

Die Beiträge der Rubrik „Weiterbildung“ sollen dem Stand der Facharztprüfung für den Chirurgen entsprechen und zugleich dem Facharzt als Repetitorium dienen. Die Rubrik beschränkt sich auf klinisch gesicherte Aussagen zum Thema.

Die per- und subtrochantäre Femurfraktur als typische Verletzung des über 70-Jährigen führt oft zu einer reduzierten Mobilität und Selbstständigkeit.

Die Therapie ist im Wesentlichen diagnose- und klassifikationsgesteuert.

Die Frakturversorgung durch primäre Osteosynthesen hat die möglichst rasche Wiederherstellung der Geh- und Bewegungsfähigkeit zum Ziel.

S. Wagner · A. Rüter

Klinik für Unfall- und Wiederherstellungschirurgie, Zentralklinikum, Augsburg

Per- und subtrochantäre Femurfrakturen

Per- und subtrochantäre Femurfrakturen sind typische Verletzungen des über 70-jährigen und oft vorerkrankten Menschen.

Aufgrund der Veränderungen in der Altersverteilung unserer Bevölkerung wächst der zahlenmäßige Anteil dieser Frakturen und ihre Bedeutung im täglichen Versorgungsspektrum des Unfallchirurgen. Nicht selten sind sie für den hochbetagten Patienten mit einer Aggravation einer bereits prätraumatisch reduzierten Mobilität und Selbständigkeit verbunden. Probleme der Bewältigung von Begleiterkrankungen und der sozialen Wiedereingliederung dieser zudem häufig alleinstehenden Patienten rücken zunehmend in den Vordergrund.

Die enge perioperative Kooperation der intensivmedizinisch-anästhesiologischen, chirurgischen und physiotherapeutisch-rehabilitativen Disziplinen und die steten fachinternen Verbesserungen haben in den letzten Jahren erheblich zur Optimierung des Behandlungsablaufes, zur Senkung der perioperativen Mortalität und zur rascheren Wiedereingliederung des Patienten in sein gewohntes soziales Umfeld beigetragen.

Pertrochantäre Brüche werden von Schenkelhalsbrüchen abgegrenzt, subtrochantäre Frakturen sind analog den Femurschaftfrakturen unterteilt. Die Behandlung dieser Brüche muß individuelle, systemische und morphologische Gegebenheiten berücksichtigen, es leiten sich aber aus der Diagnose und einer differenzierten Klassifikation verschiedene Behandlungsverfahren ab. Es ergibt sich eine im Wesentlichen diagnose- und klassifikationsgesteuerte Therapie.

Die Vorteile einer frühzeitigen osteosynthetischen Versorgung sind gerade am Beispiel der Femurfrakturen besonders eindrücklich. Die bekannten mißlichen Folgen einer langdauernden, konservativen Extensions-, Gips- oder Schienenbehandlung nach einer Oberschenkelfraktur bestehen oftmals in gravierenden und dauerhaft verbleibenden Bewegungseinschränkungen im Hüft- und Kniegelenk bei unsicherer knöcherner Konsolidierung des Bruches. Frakturversorgungen durch primäre Osteosynthesen mit anschließender rascher postoperativer Mobilisation und Rehabilitation lassen heute hingegen derartige Unannehmlichkeiten weitgehend vermeiden.

Mit dem gleichen Ziel der möglichst raschen Wiederherstellung der Geh- und Bewegungsfähigkeit wurden zusätzlich ständige Verbesserungen in der Implantatentwicklung verwirklicht.

Im Spektrum der industriell angebotenen Implantatvielfalt haben in letzter Zeit über kleine Zugänge eingebrachte und sofort voll belastbare intramedulläre Kraftträger, in Form von Marknägeln mit Hüftkomponenten, zunehmend Vorteile gegenüber den knochenexponierenden Osteosyntheseverfahren mit Winkelplatten und Winkelschrauben bewiesen.

Dr. S. Wagner

Klinik für Unfall- und Wiederherstellungschirurgie, Zentralklinikum Augsburg,
Stenglinstraße 1, D-86156 Augsburg

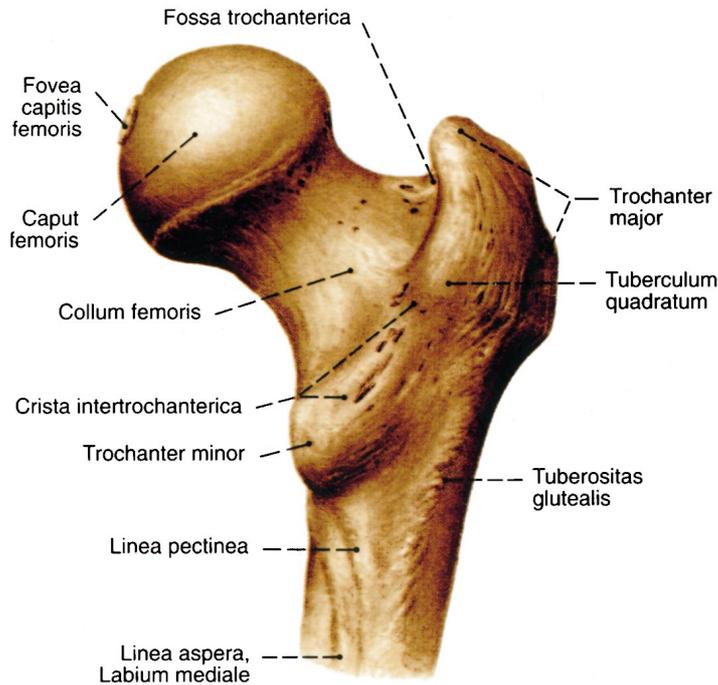


Abb. 1 ◀
Ansicht des proximalen Femurs
von dorsal, Sobotta, Anatomie,
1993, U & S

Anatomie der Trochanterenregion des Femurs

Das proximale Femur ist in 4 Regionen unterteilt, den Femurkopf, den Schenkelhals, die pertrochantäre und die subtrochantäre Region. Der große und kleine Rollhügel, ▶Trochanter major und ▶Trochanter minor stellen die prominentesten Landmarken der beiden letztgenannten Femurabschnitte dar (Abb. 1).

Der Trochanter major bildet eine ▶Muskelapophyse, an der wichtige Hüftmuskeln inserieren. An seiner Spitze setzt die Sehne des M. piriformis an, an seiner Hinter- und Seitenfläche der M. gluteus medius, ventrolateral der M. gluteus minimus und in der Fossa Trochanterica, an der medialen Fläche des Trochanter major, die kurzen Außenrotatoren (MM. gemellus superior, obturatorius internus, gemellus inferior und obturatorius externus).

Die vom Trochanter major nach kranial ziehenden Muskel- und Sehnenanteile wirken als ▶laterale Zuggurtung und stellen wesentliche Stabilisatoren für das Hüftgelenk dar.

Der kleine Rollhügel springt an der Femurschaft-Hals-Grenze von der Dorsal- und Seitenfläche nach medial vor, ist Insertionspunkt für die kräftige Sehne des M. iliopsoas, bildet aber auch einen Teil der massiven ▶medialen Abstützung am Übergang zum Calcar, der kompakten Kortikalis des inneren Schenkelhalsrandes. Vom Trochanter minor ausgehend zieht die Linea pectinea als schmale Insertionsleiste für den M. pectineus nach distal.

Petrochantäre Frakturen führen häufig zur Dislokation der frakturierten Trochanteren nach kranial durch den Zug der ansetzenden Sehnen und Muskeln. Der damit einhergehende Verlust der stabilisierenden muskulären Zuggurtung des Hüftgelenkes bringt nicht selten die unangenehme Folgeerscheinung des ▶Trendelenburg'schen Hinkens mit sich.

Die vulnerable Blutversorgung führt im hüftgelenksnahen Schenkelhalsbereich nicht selten zum Problem der Hüftkopfnekrose. Diese Gefahr ist bei den extrakapsulär gelegenen pertrochantären Femurfrakturen praktisch nicht gegeben.

Die laterale Epiphysenarterie aus der A. circumflexa femoris medialis als entscheidende Lebensader des Hüftkopfes wird bei pertrochantären Brüchen nur selten mitverletzt. Die Trochanter major- und minor-Region wird aus Ästen der ▶A. circumflexa femoris lateralis reichlich vaskularisiert.

- ▶ Trochanter major
- ▶ Trochanter minor
- ▶ Muskelapophyse

- ▶ Laterale Zuggurtung

- ▶ Mediale Abstützung

- ▶ Trendelenburg'sches Hinken

- ▶ A. circumflexa femoris lateralis

Bei direkter Krafteinwirkung auf den Schenkelhals oder die intertrochantäre Region reicht bereits ein Sturz aus dem Stand, um ihn zu brechen.

► Postmenopausale Osteoporose

► Meist häusliche Unfälle

► Im Kindesalter eher pathologische Frakturen

Die Gesamtinzidenz der hüftgelenksnahen Femurfrakturen wird bis zum Jahr 2010 von 50 auf 150 Fälle je 100 000 Einwohner steigen.

► Einteilung

► Stabile und instabile Frakturen nach M. E. Müller

Ätiologie

Etwa ein Drittel aller Frakturen des Femurs betreffen die Trochanterregion. Am Schenkelhals und intertrochantär sind die knöchernen Druck- und Zugtrajektorien des Femurs beim alten Patienten erheblich reduziert. Bei direkter Kraftübertragung auf diesen Knochenabschnitt genügt bereits die relativ geringe Energieeinwirkung eines Sturzes aus dem Stand, um ihn zu brechen. Die neurophysiologische Altersinvolution mit verminderter Reaktions- und Koordinationsfähigkeit und die resultierende erhöhte Sturzneigung treffen unglücklicherweise auf ein allgemein geschwächtes Muskel-Skelettsystem. Aufgrund der ► **postmenopausalen Osteoporose** mit entsprechender Erhöhung des Frakturrisikos sind Frauen mit einem Anteil von mehr als $\frac{2}{3}$ aller Patienten bevorzugt von pertrochantären Frakturen betroffen.

