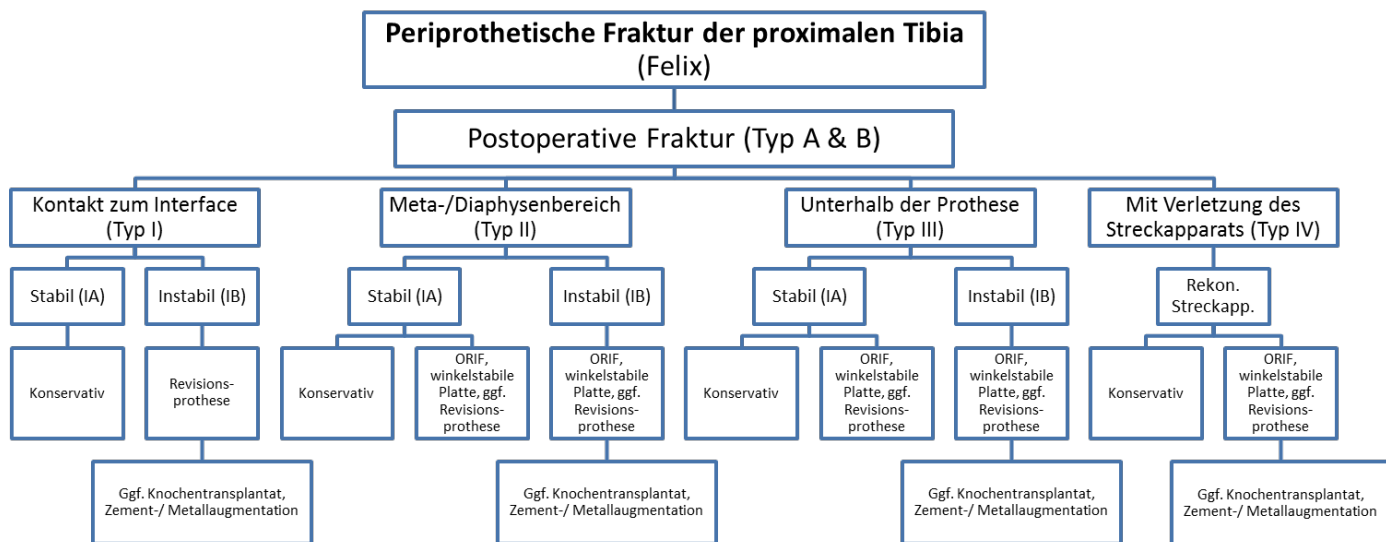


Abbildung 9 - Behandlungs-Algorithmus: Periprothetische Frakturen der proximalen Tibia (postoperativ). Modifiziert nach Mittlmeier et al. 2016 & Felix et al. 1997. Grafik: N. Schopow

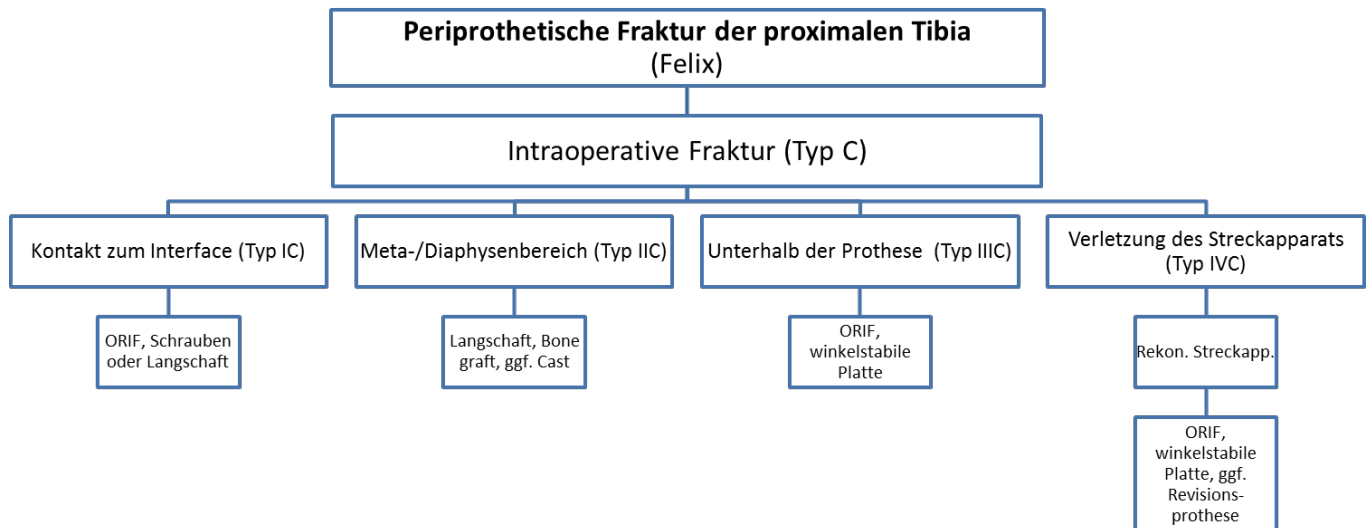


Abbildung 10 - Behandlungs-Algorithmus: Periprothetische Frakturen der proximalen Tibia (intraoperativ). Modifiziert nach Mittlmeier et al. 2016 & Felix et al. 1997. Grafik: N. Schopow

