

Leitlinien Unfallchirurgie – überarbeitete Leitlinie
Registernummer 012 – 002
ICD-10 S72.10
Leitlinienniveau nach AWMF: S2e
Letztes Bearbeitungsdatum 10.02.2015
Gültig bis 09.02.2019
Genehmigung durch den Vorstand der DGU am 10.4.2014

Pertrochantäre Oberschenkelfraktur (ICD-10 S72.10)

Federführender Autor:

Prof. Dr. Klaus Dresing, Göttingen

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
Doz. Dr. Heinz Kuderna	Wien (ÖGU)
Dr. Rainer Kübke	Berlin
Prof. Dr. Wolfgang Linhart	Heilbronn
Dr. Lutz Mahlke	Paderborn
Prof. Dr. Norbert M. Meenen	Hamburg
Prof. Dr. Jürgen Müller-Färber	Heidenheim
Prof. Dr. Gerhard Schmidmaier	Heidelberg
Priv.-Doz. Dr. Dorien Schneidmüller	Murnau

konsentiert mit der
Leitlinienkommission der Deutschen Gesellschaft für Orthopädie und Or-
thopädische Chirurgie (DGOOC)
Leiter: Prof. Dr. med. habil. Andreas M. Halder, Berlin

Unfallchirurgische Leitlinien für Diagnostik und Therapie

PRÄAMBEL

Die Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie e.V. (DGU) gibt 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 vom Vorstand der DGU verabschiedet. Die Leitlinien werden mit der Leitlinienkommission der Deutschen Gesellschaft für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie (DGOOC) konsentiert. Diagnostik und Therapie unterliegen einem ständigen Wandel, so dass die Leitlinien regelmäßig überarbeitet werden.

Die Methodik der Leitlinienentwicklung und das Verfahren der Konsensbildung sind in einer gesonderten Ausarbeitung im Detail dargestellt, die jeder Leitlinie beigefügt ist. Der aktuelle Stand der Leitlinienentwicklung kann beim Leiter der Leitlinien-Kommission oder 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 wirt-

schaftliche 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 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 eintre-

ten 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 Literatur-Recherche und -Bewertung mit dem Ziel, bestimmte Aussagen Evidenz basiert treffen zu können. Der Evidenzgrad wird nach den DELBI-Kriterien ermittelt. Leider finden sich in der Unfallchirurgie auf Grund des raschen medizinischen Fortschritts nur relativ wenige Evidenz basierte Aussagen, weil dies zahlreiche aufwändige und teure Forschungsarbeiten über einen oft 10-jährigen oder noch längeren Zeitraum voraussetzt.

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

Göttingen, den 3. September 2014

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

Evidenzklassen (EK) modifiziert nach AHCPR 1992, SIGN 1996

- Ia Evidenz aufgrund von Metaanalysen randomisierter, kontrollierter Studien
- Ib Evidenz aufgrund mindestens einer randomisierten, kontrollierten Studie
- IIa Evidenz aufgrund mindestens einer gut angelegten, kontrollierten Studie ohne Randomisation
- IIb Evidenz aufgrund mindestens einer gut angelegten, nicht randomisierten und nicht kontrollierten klinischen Studie, z.B. Kohorten-Studie
- III Evidenz aufgrund gut angelegter, nicht experimenteller, deskriptiver Studien, wie z.B. Vergleichsstudien, Korrelationsstudien und Fall-Kontroll-Studie
- IV Evidenz aufgrund von Berichten der Experten-Ausschüsse oder Expertenmeinungen und/oder klinischer Erfahrung anerkannter Autoritäten

Die Evidenzklassen werden nach der Literaturstelle in () angegeben.

Inhaltsverzeichnis

Präambel	2
Evidenzklassen	5
Inhaltsverzeichnis	6
Schlüsselwörter	8
Keywords	10
1 Allgemeines	12
1.1 Ätiologie	12
1.2 Prävention	13
1.3 Lokalisation	16
1.4 Klassifikation	16
2 Präklinisches Management	17
2.1 Analyse des Unfallherganges	17
2.2 Notfallmaßnahmen und Transport	17
2.3 Dokumentation	18
3 Anamnese	18
3.1 Analyse des Verletzungsmechanismus	19
3.2 Gesetzliche Unfallversicherung	19
3.3 Vorerkrankungen und Verletzungen	20
3.4 Wichtige Begleitumstände	22
3.5 Symptome	22
4 Diagnostik	23
4.1 Notwendig	23
4.2 Fakultativ	24
4.3 Ausnahmsweise	24
4.4 Nicht erforderlich	25
4.5 Diagnostische Schwierigkeiten	25
4.6 Differentialdiagnose	25
5 Klinische Erstversorgung	26
5.1 Klinisches Management	26
5.2 Allgemeine Maßnahmen	27
5.3 Spezielle Maßnahmen	30
6 Indikation zur definitiven Therapie	30
6.1 Nicht operativ	30
6.2 Operativ	31
6.3 Stationär / ambulant	31
6.4 Diagnostik- und Behandlungs-Algorithmus	33
7 Therapie nicht operativ	32
7.1 Logistik	32
7.2 Begleitende Maßnahmen	32
7.3 Häufigste Verfahren	33
7.4 Alternativverfahren	33

7.5	Seltene Verfahren	33
7.6	Zeitpunkt	33
7.7	Weitere Behandlung	33
7.8	Risiken und Komplikationen	34
8	Therapie operativ	34
8.1	Logistik	34
8.2	Perioperative Maßnahmen	35
8.3	Häufigste Verfahren	36
8.4	Alternativverfahren	36
8.5	Seltene Verfahren	43
8.6	Operationszeitpunkt	41
8.7	Postoperative Behandlung	42
8.8	Risiken und Früh-Komplikationen	42
9	Weiterbehandlung	42
9.1	Rehabilitation	42
9.2	Kontrollen	47
9.3	Implantatentfernung	47
9.4	Spätkomplikationen	48
9.5	Mögliche Dauerfolgen	49
10	Klinisch wissenschaftliche Ergebnis-Scores	49
11	Prognose	49
12	Prävention von Folgeschäden	50
13.	Literaturverzeichnis	51

Schlüsselwörter

Allgemeine Maßnahmen - Alternativverfahren - Analgetikagabe - Anästhesie-Verfahren - Anschlussheilbehandlung - AO Klassifikation nach Müller/Nazarian -Ätiologie - Aufklärung - Begleitumstände - Begleitverletzungen - Behandlungsalgorithmus - Behandlungsaufschub - Bewegungseinschränkung -Classic Nagel - Dauerfolgen - DCS - Dekubitus-Prophylaxe - DHS - Diabetesmellitus - Diagnostik - Differentialdiagnose - Dokumentation - dynamischeHüftschraube - Evans-Jensen - Extensionsbehandlung - Extramedulläre Implantate nach dem Gleitprinzip mit Platte - Flüssigkeits- und Elektrolytbilanzierung - Frakturrisiko - Frühmobilisation - Functional Status Score- Gamma-Nagel - Gangschulung - Gefäß- und Nervenläsion - Gehstörungen -Geriatrische Rehabilitation - Gerinnungshemmende Substanzen -Gleichgewichtsstörungen - Grunderkrankungen - Harris - häuslicher Sturz - HipRatung Scale - Hormonmangel - Hormonsubstitution - Hüftkopfnekrose -Hüftprotektoren - Implantatentfernung - Implantatversagen - Implantatversagen -Infektionsprophylaxe - Intramedulläre Implantate mit Hüftkomponente -Kalziumpsubstitution - Kardiovaskuläre Erkrankungen - Klassifikation -Klassifikation nach Evans-Jensen - Klinische Erstversorgung - KlinischesManagement - Knochenbezogen - Komplikationen - Komplikationen -Kompressionsschraube - Kompressionsstrümpfe - Kondylenschraube -Kontraindikation - Koordinationsstörungen - körperliche Aktivität - KünstlicherGelenkersatz (Endoprothesen) - Labor - Lagerung - Lagerungstherapie -Leitlinien - Logistik - Lokalisation - Lungenembolie - Merle d'Aubigné -Mobilisation - Morbidität - Mortalität - MRSA - Multimorbidität - Muskel- und Gleichgewichtstraining - Muskelaufbau - Neurologische Erkrankungen -Neurologische Erkrankungen - niedrige Knochendichte - Notfallmaßnahmen -Operationszeitpunkt - Osteoporose - Östrogen therapie - PerioperativeMaßnahmen - Pertrochantäre Oberschenkel fraktur - PFN - Physiotherapie -Postoperative Behandlung - Postoperative Maßnahmen -

Präklinisches Management - Prävention - Prävention - Prävention - Proximale Femurnagel - Pseudarthrose - Rasanztraumen - Rasche Operation - Regionale Anästhesie-Verfahren - Rehabilitation - reversed-Frakturen - Risiken - Risikofaktoren - Röntgen - Schmerztherapie - Soziale Umstände - Spätkomplikationen - Standardverfahren - Synkopen - Therapie nichtoperativ - Therapie operativ - Thrombose - Thromboseprophylaxe - Thrombozytopenie - Transport - Unfallhergang - Verbundosteosynthesen - Verletzungshergang - Verletzungsrisiken - Vorerkrankungen - Zerebrovaskuläre Erkrankungen

Keywords

accompanying circumstances - accompanying injuries - etiology -alternative procedures - anaesthetic procedures - analgesics - anamnesis -anti-coagulants - AO classification according to Müller/Nazarian - artificialjoint replacement (endoprosthesis/arthroplasty) - balance disturbances -basic diseases - blood vessel or nerve lesion - bone related - calciumsubstitution - capsulotomy - cardio vascular diseases - cerebrovascular diseases - classic nail - classification - complication - compoundosteosynthesis - compression screw - connecting rehabilitation -contraindication - co-ordinating disturbances - Coxarthrosis - decubitusprophylaxis - DHS - diabetes mellitus - diagnostics - differential diagnosis -documentation - dynamic hip screw - early mobilisation - emergency measures - endoprosthesis - evans-Jensen classification - Evans-Jensen classification - extension treatment - extramedullary implants with plate with sliding component - first line clinical treatment - first line clinical management- fluid and electrolyte balance - functional status score - gait disturbance -gait training - Gamma-nail - General measures - geriatric rehabilitation -guidelines - Harris - hip joint - hip joint endoprosthesis - hip joint fracture -hip protectors - hip rating scale - home fall - hormone deficiency - hormonesubstitution - immediate surgery - implant failure - infection prophylaxis -information - intramedullary implants with hip component - laboratory parameters - late complications - limitation of movement - localisation -logistics - long term consequences - low bone density - mobilisation -morbidity - mortality - MRSA - multi morbidity - muscle and balancingtraining - muscle build up - neurological diseases - neurological diseases -nonoperative treatment - nonoperative treatment - operational timing -operative treatment - operative treatment - osteoporosis - PFN - physicalactivity - placement therapy - placement/positioning - preexisting diseases -prevention - primary care in hospital - prophylaxis - proximal femoral nail -pseudarthrosis - pulmonary embolism - removal of implant - reversed fracture - risk factor - risk

of fracture - risk of trauma - severe trauma -social envirement - standard
procedures - surgical stocking - syncopal events- thrombosis - transporta-
tion - treatment algorithm - treatment delay - x-ray

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.