Es sind ► **meist häusliche Unfälle** mit Dreheinwirkung auf das Bein, die eine pertrochantäre Femurfraktur bewirken. Dabei führen häufig der Sturz auf die Hüfte mit gleichzeitiger Körperdrehung auf die Gegenseite oder Drehungen um das fixierte Bein zu dieser Verletzung.

Anamnestisch finden sich häufig rezidivierende Synkopen neurologischer oder vaskulärer Genese als Sturzursache, die ihrerseits einer entsprechenden fachspezifischen Abklärung und Behandlung bedürfen.

Bei jüngeren Patienten werden Frakturen in der Trochanterregion eher durch direkte Traumen mit erheblicher Gewalteinwirkung, z. B. bei PKW- und Fahrradunfällen oder Skistürzen hervorgerufen.

Im Kindesalter kommen pertrochantäre Femurfrakturen nur sporadisch vor (ca. 8 % der Frakturen des proximalen Femurs) und sind dann nicht selten den ► **pathologischen Frakturen**, z. B. beim Vorliegen juveniler Knochenzysten, zuzuordnen. Wachstumsstörungen müssen nach Frakturen dieses Knochenabschnittes jedoch kaum befürchtet werden.

Epidemiologie

Am Anfang des Jahrhunderts waren in Deutschland nur etwa 5 % aller Einwohner über 65 Jahre alt. Heute gehören in der Bundesrepublik Deutschland rund 16 Millionen Menschen, d. h. 20 % der Gesamtbevölkerung, dieser Altersklasse an. Ihr Anteil wird nach einer Erhebung des statistischen Bundesamtes bis zum Jahr 2025 auf 34 % ansteigen.

Für die hüftgelenksnahen Femurfrakturen, als typischer Altersverletzung, wird eine Zunahme um bis zu 300 % bis zum Jahr 2010 errechnet. Die Gesamtinzidenz dieser Brüche wird demnach von derzeit ca. 50 auf 150 Fälle je 100 000 Einwohner ansteigen. Dabei beträgt das Verhältnis von trochantären Frakturen zu Schenkelhalsfrakturen etwa 1 : 1. Die Inzidenzrate der genannten Frakturen steigt mit zunehmendem Patientenalter, so daß sie bei über 80 jährigen bereits bei ca. 1500 proximalen Femurfrakturen pro 100 000 Einwohner liegt.

Mit der erhöhten Lebenserwartung ist zugleich ein höheres Inzidenzalter der hüftnahen Frakturen vergesellschaftet. Eine Dokumentation der Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen von knapp 27 000 hüftnahen Frakturen zeigte, wie sich im Zeitraum von 10 Jahren (1980–1989) das mittlere Alter der verletzten Frauen von 76 auf über 80 Jahre und bei den Männern von 60 auf 67 Jahre erhöhte.

Klassifikation

Zur Einteilung der per- und subtrochantären Femurfrakturen wurden in der Vergangenheit mehrere Klassifikationen erarbeitet. Sie bestanden im wesentlichen aus Zuordnungen zu verschiedenen Dislokations- und Instabilitätsgraden. Die ► **Einteilung** der Brüche nach L. Böhler in 4 verschiedene Bruchformen ist heute klinisch nicht mehr relevant. Grundsätzlich ist eine Unterscheidung zwischen ► **stabilen und instabilen Frakturen** der Trochanterregion (nach M. E. Müller) angebracht.

Bei den stabilen Frakturen verläuft der Bruch schräg vom Trochanter major nach distal medial, die mediale Abstützung ist aber durch einen unverletzten oder nur isoliert ausgebrochenen Trochanter minor gegeben.

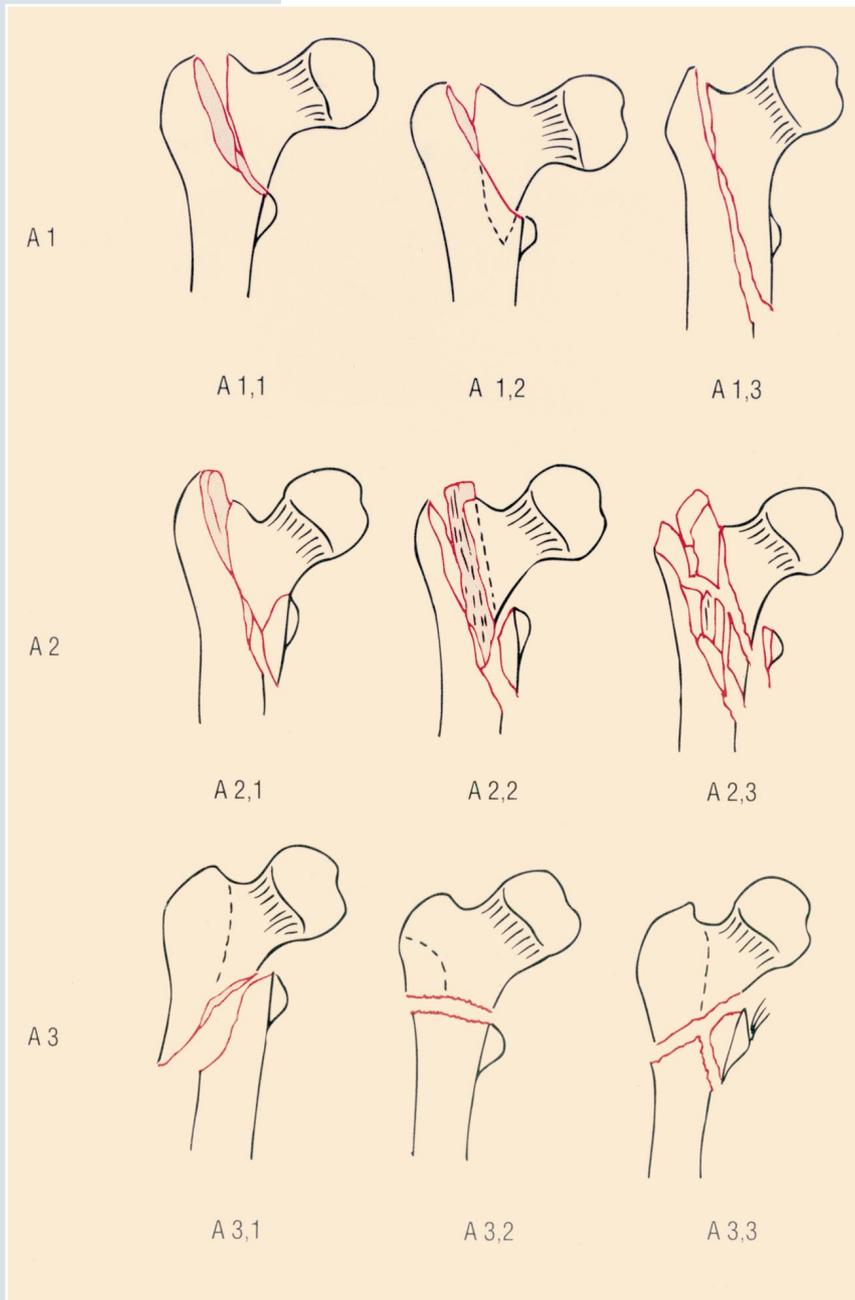


Abb. 2 ◀
Einteilung der Frakturen im Bereich der Trochanterregion (nach Müller et al. [8])

- ▶ „Reversed Fracture“
- ▶ Klassifikation nach Evans

Instabile Frakturen sind durch große dorsale Ausbruchfragmente, Vierfragmentfrakturen mit Beteiligung von Trochanter major und minor, zur Schaftachse quer oder umgekehrt von distal medial nach proximal lateral verlaufende Frakturen (▶ „reversed Fracture“) und ausgedehnte Trümmerzonen charakterisiert.

Die noch weit verbreitete ▶ **Klassifikation nach Evans** (1949) berücksichtigt in ihrer Beschreibung Dislokationsgrad, Reponibilität, Frakturverlauf und Trümmerzonen. Sie unterscheidet zwischen folgenden Frakturtypen:

- I = Unverschobene Fraktur
- II = Reponierbare Zweifragmentfraktur
- III = Laterale Dreifragmentfraktur
- IV = Mediale Dreifragmentfraktur
- V = Vierfragment- und Trümmerfraktur

► **Klassifikation der Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen (AO)**

Subtrochantäre Frakturen werden in der AO-Klassifikation den Schaftfrakturen zugeordnet.

Antikoagulantien-, Hormon- und Kortisoneinnahmen können die Therapiemöglichkeiten eingrenzen.

► **Rotations- und Stauchungsschmerz**

► **Außenrotation und Verkürzung**

► **Vorbestehende Erkrankungen**

Diese Einteilung wird jedoch zunehmend von der **Klassifikation der Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen (AO)** nach M. E. Müller (Abb. 2) abgelöst, die aufgrund ihrer klinischen und dokumentatorischen Relevanz wachsende Anerkennung und Anwendung findet. Sie setzt Schwerpunkte auf die Beschreibung der für die Behandlung richtungsweisenden medialen Instabilität und der außer Kraft gesetzten Zuggurtung bei zusätzlichen lateralen Frakturen. So werden einfache pertrochantäre Frakturen der Gruppe A1 zugeordnet, während bei den mehrfragmentären A2-Frakturen aufgrund des gebrochenen und meist dislozierten Trochanter minor die mediale Abstützung zerstört ist, die laterale Kortikalis aber unbeeinträchtigt bleibt.