6.4.6. Periprothetische Frakturen der Patella

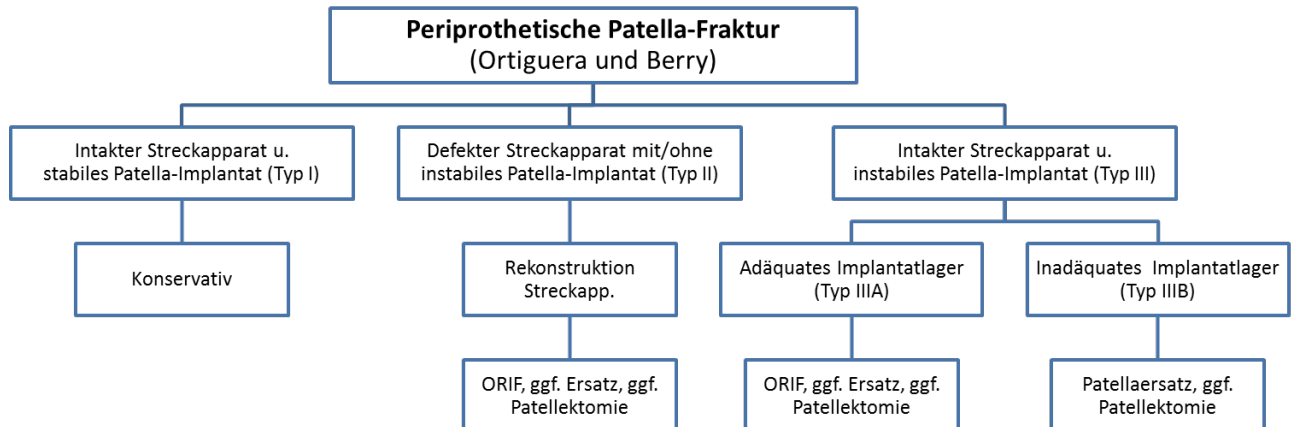


Abbildung 11 - Behandlungs-Algorithmus: Periprothetische Frakturen der Patella. Modifiziert nach Mittlmeier et al. 2016. Grafik: N. Schopow

7. Therapie nichtoperativ

7.1. Logistik

- Material und Möglichkeiten zur konservativen Knochenbruchbehandlung
- Möglichkeit der klinischen und radiologischen Verlaufskontrollen

7.2. Begleitende Maßnahmen

- Aufklärung über Behandlung
- Aufklärung über Alternativverfahren
- Aufklärung über mögliche Komplikationen und Risiken bei der konservativen Knochenbruchbehandlung und Langzeitfolgen
- Pharmakologische Analgetikatherapie gemäß WHO-Stufenschema zur Linderung der begleitenden Schmerzsymptomatik (Cave: Nebendiagnosen beachten)
- Diagnostik und Behandlung von Begleiterkrankungen
- Infektionsprophylaxe / -therapie
 - AWMF-Leitlinie 029-027 „Händedesinfektion und Händehygiene“
 - AWMF-Leitlinie 006-129 „Wunden und Wundbehandlung“
 - AWMF-Leitlinie 082-006 „Kalkulierte parenterale Initialtherapie bakterieller Erkrankungen bei Erwachsenen - Update 2018“
 - AWMF-Leitlinie 067-009 „Perioperative Antibiotikaprophylaxe“
- Hämostaseologische Einstellung
 - Einschätzung der Gerinnungssituation
 - AWMF-Leitlinie 003-001 „Prophylaxe der venösen Thromboembolie (VTE)“
- Dekubitus-Prophylaxe
 - In Anlehnung an die AWMF-Leitlinie 179-008 „Querschnittsspezifische Dekubitusbehandlung und -prävention“
- Physiotherapie
- Bereitstellung und Unterstützung bei der Organisation von Hilfs- und Heilmitteln

7.3. Häufigste Verfahren

Ziel ist die schmerzadaptierte Belastung und Bewegung der Extremität unter Vermeidung von dauerhaften Bewegungseinschränkungen wie z.B. einer Beugekontraktur des Hüftgelenks.

7.3.1. Periprothetische Acetabulumfraktur

- Bewegungslimitierung (60-90° Flexion im Hüftgelenk für 6-8 Wochen) [39]
- Belastungslimitierung (20 kg Teilbelastung für max. 6 Wochen) [40]

7.3.2. Periprothetische proximale Femurfraktur

- Bewegungslimitierung (Keine aktive Abduktion) [41]
- Belastungslimitierung (20 kg Teilbelastung für max. 6-12 Wochen) [42]

7.3.3. Interprothetische Femurfraktur

- Nur in Ausnahmefällen: Individuell

7.3.4. Periprothetische distale Femurfraktur

- Entsprechend der Frakturmorphologie Bewegungslimitierung
- Schmerzadaptierte Belastungslimitierung (20 kg Teilbelastung für max. 6-12 Wochen)

7.3.5. Periprothetische Patellafraktur

- Schmerzadaptierte Bewegungs- und Belastungslimitierung

7.4. Alternativverfahren

entfällt

7.5. Seltene Verfahren

entfällt

7.6. Zeitpunkt

Beginn der Behandlung unverzüglich nach Sicherung der Diagnose

7.7. Weitere Behandlung

- Engmaschige Überprüfung der Indikation zur nicht-operativen Therapie durch klinische und radiologische Verlaufskontrollen
- Möglichst frühzeitige Mobilisation im Bett und aus dem Bett in den Sitzstuhl
- Sofortige Anleitung zum selbsttätigen Üben
- Ggf. Operation bei Besserung des Allgemeinzustandes und Wiedererlangen der Operationsfähigkeit
- Regelmäßige Röntgenkontrollen (z.B. 3/7/14 Tage) zum Ausschluss von Frakturdislokationen
- Fortsetzen der Thromboseprophylaxe
- Wechsel auf ein operatives Verfahren bei Fehlschlag der konservativen Therapie

7.8. Risiken und Komplikationen

Bei periprothetischen Frakturen des proximalen Femur ist die Mortalitätsrate verglichen mit der von reinen proximalen Oberschenkelfrakturen niedriger; 10% versus 16% innerhalb des ersten postoperativen Jahres [17,43,44].

Wenn der Patient 2 Wochen nach einer proximalen Oberschenkelfraktur nicht stehen kann, steigt die Mortalität um das 4,5-fache, wenn er 2 Wochen nach dem Unfall nicht laufen kann, steigt die Mortalität um das 2,5-fache [45].