Diese Leitlinie wurde auf dem Niveau einer S2e-Leitlinie erstellt.

727 Literaturstellen wurden überprüft. Die Kategorien am rechten Rand des Textes geben den Evidenzgrad wieder. Auf eine Gewichtung der Empfehlungen wurde bewusst verzichtet. 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. Die Empfehlungen sind gekennzeichnet

1.1. Ätiologie

Entstehung meist durch Sturz aus Standhöhe oder niedriger Sitzhöhe

1.1.1. Knochenbezogen

- Osteoporose (73)(IA) (134)(IIA) (1) (83)(IA);(71, 134) (IIB) (124) (IIB)
- Erhöhte Knochenumbaurate führt zu erhöhter Frakturwahrscheinlichkeit ((9); (33); (121); (129)(IIA)
- Vorhergehende Niedrigenergiefraktur im Alter >(83) Jahre ((28); (1, 12) (125); (130))
- Pertrochantäre Oberschenkelfraktur der Mutter ((110))
- Rauchen ((110))
- Mangelnde körperliche Aktivität ((72); (102))
- Pathologische Frakturen

- Hormonmangel (Östrogene) ((30))
- Chronischer Alkoholabusus ((81)(IIA))
- Geschlecht, Frauen im Alter mehr betroffen (71)(IIB) (74)
- Mangelernährung (111)

1.1.2. Verletzungsrisiken

- Muskelschwäche ((33); 29; 34)
- Gehstörungen oder Koordinationsstörungen ((23) (IB))
- Fußprobleme ((33); (49)(IA))
- Langsames Gangmuster (20)
- Umgebung (z.B. glatter Fußboden, Teppichkanten)
- Hohes Lebensalter ((31); (33); (49)(IA); (56)(III))
- Jugendliche, Erwachsene bis zum 60. Lebensjahr: Rasanztraumen
- Niedriges Körpergewicht (BMI<18,5) ((55)(IIB); (67) (IIB); (110))
- Längere Immobilität ((101)(IIB))
- Kardiovaskuläre Erkrankungen ((33); (49)(IA); (56)(IIB))
- Neurologische Erkrankungen, Parkinson, Schlaganfall ((33)(III); (49)(IA); (55)(IIB); (56)(IIB))
- Demenz(53)(IA)
- Alkohol- und Medikamenteneinfluß (Hypnotika, Sedativa, Diuretika, antihypertensiva u.a.) ((22)(IB); (33)(IIA); (49)(IA); (55)(IIB); (56)(IIB); (67)(IIB)) Protonenpumpen-Inhibitoren (68)(IB)
- Rauchen ((55)(IIB); (67)(IIB);)
- Sehstörungen ((33); (49)(IA); (56)(IIB); (125)(III))

1.2. Prävention

1.2.1. nicht medikamentös

(siehe Basismaßnahmen aktuelle Leitlinie Osteoporose der DVO insbesondere:

- Abklärung und Behandlung neuro-muskulärer Erkrankungen
- Körperliche Aktivität (104)(IIB)
- Muskel- und Gleichgewichtstraining ((49)(1A))
- Alter > 70 Jahre jährliche Sturzanamnese
- Bei hohem Sturzrisiko Ursachen und Risikoabklärung
- Therapie vermeidbarer Sturzursachen
- Medikamentenrevision
- Vermeidung von Vitamin D Mangel (74) (IIB)

Beim alten Menschen sollte das Sturz- und Frakturrisiko abgeschätzt werden. Diejenigen mit einem erhöhten Risiko sollten eine multimodale Vorbeugung erhalten, um das individuelle Risiko und das durch die Umgebung einwirkende Risiko zu reduzieren (122).

- *Muskelaufbau und körperliche Trainingsprogramme für sich allein zeigen keine Effektivität Frakturen zu verhindern*



- Kombinierte Programme (Kräftigung, Koordination, Balance) reduzieren signifikant die Zahl der Stürze bei >80jährigen ((1) (49)(1A) (122)(III) (104)(IIB))
- Abklärung und Behandlung von Synkopen
- Augenärztliche Behandlung
- Kalziumreiche Ernährung ((35))
- Erkennung und rechtzeitige Behandlung bei Filialisierung maligner Tumore
- Hüftprotektoren (Hüftprotektoren reduzieren das Frakturrisiko bei einer selektiven Population mit hohem Risiko für proximale Femurfrakturen (insbesondere in Pflegeheimen und bei mangelnder Compliance); die Kosteneffektivität ist

unklar, die Trageakzeptanz bleibt ein großes Problem ((84)
(IA) (73)(IA) (26)(III)

- Erfassung der Risiken für Stürze und Frakturen bei Älteren

Maßnahmenkatalog zur Prävention erstellen, z.B.:

- *Dem Wetter angepasstes Schuhwerk und Gehhilfen*
- *Altersgerechte Wohnungseinrichtung (Türschwellen und Teppiche vermeiden, Handläufe benutzen) Überprüfung und Korrektur der Sehfähigkeit*
- *Gute Beleuchtung auch nachts*
- *Medikamente absetzen, die das Gleichgewicht beeinflussen*
Muskelaufbau- und Kräftigungsübungen



1.2.2. medikamentös

- Kalziumsubstitution in der späten Menopause ((35); (39); (103))
- Kalzium- und Vitamin D-Substitution ((36); (127))
- Hormonsubstitution bei Frauen unter Berücksichtigung der Kontraindikationen und Risiken ((30, 53) (IIB))
- Bisphosphonate über 3 Jahre (Alendronate, Risedronate, Etidronate) ((12); (29); (127))
- Die kostengünstigste und effektivste Maßnahme ist die Substitution von Kalzium und Vitamin D. Bei Hochrisikopatienten beginnt die Therapie mit Biphosphonaten kostengünstig zu werden ((133)) .
- Reduzierung psychotroper Medikamente ((49); (125))

- *Erfassung der Risikofaktoren für niedrige Knochendichte ist kosteneffektiver als die Messung der ((29))*
- *Bei Verdacht auf eine Osteoporose assoziierte Fraktur: Diagnostik, Prophylaxe und Therapie der Osteoporose nach DVO-Leitlinien veranlassen (32)*
- *Alle Patienten mit hohem Frakturrisiko sollten zusätzlich mit Hüftprotektoren versorgt werden*



1.3. Lokalisation

- Extrakapsulär
- Trochanterbereich
- proximale Begrenzung: distal (unterhalb) des Schenkelhalses
- distale Begrenzung: cranial (oberhalb) der distalen Begrenzung des Trochanter minor

1.4. Klassifikation

1.4.1. AO nach Müller/Nazarian (48)

- 31A1: pertrochantär einfach (mediale Kortikalis einfach frakturiert, laterale Kortikalis intakt)
- 31A2: pertrochantär (mediale Kortikalis mehrfach frakturiert, laterale Kortikalis intakt)
- 31A3: intertrochantär (mediale Kortikalis und laterale Kortikalis frakturiert)

1.4.2. Evans-Jensen ((41), (42); (65))

- Typ I: 2-Fragment-Fraktur undisloziert
- Typ II: 2-Fragment-Fraktur disloziert
- Typ III: 3-Fragment-Fraktur mit medialer Abstützung
- Typ IV: 3-Fragment-Fraktur ohne medialer Abstützung
- Typ V: 4-Fragment-Fraktur

AO-Klassifikation nach Müller/Nazarian wird empfohlen



2. Präklinisches Management

2.1. Analyse des Unfallhergangs

- Sturz auf die Hüfte, meist im Alter: Bagatellereignis
- Sturz aus innerer Ursache (kardiale, zerebrale Ursache z.B. transitorische ischämische Attacke (TIA), Adam-Stokes-Anfall
- Ohne adäquates Trauma bei Tumor oder anderen Erkrankungen
- Rasanztraumen (meist bei Jüngeren)

2.2. Notfallmassnahmen und Transport

- Zügigen Transport zum Krankenhaus organisieren
- Schmerzarme Lagerung wenn möglich auf Vakuummatratze, Schaumstoffschiene oder Kissen
- Lagerung des verletzten Beines mit leicht gebeugtem Hüftgelenk
- Keine Repositionsversuche (auch bei instabilen Frakturen sinnlos)

Bei längeren Transporten sollte gedacht werden an:

- *eine schnelle und adäquate Schmerztherapie (i.v.Opioid-derivate) (73, 112)*
- *die Anlage eines Blasenkatheters (112)*
-



- *eine Dekubitusprophylaxe (112)*
- *eine rotationssichere Fixation des verletzten Beines*

2.3. Dokumentation und Übergabe im Krankenhaus

- schriftliches Übergabeprotokoll (ggf. analog DIVI-Bogen) durch Rettungsdienstpersonal sinnvoll
- Mitteilung über:
 - aller relevanten Angaben zum Unfall
 - das soziale Umfeld
 - bekannte Vorerkrankungen
 - Präorbiter Funktionszustand
 - Mobilität
 - Kognitive Fähigkeit
 - mentaler Zustand
 - Vorunfälle, Stürze
 - Medikamente
 - Gerinnungsbeeinflussende Substanzen
 - Nikotinabusus
 - Alkohol (akut, chronisch)
 - Drogenkonsum
 - Methylcylin resistente Staphylococcus aureus (MRSA) Infektion
 - Infektionen (Hepatitis B, C, HIV)
 - Soziale Begleitumstände
 - Häusliches Umfeld
 - Betreuung
 - Medikamenten

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
 - o neurologische,
 - o kardio-vaskuläre
 - o andere Ursachen
- häuslicher Sturz auf die Hüfte bei älteren Menschen (Bagatelltrauma)
- Ohne adäquates Trauma bei Tumor oder anderen Erkrankungen
- Sturz beim Sport
- Rasanztraumen (mehr bei jüngeren Menschen)
 - o Als Beteiligter bei Verkehrsunfall
 - o Sturz aus großer Höhe

3.2. Gesetzliche Unfallversicherung

- In Deutschland muss bei allen Arbeitsunfällen, bei Unfällen auf dem Weg von und zur Arbeit sowie bei Unfällen in Zusammenhang mit Kindergarten, Schule und Studium sowie allen anderen gesetzlich versicherten Tätigkeiten eine Unfallmeldung durch den Arbeitgeber erfolgen, wenn der Unfall einer Arbeitsunfähigkeit von mehr als 3 Kalendertagen oder den Tod zur Folge hat. In Österreich muss diese Meldung in jedem Fall erfolgen.
- Patienten die über den Unfalltag hinaus arbeitsunfähig sind oder deren Behandlungsbedürftigkeit voraussichtlich eine Woche überschreiten wird müssen in Deutschland einem am Durchgangsarztverfahren be-

teiligten Arzt vorgestellt werden (§26,1 Vertrag Ärzte/UV-Träger: Verletzungsartenverfahren)

- Pertrochantären Frakturen unterliegen dem Verletzungsartenverfahren (VAV), insbesondere bei folgenden Begleitverletzungen unterliegen diese dem Schwerstverletzungsartenverfahren (SAV):
 - Offene Verletzung
 - Weichteilschaden
 - Gefäß- und/oder Nervenverletzung