Die intertrochantären A3-Frakturen weisen eine zusätzliche laterale Kortikalisfrakturierung mit und ohne Einbeziehung des Trochanter major auf. Dabei steht die Frakturebene mehr oder weniger horizontal, und der Trochanter minor bleibt im Verbund mit dem Femurschaft.

Zu diesen instabilen und schwer reponierbaren Brüchen zählt auch die sogenannte „reversed fracture“ mit einer zum normalen Verlauf entgegengesetzten Bruchlinie von distal lateral nach proximal medial.

Kombinationen aus per- und subtrochantären Frakturen, häufig in Verbindung mit ausgedehnten Trümmerzonen, stellen besondere Anforderungen an das Osteosynthesematerial wie auch an den behandelnden Chirurgen.

Eine exakte Einteilung der pertrochantären Brüche ist durch jeweilige Zuordnung zu einer von insgesamt neun Untergruppen von A1,1 bis A3,3 möglich (Abb. 2).

Subtrochantäre Frakturen werden in der AO-Klassifikation den Schaftfrakturen zugeordnet. In 12 Untergruppen wird zwischen einfachen spiralförmigen, schrägen und queren A-Frakturen (A1.1–A3.1), den Keilfrakturen (B1.1–B3.1) und den nach Frakturkomplexität und Trümmerzonen aufsteigend klassifizierten C-Komplexfrakturen (C1.1–C3.3) eingeteilt.

Klinik und Diagnostik

Neben der Feststellung des Unfallzeitpunktes ist vor allem die Erhebung von Voroperationen, vorbestehenden Grunderkrankungen, der Mobilität vor dem Unfallereignis und einer früheren und aktuellen medikamentösen Therapie unverzichtbar. Regelmäßige und längeranhaltende Antikoagulantien-, Hormon- und Kortisoneinnahmen wie auch Alkoholgenuß können durch ihre begleitenden systemischen und zum Teil ossären Veränderungen die Therapiemöglichkeiten entscheidend eingrenzen. Die Einnahme von gerinnungshemmenden Mitteln (Marcumar, Aspirin u. ä.) zwingt nicht selten zur Verzögerung des Operationszeitpunktes, bis eine annähernde Normalisierung der Gerinnungswerte durch entsprechende medikamentöse Gegensteuerung oder Um- bzw. Absetzen der verabreichten Medikation erreicht ist.

Nach einer proximalen Femurfraktur ist der Patient schmerzbedingt nicht in der Lage, das betroffene Bein zu bewegen. Bei passiver Bewegung besteht ein ausgeprägter **Rotations- und Stauchungsschmerz**. Die dislozierte Adduktionsfraktur des proximalen Femurs imponiert klinisch durch eine Stellung des Beines in **Außenrotation und Verkürzung**, bedingt durch den überwiegenden Muskelzug der Mm. Glutei am Trochanter major und der kurzen Außenrotatoren. Subtrochantäre Femurfrakturen fallen durch ihre Instabilität und die Deformierung am proximalen Oberschenkel, nicht zuletzt durch Schwellung bei meist ausgeprägtem Hämatom, ins Auge.

Der Chirurg muß in seiner klinischen Untersuchung der unteren Extremitäten sein Augenmerk auf zusätzliche **vorbestehende Erkrankungen**, wie Durchblutungsprobleme (Arterielle Verschlusskrankheit, chronisch venöse Insuffizienz), Weichteilschäden wie Druckulcera an Gesäß, Ferse oder Sprunggelenksknöchel, wie auch auf Narben aus Voroperationen, die Beweglichkeit der distalen Gelenke und den Neurostatus richten. Die Beweglichkeit des Kniegelenkes ist intraoperativ in Narkose zu testen.

Die präoperative diagnostische Vorbereitung der Patienten umfaßt für Patienten über 40 Jahre die Durchführung eines EKG's und für alle Patienten Laboruntersuchungen wie Routinelabor (Blutbild, Elektrolyte, Kreatinin und Gerinnung) und Kreuzblutabnahme zur Blutgruppenbestimmung und zur Bereitstellung von Blutkonserven.

- ▶ **Tief eingestellte Beckenübersichtsaufnahme**
- ▶ **Axiale Röntgenaufnahme in Lauenstein- oder Rippstein-Position**

▶ **Maligne Grunderkrankung**

Ist eine frische Fraktur im Röntgenbild nicht zu erkennen, so können eine Tomografie, MRT oder eine Knochenszintigrafie hinzugenommen werden.

Drohende Komplikationen erfordern einen frühestmöglichen Operationszeitpunkt.

Per- und subtrocantäre Femurfrakturen sind als Notfallindikationen anzusehen

▶ **Kardiopulmonales Defizit**

Röntgendiagnostik

Zur Sicherung bzw. zum Ausschluß der Verdachtsdiagnose einer hüftnahen Femurfraktur genügt die standardmäßige Durchführung einer ▶ **tief eingestellten Beckenübersichtsaufnahme** mit Darstellung des proximalen Femurschaftes und einer ▶ **axialen Röntgenaufnahme in Lauenstein- oder Rippstein-Position** des betroffenen Hüftgelenkes. Die axialen Aufnahmen geben entscheidende Informationen vor allem über die Dislokationsrichtung der Trochanteren und beeinflussen damit wesentlich die Entscheidung in der Osteosynthese- und Implantatwahl. Bis auf wenige Fälle können anhand der genannten Röntgenbilder der Frakturtyp und die sich ableitende Therapie bereits festgelegt werden.

Zur Planung einer ausnahmsweise erforderlichen endoprothetischen Versorgung bei gleichzeitigem Vorliegen einer Koxarthrose oder bei pathologischer Fraktur gibt die tief eingestellte Beckenübersichtsaufnahme wichtige Detailinformationen zur Beschaffenheit des proximalen Femurschaftes und des Pfannenlagers. Die Prothesenart, Größe und Stellung der Pfannen- und Schaftkomponenten können so vorausschauend geplant und vorbestehende dysplastische oder arthrotische Veränderungen mit berücksichtigt werden.

Eine zusätzliche Lungenübersichtsaufnahme ist im fortgeschrittenen Alter unentbehrlich.

Eine Erweiterung der Diagnostik kommt in speziellen Fällen, wie z. B. einer pathologischen Fraktur bei ▶ **maligner Grunderkrankung**, in Frage. Der Verdacht auf eine pathologische proximale Femurfraktur zwingt zum Metastasenausschluß weiter distal dieses Prädilektionsortes durch eine lange Aufnahme des Oberschenkels.

Bei nicht dislozierten Brüchen können im Zweifelsfall konventionelle Schichtaufnahmen zur Klärung beitragen. In seltenen Fällen kann das morphologische Korrelat einer frischen Fraktur zur Erklärung der Beschwerden anhand der konventionellen Röntgendiagnostik nicht definitiv erkannt werden. Hier ermöglicht heute die Magnetresonanztomografie (MRT) rasch eine Sicherung der Diagnose. Im Rahmen der Akutdiagnostik ist diese Untersuchungsmethode aber aufgrund der relativ langen Untersuchungszeit und der hohen Kosten zumindest zunächst noch nicht einzusetzen.

Die Knochenszintigrafie kann mit hoher Sensitivität ebenso eine Klärung dieser Zweifelsfälle erbringen. Bis zur definitiv gesicherten Diagnose muß allerdings eine zeitliche Verzögerung von 24 Stunden in Kauf genommen werden.

OP-Zeitpunkt

Proximale Femurfrakturen versetzen den Patienten in die plötzliche Immobilisation. Das resultierende Risiko zu Komplikationen wie thrombotischen Verschlüssen, Embolien, Pneumonien und Verwirrheitszuständen ist gerade beim alten Patienten besonders hoch.

Zusätzliche, häufig rasch einsetzende systemische Stoffwechsellentgleisungen durch das Frakturereignis und lagerungsbedingte Dekubitusprobleme erfordern die Operation stets zum frühestmöglichen Zeitpunkt.

Per- und subtrocantäre Femurfrakturen sind als Notfallindikationen anzusehen, für deren operative Versorgung eine Zeitspanne von 24 Stunden zur präoperativen Vorbereitung nicht überschritten werden sollte. Wichtig ist daher eine zeitige und enge Abstimmung mit der Anästhesie.

Bei stark reduziertem Allgemeinzustand des Patienten läßt sich durch eine präoperative anesthesiologisch-internistische Vorbereitung – gegebenenfalls auch auf der Intensivstation – das Narkose- und Operationsrisiko minimieren. Die Verbesserung des ▶ **kardiopulmonalen Defizits** sollte aber innerhalb der ersten 24 posttraumatischen Stunden erreicht sein, um nicht gegenläufigen Komplikationen, ausgelöst durch protrahierten Schmerz und längere Immobilisation, den Weg zu bereiten.

Hüftnahe Frakturen sind mit einem hohen Risiko zu thromboembolischen Komplikationen vergesellschaftet. Von enormer Wichtigkeit ist daher eine ausreichende Prophylaxe mit niedermolekularen Heparinen oder die Heparinisierung (z. B. 3×7500 I. E. s. c.) vom Zeitpunkt der stationären Aufnahme an bis zur Entlassung des Patienten.

▶ **Suffiziente Thromboembolieprophylaxe**

▶ **Spinal- oder Periduralanästhesie**

Aufgrund von drohenden Komplikationen ist die konservative Behandlung bis auf Einzelfälle abzulehnen.

Eine frühzeitige Operation gewährleistet eine rasche Rückkehr des Patienten zur Mobilität.

▶ **Prophylaktische Osteosynthesen**

Die primäre operativ-osteosynthetische Versorgung ist die Therapie der Wahl.