Erhöhte Inzidenz an Mortalität, Morbidität, lange Liegedauer durch:

- Sekundäre Dislokation der Fraktur
- Verzögerte Frakturheilung, Pseudarthrose
- Ausheilen in Fehlstellung
- Persistierende Schmerzen
- Atrophie von Muskeln und Knochen durch längere Immobilisation
- Pneumonie
- Harnwegsinfekte
- Dekubitus
- Thrombose und Embolie
- Medikamentennebenwirkungen
- Verlust von Selbstständigkeit und Lebensqualität

8. Therapie operativ

Ziel der operativen Behandlung ist das Überleben und der Erhalt der Lebensqualität. Soweit technisch möglich, sollte die Osteosynthese postoperativ eine Teil- oder Vollbelastung des Beines erlauben.

Empfehlung der Leitlinienkommission

8.1. Logistik

- OP-Saal mit Bildwandler
optional: Navigation und 3D-Bildgebung
- Personelle Ressourcen mit Expertise in der Versorgung von periprothetischen Frakturen und in der Implantation von Revisionsendoprothesen
- Repositions- und Lagerungshilfen
- Instrumente und Implantate für die Osteosynthese
- Instrumente und Implantate für (Revisions-)Endoprothesen in geeigneten Größen für die Ex- und die Implantation
- Instrumente und Implantate zur Behandlung intraoperativer Komplikationen
- Material zur Augmentation
- Möglichkeit zur Bluttransfusion, ggf. Fremdblutsparende Maßnahmen
- Möglichkeit zur intensivmedizinischen Überwachung und Therapie

8.2. Perioperative Maßnahmen

8.2.1. Allgemeine Maßnahmen

- Adäquate Ruhigstellung / Stabilisierung bis zur operativen Lagerung
- Suffiziente Schmerztherapie
- Aufklärung über die Therapie, deren Alternativverfahren sowie über Risiken und Prognose
- Labor, EKG und Röntgen Thorax nach Alter und Anamnese
- Thromboseprophylaxe (Entsprechend AWMF-Leitlinie)
- Antibiotikaprophylaxe (Entsprechend AWMF-Leitlinie)
- Lagerung auf speziellen druckmindernden z.B. Gel-Matten auf dem Operationstisch reduziert deutlich die Dekubitusrate [46]
- Wärmebehandlung zur Vermeidung von Hypothermie [47]
- Team-Time-Out

8.2.2. Anästhesieverfahren

- Entsprechend der Leitlinien der DGAI

Nach Desinfizieren mit alkoholischen Desinfektionsmitteln auf trockene Auflagefläche insbesondere am Steißbein achten.

Empfehlung der Leitlinien-Kommission

8.3. Häufigste Verfahren

Ansprüche an die Osteosynthese / Endoprothese

- *Wiederherstellung von Mobilität und Belastbarkeit*

- *Schonendes Operationsverfahren*
- *Niedrige Komplikationsrate*
- *Extremitätenverkürzung und Fehlstellungen vermeiden*
- *Auf eine biomechanisch korrekte Reposition achten.*

8.3.1. Periprothetische Acetabulumfraktur

Zugänge

- Häufig: Zugang der primären Prothesenimplantation
- Becken:
 - Dorsal (Kocher-Langenbeck)
 - Ilioinguinal (Letournel, 3 Fenster)
 - Intrapelvin (Modifizierter Stoppa-Zugang, Pararectus-Zugang nach Keel, minimalinvasiv)
 - Erweiterte Zugänge
- Hüftgelenk
 - Anterolateraler, lateraler und posteriorer Zugang
 - Individuell: anteriorer Zugang

Implantate

- Osteosynthese
 - Rekonstruktions-Platten
 - Groß- und Kleinfragment Schrauben (ggf. Länge > 100 mm)
- Endoprothese
 - Geeignete Revisionspfannen-Systeme
 - Zementiert, unzementiert
 - Stützschaalen zur Defektüberbrückung (z.B. Burch-Schneider-Ring), ggf. mit Augmentation [53]
 - Cup-Cage-Konstrukt, ggf. Cup-Augment-Technik [54]
 - Additiv Auto- oder Allograft individuell
 - Beckenteilersatz
 - Individualprothesen

8.3.2. Periprothetische Femurfraktur

Zugang:

- Häufig: Zugang der primären Prothesenimplantation
- Alternativ: nach der individuellen Fraktur und Weichteilsituation

Implantate:

- Osteosynthese
 - Draht- / Kabel-Cerclage (Cave Devaskularisierung!)
 - Winkelstabile-Plattensysteme
 - Doppelplattenosteosynthese
 - Trochanterplatten
 - Marknagel
- Endoprothesen
 - Revisions-Endoprothese

- Proximaler Femurersatz
- Distaler Femurersatz
- Totaler Femurersatz
- Individualimplantat
- Additiv Auto- oder Allograft individuell

8.3.3. Interprothetische Femurfraktur

Zugänge:

- Anterolateraler, lateraler und posteriorer Zugang
- Anteriorer Zugang
- Distaler anteriomedialer Zugang
- Posterolateraler Zugang
- Medialer und lateraler parapatellarer Zugang

Implantate:

- Osteosynthese
 - Draht- / Kabel-Cerclage (Cave Devaskularisierung!)
 - Plattenosteosynthese, winkelstabil / nicht winkelstabil
 - Verbundosteosynthese (Knochenzement)
- Endoprothesen
 - Revisionsendoprothese
 - Durchsteckprothese
 - Proximaler Femurersatz
 - Distaler Femurersatz
 - Totaler Femurersatz
 - Individualimplantat
- Additiv Auto- oder Allograft individuell

8.3.4. Periprothetische Fraktur der Patella

Zugänge:

- Häufig: Zugang der primären Prothesenimplantation
- Alternativ: nach der individuellen Fraktur und Weichteilsituation

Verfahren:

- Osteosynthese
 - Draht- / Kabel-Cerclage (Cave Devaskularisierung!)
 - Schrauben
 - Winkelstabile-Plattensysteme
- Endoprothesen
 - Rückflächen-Wechsel oder -Ausbau
 - Patellaersatz
- Patellektomie (selten)

8.3.5. Periprothetische proximale Tibiafraktur

Zugänge:

- Zugang der primären Prothesenimplantation
- Medialer und lateraler parapatellarer Zugang