3.3. Vorerkrankungen und Verletzungen

Lokal

- vorbestehende Hüftgelenks- (Coxarthrose) oder Kniebeschwerden (Gonarthrose) und Bewegungseinschränkungen
- ipsilaterale Femurschaftfraktur
- Voroperationen
 - o auch nicht betroffene Seite
- Weichteile

Allgemein

- Zerebrovaskuläre Erkrankungen (z.B. transitorische ischämische Attacke (TIA), Adam-Stokes-Anfall),
- kardiovaskuläre Erkrankungen
 - o Herzrhythmusstörung
 - o Stentimplantation
 - o Herzklappeneingriff
- peripher vaskuläre Vorerkrankungen
 - o arterielle Verschlusskrankheit

- o ausgeprägte Varikosis
- o postthrombotisches Syndrom
- Neurologische Erkrankungen
- Osteoporose
- Diabetes mellitus
- Lebererkrankungen
- Nierenerkrankungen
- Allergien
- Flüssigkeitsbilanz
- Kontinenz
- Bisherige Mobilität
- Infektionen
 - o MRSA
 - o Hepatitis,
 - o HIV
- Häusliches Umfeld
 - o Wohnen in der Familie
 - o Wohnen allein
 - o Wohnen in betreutem Wohnen
 - o Wohnen im Heim
- Betreuung, Vormundschaft

Lokal

- Schmerzen
- Allergien (Metall)
- Malignom

Sozial

- Soziale Umstände
- Familiensituation
- Pflegefall

- Betreuung
 - o Gesetzlicher Betreuer

3.4. Wichtige Begleitumstände

- Zeitpunkt und -intervall zwischen Unfall und stationärer Aufnahme (Der Zeitraum zwischen Unfall und chirurgischer Therapie hat zwischen den Gruppen (<12h), (>12 bis ≥36h) und (>36h) keinen Einfluss auf die Mortalität, tendenziell bei Dekubitus, Harnwegsinfekten, Thrombosen, Pneumonien und kardialen Problemen (117) (IIb))
- Medikamente
 - o Gerinnungshemmende Substanzen
 - Acetylsalicylsäure (ASS)
 - Clopidogrel (Einnahme hat keinen Einfluss auf Outcome, deshalb zügige operative Versorgung (135) (II))
 - Duale Thrombozytenaggregationshemmung
 - Vitamin-K-Antagonisten (Cumarin, Warfarin)
 - Orale Antikoagulantien (Dabigatran, Rivaroxaban, Apixaban) (82)
 - Nichtsteroidale Antirheumatika (NSAR)
 - o Zytostatika
 - o Metforminhaltige Antidiabetika
- Alkoholeinfluss
- Nikotinabusus

3.5. Symptome

- **Leitsymptom: Schmerzen in der Hüfte und/oder Leiste**
- Unfähigkeit zu gehen oder zu stehen
- Unfähigkeit, das verletzte Bein gestreckt zu heben

4. Diagnostik

Die Diagnostik sollte ohne Verzögerung erfolgen.

Mit Beginn von Diagnostik und Behandlung im Krankenhaus sollte ein Augenmerk gelegt werden auf (112):

- Weiche Lagerungsunterlagen benutzen, um Ferse und Sakrum zu schützen
- Patienten warm halten
- Adäquate Schmerzbehandlung, um Bewegung des Patienten und Lagerung zu ermöglichen - vor der Röntgenuntersuchung (85, 95) (IA)
- Schnelle Röntgendiagnostik
- Flüssigkeits- und Elektrolytbilanzierung und Korrektur



4.1. Notwendig

- Aufnahmestatus (siehe 3.1 und 3.2)
- Vor Manipulation/Röntgenaufnahmen: Analgetika-Gabe

Körperliche Untersuchung

- Verkürzung und Außenrotation des Beines bei dislozierten Frakturen
- Schmerzen bei aktiver und passiver Bewegung
- Druckschmerz über dem Trochanter major, nicht über dem Schaft
- Stauchungsschmerz auslösbar von der Ferse
- Prellmarke und Hämatome meist posterolateral am Trochanter major
- Hämatom, Weichteile, Infektion im späteren Operationsgebiet und peripher (Zehen!)
- Wunden im Frakturbereich (offene Fraktur)
- Gefäß- und neurologischer Status
- Begleitverletzungen

- o Handgelenk
- o Schulter
- o Wirbelsäule
- o Mehrfachverletzungen
- Grunderkrankungen
 - o Herz
 - o Lunge
 - o Kreislauf
 - o ZNS
- Körper-KernTemperatur

Röntgen (konventionell)

- Beckenübersichtsaufnahme
- Proximaler Oberschenkel axial als 2. Ebene

Labor

- Kreuzblut für Blutgruppe und Blutkonserven
- Laboruntersuchungen unter Berücksichtigung von Alter und Begleiterkrankungen des Patienten

4.2. Fakultativ

- Ausschluss MRSA
- Röntgenaufnahme des Thorax
- Röntgenaufnahme des gesamten Oberschenkels
- Bei verdächtiger Klinik, aber fehlendem radiologischen Frakturachweis und bei Beschwerdepersistenz: Kontrollröntgenuntersuchung 3-5 Tage nach Unfall oder MRT
- Computertomographie inklusive vorderer und hinterer Beckenring

4.3. Ausnahmsweise

- Entfällt

4.4. Nicht erforderlich

- 3-Phasen-Skelettszintigraphie

4.5. Diagnostische Schwierigkeiten

- Bestimmung des Frakturtyps zur Ableitung der Therapieform
- Abgrenzung einer pathologischen Fraktur
- Radiologischer Nachweis einer nicht oder nur minimal verschobenen Fraktur

4.6. Differentialdiagnose

- Mediale Schenkelhalsfraktur
- Pathologische Fraktur
- Trochanterabrißfraktur
- Subtrochantere Fraktur
- Hüftprellung
- Vordere Beckenringfraktur
- Aktivierte Coxarthrose
- Trochanter Bursitis
- Insertionstendopathie Trochanterspitze
- Adduktorenzerrung

Empfehlung: Ausschluss Hepatitis, HIV-Infektion



*Bei Zweifel an der Diagnose oder Symptomatik ohne sicheren Fraktur-
nachweis im konventionellen Röntgenbild ist die MRT-Un-
tersuchung die Untersuchung der Wahl*



5. Klinische Erstversorgung

5.1. Klinisches Management

Während der Diagnostik und Behandlung beachten:

- Patienten vor Auskühlung schützen, Patient warm halten
- Reduzierten Allgemeinzustand behandeln, z.B.:
 - o Kreislaufsituation durch
 - Volumenmangelausgleich
 - Blutsubstitution
 - medikamentös
 - o Ausgleich der Elektrolytverhältnisse (Hypo-/Hyperkaliämie)
 - o Zuckerstoffwechsel
- Routinevorstellung beim Kardiologen nicht notwendig (33), (58), (63)
- Kardiologische Abklärung kann bei kardialem Risiko erwogen werden (33), (58),
- Die Abklärung sollte die operative Behandlung nicht verzögern (33), (63)
- Die Vorbehandlung einer Lungenentzündung ist nicht sinnvoll (33)
- Klärung der Betreuungsverhältnisse
- Betreuer informieren
- Entscheidung Geschäftsführung ohne Auftrag mit Anästhesie

- Einschätzung der Gerinnungssituation
- Möglichst internen Algorithmus abrufen

Keine unrealistischen Ziele bei der Behandlung der Multimorbidität anstreben!

Keine Verzögerung durch die Behandlung pulmonaler und urogenitaler Infektionen!

Das Assessment sollte 3 Stunden nach Aufnahme abgeschlossen sein



5.2. Allgemeine Maßnahmen

Die unvermeidbare Wartezeit bis zur Operation sollte genutzt werden, um den

Ausgangszustand des Patienten zu verbessern, insbesondere Wiederherstellung des Blutvolumens und von Vorerkrankungen (73)(IB)

Thromboembolie-Prophylaxe

- (s.a. zum Risiko, allgemeinen und medikamentösen Maßnahmen aktuelle Interdisziplinäre Leitlinie Thromboseprophylaxe der AWMF)(5)
- Frakturen an der Hüfte haben ein hohes Risiko unerkannter (45%) oder manifester tiefer Beinvenenthrombosen (1-11 %), symptomatischer Lungenembolien (3-13 %) und fataler Lungenembolien (1-7%) ohne medikamentöse Thromboseprophylaxe ((50); (58)) .
- Hüftfrakturen gelten als Hochrisikofaktor für eine Thrombose
- Mechanische Maßnahmen (intermittierende pneumatische Kompression und Fußpumpen) reduzieren das Risiko einer asymptomatischen Thrombose von 19 zu 6% ((58)),

es kann jedoch zu Hautabrasionen und anderen Komplikationen kommen ((51)) .

- Die Evidenz, dass der Effekt graduerter, elastischer Kompressionsstrümpfe **allein** effektiv ist, ist nicht bewiesen ((98)) . In Bezug auf Antithrombosestrümpfe bei pertrochantärer Oberschenkelfraktur finden sich keine randomisierten Studien ((2, 47, 51)(IA))
- Regionale Anästhesie-Verfahren senken die Thrombosewahrscheinlichkeit deutlich ((96))
- Unfraktioniertes und fraktioniertes Heparin schützen vor Beinvenenthrombose ((58)). Keine genügende Evidence, dass dadurch vor Lungenembolie geschützt wird ((58)). Eine Empfehlung für oder gegen unfraktioniertes Heparin kann z.Zt. Evidenz basiert nicht gegeben werden ((45, 58)(IB))
- Die Rate an Heparin induzierter Thrombozytopenie (HIT) bei unfraktionierter Heparin-gabe erscheint erhöht ((72))
- Orale Antikoagulantien (Dabigatran, Rivaroxaban, Apixaban) (82) (105)
- Bei Kontraindikationen gegen Prophylaxe mit Heparinen kann lt. American Academy of Orthopaedic Surgeons (AAOS) and the American College of Chest Physicians (ACCP) ASS in Kombination mit Kompressionsstrümpfen angewendet werden (120)(IA)

Nach Operationen bei proximaler Femurfraktur sollte die Thromboembolie-Prophylaxe sowohl pharmakologisch als auch physikalisch in Kombination erfolgen



Im Falle einer Osteosynthese oder Endoprothese: rasche Operation

und Mobilisation



Infektionsprophylaxe

- (s. Leitlinie Antibiotika-Prophylaxe)(6)
 - Eine Antibiotikaprophylaxe reduziert die Rate der oberflächlichen und tiefen Wundinfektionen, ebenso wie Harn- und Atemwegsinfekte bei Patienten mit pertrochantären Oberschenkelfrakturen ((52) (IA), (73)(IA) (6)
 - Eine Einzeldosis mit Beginn der Anästhesieeinleitung ist für die Routine ausreichend ((6, 52))
 - Eine verlängerte Gabe von Antibiotika als Prophylaxe hat keinen Benefit (66) (IB)

Schmerztherapie

- der Analgetikagabe

Dekubitus-Prophylaxe

- Lagerung auf speziellen Matratzen im Krankenhausbett reduziert signifikant das Dekubitusrisiko (27)(Ia) (75-78) (Ia)
- Lagerung auf speziellen druckmindernden z.B. Gel-Matten auf dem Operationstisch reduziert deutlich die Dekubitusrate (27)
- Steissbein und Fersen gut polstern

Während der stationären Behandlung kann sich die Mitbehandlung und Einbindung eines geriatrisch Erfahrenen positiv auf Mortalität und Morbidität auswirken (131)(IB)

*Rasche Operation und damit Mobilisation je nach Alter und Compliance
Mobilisationsversuch einleiten*



5.3. Spezielle Maßnahmen

Extensionsbehandlung (transossär oder als Hautextension)

- hat keinen positiven Effekt auf Schmerzen, auf die Reposition der Fraktur oder die Qualität der Reposition zum Zeitpunkt der Operation (43). Es gibt keine Evidenz für eine Routine mäßige präoperative Anwendung (73) (Ia), Parker and Handoll, 2006, #64022} (Ia)
- Extension ((94)), besser Lagerung des verletzten Beines auf einem Kissen ((106))

6. Indikation zur definitiven Therapie

Ziel der Behandlung ist das Überleben und die Lebensqualität zu erhalten, die Komplikationen und Einschränkungen nach pertrochantärer Oberschenkelfraktur zu minimieren.

