

Ulrich Bosch<sup>1</sup> · Thomas Schreiber<sup>1</sup> · Michael Skutek<sup>1</sup> · R. Cserhádi<sup>2</sup> · Peter Károly<sup>2</sup> · K. Fekete<sup>2</sup> · Christian Krettek<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Unfallchirurgische Klinik, Medizinische Hochschule Hannover

<sup>2</sup>Zentralinstitut für Traumatologie, Budapest, Ungarn

# Minimalinvasive Schraubenosteosynthese der medialen Schenkelhalsfraktur bei betagten Patienten

## Zusammenfassung

Die Zunahme der Lebenserwartung führt zu einer Zunahme von geriatrischen Frakturen, insbesondere der medialen Schenkelhalsfraktur. Die Behandlung mit einem endoprosthetischen Hüftgelenkersatz verursacht hohe Kosten. In einer offenen Beobachtungsstudie untersuchten wir die Häufigkeit und die Art der Komplikationen nach einer kostengünstigeren, minimalinvasiven, femurkopferhaltenden Operation. Zwischen Juni 1997 und Juni 2000 wurden 205 mediale Schenkelhalsfrakturen bei betagten Patienten (mittleres Alter: 78,1±11,8 Jahre) mit kanülierten Schrauben stabilisiert. 77% der Frakturen waren disloziert, und in 15,6% der Fälle handelte es sich um eine eingestauchte Schenkelhalsfraktur. Bei 38 Patienten war eine Zweitoperation notwendig. Häufigster Grund war die sekundäre Implantation einer Prothese infolge einer Redislokation (14-mal), einer Hüftkopfnekrose (10-mal) oder einer Pseudarthrose (7-mal). Weitere Gründe waren ein Wundhämatom (1-mal), die intraartikuläre Schraubenfehlage (2-mal) und Schmerzen, die zu einer Implantatentfernung oder einem -wechsel (4-mal) führten. Die minimalinvasive Schraubenosteosynthese der medialen Schenkelhalsfraktur des betagten Patienten ist im Vergleich zur Endoprothese eine wenig belastende und kostengünstige Behandlungsoption. Die genaue Analyse der Frakturpathologie, die korrekte Reposition der Fraktur und die korrekte Platzierung der Schrauben sind jedoch Voraussetzungen für den Behandlungserfolg.

## Schlüsselwörter

Mediale Schenkelhalsfraktur · Kanülierte Schrauben · Betagter Patient · Komplikationen

Die mediale Schenkelhalsfraktur ist eine der häufigsten Frakturen des betagten Menschen. Die Inzidenz wird in Deutschland

- bei den über 65-Jährigen mit 350/100.000 Einwohner Jahr und
- bei den über 80-Jährigen mit 600–900/100.000 Einwohner Jahr angegeben [1].

Aufgrund der Multimorbidität und Chronizität der Erkrankungen des betagten Menschen kommt der Therapie von Schenkelhalsfrakturen eine besondere Bedeutung zu. Das oberste Therapieziel ist die Wiederherstellung eines belastungsfähigen koxalen Femures mit möglichst geringem Risiko, um den alten Menschen früh mobilisieren zu können. Dies dient auch dem Erhalt der Selbstständigkeit und Lebensqualität, um somit die Rückkehr in die gewohnte Umgebung zu ermöglichen. In der Mehrzahl der Fälle wird dieses Ziel mit einer Endoprothese, meist mit einer Hemialloarthroplastik, erreicht. In den letzten 25 Jahren wurde daher in den deutschsprachigen Ländern und in den

USA die zementierte Endoprothese zum Standard für die Behandlung von dislozierten, medialen Schenkelhalsfrakturen des betagten Menschen [3, 13].

Die operative Behandlung der medialen Schenkelhalsfraktur bietet jedoch erneut reichlich Stoff für Kontroversen. Nicht zuletzt angesichts der aktuellen und zukünftigen großen demographischen sowie sozioökonomischen Herausforderungen stellt sich die Frage nach Alternativen zum gegenwärtigen Therapiestandard [5, 9, 13, 17]. Mit der Weiterentwicklung und zunehmenden Verbreitung von minimalinvasiven Osteosynthesetechniken gewinnen gelenkerhaltende, minimalinvasive Operationsverfahren auch beim alten Patienten immer mehr an Bedeutung. Dabei ist die Idee der Osteosynthese der medialen Schenkelhalsfraktur nicht neu [28]. Bereits 1974 wurden 76 verschiedene Implantate für die Stabilisierung des Schenkelhalsbruchs angegeben [27]. Vor allem in Schweden und Ungarn setzten sich Chirurgen und Orthopäden für die

© Springer-Verlag 2003

Nachdruck aus: Chirur (2001) 72: 1292–1297

Prof. Dr. Ulrich Bosch  
Unfallchirurgische Klinik,  
Medizinische Hochschule Hannover,  
Carl-Neuberg-Straße 1, 30625 Hannover,  
E-Mail: bosch.ulrich@mh-hannover.de,  
Phone: 0511-5322028, Fax: 0511-5325877