- Lateraler Zugang zum Tibiakopf
- Hinterer Zugang zum Tibiakopf (selten)
- Vorderer Zugang zum Tibiaschaft

Implantate:

- Osteosynthese
 - Draht- / Kabel-Cerclage (Cave Devaskularisierung!)
 - Plattenosteosynthese winkelstabil, nicht winkelstabil
- Endoprothesen
 - Revisions-Endoprothese
 - Distaler Femurersatz
 - Proximaler Tibiaersatz
- Additiv Auto- oder Allograft individuell

8.4. Alternativverfahren

entfällt

8.5. Seltene Verfahren

entfällt

8.6. Operationszeitpunkt

- Möglichst frühzeitig
- Im Bereich des Femurs innerhalb von 48 Stunden.
- Zügige Untersuchung und Operationsvorbereitung, um kurzfristigen Operationstermin zu gewährleisten
- Präoperative Operationsplanung: Plattenlänge, (Revisions-) Endoprothese dringend empfehlenswert

8.7. Postoperative Behandlung

8.7.1. Spezielle chirurgische postoperative Maßnahmen

- Frühmobilisation ab dem 1. postoperativen Tag
- Teil- oder Vollbelastung nach Vorgabe des operierenden Chirurgen
- Regelmäßige Wundkontrollen und -pflege [55]
- Bequeme Lagerung, ggf. Lagerungstherapie
- Regelmäßige klinische und radiologische Verlaufskontrollen
- Ggf. Beinlängendifferenz ausgleichen
- Ggf. zusätzliche Immobilisation der betroffenen Extremität

8.7.2. Allgemeine postoperative Maßnahmen

- Individuelle Überwachung und Therapie auf einer IMC- / Intensivstation
- Individuelle Behandlung von Sturzursachen und weiteren Verletzungen
- Pharmakologische Analgetikatherapie gemäß WHO-Stufenschema zur Linderung der begleitenden Schmerzsymptomatik (Cave: Nebendiagnosen beachten)
- Infektionsprophylaxe / -therapie
 - AWMF-Leitlinie 029-027 „Händedesinfektion und Händehygiene“
 - AWMF-Leitlinie 006-129 „Wunden und Wundbehandlung“

- AWMF-Leitlinie 082-006 „Kalkulierte parenterale Initialtherapie bakterieller Erkrankungen bei Erwachsenen - Update 2018“
- AWMF-Leitlinie 067-009 „Perioperative Antibiotikaprophylaxe“
- Hämostaseologische Einstellung
 - Einschätzung der Gerinnungssituation
 - AWMF-Leitlinie 003-001 „Prophylaxe der venösen Thromboembolie (VTE)“
- Dekubitus-Prophylaxe
 - In Anlehnung an die AWMF-Leitlinie 179-008 „Querschnittsspezifische Dekubitusbehandlung und –prävention“
- Frühzeitige physiotherapeutische Nachbehandlung bei übungsstabiler Versorgung

8.8. Risiken und Komplikationen

Bei periprothetischen Frakturen des proximalen Femur ist die Mortalitätsrate mit der von proximalen Oberschenkelfrakturen verglichen niedriger; 10% versus 16% innerhalb des ersten postoperativen Jahres [17,43,44].

Wenn der Patient 2 Wochen nach einer proximalen Oberschenkelfraktur nicht stehen kann, steigt die Mortalität um das 4,5-fache, wenn er 2 Wochen nach dem Unfall nicht laufen kann, steigt die Mortalität um das 2,5-fache [45].

8.8.1. Allgemeine Operationsrisiken

- Wundheilungsstörung
- Verletzung von Muskeln, Bändern, Sehnen und Knochen, Nervenläsion
- Gefäßläsionen, (Nach-) Blutung und Hämatom
- Thrombose, Lungenembolie

8.8.2. Spezielle Operationsrisiken

- Wundinfektion
- Tiefer Infekt mit Involvierung der Implantate
- Periimplantatfrakturen
- Implantatfehlage / -lockerung / -ausbruch / -materialbruch
- Irritation der Weichteile durch das Implantat
- Prothesenluxation
- Längendifferenz der Extremitäten
- Dreh- und Achsfehlstellung
- Verzögerte Frakturheilung und Pseudarthrosen
- Heterotope Ossifikation

9. Weiterbehandlung

9.1. Rehabilitation

Ziel ist die bestmögliche psychische, physische und soziale Wiederherstellung [56]. Die Rehabilitation wird für jeden Patienten individuell geplant [57].

- Frühzeitige begleitende physiotherapeutische Therapie mit stabilisierenden Übungen
- Mobilisierende Physiotherapie nach stabiler Ausheilung der Verletzung
- Entlassungsmanagement im Krankenhaus, ggf. Entlassung langfristig vorbereiten (Sozialdienst, Heim, Reha-Einrichtung)
 - Ggf. Akutgeriatrie
 - Anschlußheilbehandlung
 - Stationäre / geriatrische Rehabilitation
 - ambulante Rehabilitationsmaßnahme unter strenger Indikationsstellung

9.2. Kontrollen

Klinische Untersuchung und radiologische Verlaufskontrollen in Abhängigkeit der Verletzung und Therapie, sowie von Alter, Beanspruchung, Compliance, Knochenqualität und Beschwerden

9.3. Implantatentfernung

Gemäß der DGU-Leitlinie 012-004 Implantatentfernung.