▶ **Achsenkorrekte und belastungsfähige Wiederherstellung des proximalen Femurs**

▶ **CCD-Winkel**

▶ **Coxa valga**

Die Verbesserung der kardiopulmonalen Ausgangsparameter und eine **suffiziente Thromboembolieprophylaxe** sind effektive Beiträge zur Senkung der perioperativen Letalität. Bis zur Durchführung der Operation wird das verletzte Bein auf einer flachen Schaumstoffschiene gelagert und ruhiggestellt. Auf eine präoperative Extension durch Draht- oder Klettzug kann unter ausreichender Analgesie verzichtet werden.

Das Verfahren der **Spinal- oder Periduralanästhesie** hat sich uns unabhängig vom Patientenalter als optimale Anästhesieart zur Versorgung von proximalen Oberschenkelfrakturen bewährt. Sie senkt nicht nur die kardiopulmonalen Risiken, sondern vor allem auch die Thrombooserate und reduziert bei alten Patienten deutlich die Tendenz zu postoperativen Verwirrheitszuständen.

Wahl der Therapie

Grundsätzlich ist eine konservative Behandlung von per- und subtrocantären Femurfrakturen durch Extension, Schienung oder Gipschse denkbar. Aufgrund einer Reihe von unübersehbaren Nachteilen und Komplikationen der langdauernden Immobilisation ist aber heute die konservative Behandlung bis auf Einzelfälle, die meist nur Kinder betreffen, abzulehnen.

Die langdauernde Gelenkruhigstellung ist mit den Gefahren der thromboembolischen Komplikation, der kaum wiederherzustellenden Gelenkfunktion von Hüft- und Kniegelenk nach weitgehender Einsteifung und mit einer anhaltenden Störung des bei alten Menschen ohnehin labilen somatischen und psychischen Gleichgewichtes verbunden. Hinzu kommen ungewollte Achsenfehlstellungen, Beinverkürzungen und eindeutig schlechtere Raten der knöchernen Frakturkonsolidierung im Vergleich zu operativen Osteosynthesemethoden.

Nicht zuletzt bedingt die konservative, relative Ruhigstellung des gebrochenen Knochens eine unnötig verlängerte Schmerzdauer, die ihrerseits einer verlängerten analgesierenden Therapie bedarf.

Eine frühzeitige Operation verkürzt hingegen die Dauer der Schmerzen und gewährleistet durch primäre Wiederherstellung der Knochenstabilität eine rasche Rückkehr des Patienten zu Mobilität und Eigenständigkeit.

Auch **prophylaktische Osteosynthesen** von sogenannten „schleichenden“, unverschobenen pertrocantären Frakturen und Fissuren sind aufgrund der drohenden Dislokation sinnvoll.

Für per- und subtrocantäre Femurfrakturen ist also, unter Ausnahme der konservativen Gipsbehandlung von unverschobenen pertrocantären Brüchen im Kleinkindalter, die primäre operativ- und osteosynthetische Versorgung praktisch immer als Therapie der Wahl anzusehen.

Operative Versorgung

Das Ziel der operativen Versorgung von per- und subtrocantären Frakturen muß die **achsenkorrekte und belastungsfähige Wiederherstellung des proximalen Femurs** sein. Besondere Aufmerksamkeit verlangt dabei die Wiederherstellung oder Sicherung der anatomischen Position des Trochanter major sowie die Gewährleistung eines für die Knochenheilung ausreichenden Knochenfragmentkontaktes. Außerdem ist auf die Wiederherstellung des biomechanisch bedeutsamen **CCD-Winkels** (Kaput-Kollum-Diaphysen-Winkel, ca. 130 °) und die durch den Anteversionswinkel (ca. 12 °) bestimmte Rotation des Schenkelhalses im Vergleich zur queren Femurcondylenebene zu achten.

Eine leichte Aufrichtung des Schenkelhalses gegenüber der unverletzten Seite im Sinne einer **Coxa valga** (vergrößerter CCD-Winkel), speziell bei Frakturen mit intertrochantären Trümmerzonen, bietet den Vorteil der verringerten Biegebeanspruchung des Osteosynthesematerials und führt zu einer Druckzunahme im Frakturbereich mit gleichzeitiger Verringerung der Scherkräfte. Die iatrogen herbeigeführte Beinlängenzunahme wird durch eine kräftigere Fraktursinterung mit dem Vorteil der gesicherten Knochenheilung kompensiert.

Laufende Verbesserungen in der Reihe der Osteosynthesenimplantate im Hinblick auf eine Optimierung der Rehabilitationsmöglichkeiten des älteren Menschen



Abb. 3 ◀
Pertrochantäre A 1,2-Adduktionsfraktur mit Einstauchung und Beteiligung von Trochanter major und minor. Versorgung mit Dynamischer Hüftschraube und 2-Loch-Lasche

haben zu ständig ansteigenden Anforderungen an die Produktpalette geführt. Zeitgemäße Implantate erfüllen folgende Anforderungen:

- ▶ Sofortige Vollbelastbarkeit der operierten Extremität,
- ▶ Gewährleistung der Fraktursinterung (dynamische Osteosynthese),
- ▶ Sicherung der biologischen Knochenbruchheilung durch möglichst geringe Durchblutungsstörung,
- ▶ sicheren Implantathalt auch im osteoporotischen Knochen,
- ▶ sichere und einfache Anwendbarkeit auch für den weniger geübten Chirurgen.

Diese hohen Qualitätsansprüche haben in den letzten Jahren eine Abkehr von nicht primär belastungsstabilen Implantaten wie der ▶ **Winkelplatte** oder auch der dynamischen Kondylenschraube und von starren, nicht dem dynamischen Prinzip folgenden Implantaten (Winkelplatten und -schrauben) am proximalen Femur bewirkt. ▶ **Pseudarthrosen** und Varusfehlstellungen waren aufgrund des Zuggurtingscharakters der Winkelplatten gerade bei fehlender medialer Abstützung keine seltenen Komplikationen. Mehr und mehr verlasen wurde auch die ▶ **Ender-Simon-Weidner-Nagelung** von proximalen Femurfrakturen beim Erwachsenen. Die Ender-Nägel wurden über den medialen Femurcondylus von distal fächerförmig bis in den Femurkopf vorgetrieben und verspannten sich elastisch im Markraum. Diese Versorgungsart erlaubte zwar eine relativ frühe Belastung, Verkürzungen und Fehlstellungen mußten jedoch häufig in Kauf genommen werden. Deutlich gestiegen ist dagegen der Anteil der durchgeführten Osteosynthesen mittels Dynamischer Hüftschraube (DHS), Gamma-Nagel und neuerdings dem Proximalen Femurnagel (PFN). In etwa gleich geblieben ist die Rate der selteneren endoprothetischen Versorgungen pertrochanter Frakturen.

▶ Winkelplatte

▶ Pseudarthrosen

▶ Ender-Simon-Weidner-Nagelung

Die DHS ist in der überwiegenden Zahl der Fälle das Implantat der ersten Wahl.

► Zuggurtende Laschenplatte

► Fraktursinterung

► Antirotationsschraube

► Präoperative Frakturposition und -retention

► Extensionstisch

Die optimale Position der Hüftschraube liegt im unteren Drittel des Schenkelhalses knapp über dem Calcar femoris.

► Interfragmentäre Kompressionserzeugung

► Valgisierte Schenkelhalsstellung

Dynamische Hüftschraube (DHS)

Die Idee und das Implantatdesign geht auf Pohl und seine nach ihm benannte Laschenschraube zurück. Heute stellt die DHS trotz der angebotenen Implantatevielfalt für die weit überwiegende Anzahl der trochantären Frakturen nach wie vor das Implantat der ersten Wahl dar (Abb. 3). Seine bisher unübertroffenen Vorteile liegen in der Erfüllung aller oben angeführten Ansprüche an das Osteosynthesematerial mit der Möglichkeit einer schnellen und risikofreien postoperativen Mobilisation.

Durch Imitation der Krafteinleitung im 135°-Winkel intramedullär und Kombination mit der ► **zuggurtenden Laschenplatte** wird bei hoher Biegesteifigkeit des Implantates die sofortige Vollbelastung der operierten Extremität ermöglicht. Gleichzeitig wird durch die in der Laschenplatte gleitende Hüftschraube die ► **Fraktursinterung** mit Erhöhung des Fragmentkontakts und der damit verbundenen Abstützung verwirklicht. Das Risiko von implantatinduzierten Komplikationen, wie Schraubenperforation am Femurkopf und Implantatausriß, wird durch das dynamische Prinzip der DHS mit ihrer Gleitmöglichkeit im Plattenzylinder und ihrer spezifischen Krafteinleitung am proximalen Femur, minimiert. Die hohen, raumgreifenden Gewindegänge der Schraubenspitze gewährleisten eine gute Verankerung auch in der rarefizierten Spongiosa älterer Menschen und lassen meist zusätzliche, unter Umständen die Femurkopfdurchblutung kompromittierende, Implantate überflüssig werden.

Bei weit medial gelegenen pertrochantären Frakturen und lateralen Schenkelhalsbrüchen empfiehlt sich wegen der geringen Kontaktfläche der Bruchfragmente das Einbringen einer zusätzlichen, kranial und parallel zur Hüftschraube plazierten ► **Antirotationsschraube**. Eine durch Rotation bedingte Dislokation sowie eine Varusfehlstellung des Femurkopfes beim Eindrehen der Hüftschraube können so effektiv vermieden werden.

Die Technik zur DHS-Implantation ist schnell erlernbar und in standardisierter Weise auch vom weniger Geübten einfach umzusetzen.