6.1. Nichtoperativ

- Allgemeine oder lokale Kontraindikationen gegen eine Operation

- Konservative Therapie ist ansonsten nicht angezeigt (59) (IA))
- Bettlägerige Patienten, die nicht behandelt werden können
- Bei Patienten mit der Kombination von dekompensiertem Herzversagen, Bronchopneumonie, ASA 4° und signifikanter Malnutrition sollte die operative Therapie zurückhaltend erwogen werden, da ein hoher Anteil die perioperative Phase nicht überlebt ((107)).

6.2. Operativ

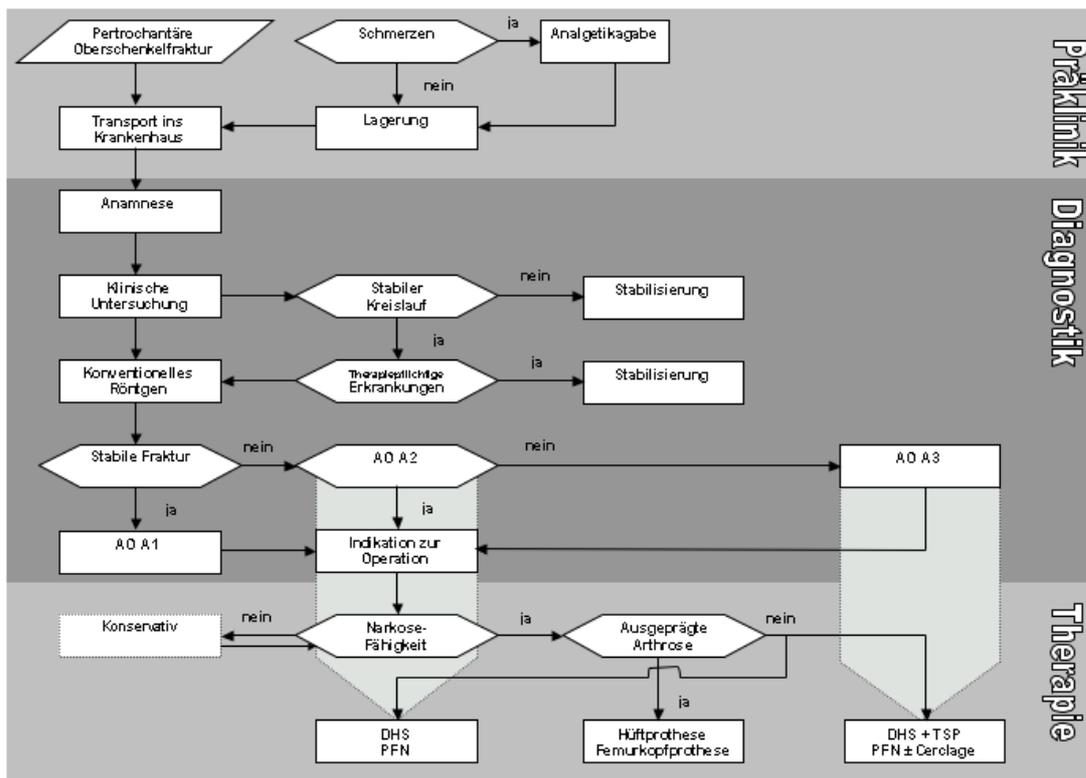
Die operative Behandlung ist das STANDARDVERFAHREN bei der Behandlung der pertrochantären Oberschenkelfraktur, es sei denn es widersprechen gravierende medizinische Gründe



6.3. Stationär / ambulant

- Stationär

6.4. Diagnostik -und Behandlungs-Algorithmus



7. Therapie nichtoperativ

7.1. Logistik

- Material und Möglichkeiten zur konservativen Knochenbruchbehandlung

7.2. Begleitende Maßnahmen

- Aufklärung über Alternativverfahren
- Aufklärung über Behandlung
- Aufklärung über mögliche Komplikationen und Risiken bei der konservativen Knochenbruchbehandlung und Langzeitfolgen
- Aufklärung Strahlenschutz
- Analgesie bedarfsabhängig
- Thromboseprophylaxe (5)
- Pneumonieprophylaxe

- Lagerungstherapie
- Dekubitusprophylaxe
- Diagnostik und Behandlung von Begleiterkrankungen

7.3. Häufigste Verfahren

- Extensionsbehandlung
- Analgetika
- Physiotherapie unter Vermeidung von Rotationsbewegungen
- Schmerzabhängige Mobilisierung unter zunehmender Belastung

7.4. Alternativverfahren

- Lagerung unter Analgesie
- Reine Lagerungsmaßnahmen bei Schmerzfreiheit

7.5. Seltene Verfahren

- Entfällt

7.6. Zeitpunkt

- Sofortiger Beginn der Behandlung

7.7. Weitere Behandlung

- Möglichst frühzeitige Mobilisation im Bett
- Möglichst frühzeitige Mobilisation aus dem Bett in den Sitzstuhl
- Sofortige Anleitung zum selbsttätigen Üben

- Operation bei Besserung des Allgemeinzustandes und Wiedererlangen der Operationsfähigkeit
- Vollbelastung
- Regelmäßige Röntgenkontrollen

7.8. Risiken und Komplikationen

- Hohe Inzidenz an Mortalität, Morbidität, lange Liegedauer, höhere Kosten ((96))
- Pneumonie
- Harnwegsinfekte Dekubitus
- Thrombose
- Embolie
- Medikamentennebenwirkungen
- Sekundäre Dislokation der Fraktur
- Fehlstellung, Varusdeformität ((87)) mit Verkürzung und Außenrotation des Beines
- Patienten werden nicht mobil und gehfähig

8. Therapie operativ

8.1. Logistik

- Instrumente und Implantate für die Osteosynthese
- Instrumente und Implantate für Hüft-Endoprothesen in geeigneter Größe
- Instrumente und Implantate zur Behandlung intraoperativer Komplikationen
- Instrumente zur Augmentation
- Fremdblutsparende Maßnahmen

8.2. Perioperative Maßnahmen

8.2.1. Allgemeine Maßnahmen

- Aufklärung über die Therapie, deren Alternativverfahren sowie über Risiken und Prognose
- Labor, EKG und Röntgen Thorax nach Alter und Anamnese
- Thromboseprophylaxe (s. 5.2, (5))
- Antibiotikaprophylaxe sinnvoll (Leitlinie Antibiotika (6))
- Lagerungstherapie (s. 5.2)(13, 126)
- Lagerung auf speziellen druckmindernden z.B. Gel-Matten auf dem Operationstisch reduziert deutlich die Dekubitusrate ((27))
- Wärmebehandlung zur Vermeidung von Hypothermie (14-17) IIA)

8.2.2. Patienten mit die Gerinnung beeinflussenden Medikamenten

- Aufklärung über die Therapie, deren Alternativverfahren sowie über Risiken und Prognose Patienten mit Gerinnung beeinflussenden Medikamenten sollten individuell und interdisziplinär beurteilt werden
- Es findet eine Risikoabwägung zwischen den Folgen einer Op-Verzögerung, einer vermehrten perioperativen Blutungsneigung und den Auswirkungen auf die Grunderkrankung statt.
- Eine grundlegende Regelung sollte Krankenhaus intern die Abläufe regeln
- Verschiebungen der Operation aufgrund evidenter Risiken sind die Ausnahme

- Patienten profitieren von der frühen Operation innerhalb von 48 h bezüglich, hier werden Daten der Schenkelhalsfraktur analog gesetzt
 - o Allgemeiner Komplikationen (Dekubitus, Pneumonie) (118, 119)
 - o Lokaler Komplikationen (Reeingriffe) (118, 119)
 Diese Erwägungen können auch die Auswahl des Operationsverfahrens beeinflussen

8.2.3. Anästhesie-Verfahren

- Regionale Anästhesieverfahren und Vollnarkose zeigen keinen Einfluss auf die postoperative Inzidenz respiratorischer Insuffizienz, perioperativen Blutverlust, Herzinfarkt, Herzversagen, Nierenversagen oder cerebrovaskulären Ausfällen ((94)IB, (19))
- Regionale Anästhesieverfahren bei proximalen Femurfrakturen verringern das Thromboserisiko ((19, 94))
- Regionale Anästhesieverfahren verringern postoperative Verwirrheitszustände bei alten Patienten (95)(Ia), (73) (Ia)

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



8.3. Häufigste Verfahren

Ansprüche an die Osteosynthese

- Wiederherstellung von Mobilität und Belastbarkeit
- Schonendes Operationsverfahren
- Einfache Operationstechnik
- Niedrige Komplikationsrate
- Inzidenz von Pseudarthrose und Varusstellung vermeiden
- Beinverkürzung vermeiden
- Außenrotationsstellung vermeiden

Auf eine biomechanisch korrekte Reposition sollte besonders geachtet werden



Die Knochenqualität sollte zu Beginn der Behandlung eingestuft werden



- ***Wundverschluss mit Klammern hat eine höhere Rate an oberflächlichen Wundinfektionen als Nähte*** (116)(1B)

8.3.1. Extramedulläre Implantate nach dem Gleitprinzip mit Platte

- Extramedulläre Implantate nach dem Gleitprinzip (z.B. DHS) haben eine geringere Komplikationsrate als Implantate mit feststehender Klinge (Jewett, McLaughlin) ((93) (IA))
 - o Kontrollierte Sinterung/Impaktion der Fraktur kann aus instabilen Frakturen stabile Frakturen werden lassen
- Extensionstisch fakultativ