Die Indikation muss im Einzelfall gestellt werden in Abhängigkeit von:

- Lokalen Beschwerden
- Alter
- Aktivität
- Implantattyp

9.4. Spätkomplikationen

- Aseptische Lockerung der Implantate
- Luxation des künstlichen Gelenks
- Periprothetische Frakturen
- Verzögerte (low-grade) Infektion
- Spätinfektion

9.5. Mögliche Dauerfolgen

- Bewegungseinschränkung der angrenzenden Gelenke
- Verminderte Belastbarkeit des Gelenkes
- Persistierende Schmerzen
- Infektion
- Prothesenlockerung
- Störungen des Gangbild und Gehbehinderung
- Störungen der Feinmotorik
- Deformitäten und Achsabweichungen
- Beinlängendifferenz

10. Klinisch-wissenschaftliche Ergebnis-Scores

- Health-related quality of life (HRQoL) [58,59]
- Mortalität und Morbidität
- Harris Hip Score [60]
- Modified Merle d'Aubigné and Postel Method [61]
- Functional Status Score [62]
- Hip Rating Scale [63]
- American Knee Society's Assessment System [64]
- Oxford Knee Score [65]
- SF-36 (Short Form-36; www.sf-36.org)
- Visuelle Analog Skala (VAS) Schmerz und Funktion

11. Prognose

Nur wenige Studien untersuchen das Mortalitätsrisiko. Generell ist die postoperative Mortalität nach periprothetischen Frakturen hoch.

Bei periprothetischen Frakturen des proximalen Femur ist die Mortalitätsrate mit der von proximalen Oberschenkelfrakturen verglichen niedriger; 10% versus 16% innerhalb des ersten postoperativen Jahres [17,43,44]. Wenn der Patient 2 Wochen nach einer proximalen Oberschenkelfraktur nicht stehen kann, steigt die Mortalität um das 4,5-fache, wenn er 2 Wochen nach dem Unfall nicht laufen kann, steigt die Mortalität um das 2,5-fache [45].

Nach periprothetischen Frakturen des distalen Femurs liegt die 1-Jahres-Mortalitätsrate bei 10-22 % [66,67].

12. Prävention von Folgeschäden

- Bei Operationsindikation möglichst stabile operative Versorgung erzielen, um eine sofortige funktionelle Behandlung einleiten zu können.
- Für alle Verfahren gilt, dass eine gute neuromuskuläre Koordination Folgeverletzungen und vorzeitige Abnutzung verhindern kann. Diese kann nur durch eine effiziente physiotherapeutische Rehabilitation erreicht werden.
- Eine Akutgeriatrische Frührehabilitation sollte bedacht werden.
- Übermäßige Beanspruchungen durch schockartige, ungedämpfte Belastungen sollten vermieden werden.
- Bei aktiven, biologisch jung gebliebenen Patienten können Schwimmen und Fahrradfahren als Sportarten und zum Erhalt der Muskulatur empfohlen werden.
- Das Körpergewicht sollte Normalwerten angepasst werden.
- Abklärung und Behandlung sturzverursachender Erkrankungen

13. Schlüsselwörter

13.1 Schlüsselwörter

Acetabulum, Allgemeine Maßnahmen, Alternativverfahren, Analgetikagabe, Anästhesieverfahren, Anschlussheilbehandlung, AO-Klassifikation, Ätiologie, Aufklärung, Becken, Begleitumstände, Begleitverletzungen, Behandlungsalgorithmus, Behandlungsaufschub, Bewegungseinschränkung, Dauerfolgen, Dekubitusprophylaxe, Diabetes mellitus, Diagnostik, Differentialdiagnose, Dokumentation, Endoprothese, Femur, Flüssigkeits- und Elektrolytbilanzierung, Fraktur, Frakturrisiko, Frühmobilisation, Functional Status Score, Gangschulung, Gefäß- und Nervenläsion, Gehstörungen, Geriatrische Rehabilitation, Gerinnungshemmende Substanzen, Gleichgewichtsstörungen, Grunderkrankungen, Harris Hip Rating Score, häuslicher Sturz, Hochrasanztraumen, Hormonmangel, Hormonsubstitution, Hüfte, Hüftgelenk, hüftgelenknahe Fraktur, Hüftgelenkendoprothese, Hüftgelenkersatz, H-TEP, interimplantatisch, interprothetisch, Implantatentfernung, Implantatversagen, Infektionsprophylaxe, Kalziumsubstitution, kardiovaskuläre Erkrankungen, Klassifikation nach [Berry, Fakler, Felix, Goldberg, Judet, Kim, Letournel, Lewallen, Ortiguera, Paprosky, Peterson, Rorabeck, Su, Taylor, UCS, Unified Classification System, Vancouver], Klinische Erstversorgung, Klinisches Management, Knie, Kniegelenkendoprothese, Kniegelenkersatz, K-TEP, Knochenbezogen, Knochen-dichte, Komplikationen, körperliche Aktivität, künstlicher Gelenkersatz, Labor, Lagerung, Lagerungstherapie, Leitlinien, Logistik, Lokalisation, Lungenembolie, Megaendoprothese, Mobilisation, Morbidität, Mortalität, MRSA, Multimorbidität, Muskel- und Gleichgewichtstraining, Muskelaufbau, Neurologische Erkrankungen, nichtoperative Behandlung, Notfallmaßnahmen, Operationszeitpunkt, operative Behandlung, Osteoporose, Osteosynthese, Östrogentherapie, Patella, pathologische Fraktur, periimplantatisch, perioperative Maßnahmen, periprothetisch, Physiotherapie, postoperative Behandlung, postoperative Maßnahmen, präklinisches Management, prävention, Pseudarthrose, Regionale Anästhesieverfahren, Rehabilitation, Reosteosynthese, Revisionsendoprothese, Risiken, Risikofaktoren, Röntgen, Schmerztherapie, Schraubenosteosynthese, Soziale Umstände, Spätkomplikationen, Standardverfahren, Synkopen, Therapie nichtoperativ, Therapie operativ, Thrombose, Thromboseprophylaxe, Tibia, Totalendoprothese, Transport, Unfallhergang, Verletzungshergang, Verletzungsrisiken, Vorerkrankungen, Zerebrovaskuläre Erkrankungen.