Trotz ausgereifter Implantatetechnik sind vor allem pertrochantäre Mehrfragmentfrakturen auch für den Erfahrenen zuweilen Herausforderungen. Die Einhaltung folgender Tips hat sich uns daher bewährt: Die ► **präoperative Frakturposition und -retention** unter Röntgen-Bildwandlerkontrolle wird auf dem ► **Extensionstisch** erheblich erleichtert. Die Lagerung auf dem Extensionstisch ist zwar nicht zwingend erforderlich, sie erspart aber einen weiteren Assistenten, der meist kaum in der Lage sein wird, den für Retention und Reposition nötigen statischen Dauerzug auszuüben. Im übrigen muß auf die Durchleuchtbarkeit in der axialen Ebene durch Abspreizen oder Lagerung des gesunden Beines im Beinhalter geachtet werden.

Die zur Reposition meist nötige Innenrotation des Beines soll nur bis zur mittig stehenden Patella erfolgen, um Rotationsfehlstellungen zu vermeiden.

Der Zugang erfolgt über eine ca. 12 cm lange Längsinzision vom unteren Drittel des Trochanter major nach distal ziehend. Der M. vastus lateralis wird an seinem Hinterrand inzidiert und die Lateralfläche des proximalen Femurs dargestellt. Auf die Freilegung der Fraktur soll verzichtet werden. Die optimale Position der Hüftschraube liegt nicht zentral, sondern in ap-Projektion im unteren Drittel des Schenkelhalses knapp über dem Calcar femoris (ohne aber den Adam'schen Bogen beim Aufbohren zu schwächen) und eher dorsal im seitlichen Strahlengang. Hier ist die Spongiosa dichter und tragfähiger als z. B. in der cranialen Mitte des Femurkopfes. Die Lage der Schraubenspitze soll dort vermieden werden.

Bei osteoporotisch stark rarefiziertem Knochen ist auf das Gewindeschneiden und die Gewindeschraube zur ► **interfragmentären Kompressionserzeugung** zu verzichten. Prinzipiell ist zur Osteosynthese von Schenkelhalsbrüchen die Verwendung von 2-Loch-Laschen ausreichend, bei schwacher Knochenstruktur verhindert aber eine 4-Loch-Platte eher den Plattenausriß.

Bei Trochanter minor-Frakturen und somit fehlender medialer Abstützung kann die in leicht ► **valgisierte Schenkelhalsstellung** eingebrachte DHS unter Belastung auftretende varisierende Biegebeanspruchungen auffangen. Die Verwendung einer 150°-4-Loch-Lasche kann in diesen Fällen, vor allem bei Mehrfragmentierung von Vorteil sein.



Abb. 4 ◀
**Pertrochantäre A 2,1-Mehr-
 fragmentfraktur. Versorgung mit
 DHS und 4-Loch-Lasche. Zusätzliche
 Stabilisierung mit Antirotations-
 schraube und Trochanter major-
 Abstützplatte**

▶ **Trochanterstabilisierungsplatte
 nach Regazzoni**

Trochanterabstützplatte

Die ▶ **Trochanterstabilisierungsplatte nach Regazzoni** verlängert die Laschenplatte der DHS nach cranial und dient der Abstützung frakturierter Trochanter major-Fragmente sowie der Neutralisation von Dislokationskräften des Schenkelhalses nach lateral (Abb. 4). Die alternativ mögliche, zusätzliche Refixation von Trochanter major-Fragmenten durch eine einfache Zuggurtungsosteosynthese oder durch Drahtcerclagen kann diesen Kräften häufig nicht Stand halten.



Die gezielte Fixation von Trochanterfragmenten ist bei undislozierten Trochanterfrakturen nicht nötig, wird aber für dislozierte Fragmente durch Einbringen von Kleinfragment-spongiosaschrauben durch Löcher im cranialen „Löffel“ der Platte ermöglicht (Abb. 5). Ihre Dislokation nach cranial mit dem Verlust des Zuggurtungsprinzips bei fehlender Spannung der Gluteaen und des M. piriformis sowie die resultierende Folgeerscheinung des Trendelenburg'schen Hinkens lassen sich so vermeiden.

Auch eine starke Beinverkürzung durch übermäßige Sinterung in der Trümmerzone kann mit der Abstützplatte wirksam verhindert werden.

Abb. 5 ◀ **Trochanter-Abstützplatte nach Regazzoni**

► Drucknekrosen

► Gamma-Nagel

► Intramedullärer Kraftträger

► Nageleintrittspunkt

Die Hauptfragmente werden unter Bildwandlerkontrolle aufgefädelt.

► Distale „Freihandverriegelung“
Die intramedulläre Fraktur stabilisierung garantiert die sofortige postoperative Vollbelastung.

► „Biologisches“ Implantat

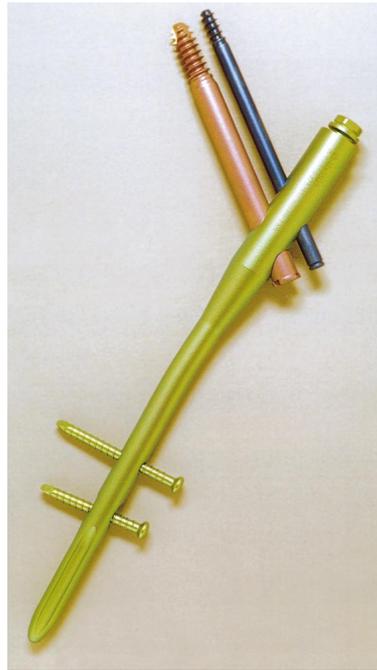


Abb. 6 ▲
Proximaler Femurnagel der Fa. Synthes aus Titan

Eine geringe Zugangserweiterung nach proximal zum Trochanter major hin ist für die Platzierung der Platte meist erforderlich. Als Nachteil der Abstützplatte empfinden wir ihre breite Auflagefläche am Trochanter, die offenbar nicht selten zu lokalen ►**Drucknekrosen** der Muskulatur führt und, wie es scheint, die Infekterstehung begünstigt.

Intramedullär zu platzierende Implantate gehen in ihrer Grundkonzeption auf den sogenannten ►**Gamma-Nagel** zurück. Wir selbst bevorzugen den Proximalen Femurnagel, auf den daher im folgenden detaillierter eingegangen wird.

Proximaler Femurnagel (PFN)

Der proximale Femurnagel, als relativ neues Implantat auf dem Markt, ist ein Produkt, welches die Vorteile des „biologischen“ Verriegelungsnagels als ►**intramedullärem Kraftträger** mit den Vorzügen der DHS vereint (Abb. 6). Ohne zusätzliche Behelfsschrauben

oder Cerclagen lassen sich alle Frakturen des per-, inter- und subtrocantären Bereiches stabilisieren.

Seine besonderen Vorteile kommen insbesondere bei der Versorgung von Mehrfragment- und Trümmerfrakturen (A2- und A3-Frakturen) wie auch bei den Kombinationsbrüchen aus per- und subtrocantären Frakturen zur Geltung (Abb. 7).

Der PFN entspricht in allen Punkten den hohen Anforderungen an die gewünschten Implantateigenschaften, bietet aber zudem eine Reihe von operationstechnischen Erleichterungen und Vorteilen im Vergleich zur DHS und den gebräuchlichen Verriegelungsnägeln.

Die Abdeckung ist zeitsparend und problemlos mit einem einzigen Vertikal-Folientuch möglich, da bei kürzerer Nagellänge (24 cm) die distale Verriegelung innerhalb des Folien-Klebefeldes zu liegen kommt. Die Lagerung erfolgt in Rückenlage auf dem Extensionstisch mit abgespreiztem gesunden Bein. Der ►**Nageleintrittspunkt** ist durch die vorgegebene Nagelkrümmung am Trochanter major nach lateral und damit näher an die Körperoberfläche verlagert. Er ist bei weniger Adduktion des Beines auf dem Extensionstisch leichter zu finden, und das Aufbringen der Nagelverschlußkappe (die im übrigen bei alten Patienten gespart werden kann) fällt entsprechend leichter.

Für den Zugang zur Nageleintrittsstelle ist meist eine Hautinzision von 4–5 cm über dem Trochanter major ausreichend. Die weitere Präparation bis zur einfachen Femurschafteröffnung mit dem überbohrbaren Steinmannnagel ist stumpf. Nach der präoperativ auf dem Extensionstisch eingestellten Frakturposition werden mit dem Femurnagel unter Bildwandlerkontrolle die proximalen und distalen Hauptfragmente aufgefädelt. Die Hüftschraubenkomponente, die Antirotationsschraube und die Verriegelungsbolzen werden anschließend durch Stichinzisionen einfach und treffsicher über einen Zielbügel eingebracht. Es entfällt die oft zeitaufwendige und strahlenbelastende ►**distale „Freihandverriegelung“**.