- o Hohe Operationssicherheit
 - o Zusätzliche Trochanterfixation , evtl. Antirotations-schraube
 - o Evtl. zusätzliche Fixation eines stark dislozierten Trochanter minor zur Verbesserung der medialen Abstützung (Zugschraube, Cerclage)
 - o 2 Loch Version bei der DHS bei stabilen Frakturen führt zu weniger Blutverlust und kürzerer Operationszeit (8) (IIA)
 - o Platten mit mehr als 2 Löcher bei der DHS sind bei instabilen Frakturen aufgrund der geringeren Versagensrate zu empfehlen (8)(IIA)
- Die intraoperative Anwendung der zusätzlichen Kompressionsschraube der dynamischen Hüftschraube (sog. Innenzugschraube) ergibt keine wesentliche Evidence ((97)).
 - Bei stabilen A1- und A2-Frakturen Verfahren der Wahl ((109)).
 - Zwischen Implantaten mit feststehender Klinge und Gleit-schrauben ergeben sich nach 6 Monaten keine Unterschiede hinsichtlich Rehabilitationsfortschritt, Wiedererlangung der vorbestehenden Gehfähigkeit (55% nach instabilen, 76% nach stabilen Frakturen), Schmerz und Gangbild. Hinsichtlich des Cutting out kein statischer Unterschied ((100)).
 - Minimal-invasive Techniken erscheinen biomechanisch identische Ergebnisse zu erzielen, verringern aber Blutverlust und perioperative Komplikationen (25)(III)

*Bei reversed-Frakturen und 31A3-Frakturen (kein lateraler Zuggur-
tungmechanismus) Indikation zur DHS mit Antigleitplatte
(Trochanterstabilisierungsplatte) - keine konventionelle
DHS ((7), biomechanisch sinnvoller sind intramedulläre
Implantate mit Hüftkomponente)*



8.3.2. Intramedulläre Implantate mit Hüftkomponente

- Intramedulläre Schienung mit Gleitschraube
 - o Gedecktes Verfahren, indirekte Versorgung mit Bohrschablone
 - o Extensionstisch zweckmäßig
 - o Hohe Primärstabilität
 - o Komplikationen: Femurfrakturen am Nagelende, relativ hohe Reoperationsrate
 - o Cave: Nagelinsertion bei starker Adipositas (Gesäß, Oberschenkel) schwierig

- Bei subtrochantären reversed Frakturen (31A3) scheinen intramedulläre Implantate mit Hüftkomponente Vorteile zu bieten ((109) (IB) (90) (1A)).

Bei subtrochantären und reversed-Frakturen und 31A3-Frakturen sollte intramedullären Verfahren der Vorzug gegeben werden



Vergleich zwischen extramedullären Implantaten (Platten) nach dem Gleitprinzip und intramedullären Implantaten mit Hüftkomponente:

- Der Vorteil der hohen mechanischen Reserve der intramedullären Implantate mit Hüftkomponenten gegenüber extramedullären Implantaten nach dem Gleitprinzip mit Platte lässt sich nicht Evidenz basiert nachweisen ((1) (89); (90))
- Beim systematischen Vergleich von intramedullären Implantaten verschiedener Designs versus extramedullärer Fixation (DHS) ((64); (90) (IA)) zeigte sich keine Evidenz bei Mortalität, Wundinfektion, postoperativen Komplikationen, Transfusionsbedarf, funktionellem Outcome. Die intraoperative Röntgenzeit war kürzer beim intramedullären Implantat.
- Bei verschiedenen Designs von intramedullären Implantaten für das proximale Femur zeigen sich keine wesentlichen Unterschiede (37)(II)
- Bei A1- und A2-Frakturen sprechen die erhöhten Kosten eines intramedullären Implantats mit Hüftkomponente gegen dieses Verfahren ((109)).
- Bei stabilen Frakturen erhöht sich die intraoperative Röntgenzeit (70% länger) beim intramedullären Implantat mit Hüftkomponente, das funktionelle Ergebnis ist dabei identisch zu Implantaten nach dem Gleitlaschenprinzip mit Platte ((10)).

8.3.3. additive Verfahren

- Bei osteoporotischen Frakturen wird nach Einstufung der Knochenqualität (123), die Augmentation mit Knochenzement empfohlen(40, 44, 114) (80)(IIa-b)

8.4. Alternativverfahren

8.4.1. Künstlicher Gelenkersatz (Endoprothesen)

- Bei Ankylose
- Bei fortgeschrittener, vorbestehender Coxarthrose

- Bei mangelnder Verankerungsmöglichkeit anderer Implantate
- Bei pathologischen Frakturen

Aus randomisierten Studien ergibt z.Zt. sich keine hinreichende Evidence, dass primärer künstlicher Gelenkersatz irgend einen Vorteil gegenüber intramedullären Implantaten mit Hüftkomponente oder extramedullären Implantaten nach dem Gleitprinzip mit Platte hat, wenn nicht o.g. Gründe dafür sprechen (s.8.5.1) ((86, 91)(Ia))

8.4.2. Kondylenschraube (z.B. DCS), Kondylenplatte

- Zuggurtungs- und Neutralisationsprinzip
- 95°-Kondylenplatte in der Regel nicht primär belastbar
 - o auf mögliche Rekonstruktion der medialen Abstützung achten (Zugschrauben, Cerclage)
 - o evtl. mediale Spongiosaplastik

8.4.3. Verbundosteosynthesen

- Bei ausgeprägter Osteoporose (40, 113, 114) (IIb)
- Bei pathologischen Frakturen

8.5. Seltene Verfahren

- Valgisierende und medialisierende Umstellungsosteotomie (ergeben keinen Evidenz basierten Vorteil gegenüber einer Osteosynthese mit extramedullärem Implantat ((38); (48);))(92)(Ia)

8.6. Operationszeitpunkt

- Bei jungen, aktiven Patienten frühzeitig

- Möglichst frühzeitig, dringliche Indikation (8; (57) (IIB); 41)
- Zügige Untersuchung und Operationsvorbereitung, um kurzfristigen Operationstermin zu gewährleisten (54)

Patienten mit pertrochantärer Oberschenkelfraktur sollten so schnell wie möglich innerhalb von 24h operiert werden, wenn der Allgemeinzustand des Patienten dies zulässt.



Folgen eines Operationsaufschubs über 24-48 Stunden

- Erhöhte Morbidität und Mortalität ((34), (118, 119))
- Verschlechtert die Chancen auf eine erfolgreiche Osteosynthese und Rehabilitation ((1, 3) (118, 119, 132))
- Führt zu erhöhten Raten an Dekubitalulcera ((18, 118, 119))
- Führt zu erhöhten Inzidenz von Venenthrombosen und Lungenembolien ((99, 118, 119))

8.7. Postoperative Behandlung

8.7.1. Spezielle chirurgische postoperative Maßnahmen

- Regelmäßige Wundkontrollen (69)
- Wunddrainage- bzw. Redondrainagepflege (69)
- Bequeme Lagerung des Beines, ggf. Schaumstofflagerungsschiene
- Vermeidung von Beugekontrakturen
- Vermeidung der Außenrotation
- Röntgenkontrollen:
 - o postoperativ in 2 Ebenen
 - o nach Belastung
 - o vor Verlegung

- Ggf. Beinlängendifferenz ausgleichen

8.7.2. Allgemeine postoperative Maßnahmen

- Fortsetzung der Thromboseprophylaxe (5)
- Analgetikagabe, periphere Nervenblockaden, z.B. Drei-In-Eins-Block (46)(Ib) reduzieren zwar die postoperative Opioidgabe, ein weiterer klinischer Benefit aufgrund dieser Reduzierung konnte nicht erwiesen werden ((85))
- Flüssigkeits- und Elektrolytbilanzierung, Elektrolytentgleisungen, insbesondere Hyponatriämie und Hypokaliämie sind in der postoperativen Phase häufig ((3, 112); (4)) (128) (1b) und geben die geringe renale Kompensationsfähigkeit des alten Menschen wieder
- Postoperative Mobilisation im Krankenhaus erhöht die Rate der Entlassungen zurück ins häusliche Umfeld (73) (IA) (60)(IA)

Flüssigkeits- und Elektrolytbilanzierung beachten. Regelmäßige Hinweise bei alten Patienten auf genügende orale Flüssigkeitsaufnahme



8.7.3. Physiotherapie

- Frühmobilisation (soweit möglich nach Compliance, Alter, Stabilität der Osteosynthese) verhindert
 - o Dekubitus
 - o minimiert das Risiko einer Beinvenenthrombose
 - o kann pulmonale Komplikationen reduzieren
 - o Erhöht die Rate der Entlassungen zurück ins häusliche Umfeld (73) (IA) (60)(IA)
- Regelmäßige Anleitung zu

- o isometrischen Übungen (u.a. zur Thromboseprophylaxe 5.2)
- o Atemtherapie (Pneumonieprophylaxe)
- o Bewegungsübungen auch der oberen Extremitäten
- Gangschulung
- Belastung abhängig von Frakturtyp und Stabilität der Osteosynthese (Gehwagen, Vier-Punkte-Gang)
- Gewichtsbelastung versus Entlastung verbessert das Gleichgewicht und die Funktionalität deutlich (115)(IB)

Die o.g. Maßnahmen werden empfohlen, obwohl einschränkend festgehalten werden muss: Es gibt heute noch keine ausreichende Evidenz aus randomisierten Studien über den speziellen Effekt häufigerer oder intensiverer Physiotherapie, Quadrizepstraining, Gangtraining oder muskulärer Muskelstimulation nach operativer Versorgung, jedoch sprechen viele Ergebnisse für diese Maßnahmen, s.o.(61)(IA)

8.7.4. Weitere postoperative Maßnahmen

- Behandlung möglicher sturzauslösender Ursachen
- Therapie von Herzrhythmusstörungen
- Therapie von neurologischen Erkrankungen
- Darmregulierende Maßnahmen ergreifen (112)
- Dekubitusprophylaxe (Fersenpolster, Antidekubitusmatratzen u.a.) bei alten, Mobilität eingeschränkten Patienten
- Blasenkatheter sollte, wenn möglich vermieden werden, Einmal-Katherisierung sollte bevorzugt werden (73)(IA)

Der ältere Patient kann häufig nicht teilentlasten! Jede operative Maßnahme sollte nach Möglichkeit so erfolgen, dass eine sofortige Belastung möglich ist. Ziel ist die schmerzadaptierte Vollbelastung



8.8. Risiken und Komplikationen

- Allgemein
 - o Thrombose, Lungenembolie
 - o Stressulcera (u.a. bei NSAR-Medikation beachten)

- Lokal
- Gefäß- und Nervenläsion
 - o Hämatom
 - o Infektion

- Operationsabhängig
 - o Implantatausbruch
 - o Implantatversagen
 - o Irritation der Weichteile durch das Implantat
 - o Perforation von Schrauben durch den Hüftkopf
 - cutting out
 - Hüftpfannenläsion
 - Implantat-Penetration in das Azetabulum
 - o Prothesenluxation
 - o Prothesenlockerung
 - o Beinlängendifferenz
 - o Dreh- und Achsabweichungen

- Langzeit
 - o Redislokation
- Verzögerte Heilung (z.B. bei NSAR-Therapie)
- Oberschenkelfraktur
 - o Heterotope Ossifikation