13.2 Keywords

Acetabulum, accompanying circumstances, accompanying injuries, aetiology, algorithm, alternative procedures, analgesics, anaesthetic procedures, anti-coagulants, AO classification, arthroplasty, artificial joint replacement, balance disturbances, basic diseases, blood vessel or nerve lesion, bone related, calcium substitution, cardio vascular diseases, cerebro vascular diseases, [Berry, Fakler,

Felix, Goldberg, Judet, Kim, Letournel, Lewallen, Ortiguera, Paprosky, Peterson, Rorabeck, Su, Taylor, UCS, Unified Classification System, Vancouver] classification, complication, connecting rehabilitation, co-ordinating, contraindication disturbances, decubitus prophylaxis, diabetes mellitus, diagnostics, differential diagnosis, documentation, early mobilization, emergency, endoprosthesis, femur, first line clinical treatment, fist line clinical management, fluid and electrolyte balance, fracture, functional status score, gait disturbance, gait training, general measures, geriatric rehabilitation, guidelines, hip joint, hip joint replacement, hip rating scale, home fall, hormone deficiency, hormone substitution, implant failure, infection prophylaxis, information, injury mechanism, injury risks, interimplant, interprosthetic, knee, laboratory parameters, limitation of movement, logistics, long term complications, long term consequences, low bone density, mega prosthesis, mobilisation, morbidity, mortality, MRSA, multi morbidity, muscle and balancing training, muscle build up, neurological diseases, nonoperative treatment, oestrogen therapy, operational timing, operative treatment, osteoporosis, osteosynthesis, pain, patella, pathological fracture, pelvis, periimplanat, perioperative measures, periprosthetic, physiotherapy, physical activity, postoperative measures, postoperative treatment, preclinical management, prevention, pseudoarthrosis, pulmonary embolism, regional anaesthetic procedures, rehabilitation, replacement, revision, risk, risk factors, social circumstances, standard procedures, syncope, THA, thrombosis, thrombosis prophylaxis, tibia, TKA, total hip endoprosthesis, total knee endoprosthesis, transport, X-ray.

14. Literaturverzeichnis

- [1] Lindahl H, Malchau H, Herberts P, Garellick G. Periprosthetic Femoral Fractures: Classification and Demographics of 1049 Periprosthetic Femoral Fractures from the Swedish National Hip Arthroplasty Register. *J Arthroplasty* 2005;20:857–65. doi:<https://doi.org/10.1016/j.arth.2005.02.001>.
- [2] McGraw P, Kumar A. Periprosthetic fractures of the femur after total knee arthroplasty. *J Orthop Traumatol* 2010;11:135–41. doi:10.1007/s10195-010-0099-6.
- [3] Diehl P, Burgkart R, Klier T, Glowalla C, Gollwitzer H. Periprothetische Frakturen nach Knieendoprothetik. *Orthopade* 2006;35:961–74. doi:10.1007/s00132-006-0990-2.
- [4] Shanbhogue V V, Hansen S, Frost M, Brixen K, Hermann AP. Bone disease in diabetes: another manifestation of microvascular disease? *Lancet Diabetes Endocrinol* 2017;5:827–38. doi:10.1016/S2213-8587(17)30134-1.
- [5] Karim L, Bouxsein ML. Effect of type 2 diabetes-related non-enzymatic glycation on bone biomechanical properties. *Bone* 2016;82:21–7. doi:<https://doi.org/10.1016/j.bone.2015.07.028>.

- [6] Abdel MP, Watts CD, Houdek MT, Lewallen DG, Berry DJ. Epidemiology of periprosthetic fracture of the femur in 32 644 primary total hip arthroplasties. *Bone Joint J* 2016;98–B:461–7. doi:10.1302/0301-620X.98B4.37201.
- [7] Abdel MP, Houdek MT, Watts CD, Lewallen DG, Berry DJ. Epidemiology of periprosthetic femoral fractures in 5417 revision total hip arthroplasties. *Bone Joint J* 2016;98–B:468–74. doi:10.1302/0301-620X.98B4.37203.
- [8] Lindahl H, Malchau H, Odén A, Garellick G. Risk factors for failure after treatment of a periprosthetic fracture of the femur. *J Bone Joint Surg Br* 2006;88–B:26–30. doi:10.1302/0301-620X.88B1.17029.
- [9] Kim Y, Tanaka C, Tada H, Kanoe H, Shirai T. Treatment of periprosthetic femoral fractures after femoral revision using a long stem. *BMC Musculoskelet Disord* 2015;16:113. doi:10.1186/s12891-015-0565-7.
- [10] Thien TM, Chatziagorou G, Garellick G, Furnes O, Havelin LI, Mäkelä K, et al. Periprosthetic Femoral Fracture within Two Years After Total Hip Replacement. *J Bone Jt Surgery-American Vol* 2014;96:e167-1–7. doi:10.2106/JBJS.M.00643.
- [11] Peterson C, Lewallen D. Periprosthetic fracture of the acetabulum after total hip arthroplasty. *J Bone Jt Surg Am* 1996.
- [12] Haidukewych G, Jacofsky D, Hanssen A, Lewallen D. Intraoperative fractures of the acetabulum during primary total hip arthroplasty. *J Bone Jt Surg Am* 2006. doi:10.2106/JBJS.E.00890.
- [13] Berry DJ. EPIDEMIOLOGY: Hip and Knee. *Orthop Clin North Am* 1999;30:183–90. doi:https://doi.org/10.1016/S0030-5898(05)70073-0.
- [14] Della Rocca G, Leung K, Pape H. Periprosthetic fractures: epidemiology and future projections. *J Orthop Trauma* 2011. doi:10.1097/BOT.0b013e31821b8c28.
- [15] Schrøder HM, Berthelsen A, Hassani G, Hansen EB, Solgaard S. Cementless porous-coated total knee arthroplasty: 10-year results in a consecutive series. *J Arthroplasty* 2001;16:559–67. doi:https://doi.org/10.1054/arth.2001.23565.
- [16] Meek RMD, Norwood T, Smith R, Brenkel IJ, Howie CR. The risk of periprosthetic fracture after primary and revision total hip and knee replacement. *J Bone Joint Surg Br* 2011;93–B:96–101. doi:10.1302/0301-620X.93B1.25087.
- [17] Ricci W. Periprosthetic femur fractures. *J Orthop Trauma* 2015. doi:10.1097/BOT.0000000000000282.
- [18] Agarwal S, Sharma RK, Jain JK. Periprosthetic Fractures after Total Knee Arthroplasty. *J Orthop Surg* 2014;22:24–9. doi:10.1177/230949901402200108.
- [19] Haller JM, Kubiak EN, Spiguel A, Gardner MJ, Horwitz DS. Intramedullary Nailing of Tibial Shaft Fractures Distal to Total Knee Arthroplasty. *J Orthop Trauma* 2014. doi:10.1097/BOT.0000000000000096.
- [20] Chalidis BE, Tsiridis E, Tragas AA, Stavrou Z, Giannoudis P V. Management of periprosthetic patellar fractures: A systematic review of literature. *Injury*