Die Komponenten des PFN liegen allesamt intramedullär. Die Frakturfragmente werden nicht freigelegt und im Verbund belassen. Es entstehen keine periostalen und kortikalen Durchblutungsstörungen durch Implantatauflageflächen. Der PFN stellt somit ein ►**„biologisches“ Implantat** dar. Die Biegesteifigkeit des PFN ist höher als die der DHS. Die intramedulläre Fraktur stabilisierung ist am proximalen

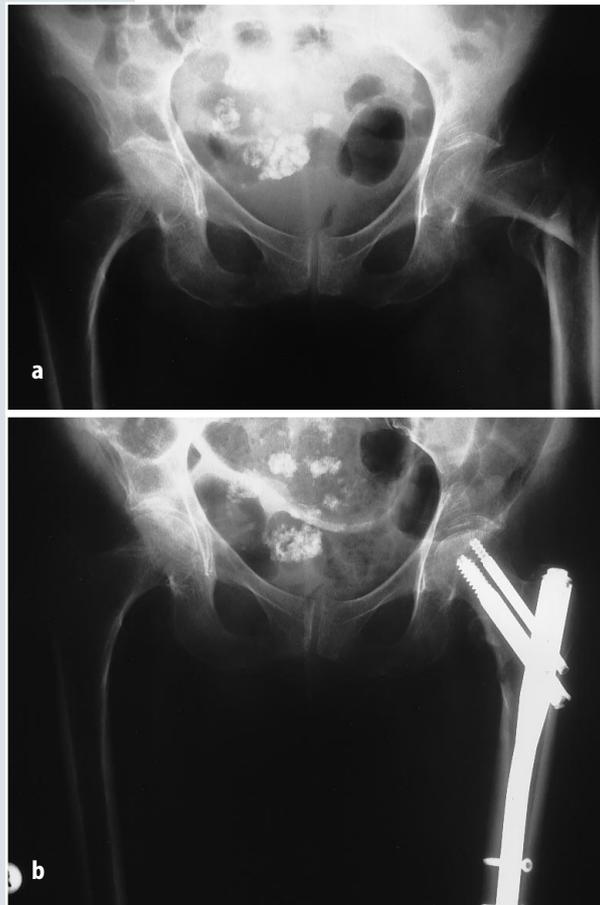


Abb. 7 ◀

Pertrochantäre A 2,3-Mehrfragmentfraktur mit subtrochantärer Fissur. Versorgung mit dem Proximalen Femurnagel

Der PFN läßt das distale Femur unberührt.

► Ungebohrter Femurnagel (UFN)

Das proximale Nagelende fängt auf den Schenkelhals und den Trochanter einwirkende, lateralisierende Kräfte ab.

Femur statisch wie mechanisch ideal und garantiert die Möglichkeit der sofortigen postoperativen Vollbelastung des betroffenen Beines.

Der PFN ist am proximalen Nagelende schlank und hält den Knochenverlust durch Aufbohrung der Eintrittsstelle am Trochanter major in Grenzen. Postoperative Frakturen durch Druckspitzen zwischen der distalen Nagelspitze und der Femurkortikalis sind seltener. Der Nagel ist speziell für Brüche der trochantären und subtrochantären Region konzipiert, das distale Femur bleibt von der Osteosynthese unberührt. Die Kombination des kurzen Nagels mit der dynamischen Hüftschraube und der ebenfalls dazugehörigen Antirotationsschraube gewährleistet die Sinterung in der Bruchzone bei gleichzeitiger Sicherung der Rotation des reponierten Schenkelhalsfragmentes.

Im Vergleich zu alternativen Implantaten wie z. B. der DHS, dem Gamma-Nagel und dem Ungebohrten Femurnagel (Unreamed Femoral Nail = UFN) mit Spiralklinge bietet der PFN einige weitere Vorteile.

Der PFN ist speziell für Brüche der trochantären und subtrochantären Region konzipiert, das distale Femur bleibt anders als beim ► **Ungebohrten Femurnagel (UFN)** von der Osteosynthese unberührt und verursacht keine ggf. überflüssigen Affektionen des Kniegelenkes durch die distale Verriegelung. Der UFN ist hingegen das ideale Implantat bei weit nach distal reichenden, subtrochantären Frakturen und bei Kombinationsfrakturen pertrochantär und am Femurschaft.

Eine zusätzliche laterale Abstützung des Trochanter-Massivs ist in aller Regel nicht nötig, das proximale Nagelende fängt im Gegensatz zur DHS auf den Schenkelhals und den Trochanter einwirkende, lateralisierende Kräfte ab.

Der PFN ist am proximalen Nagelende schlanker als z. B. der alternativ erhältliche Gamma-Nagel und hält den Knochenverlust durch Aufbohrung der Eintrittsstelle am Trochanter major in Grenzen. Postoperative Frakturen durch Druckspitzen zwischen der distalen Nagelspitze und der Femurkortikalis treten bei Implan-

Bei Frakturlinien durch die Nageleintrittsstelle kann es durch den PFN zu Dislokationen des Schenkelhalsfragmentes kommen.

► Subtrochantäre Frakturen

► Spiralklinge

Mit einem Nagel kann auch bei Frakturierung über mehrere Knochenetagen hinweg eine übungsstabile Osteosynthese erreicht werden.

tion des voluminöseren Gamma-Nagels häufiger auf. Der proximale Femurnagel weist aber auch Nachteile auf. Preislich liegt er, zumindest in Form seiner Titanlegierung, deutlich über den Werten der alternativen Osteosynthesemittel, und bei pertrochantären Frakturen mit Frakturlinie durch die Nageleintrittsstelle kann das proximale Nagelende des PFN Dislokationen des Schenkelhalsfragmentes provozieren.

Durch Aufspreizung der Fraktur kommt es zur Abdrängung des Schenkelhalses nach medial mit einhergehender Varusfehlstellung. Nach lateral abgedrängte und abstehende Trochanter major-Fragmente können ohne Zugangserweiterung und z. B. eine zusätzliche Zuggurtungsosteosynthese oder Cerclage nicht korrigiert werden (Abb. 8).

Auch für ►subtrochantäre Frakturen, vor allem in Kombination mit pertrochantären Brüchen, stellt der proximale Femurnagel das optimale Implantat dar. Im Gegensatz zu den gängigsten Alternativverfahren, der Winkelplatten- und Dynamischen Kondylenschrauben-Osteosynthese (DCS) bietet der PFN gerade für den alten Patienten die unschlagbaren Vorteile der sofortigen vollen Belastbarkeit und des wesentlich weniger invasiven Zuganges. Plattenosteosynthesen am proximalen Femurende stellen deutlich höhere operationstechnische Anforderungen an den ausführenden Chirurgen. Trotz Ausnutzung der biologischen Heilung von Trümmerzonen ist deren Überbrückung mit achsen- und repositionsgerechter Plattenanlage in der Regel keine einfache Übung. Vergleichsweise sind Plattenosteosynthese und DCS stets mit größeren Weichteilmanipulationen, höherem Blutverlust, längerer OP- und Narkosedauer verbunden. Aus größeren Operationszugängen und exponiertem Knochen für das Plattenlager erwachsen die Ursachen für höhere Infektraten. Aus erhöhter peri- und postoperativer Morbidität wie auch längerer Teilentlastung des operierten Beines resultieren zwangsläufig verlängerte Krankenhausaufenthalte und längere Rehabilitationszeiten. Diese implantatgebundenen Negativauswirkungen lassen sich durch die o. g. Implantate minimieren.

Für weit nach distal reichende, subtrochantäre Frakturen mit und ohne Trümmerzone wie auch für Kombinationsfrakturen pertrochantär und am Femurschaft ist der UFN mit seiner schenkelhalsabstützenden Komponente, der ►Spiralklinge (twisted blade), ein ideales Implantat. Mit einem Nagel kann auch bei Frakturierung über mehrere Knochenetagen hinweg eine adäquate, biologische und zumindest übungsstabile Osteosynthese erreicht werden (Abb. 9).

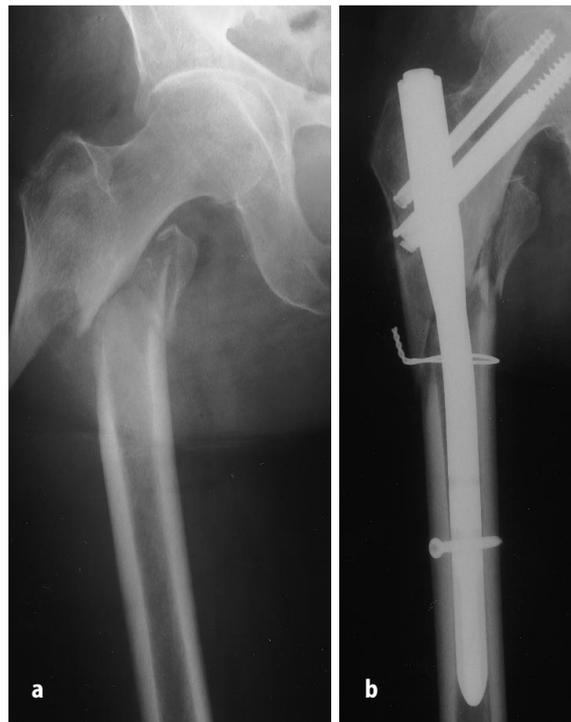


Abb. 8 ◀
Inter- bis subtrochantäre A 3,3-Fraktur. Versorgung mit dem Proximalen Femurnagel und zusätzlicher Drahtcerclage

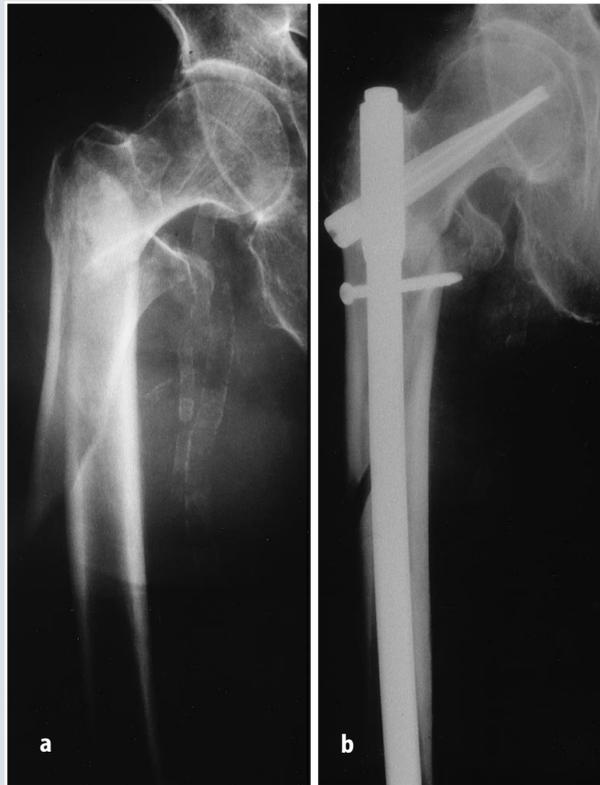


Abb. 9 ◀
Kombination aus per- und subtrochantärer Femurmehrfragmentfraktur. Versorgung mit dem Ungebohrten Femurnagel (UFN) und „twisted blade“

► Klingenplattenosteosynthese

Die Häufigkeit von Revisionsoperationen wird in der Literatur mit 2–11 % angegeben.