9. Weiterbehandlung

9.1. Rehabilitation

- Entlassungsmanagement im Krankenhaus
 - o Entlassung langfristig vorbereiten
 - o Patient, Betreuer, Familie, Hausarzt, Heim, Reha-Einrichtung früh einbeziehen verbessert die Rehabilitation
 - o Aktive, biologisch junge Patienten profitieren von einer ambulanten Reha
 - o Ältere Patienten mit hohem Rehapotential profitieren von einer stationären Reha
- Demente , multimorbide Patienten sollte früh in ihre Umgebung (Heim oder Familie) zurückkehren können
- Ein multidisziplinärer Ansatz ist sinnvoll (20, 73)
- Physiotherapie, Koordinationstraining, Muskelaufbau (61)IB
- Fakultativ:
 - o Geriatrische Rehabilitation
 - o Anschlußheilbehandlung
 - o ambulante Rehabilitationsmaßnahme unter strenger Indikationsstellung
 - o Eine endgültiger Entscheidung, welche Rehamaßnahme die Mobilität der älteren Patienten nach proximaler Femurfraktur am nachhaltigsten verbessert steht noch aus (61) (IB)

Nichtoperative Therapie

- o Physiotherapie bis muskuläre und funktionelle Rehabilitation ausreichend, danach beschwerdeabhängig

Operative Therapie

- o Physiotherapie mit Belastungsaufbau bis zur möglichst vollständigen Wiederherstellung des normalen Gangbildes

Kombinierte multidisziplinäre Rehabilitationskonzepte scheinen zu besseren Ergebnissen zu führen, z.Zt. jedoch keine statistisch signifikanten Ergebnisse hinsichtlich Outcome „Tod“, Krankenhausverweildauer u.a.. Weitere Untersuchungen sind erforderlich (21)(IA)
(20)(IB)

9.2. Kontrollen

- Klinische Untersuchung und Röntgenkontrollen in Abhängigkeit von Alter, Beanspruchung, Knochenqualität und Beschwerden

9.3. Implantatentfernung (s.a. Leitlinie Implantatentfernung)

- Die Indikation muss im Einzelfall gestellt werden, sie ist abhängig von
 - o Lokalen Beschwerden
 - o Alter
 - o Aktivität
 - o Implantat

9.4. Spätkomplikationen

Nichtoperative Therapie

- Bewegungseinschränkung
- Pseudarthrose
- Arthrose

Operative Therapie

- Kopfperforation (konsekutiv evtl. Hüftpfannenläsion)
- Implantat-Penetration in das Azetabulum
- Implantatausbruch
- Implantatversagen
- Pseudarthrose
- Hüftkopfnekrose
- Spätinfekt
- Oberschenkelschaftfraktur selten (11, 70)(IA)
- Bursitis trochanterica
- Insertionstendopathie (Trochanter, Adduktorenansatz)

Endoprothese

- Prothesenluxation
- Prothesenlockerung: Pfanne und/oder Schaft
- Protrusion der Pfanne in das Azetabulum
- Prothesenbruch
- Abriebprobleme
- Periprothetische Fraktur
- Spätinfekt
- Heterotope Ossifikationen
- Bewegungseinschränkung
- Bursitisbeschwerden, Insertionstendopathie hüftnah

9.5. Mögliche Dauerfolgen

- Bewegungseinschränkung des Hüftgelenkes
- Verminderte Belastbarkeit des Gelenkes
- Beschwerden
- Hinkendes Gangbild
- Gehbehinderung
- Schmerzen
- Beinlängendifferenz (ggf. Rückenbeschwerden)

10. Klinisch-wissenschaftliche Ergebnis-Scores

- Harris (1969) ((62))
- Merle d'Aubigné (1949, 1954) ((79); (79))
- Functional Status Score (Campion 1987) ((24))
- Hip Rating Scale (Sanders et al.1988) ((108))

11. Prognose

- **1/5 aller Patienten nach proximaler Femurfraktur versterben innerhalb eines Jahres nach Unfall** ((111))
- 1/4 der Patienten bedarf einer längeren poststationären Betreuung ((88); (111))
- Patienten, die in ihr Lebensumfeld zurückkehren haben größere Schwierigkeiten mit Aktivitäten des täglichen Lebens als alters- und Geschlecht gematchte Kontrollen ((63))
- Die erhöhte Zuwendung im Rahmen der Frakturbehandlung führt bei vereinsamten Patienten zu einer Verbesserung der Lebensqualität

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
- Übermäßige Beanspruchungen durch schockartige, ungedämpfte Belastungen sollten vermieden werden.
- Schwimmen und Fahrradfahren können als Sportarten und zum Erhalt der Muskulatur empfohlen werden
- Bei Pseudarthrosen und Hüftkopfnekrosen kann eine Umstellungsosteotomie Folgeschäden verhindern oder reduzieren
- Das Körpergewicht sollte Normalwerten angepasst werden
- Abklärung und Behandlung sturzverursachender Erkrankungen

13. Literaturverzeichnis

1. Alenfeld FE, Wuster C, Funck C et al. (1998) Ultrasound measurements at the proximal phalanges in healthy women and patients with hip fractures. *Osteoporos Int*; 8, 393-398.
2. Alsawadi A, Loeffler M (2012) Graduated compression stockings in hip fractures. *Ann R Coll Surg Engl*; 94, 463-471.
3. Antonelli IR, Gemma A, Capparella O, Landi F, Carbonin P (1998) Post-operative electrolyte imbalance: implications for elderly. *J Nutr Health Aging*; 2, 34-38.
4. Antonelli IR, Gemma A, Capparella O, Terranova L, Sanguinetti C, Carbonin PU (1993) Post-operative electrolyte imbalance: its incidence and prognostic implications for elderly orthopaedic patients. *Age Ageing*; 22, 325-331.
5. AWMF (2010) S3 Leitlinie Prophylaxe der venösen Thromboembolie (VTE) in der Chirurgie und perioperativen Medizin. Nr. 003-001,
6. AWMF (2012) Perioperative Antibiotikaprophylaxe. 029-002,
7. Babst R, Renner N, Biedermann M et al. (1998) Clinical results using the trochanter stabilizing plate (TSP): the modular extension of the dynamic hip screw (DHS) for internal fixation of selected unstable intertrochanteric fractures. *J Orthop Trauma*; 12, 392-399.
8. Baird RP, O'Brien P, Cruickshank D (2014) Comparison of stable and unstable pertrochanteric femur fractures managed with 2- and 4-hole side plates. *Can J Surg*; 57, 327-330.
9. Bauer DC, Gluer CC, Cauley JA et al. (1997) Broadband ultrasound attenuation predicts fractures strongly and independently of densitometry in older women. A prospective study. Study of Osteoporotic Fractures Research Group. *Arch Intern Med*; 157, 629-634.
10. Baumgaertner MR, Curtin SL, Lindskog DM (1998) Intramedullary versus extramedullary fixation for the treatment of intertrochanteric hip fractures. *Clin Orthop*; 348, 87-94.

11. Bhandari M, Schemitsch E, Jonsson A, Zlowodzki M, Haidukewych GJ (2009) Gamma nails revisited: gamma nails versus compression hip screws in the management of intertrochanteric fractures of the hip: a meta-analysis. *J Orthop Trauma*; 23, 460-464.
12. Black DM, Cummings SR, Karpf DB et al. (1996) Randomised trial of effect of alendronate on risk of fracture in women with existing vertebral fractures. Fracture Intervention Trial Research Group. *Lancet*; 348, 1535-1541.
13. Bowater RJ, Stirling SA, Lilford RJ (2009) Is Antibiotic Prophylaxis in Surgery a Generally Effective Intervention?: Testing a Generic Hypothesis Over a Set of Meta-Analyses. *Annals of surgery*; 249, 551-556.
14. Brauer A, Bovenschulte H, Perl T, Zink W, English MJ, Quintel M (2009) What determines the efficacy of forced-air warming systems? A manikin evaluation with upper body blankets. *Anesth Analg*; 108, 192-198.
15. Brauer A, English MJ, Steinmetz N et al. (2007) Efficacy of forced-air warming systems with full body blankets. *Can J Anaesth*; 54, 34-41.
16. Brauer A, Perl T, English MJ, Quintel M (2007) Perioperative thermal insulation. *Surg Technol Int*; 16, 41-45.
17. Brauer A, Perl T, Quintel M (2006) [Perioperative thermal management]. *Anaesthesist*; 55, 1321-39; quiz 1340.
18. Bredahl C, Nyholm B, Hindsholm KB, Mortensen JS, Olesen AS (1992) Mortality after hip fracture: results of operation within 12 h of admission. *Injury*; 23, 83-86.
19. Bukata SV, Digiovanni BF, Friedman SM et al. (2011) A guide to improving the care of patients with fragility fractures. *Geriatr Orthop Surg Rehabil*; 2, 5-37.
20. Cameron ID (2005) Coordinated multidisciplinary rehabilitation after hip fracture. *Disabil Rehabil*; 27, 1081-1090.
21. Cameron ID, Handol HHG, Finnegan TP, Madhoh R, Langhorne P (2002) Co-ordinated multidisciplinary approaches for inpatient rehabilitation of older patients with proximal femoral fractures. (Cochrane

- Review). *Cochrane Database Syst Rev*; Issue 3,
22. Campbell AJ, Robertson MC, Gardner MM, Norton RN, Buchner DM (1999) Psychotropic medication withdrawal and a home-based exercise program to prevent falls: a randomized, controlled trial. *J Am Geriatr Soc*; 47, 850-853.
 23. Campbell AJ, Robertson MC, Gardner MM, Norton RN, Tilyard MW, Buchner DM (1997) Randomised controlled trial of a general practice programme of home based exercise to prevent falls in elderly women. *BMJ*; 315, 1065-1069.
 24. W CE, M JA, D CP, A HB (1987) Hip Fracture: A Prospective Study of Hospital Course, Complications and Costs. *J Gen Intern Med*; 78-82.
 25. Cheng T, Zhang GY, Liu T, Zhang XL (2012) A meta-analysis of percutaneous compression plate versus sliding hip screw for the management of intertrochanteric fractures of the hip. *J Trauma Acute Care Surg*; 72, 1435-1443.
 26. Choi WJ, Hoffer JA, Robinovitch SN (2010) The effect of positioning on the biomechanical performance of soft shell hip protectors. *J Biomech*; 43, 818-825.
 27. Cullum N, Deeks J, Sheldon TA, Song F, Fletcher AW (2000) Beds, mattresses and cushions for pressure sore prevention and treatment. *Cochrane Database Syst Rev*; CD001735.
 28. Cummings SR, Black D (1995) Bone mass measurements and risk of fracture in Caucasian women: a review of findings from prospective studies. *Am J Med*; 98, 24S-28S.
 29. Cummings SR, Black DM, Thompson DE et al. (1998) Effect of alendronate on risk of fracture in women with low bone density but without vertebral fractures: results from the Fracture Intervention Trial. *JAMA*; 280, 2077-2082.
 30. Cummings SR, Browner WS, Bauer D et al. (1998) Endogenous hormones and the risk of hip and vertebral fractures among older women. Study of Osteoporotic Fractures Research Group. *N Engl J Med*; 339, 733-738.