- 2007;38:714–24. doi:<https://doi.org/10.1016/j.injury.2007.02.054>.
- [21] Parvizi J, Jain N, Schmidt A. Periprosthetic knee fractures. *J Orthop Trauma* 2008. doi:[10.1097/BOT.0b013e31816ed989](https://doi.org/10.1097/BOT.0b013e31816ed989).
- [22] Kenny P, Rice J, Quinlan W. Interprosthetic fracture of the femoral shaft. *J Arthroplasty* 1998;13:361–4.
- [23] Valle Cruz JA, Urda AL, Serrano L, Rodriguez-Gonzalez FA, Otero J, Moro E, et al. Incidence of and risk factors for femoral fractures in the gap between hip and knee implants. *Int Orthop* 2016;40:1697–702. doi:[10.1007/s00264-015-2978-1](https://doi.org/10.1007/s00264-015-2978-1).
- [24] Duncan CP, Haddad FS. The Unified Classification System (UCS): improving our understanding of periprosthetic fractures. *Bone Joint J* 2014;96–B:713–6. doi:[10.1302/0301-620X.96B6.34040](https://doi.org/10.1302/0301-620X.96B6.34040).
- [25] Letournel E. Acetabulum fractures: classification and management. *Clin Orthop Relat Res* 1980.
- [26] Della Valle C, Momberger N, Paprosky W. Periprosthetic fractures of the acetabulum associated with a total hip arthroplasty. *Instr Course Lect* 2003.
- [27] Duncan C, Masri B. Fractures of the femur after hip replacement. *Instr Course Lect* 1995.
- [28] Pires RES, de Toledo Lourenço PRB, Labronici PJ, da Rocha LR, Balbachevsky D, Cavalcante FR, et al. Interprosthetic femoral fractures: proposed new classification system and treatment algorithm. *Injury* 2014;45:S2–6. doi:[10.1016/S0020-1383\(14\)70012-9](https://doi.org/10.1016/S0020-1383(14)70012-9).
- [29] Platzer P, Schuster R, Luxl M, Widhalm HK, Eipeldauer S, Krusche-Mandl I, et al. Management and outcome of interprosthetic femoral fractures. *Injury* 2011;42:1219–25. doi:[10.1016/j.injury.2010.08.020](https://doi.org/10.1016/j.injury.2010.08.020).
- [30] Kim K-I, Egol K, Hozack W, Parvizi J. Periprosthetic Fractures after Total Knee Arthroplasties. *Clin Orthop Relat Res* 2006. doi:[10.1097/01.blo.0000214417.29335.19](https://doi.org/10.1097/01.blo.0000214417.29335.19).
- [31] Lewis P, Rorabeck C. Revision total knee arthroplasty. *Revis. Total knee Arthroplast.*, Williams & Wilkins, Baltimore; 1997, p. 275–295.
- [32] Rorabeck CH, Taylor JW. CLASSIFICATION OF PERIPROSTHETIC FRACTURES COMPLICATING TOTAL KNEE ARTHROPLASTY. *Orthop Clin North Am* 1999;30:209–14. doi:[https://doi.org/10.1016/S0030-5898\(05\)70075-4](https://doi.org/10.1016/S0030-5898(05)70075-4).
- [33] Su E, DeWal H, Di Cesare P. Periprosthetic femoral fractures above total knee replacements. *J Am Acad Orthop Surg* 2004.
- [34] Fakler JKM, Pönick C, Edel M, Möbius R, Brand AG, Roth A, et al. A new classification of TKA periprosthetic femur fractures considering the implant type. *BMC Musculoskelet Disord* 2017;18:490. doi:[10.1186/s12891-017-1855-z](https://doi.org/10.1186/s12891-017-1855-z).

- [35] Felix N, Stuart M, Hanssen A. Clin Orthop Relat Res. Clin Orthop Relat Res 1997.
- [36] Goldberg V, Figgie H, Inglis A, Figgie M, Sobel M, Kelly M, et al. Patellar fracture type and prognosis in condylar total knee arthroplasty. Clin Orthop Relat Res 1988.
- [37] Ortiguera C, Berry D. Patellar fracture after total knee arthroplasty. J Bone Jt Surg Am 2002.
- [38] Vaz S, Ferreira TC, Salgado L, Paycha F. Bone scan usefulness in patients with painful hip or knee prosthesis: 10 situations that can cause pain, other than loosening and infection. Eur J Orthop Surg Traumatol 2017;27:147–56. doi:10.1007/s00590-016-1884-6.
- [39] Schreiner AJ, Stuby F, Zwart PM de, Ochs BG. Periprothetische Azetabulumfrakturen. Z Orthop Unfall 2016. doi:10.1055/s-0042-113196.
- [40] Herath SC, Rollmann MFR, Histing T, Holstein JH, Pohlemann T. Die periprothetische Azetabulumfraktur des geriatrischen Patienten. Der Chir 2017;88:105–9. doi:10.1007/s00104-016-0340-9.
- [41] Pritchett J. Fracture of the greater trochanter after hip replacement. Clin Orthop Relat Res 2001.
- [42] Trieb K, Fialka C. Proximale periprothetische Femurfrakturen: Klassifikation und Therapie. Z Orthop Unfall 2016. doi:10.1055/s-0042-116782.
- [43] Bhattacharyya T, Chang D, Meigs J, Estok D 2nd, Malchau H. Mortality after periprosthetic fracture of the femur. J Bone Jt Surg Am 2007. doi:10.2106/JBJS.F.01538.
- [44] Boylan M, Riesgo A, Paulino C, Slover J, Zuckerman J, Egol K. Mortality Following Periprosthetic Proximal Femoral Fractures Versus Native Hip Fractures. J Bone Jt Surg Am 2018. doi:10.2106/JBJS.17.00539.
- [45] Heinonen M, Karppi P, Huusko T, Kautiainen H, Sulkava R. Post-operative degree of mobilization at two weeks predicts one-year mortality after hip fracture. Aging Clin Exp Res 2004.
- [46] Cullum N, Deeks J, Sheldon TA, Song F, Fletcher AW. Beds, mattresses and cushions for pressure sore prevention and treatment. Cochrane Database Syst Rev 2000. doi:10.1002/14651858.CD001735.
- [47] Madrid E, Urrútia G, Roqué i Figuls M, Pardo-Hernandez H, Campos JM, Paniagua P, et al. Active body surface warming systems for preventing complications caused by inadvertent perioperative hypothermia in adults. Cochrane Database Syst Rev 2016. doi:10.1002/14651858.CD009016.pub2.
- [48] Bukata S V, DiGiovanni BF, Friedman SM, Hoyer H, Kates A, Kates SL, et al. A Guide to Improving the Care of Patients With Fragility Fractures. Geriatr Orthop Surg Rehabil 2011;2:5–37. doi:10.1177/2151458510397504.
- [49] Zuo D, Jin C, Shan M, Zhou L, Li Y. A comparison of general versus regional anesthesia for hip fracture surgery: a meta-analysis. Int J Clin Exp Med