ME's sind nur bei Komplikationen nötig.

Sonderfälle stellen kindliche per- und subtrochantäre Frakturen dar. Unverschobene pertrochantäre Frakturen werden im Kleinkindalter konservativ für ca. 4 Wochen im Becken-Beingips ruhiggestellt. Bei Abkipfung der Frakturfragmente oder älteren Kindern (spätestens Schulkindern) ist eine offene Reposition und die Durchführung einer ► **Klingenplattenosteosynthese** angebracht. Die Klingenplattenosteosynthese läßt die offenen Wachstumsfugen unberührt und stellt damit für Patienten dieser Altersgruppe ein geeignetes und stabiles Verfahren dar. Die postoperative Ruhigstellung bis zum belastungsfähigen knöchernen Durchbau beträgt je nach Alter des Kindes 4–6 Wochen.

Komplikationen. Häufigere **Komplikationen** in Verbindung mit den genannten Osteosyntheseverfahren sind postoperative Knochenfehlstellungen (z. B. Varusfehlstellung), fehlerhafte Implantatlagen, Materialausbrüche, Beinlängendifferenzen, periartikuläre heterotope Ossifikationen, Thrombosen, Hämatome, Serome und Infektionen (vor allem bei Plattenosteosynthesen). Die Häufigkeit von Revisionsoperationen wird in der Literatur mit 2–11 % angegeben.

Metallentfernungen (ME) sind bei der von pertrochantären Frakturen betroffenen Patientengruppe aufgrund des Alters nicht sinnvoll und nur im Falle eingetretener Komplikationen nötig.

Prognose. Die Prognose der Osteosynthese ist entscheidend abhängig vom gewählten Verfahren, dem Frakturtyp, der Morphologie des gebrochenen Femurs und vom Können des Operateurs. Hervorragende Ergebnisse bezüglich des knöchernen Frakturdurchbaus bieten ohne Frage alle intramedullär stabilisierenden und damit die biologische Knochenheilung wenig störenden Implantate im per- und subtrochantären Bereich.

Endoprothesen bei pertrochantären Femurfrakturen

Auch bei Patienten in fortgeschrittenem Lebensalter besteht a priori kein Grund, intakte Gelenkverhältnisse bei in aller Regel erhaltener Femurkopfdurchblutung durch eine Resektion des hüftnahen, gelenkbildenden Femurabschnittes wegen ei-

- ▶ **Koxarthrose**
- ▶ **Pathologische Brüche**

- ▶ **Verankerung des Prothesenschaftes mit Knochenzement**

- ▶ **Formschluß**

- ▶ **Geradschaftprothesen**

- ▶ **Langschaft- oder Revisionsprothesen**
- ▶ **Trochanter major-Refixation**

- ▶ **Prothesenluxationen**

- ▶ **Transglutealer, lateraler Zugang nach Bauer**

- ▶ **Duokopfprothese**

Die Indikation für Duokopfprothesen liegt bei den pathologischen pertrochantären Frakturen.

- ▶ **Anti-Varus-Mechanismus**

ner pertrochantären Fraktur zu zerstören. Die Gefahr einer Hüftknorpfnekrose ist praktisch kaum vorhanden (1–2 %), und Pseudarthrosen sind selten (2–4 %). Bei zusätzlichen Frakturen der Trochanteren wird ihre Reposition und Refixation zudem durch die Prothesenlage erschwert.

Die prothetische Versorgung pertrochantärer Frakturen ist jedoch indiziert bei gleichzeitigem Vorliegen einer subjektiv störenden ▶ **Koxarthrose** oder bei ▶ **pathologischen Brüchen** bei ausgeprägter Osteoporose oder malignem Grundleiden.

Grundsätzlich sind auch bei endoprothetischer Frakturversorgung die biologisch-morphologischen Voraussetzungen richtungsweisend. Sie bestimmen die Verwendung von, osteoporose- und frakturbedingt, meist zementierten Prothesenkomponenten und legen die Indikation zur Implantation von Teilprothesen (Hemiarthroplastik = Kopffprothesen) oder Totalprothesen fest. Bei pertrochantären Frakturen empfiehlt sich die ▶ **Verankerung des Prothesenschaftes mit Knochenzement**, denn durch die fehlende proximale Verspreizung der Prothesenschulter ist die Länge der Prothesenföhrung verkürzt. Die Verwendung des Knochenzementes erhöht den ▶ **Formschluß** zwischen Prothesenschaft und vorbereitetem knöchernem Schaftlager, die Prothese ist bereits nach dem Aushärten des Zementes voll belastbar.

Meist ist eine Versorgung mit zementierten ▶ **Geradschaftprothesen** ausreichend, bei medial instabilen und weit nach distal reichenden Frakturen empfiehlt sich aber der Einsatz von zementierten ▶ **Langschaft- oder Revisionsprothesen**. Besonderes Augenmerk ist dabei der Erhaltung des Zuggurtungsprinzips am Trochanter major zu schenken. Mit einer Zuggurtungsosteosynthese sollte eine ▶ **Trochanter major-Refixation** angestrebt werden, um bei abgerissenen Fragmenten wieder eine ausreichende Gelenkspannung zu gewährleisten. Sowohl ▶ **Prothesenluxationen** wie auch ein Trendelenburg'sches Hinken lassen sich so effektiv vermeiden.

Das vorrangige Ziel der prothetischen Versorgung ist die Wiederherstellung der prätraumatischen, schmerzfreien Bewegungs- und Gehfunktion, um für den Patienten rasch seine selbständige Lebensführung wiederzugewinnen.

Auf der Acetabulumseite ist die Verwendung von zementfreien, titanporenbeschichteten Polyethylenpfannen zu empfehlen, die primär rotationsstabil und sofort belastungsstabil im knöchernen Pfannenlager verankert werden können. Sie bieten ein hervorragendes ossäres Integrationsverhalten.

Als Operationszugang bevorzugen wir den wenig traumatisierenden und übersichtlichen ▶ **transglutealen, lateralen Zugang nach Bauer**.

Für die stetig anwachsende Patientengruppe der hochbetagten, über 80 jährigen und häufig unter kardiopulmonalen und zerebralen Begleiterkrankungen leidenden Patienten hat sich die Implantation der bipolaren Kopffprothese ▶ (= **Duokopfprothese**) als patientenorientierter und weniger belastender Eingriff hervorragend bewährt.

Die vorbestehende schmerzhafte Koxarthrose sowie die extreme Osteoporose als Voraussetzungen zur Prothesenimplantation bei pertrochantären Femurfrakturen sind allerdings bekannte Kontraindikationen für die Verwendung von Duokopfprothesen. Persistierende Hüftschmerzen und Protrusio acetabuli wären die zu befürchtenden Komplikationen. Ihre Indikation bleibt daher auf pathologische pertrochantäre Frakturen beschränkt. Ihre prinzipiellen Vorteile sind folgende:

- ▶ Erhalt des natürlichen Azetabulums,
- ▶ technisch einfachere Implantation,
- ▶ kürzere Operationsdauer,
- ▶ geringerer Blutverlust,
- ▶ minimiertes Operationstrauma,
- ▶ geringere Komplikationsraten (vor allem durch geringere Luxationstendenz bei mangelnder Compliance und Muskelkoordination des alten Patienten).

Günstig ist die Verwendung von positivexzentrischen Duokopfschalen (Cups) mit im Polbereich dünnerem Polyethylenanteil als am Äquator ▶ (**Anti-Varus-Mechanismus**), welche durch Muskelzug oder Belastung den Prothesenkopf in Valgusstellung selbstzentrieren. Die Rate der Prothesenluxationen kann so auf etwa 2 % reduziert werden, und die Lastverteilung zwischen Acetabulum und bipolarem System ent-

► **Druckentlastendes Bohrloch**

spricht den physiologischen Druckbelastungen. Der Duokopfschaft kann variieren (Geradschaft, Langschaft, Revisionsschaft), wird aber bei pertrochantären Frakturen in der Regel einzementiert. Auf eine Belüftung des Femurschafttraumes während des Einzementierens muß geachtet werden. Nicht selten ist gerade bei alten Patienten in reduziertem Allgemeinzustand ein deutlicher Blutdruckabfall während der Aushärtungsphase des Zementes durch Einschwemmung von Mikrofettemboli und toxischen Partikeln zu registrieren. Diese Gefahr kann durch ein ► **druckentlastendes Bohrloch** am Femur in Höhe der Prothesenspitze vermieden werden. Spätkomplikationen im Sinne von Prothesenlockerungen bereiten beim hochbetagten Patienten aufgrund der verbleibenden Lebenserwartung nur selten Probleme.