31. Cummings SR, Melton LJ (2002) Epidemiology and outcomes of osteoporotic fractures. *Lancet*; 359, 1761-1767.
32. (DVO) DO, (AWMF) ADWF S3 Leitlinie Prophylaxe, Diagnostik und Therapie der Osteoporose bei Erwachsenen. Nr. 034/003,
33. Dargent-Molina P, Favier F, Grandjean H et al. (1996) Fall-related factors and risk of hip fracture: the EPIDOS prospective study. *Lancet*; 348, 145-149.
34. Davis FM, Woolner DF, Frampton C et al. (1987) Prospective, multi-centre trial of mortality following general or spinal anaesthesia for hip fracture surgery in the elderly. *Br J Anaesth*; 59, 1080-1088.
35. Dawson-Hughes B, Dallal GE, Krall EA, Sadowski L, Sahyoun N, Tannenbaum S (1990) A controlled trial of the effect of calcium supplementation on bone density in postmenopausal women. *N Engl J Med*; 323, 878-883.
36. Dawson-Hughes B, Harris SS, Krall EA, Dallal GE (1997) Effect of calcium and vitamin D supplementation on bone density in men and women 65 years of age or older. *N Engl J Med*; 337, 670-676.
37. de Grave PW, Tampere T, Byn P, Van Overschelde J, Pattyn C, Verdonk R (2012) Intramedullary fixation of intertrochanteric hip fractures: a comparison of two implant designs. A prospective randomised clinical trial. *Acta Orthop Belg*; 78, 192-198.
38. Desjardins AL, Roy A, Paiement G et al. (1993) Unstable intertrochanteric fracture of the femur. A prospective randomised study comparing anatomical reduction and medial displacement osteotomy. *J Bone Joint Surg Br*; 75, 445-447.
39. Devine A, Dick IM, Heal SJ, Criddle RA, Prince RL (1997) A 4-year follow-up study of the effects of calcium supplementation on bone density in elderly postmenopausal women. *Osteoporos Int*; 7, 23-28.
40. Erhart S, Schmoelz W, Blauth M, Lenich A (2011) Biomechanical effect of bone cement augmentation on rotational stability and pull-out strength of the Proximal Femur Nail Antirotation. *Injury*; 42, 1322-1327.

41. Evans EM (1949) The treatment of trochanteric fractures of the femur. *JBJS (Br)*; 31, 190.
42. Evans EM (1951) Trochanteric fractures. *JBJS (Br)*; 33, 192.
43. Even JL, Richards JE, Crosby CG et al. (2012) Preoperative skeletal versus cutaneous traction for femoral shaft fractures treated within 24 hours. *J Orthop Trauma*; 26, e177-e182.
44. Fensky F, Nuchtern JV, Kolb JP et al. (2013) Cement augmentation of the proximal femoral nail antirotation for the treatment of osteoporotic pertrochanteric fractures--a biomechanical cadaver study. *Injury*; 44, 802-807.
45. Fisher WD, Agnelli G, George DJ et al. (2013) Extended venous thromboembolism prophylaxis in patients undergoing hip fracture surgery - the SAVE-HIP3 study. *Bone Joint J*; 95-B, 459-466.
46. Fletcher AK, Rigby AS, Heyes FL (2003) Three-in-one femoral nerve block as analgesia for fractured neck of femur in the emergency department: a randomized, controlled trial. *Ann Emerg Med*; 41, 227-233.
47. Francis CW (2013) Prevention of VTE in patients having major orthopedic surgery. *J Thromb Thrombolysis*; 35, 359-367.
48. Gargan MF, Gundle R, Simpson AH (1994) How effective are osteotomies for unstable intertrochanteric fractures? *J Bone Joint Surg Br*; 76, 789-792.
49. Gillespie LD, Gillespie WJ, Robertson MC, Lamb SE, Cumming RG, Rowe BH (2002) Interventions for preventing falls in elderly people. (Cochrane Review). *Cochrane Database Syst Rev*; 3,
50. Gillespie W, Murray D, Gregg PJ, Warwick D (2000) Risks and benefits of prophylaxis against venous thromboembolism in orthopaedic surgery. *J Bone Joint Surg Br*; 82, 475-479.
51. Gillespie WJ (2001) Extracts from "clinical evidence": hip fracture. *BMJ*; 322, 968-975.
52. Gillespie WJ, Walenkamp G (2000) Antibiotic prophylaxis for surgery for proximal femoral and other closed long bone fractures. *Cochrane*

- Database Syst Rev; 2, CD000244.
53. Gleason LJ, Menzies IB, Mendelson DA, Kates SL, Friedman SM (2012) Diagnosis and treatment of osteoporosis in high-risk patients prior to hip fracture. *Geriatr Orthop Surg Rehabil*; 3, 79-83.
 54. Griffiths R, Alper J, Beckingsale A et al. (2012) Management of proximal femoral fractures 2011: Association of Anaesthetists of Great Britain and Ireland. *Anaesthesia*; 67, 85-98.
 55. Grisso JA, Kelsey JL, O'Brien LA et al. (1997) Risk factors for hip fracture in men. Hip Fracture Study Group. *Am J Epidemiol*; 145, 786-793.
 56. Grisso JA, Kelsey JL, Strom BL et al. (1991) Risk factors for falls as a cause of hip fracture in women. The Northeast Hip Fracture Study Group. *N Engl J Med*; 324, 1326-1331.
 57. Hamlet WP, Lieberman JR, Freedman EL, Dorey FJ, Fletcher A, Johnson EE (1997) Influence of health status and the timing of surgery on mortality in hip fracture patients. *Am J Orthop*; 26, 621-627.
 58. Handoll HH, Farrar MJ, McBirnie J, Tytherleigh-Strong G, Milne AA, Gillespie WJ (2002) Heparin, low molecular weight heparin and physical methods for preventing deep vein thrombosis and pulmonary embolism following surgery for hip fractures. *Cochrane Database Syst Rev*; CD000305.
 59. Handoll HH, Parker MJ (2008) Conservative versus operative treatment for hip fractures in adults. *Cochrane Database Syst Rev*; CD000337.
 60. Handoll HH, Sherrington C (2007) Mobilisation strategies after hip fracture surgery in adults. *Cochrane Database Syst Rev*; CD001704.
 61. Handoll HH, Sherrington C, Mak JC (2011) Interventions for improving mobility after hip fracture surgery in adults. *Cochrane Database Syst Rev*; CD001704.
 62. H HW (1969) Harris Hip Rating Scale. *J Bone Joint Surg*; 51-A, 737-755.
 63. Hochberg MC, Williamson J, Skinner EA, Guralnik J, Kasper JD, Fried

- LP (1998) The prevalence and impact of self-reported hip fracture in elderly community-dwelling women: the Women's Health and Aging Study. *Osteoporos Int*; 8, 385-389.
64. Hoffmann R, Schmidmaier G, Schulz R, Schutz M, Sudkamp NP (1999) [Classic nail versus DHS. A prospective randomised study of fixation of trochanteric femur fractures]. *Unfallchirurg*; 102, 182-190.
65. Jensen JS (1980) Classification of trochanteric fractures. *Acta Orthop Scand*; 51, 949.
66. Kamath S, Sinha S, Shaari E, Young D, Campbell AC (2005) Role of topical antibiotics in hip surgery. A prospective randomised study. *Injury*; 36, 783-787.
67. Kanis J, Johnell O, Gullberg B et al. (1999) Risk factors for hip fracture in men from southern Europe: the MEDOS study. *Mediterranean Osteoporosis Study*. *Osteoporos Int*; 9, 45-54.
68. Khalili H, Huang ES, Jacobson BC, Camargo CAJ, Feskanich D, Chan AT (2012) Use of proton pump inhibitors and risk of hip fracture in relation to dietary and lifestyle factors: a prospective cohort study. *BMJ*; 344, e372.
69. Kommission für Krankenhaushygiene K Infektionsprävention (2007) Prävention postoperativer Infektionen im Operationsgebiet. Empfehlungen der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention am Robert Koch-Institut. *Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz*; 50, 377-393.
70. Kuzyk PR, Bhandari M, McKee MD, Russell TA, Schemitsch EH (2009) Intramedullary versus extramedullary fixation for subtrochanteric femur fractures. *J Orthop Trauma*; 23, 465-470.
71. Lang TF, Sigurdsson S, Karlsdottir G et al. (2012) Age-related loss of proximal femoral strength in elderly men and women: the Age Gene/Environment Susceptibility Study--Reykjavik. *Bone*; 50, 743-748.
72. Lindhoff-Last E, Nakov R, Misselwitz F, Breddin HK, Bauersachs R (2002) Incidence and clinical relevance of heparin-induced antibodies in patients with deep vein thrombosis treated with unfractionated or

- low-molecular-weight heparin. *Br J Haematol*; 118, 1137-1142.
73. Mak JC, Cameron ID, March LM (2010) Evidence-based guidelines for the management of hip fractures in older persons: an update. *Med J Aust*; 192, 37-41.
 74. Mak JC, Mason R, Klein L, Cameron ID (2011) Improving mobility and reducing disability in older people through early high-dose vitamin d replacement following hip fracture: a protocol for a randomized controlled trial and economic evaluation. *Geriatr Orthop Surg Rehabil*; 2, 94-99.
 75. McInnes E, Dumville JC, Jammali-Blasi A, Bell-Syer SE (2011) Support surfaces for treating pressure ulcers. *Cochrane Database Syst Rev*; CD009490.
 76. McInnes E, Jammali-Blasi A, Bell-Syer S, Dumville J, Cullum N (2012) Preventing pressure ulcers--Are pressure-redistributing support surfaces effective? A Cochrane systematic review and meta-analysis. *Int J Nurs Stud*; 49, 345-359.
 77. McInnes E, Jammali-Blasi A, Bell-Syer SE, Dumville JC, Cullum N (2011) Support surfaces for pressure ulcer prevention. *Cochrane Database Syst Rev*; CD001735.
 78. McInnes E, Jammali-Blasi A, Cullum N, Bell-Syer S, Dumville J (2013) Support surfaces for treating pressure injury: a Cochrane systematic review. *Int J Nurs Stud*; 50, 419-430.
 79. Merle d'Aubigné R, Cauchoix J, Ramdier JV (1949) Evaluation chiffrée de la fonction de la hanche. application à l'étude des résultats des opérations mobilisatrices de la hanche. *Chir Orthop*; 35, 541-548.
 80. Mueller MA, Hengg C, Hirschmann M et al. (2012) Mechanical torque measurement for in vivo quantification of bone strength in the proximal femur. *Injury*; 43, 1712-1717.
 81. Nyquist F, Gardsell P, Sernbo I, Jeppsson JO, Johnell O (1998) Assessment of sex hormones and bone mineral density in relation to occurrence of fracture in men: a prospective population-based study. *Bone*; 22, 147-151.