- 2015;8:20295–301.
- [50] Mak JCS, Cameron ID, March LM. Evidence-based guidelines for the management of hip fractures in older persons: an update. *Med J Aust* 2010.
- [51] Smith TO, Sexton D, Mann C, Donell S. Sutures versus staples for skin closure in orthopaedic surgery: meta-analysis. *BMJ* 2010;340.
- [52] Carroll K, Dowsey M, Choong P, Peel T. Risk factors for superficial wound complications in hip and knee arthroplasty. *Clin Microbiol Infect* 2014;20:130–5. doi:<https://doi.org/10.1111/1469-0691.12209>.
- [53] Günther K-P, Wegner T, Kirschner S, Hartmann A. Modulare Defektrekonstruktion beim Pfannenwechsel mit Abstützschale und metallischen Augmenten. *Oper Orthop Traumatol* 2014. doi:doi.org/10.1007/s00064-013-0271-2.
- [54] Mäkinen TJ, Kuzyk P, Safir OA, Backstein D, Gross AE. Role of Cages in Revision Arthroplasty of the Acetabulum. *J Bone Jt Surg* 2016;98:233–42. doi:[10.2106/JBJS.O.00143](https://doi.org/10.2106/JBJS.O.00143).
- [55] Prävention postoperativer Wundinfektionen. *Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforsch - Gesundheitsschutz* 2018;61:448–73. doi:[10.1007/s00103-018-2706-2](https://doi.org/10.1007/s00103-018-2706-2).
- [56] WHO. Disability prevention and rehabilitation : report of the WHO Expert Committee on Disability Prevention and Rehabilitation. 1981.
- [57] Schmitt-Sody M, Valle C. Rehabilitation nach periprothetischen Frakturen. *Unfallchirurg* 2016;119:194–201. doi:[10.1007/s00113-016-0146-8](https://doi.org/10.1007/s00113-016-0146-8).
- [58] CDC. Measuring Healthy Days. Atlanta: Centers for Disease Control and Prevention; 2000.
- [59] Yin S, Njai R, Barker L, Siegel PZ, Liao Y. Summarizing health-related quality of life (HRQOL): development and testing of a one-factor model. *Popul Health Metr* 2016;14:22. doi:[10.1186/s12963-016-0091-3](https://doi.org/10.1186/s12963-016-0091-3).
- [60] Harris WH. Traumatic arthritis of the hip after dislocation and acetabular fractures: treatment by mold arthroplasty. An end-result study using a new method of result evaluation. *J Bone Joint Surg Am* 1969;51:737–55.
- [61] Charnley J. The long-term results of low-friction arthroplasty of the hip performed as a primary intervention. *J Bone Joint Surg Br* 1972;54:61–76.
- [62] Champion EW, Jette AM, Cleary PD, Harris BA. Hip fracture: a prospective study of hospital course, complications, and costs. *J Gen Intern Med* n.d.;2:78–82.
- [63] Sanders R, Regazzoni P. Treatment of subtrochanteric femur fractures using the dynamic condylar screw. *J Orthop Trauma* 1989;3:206–13.
- [64] Insall JN, Dorr LD, Scott RD, Scott WN. Rationale of the Knee Society clinical rating system. *Clin Orthop Relat Res* 1989:13–4.
- [65] Dawson J, Fitzpatrick R, Murray D, Carr A. Questionnaire on the perceptions of

patients about total knee replacement. J Bone Joint Surg Br 1998;80:63–9.

- [66] Hoellwarth JS, Fourman MS, Crossett L, Goodman M, Siska P, Moloney GB, et al. Equivalent mortality and complication rates following periprosthetic distal femur fractures managed with either lateral locked plating or a distal femoral replacement. Injury 2018;49:392–7. doi:10.1016/j.injury.2017.11.040.
- [67] Myers P, Laboe P, Johnson KJ, Fredericks PD, Crichlow RJ, Maar DC, et al. Patient Mortality in Geriatric Distal Femur Fractures. J Orthop Trauma 2018;32:111–5. doi:10.1097/BOT.0000000000001078.

Erstveröffentlichung:

02/2019

Nächste Überprüfung geplant:

02/2024

Die AWMF erfasst und publiziert die Leitlinien der Fachgesellschaften mit größtmöglicher Sorgfalt - dennoch kann die AWMF für die Richtigkeit des Inhalts keine Verantwortung übernehmen. **Insbesondere bei Dosierungsangaben sind stets die Angaben der Hersteller zu beachten!**

Autorisiert für elektronische Publikation: AWMF online