► **Atemgymnastische Beübung**

Physiotherapeutische Nachbehandlung

Die Behandlung der koxalen Femurfrakturen beim alten Menschen soll a priori das Überleben der Verletzung und ihrer Folgen sichern, seine Gehfähigkeit rasch wiederherstellen und ihn damit in sein gewohntes soziales Milieu reintegrieren. Mit physiotherapeutischer Unterstützung können die Patienten bereits am ersten postoperativen Tag an der Bettkante oder im Lehnstuhl mobilisiert werden. Wichtig ist gerade bei den häufig kardiopulmonal dekompensierten Patienten eine begleitende, intensive ► **atemgymnastische Beübung**.

► **Gehschulung**

Auf häufige Lagerungswechsel zur Prophylaxe schnell auftretender Dekubitalulzera ist ebenso zu achten wie auf den Ausgleich von postoperativen Beinlängendifferenzen. Unter Zuhilfenahme eines Gehwagens oder von Gehstützen sollen die Patienten nach Abklingen des initialen Wundschmerzes unter krankengymnastischer Anleitung rasch in der ► **Gehschulung** unterwiesen werden. Dabei sollte nach der Versorgung speziell von pertrochantären Femurfrakturen eine Vollbelastung des operierten Beines nach Rücksprache mit dem Operateur zumindest von Seiten der durchgeführten Osteosynthese nahezu immer möglich sein. Ein zusätzliches ► **Muskelaufbautraining** ist für eine schnelle Rehabilitation entscheidend. Zusammen mit der medikamentösen Thromboseprophylaxe und dem Tragen von Kompressionsstrümpfen bzw. -wickelungen kann thromboembolischen und pulmonalen Komplikationen effektiv vorgebeugt werden.

► **Muskelaufbautraining**

Von eminenter Bedeutung ist außerdem die **enge Zusammenarbeit mit dem Sozialdienst** der Klinik und den Kollegen der rehabilitativen Einrichtungen. Die Planung einer meist indizierten Anschlußheilbehandlung und die anschließende Rückführung in die häusliche Umgebung unter eventueller Einbindung der zuständigen Sozialstationen muß zeitig mit ihnen und vor allem auch mit den Angehörigen des Patienten abgesprochen werden.

► **Ambulante Wiedervorstellung**

Die ► **ambulante Wiedervorstellung** beim Operateur nach einem Rehabilitationsaufenthalt oder nach ambulant krankengymnastischer Behandlung zu einer klinischen wie radiologischen Kontrolle ca. 6 Wochen nach dem Eingriff dient der Kontrolle des Operationsergebnisses, dem Vermeiden von Spätkomplikationen, dem Feed back des Operateurs und nicht zuletzt dem Vertrauen des Patienten zu seinem behandelnden Arzt.

Fazit für die Praxis

Trotz der teilweise herrschenden „Verwirrung“ um die Versorgung von per- und subtrochantären Femurfrakturen angesichts der vielfältigen Osteosynthesemöglichkeiten mit z. B. Ender-Nägeln, Winkelplatten, Dynamischer Hüftschraube, Dynamischer Kondylenschraube, Gamma-Nagel, Ungebohrtem Femurnagel und Proximalem wie Distalem Femurnagel haben sich doch in letzter Zeit einige empfehlenswerte Versorgungsstrategien herauskristallisiert.

Einfache, stabile Frakturen der pertrochantären Region der Klassifikation A1 bis A3 können sicher und adäquat mit der Dynamischen Hüftschraube versorgt werden.

Für instabile A2- und A3-Frakturen stellt der proximale Femurnagel derzeit, unter bestmöglicher Erhaltung der biologischen Knochenheilung, eines der am wenigsten invasiven und im Durchschnitt am schnellsten und einfachsten durchführbaren Osteosyntheseverfahren dar.

Für subtrochantäre Frakturen haben sich in Abhängigkeit von der Frakturausdehnung nach distal sowohl der proximale Femurnagel wie auch der ungebohrte Femurnagel mit Spiralklinge klinisch bestens bewährt.

Fragen und Antworten zur Erfolgskontrolle

1. Wie dringlich ist die Versorgung von per- und subtrochantären Femurfrakturen?

2. Warum ist die Refixation des gebrochenen Trochanter major bei pertrochantären Frakturen wichtig?

3. Welche ist die optimale Position der Hüftschraube?

4. Für welche Frakturen wird die DHS mit einer Trochanter-Abstützplatte kombiniert? Wie sind diese Brüche klassifiziert?

5. Wann ist die endoprothetische Versorgung von pertrochantären Frakturen sinnvoll?

Frakturen der Trochanterregion betreffen vorwiegend alte Patienten. Das Risiko zu Komplikationen wie systemischen Stoffwechsellentgleisungen, thrombotischen Verschlüssen, Embolien, Pneumonien, Verwirrheitszuständen und lagerungsbedingten Dekubitusproblemen ist besonders hoch. Per- und subtrochantäre Femurfrakturen sind Notfallindikationen, die Operation soll zum frühestmöglichen Zeitpunkt erfolgen. Patienten in stark reduziertem Allgemeinzustand profitieren von einer präoperativen anästhesiologisch-internistischen Vorbereitung, die jedoch innerhalb der ersten 24 posttraumatischen Stunden abgeschlossen sein sollte.

Die am Trochanter major ansetzenden und nach cranial ziehenden Muskel- und Sehennanteile des M. piriformis und der Glutealmuskulatur wirken als laterale Zuggurtung und stellen wesentliche Stabilisatoren für das Hüftgelenk dar. Der Verlust der muskulären Zuggurtung bei Trochanter major-Abriß-Frakturen und die resultierende Schwäche der pelvitrochantären Muskulatur führt zum Trendelenburg'schen Hinken, aber auch z. B. zu häufigeren Hüftluxationen nach totalendoprothetischer Versorgung.

Die optimale Position der Hüftschraube liegt in ap-Projektion im unteren Drittel des Schenkelhalses knapp über dem Calcar femoris und eher dorsal im seitlichen Strahlengang. Hier ist die Spongiosa dichter und tragfähiger als z. B. in der cranialen Mitte des Femurkopfes.

Die Trochanter-Abstützplatte dient der Abstützung und Refixation von Trochanter major-Fragmenten sowie der Neutralisation von Dislokationskräften des Schenkelhalses nach lateral. Sie findet ihre Indikation vor allem für pertrochantäre Vier- und Mehrfragmentfrakturen mit Beteiligung des Trochanter major der Klassifikation A2,2 und A2,3, dient aber auch der zusätzlichen Stabilisierung von A3-Frakturen.

Hüftkopfnekrosen und Pseudarthrosen treten nach der operativen Versorgung von pertrochantären Femurfrakturen selten auf. Die Resektion eines gesunden, gelenkbildenden Femurkopfes und Schenkelhalses ist daher nicht sinnvoll.

Die prothetische Versorgung dieser Frakturen ist jedoch indiziert bei gleichzeitigem Vorliegen einer schmerzhaften Coxarthrose oder bei pathologischen Brüchen (ausgesprägte Osteoporose, malignes Grundleid).

Literatur

1. Barnes R, Brown JT, Garden RS, Nicoll EA (1976) **Subcapital fractures of the femur.** J Bone Joint Surg [Br] 2:24
2. Breyer HG, Rahmzadeh R (1989) **Die Behandlung hüftgelenksnaher Femurfrakturen mit intermediären Prothesen, Indikationen und Ergebnisse.** Hefte Unfallheilkd 207: 137–138
3. Deutsch A, Mink J, Waxman AD (1989) **Occult fractures of the proximal femur: MR imaging.** Radiology 170: 113–116
4. Hansis M (1991) **Traumatologie beim alten Menschen – Krankengut, Epidemiologie.** Akt Traumatol 21: 80–81
5. Holder LE, Schwarz C, Wernicke PG, Michael RH (1990) **Radionuclide bone imaging in the early of fractures of the proximal femur (hip): multifactorial analysis.** Radiology 174: 509–515
6. Kuner EH, Schaefer DJ (1994) **Epidemiologie und Behandlung der Frakturen im hohen Alter.** Orthopäde 23: 21
7. Lutz von Laer (1996) **Frakturen und Luxationen im Wachstumsalter.** Georg Thieme, Stuttgart New York
8. Müller ME, Nazarian S, Koch P, Schatzker J (1990) **The comprehensive classification of fractures of long bones.** Springer, Berlin Heidelberg New York
9. Müller ME, Allgöwer M, Schneider R, Willenegger H (1992) **Manual der Osteosynthese.** Springer, Berlin Heidelberg New York
10. Parker MJ, Pryor GA (1992) **The timing of surgery for proximal femoral fractures.** J Bone Joint Surg [Br] 74: 203–205
11. Rahmzadeh R, Meißner A, Würtenberger C (1994) **Unfall- und Wiederherstellungs-Chirurgie des proximalen Femurs und des Beckengürtels.** Einhorn
12. Rüter A, Trentz O, Wagner M (1995) **Unfallchirurgie.** Urban & Schwarzenberg, München Wien Baltimore
13. Sevt S (1981) **Bone repair and fracture healing in man.** Churchill Livingstone, Edinburgh London Melbourne
14. Sobotta J, Becher H (1993) **Atlas der Anatomie des Menschen.** Urban & Schwarzenberg, München Berlin Wien
15. Stürmer KM, Dresing K, Hanke J, Boesing P (1994) **Diagnostik und Therapie von Frakturen des proximalen Femurs.** In: Rahmzadeh R, Meißner A, Würtenberger C (1994) **Unfall- und Wiederherstellungs-Chirurgie des proximalen Femurs und des Beckengürtels.** Einhorn
16. Swiontkowski MF (1993) **Intertrochanteric Femoral Fractures.** In: Hansen Jr ST, Swiontkowski MF (1993) **Ortopedic Trauma Protocols.** Raven Press, New York
17. Watson-Jones R (1976) **Fractures and joint injuries.** Churchill Livingstone, Edinburgh, Vol 2, 5 th ed: 951