82. Osterspey A, Zylka-Menhorn V (2011) Neue Orale Antikoagulantien: Sehr potent, aber kostspielig. *Dtsch Arztebl International*; 108, 2544-2546.
83. Parker MJ, Gillespie LD, Gillespie WJ (2000) Hip protectors for preventing hip fractures in the elderly. *Cochrane Database Syst Rev*; 4, CD001255.
84. Parker MJ, Gillespie WJ, Gillespie LD (2005) Hip protectors for preventing hip fractures in older people. *Cochrane Database Syst Rev*; CD001255.
85. Parker MJ, Griffiths R, Appadu BN (2002) Nerve blocks (subcostal, lateral cutaneous, femoral, triple, psoas) for hip fractures. *Cochrane Database Syst Rev*; 1, CD001159.
86. Parker MJ, Gurusamy K (2006) Arthroplasties (with and without bone cement) for proximal femoral fractures in adults. *Cochrane Database Syst Rev*; CD001706.
87. Parker MJ, Handoll HH (2000) Conservative versus operative treatment for extracapsular hip fractures. *Cochrane Database Syst Rev*; 2, CD000337.
88. Parker MJ, Handoll HH (2001) Pre-operative traction for fractures of the proximal femur. *Cochrane Database Syst Rev*; 3, CD000168.
89. Parker MJ, Handoll HH (2002) Extramedullary fixation implants for extracapsular hip fractures. *Cochrane Database Syst Rev*; 2, CD000339.
90. Parker MJ, Handoll HH (2006) Intramedullary nails for extracapsular hip fractures in adults. *Cochrane Database Syst Rev*; CD004961.
91. Parker MJ, Handoll HH (2006) Replacement arthroplasty versus internal fixation for extracapsular hip fractures in adults. *Cochrane Database Syst Rev*; CD000086.
92. Parker MJ, Handoll HH (2009) Osteotomy, compression and other modifications of surgical techniques for internal fixation of extracapsular hip fractures. *Cochrane Database Syst Rev*; CD000522.
93. Parker MJ, Handoll HH (2010) Gamma and other cephalocondylic intramedullary nails versus extramedullary implants for extracapsular

- hip fractures in adults. Cochrane Database Syst Rev; CD000093.
94. Parker MJ, Handoll HH, Griffiths R (2002) Anaesthesia for hip fracture surgery in adults. (Cochrane review). Cochrane Database Syst Rev; 3,
 95. Parker MJ, Handoll HH, Griffiths R (2004) Anaesthesia for hip fracture surgery in adults. Cochrane Database Syst Rev; CD000521.
 96. Parker MJ, Myles JW, Anand JK, Drewett R (1992) Cost-benefit analysis of hip fracture treatment. J Bone Joint Surg Br; 74, 261-264.
 97. Parker MJ, Tripuraneni G, McGreggor-Riley J (2001) Osteotomy, compression and reaming techniques for internal fixation of extracapsular hip fractures. Cochrane Database Syst Rev; 3, CD000522.
 98. trial. PEPPEP (2000) Prevention of pulmonary embolism and deep vein thrombosis with low dose aspirin: Pulmonary Embolism Prevention (PEP) trial. Lancet; 355, 1295-1302.
 99. Perez JV, Warwick DJ, Case CP, Bannister GC (1995) Death after proximal femoral fracture--an autopsy study. Injury; 26, 237-240.
 100. Pitsaer E, Samuel AW (1993) Functional outcome after intertrochanteric fractures of the femur: does the implant matter? A prospective study of 100 consecutive cases. Injury; 24, 35-36.
 101. Pluijm SM, Graafmans WC, Bouter LM, Lips P (1999) Ultrasound measurements for the prediction of osteoporotic fractures in elderly people. Osteoporos Int; 9, 550-556.
 102. Pluijm SM, Visser M, Smit JH, Popp-Snijders C, Roos JC, Lips P (2001) Determinants of bone mineral density in older men and women: body composition as mediator. J Bone Miner Res; 16, 2142-2151.
 103. Reid IR, Ames RW, Evans MC, Gamble GD, Sharpe SJ (1995) Long-term effects of calcium supplementation on bone loss and fractures in postmenopausal women: a randomized controlled trial. Am J Med; 98, 331-335.
 104. Rikkonen T, Salovaara K, Sirola J et al. (2010) Physical activity slows femoral bone loss but promotes wrist fractures in postmenopausal

- women: a 15-year follow-up of the OSTPRE study. *J Bone Miner Res*; 25, 2332-2340.
105. Riva N, Donadini MP, Bozzato S, Ageno W (2013) Novel oral anticoagulants for the prevention of venous thromboembolism in surgical patients. *Thromb Res*; 131 Suppl 1, S67-S70.
 106. Rosen JE, Chen FS, Hiebert R, Koval KJ (2001) Efficacy of preoperative skin traction in hip fracture patients: a prospective, randomized study. *J Orthop Trauma*; 15, 81-85.
 107. Ryder SA, Reynolds F, Bannister GC (2001) Refining the indications for surgery after proximal femoral fracture. *Injury*; 32, 295-297.
 108. Sanders R, Regazzoni P (1989) Treatment of subtrochanteric femur fractures using the dynamic condylar screw. *J Orthop Trauma*; 3, 206-213.
 109. Saudan M, Lubbeke A, Sadowski C, Riand N, Stern R, Hoffmeyer P (2002) Pertrochanteric fractures: is there an advantage to an intramedullary nail?: a randomized, prospective study of 206 patients comparing the dynamic hip screw and proximal femoral nail. *J Orthop Trauma*; 16, 386-393.
 110. SBU (1997) Bone density measurement--a systematic review. A report from SBU, the Swedish Council on Technology Assessment in Health Care. *J Intern Med Suppl*; 739, 1-60.
 111. Schurch MA, Rizzoli R, Slosman D, Vadas L, Vergnaud P, Bonjour JP (1998) Protein supplements increase serum insulin-like growth factor-I levels and attenuate proximal femur bone loss in patients with recent hip fracture. A randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Ann Intern Med*; 128, 801-809.
 112. sore SIGN (2009) Management of hip fracture in older people A national clinical guideline SIGN. 111,
 113. Sermon A, Boner V, Boger A et al. (2012) Potential of polymethylmethacrylate cement-augmented helical proximal femoral nail antirotation blades to improve implant stability--a biomechanical investigation in human cadaveric femoral heads. *J Trauma Acute Care Surg*; 72,

E54-E59.

114. Sermon A, Boner V, Schwieger K et al. (2012) Biomechanical evaluation of bone-cement augmented Proximal Femoral Nail Antirotation blades in a polyurethane foam model with low density. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*; 27, 71-76.
115. Sherrington C, Lord SR, Herbert RD (2004) A randomized controlled trial of weight-bearing versus non-weight-bearing exercise for improving physical ability after usual care for hip fracture. *Arch Phys Med Rehabil*; 85, 710-716.
116. Shetty AA, Kumar VS, Morgan-Hough C, Georgeu GA, James KD, Nicholl JE (2004) Comparing wound complication rates following closure of hip wounds with metallic skin staples or subcuticular vicryl suture: a prospective randomised trial. *J Orthop Surg (Hong Kong)*; 12, 191-193.
117. Smektala R, Endres HG, Dasch B et al. (2008) The effect of time-to-surgery on outcome in elderly patients with proximal femoral fractures. *BMC Musculoskelet Disord*; 9, 171.
118. Smektala R, Hahn S, Schrader P et al. (2010) [Medial hip neck fracture: influence of pre-operative delay on the quality of outcome. Results of data from the external in-hospital quality assurance within the framework of secondary data analysis]. *Unfallchirurg*; 113, 287-292.
119. Smektala R, Schleiz W, Fischer B et al. (2013) [Medial femoral neck fractures: possible reasons for delayed surgery : Part 2: Results of data from external inpatient quality assurance within the framework of secondary data evaluation.]. *Unfallchirurg*;
120. Stewart DW, Freshour JE (2013) Aspirin for the prophylaxis of venous thromboembolic events in orthopedic surgery patients: a comparison of the AAOS and ACCP guidelines with review of the evidence. *Ann Pharmacother*; 47, 63-74.
121. Stone K, Bauer DC, Black DM, Sklarin P, Ensrud KE, Cummings SR (1998) Hormonal predictors of bone loss in elderly women: a pro-

- spective study. The Study of Osteoporotic Fractures Research Group. *J Bone Miner Res*; 13, 1167-1174.
122. Strassberger C, Unger L, Weber AT, Defer A, Bonnaire FA (2010) Management of osteoporosis-related bone fractures: an integrated concept of care. *Arch Orthop Trauma Surg*; 130, 103-109.
123. Suhm N, Haenni M, Schwyn R, Hirschmann M, Muller AM (2008) Quantification of bone strength by intraoperative torque measurement: a technical note. *Arch Orthop Trauma Surg*; 128, 613-620.
124. Thomas CD, Mayhew PM, Power J et al. (2009) Femoral neck trabecular bone: loss with aging and role in preventing fracture. *J Bone Miner Res*; 24, 1808-1818.
125. Tromp AM, Pluijm SM, Smit JH, Deeg DJ, Bouter LM, Lips P (2001) Fall-risk screening test: a prospective study on predictors for falls in community-dwelling elderly. *J Clin Epidemiol*; 54, 837-844.
126. van Kasteren MEE, Manniën J, Ott A, Kullberg B-J, de Boer AS, Gysens IC (2007) Antibiotic prophylaxis and the risk of surgical site infections following total hip arthroplasty: timely administration is the most important factor. *Clinical Infectious Diseases*; 44, 921-927.
127. van STP, Abenhaim L, Cooper C (1998) Use of cyclical etidronate and prevention of non-vertebral fractures. *Br J Rheumatol*; 37, 87-94.
128. Venn R, Steele A, Richardson P, Poloniecki J, Grounds M, Newman P (2002) Randomized controlled trial to investigate influence of the fluid challenge on duration of hospital stay and perioperative morbidity in patients with hip fractures. *Br J Anaesth*; 88, 65-71.
129. Vergnaud P, Garnero P, Meunier PJ, Breart G, Kamihagi K, Delmas PD (1997) Undercarboxylated osteocalcin measured with a specific immunoassay predicts hip fracture in elderly women: the EPIDOS Study. *J Clin Endocrinol Metab*; 82, 719-724.
130. Vergnaud P, Lunt M, Scheidt-Nave C et al. (2002) Is the predictive power of previous fractures for new spine and non-spine fractures associated with biochemical evidence of altered bone remodelling? The EPOS study. *Clin Chim Acta*; 322, 121-132.

131. Vidan M, Serra JA, Moreno C, Riquelme G, Ortiz J (2005) Efficacy of a comprehensive geriatric intervention in older patients hospitalized for hip fracture: a randomized, controlled trial. *J Am Geriatr Soc*; 53, 1476-1482.
132. Villar RN, Allen SM, Barnes SJ (1986) Hip fractures in healthy patients: operative delay versus prognosis. *Br Med J (Clin Res Ed)*; 293, 1203-1204.
133. Visentin P, Ciravegna R, Fabris F (1997) Estimating the cost per avoided hip fracture by osteoporosis treatment in Italy. *Maturitas*; 26, 185-192.
134. Warriner AH, Patkar NM, Curtis JR et al. (2011) Which fractures are most attributable to osteoporosis? *J Clin Epidemiol*; 64, 46-53.
135. Wordsworth DR, Halsey T, Griffiths R, Parker MJ (2013) Clopidogrel has no effect on mortality from hip fracture. *Injury*; 44, 743-746.