U. Bosch · T. Schreiber · M. Skuttek ·  
R. Cserháti · P. Károly · K. Fekete · C. Krettek

## Minimally invasive screw fixation of intracapsular femoral neck fractures in elderly patients

### Abstract

Increasing life expectancy is associated with increasing numbers of geriatric fractures, such as intracapsular femoral neck fractures. Treating all these by arthroplasty puts a significant financial burden on our health care system. In an open clinical study we investigated the frequency of complications and their type following a less expensive and less invasive procedure that conserves the femoral head. Between June 1997 and June 2000, 205 intracapsular femoral neck fractures (77% displaced fractures and 15.6% were impacted Garden I fractures) in elderly patients (mean age  $78.1 \pm 11.8$  years) were fixed with cannulated screws. Revision operations were necessary after the internal fixation in 38 patients. The most frequent goal of revision surgery was secondary arthroplasty, necessitated by redislocation (14 cases), femoral head necrosis (10 cases) or non-union (7 cases). Other reasons for revision operations were implant removal (4 cases), wound hematoma (1) and femoral head penetration by the screws (2). Minimally invasive cannulated screw fixation should be considered as a treatment option for intracapsular femoral neck fractures in elderly patients, because it is a less elaborate and less expensive operation than prosthetic replacement. It cannot, however, be successful without adequate reduction and screw placement.

### Keywords

Femoral neck fracture · Cannulated screws · Elderly patients · Failure

## Problemfrakturen

kopferhaltende, weniger belastende und kostengünstigere Osteosynthese der Schenkelhalsfraktur des alten Menschen ein. Die Befürworter der kopferhaltenden Therapie konnten mit ihren Ergebnissen die langjährige Meinung, dass sich das Schicksal des Hüftkopfs zum Zeitpunkt der Fraktur entscheidet, entkräften. Anatomische Studien über die Femurkopfdurchblutung ließen zwar vermuten, dass mit zunehmendem Grad der Instabilität (Pauwels III) und Dislokation (Garden IV) der medialen Schenkelhalsfraktur das Schicksal des Femurkopfs aufgrund der Abscherung der kopfernährenden Gefäße vorbestimmt ist. Danach wäre bei dislozierten Schenkelhalsfrakturen in nahezu 100% der Fälle eine Hüftkopfnekrose zu erwarten. Klinische Langzeitstudien haben aber gezeigt, dass nach Osteosynthese von dislozierten Schenkelhalsfrakturen Hüftkopfnekrosen nur in 30–40% der Fälle zu beobachten sind. Unter idealen Bedingungen, wie frühzeitiger Reposition und stabiler Osteosynthese innerhalb von 6 h nach dem Unfall, wurden sogar Nekroseraten von nur 11% mitgeteilt [2, 13, 19]. Unterstützend kam hinzu, dass partielle oder vollständige Hüftkopfnekrosen in 11–20% der Fälle auch nach eingestauchten Schenkelhalsfrakturen beobachtet wurden [10, 23].

Während die Schraubenosteosynthese von Schenkelhalsfrakturen junger Patienten mit kompakter Spongiosa im Wesentlichen unproblematisch ist, stellt diese beim alten Patienten mit Osteoporose höhere Anforderungen an den Operateur. In der vorliegenden Studie untersuchten wir die Häufigkeit und die Ursachen von Komplikationen bei minimalinvasiver Osteosynthese von medialen Schenkelhalsfrakturen des betagten Patienten mit speziellen Schenkelhalschrauben.

### Patienten und Methoden

An der Unfallchirurgischen Klinik der Medizinischen Hochschule Hannover wurden in einer prospektiven, offenen Beobachtungsstudie im Zeitraum vom 1.6.1997–30.6.2000 205 mediale Schenkelhalsfrakturen mit der von Fekete et al. [6, 7] und Manninger et al. [19] (Zentralinstitut für Traumatologie, Budapest, Ungarn) entwickelten kanülierten Schenkelhalschraube behandelt. Pathologische Frakturen bei Tumoren oder Metastasen wa-

ren ausgeschlossen. Dokumentiert wurden alle Komplikationen und Zweiteingriffe. Die Zahl der an der Studie beteiligten Operateure war nicht begrenzt. Hinsichtlich des Ausbildungsstands der Operateure gab es keine Einschränkungen.

### Indikation

Indikationen zur Schraubenosteosynthese waren:

- mediale Schenkelhalsfrakturen vom Typ Garden I–IV innerhalb der ersten 48 h nach dem Unfall,
- nicht dislozierte (Garden II) oder wenig dislozierte, eingestauchte (Pauwels I/Garden I) mediale Schenkelhalsfrakturen auch nach einem größeren Zeitintervall,
- mediale Schenkelhalsfrakturen vom Typ Garden III und IV älter als 48 h, bei schlechtem Allgemeinzustand des Patienten und wenn die Implantation einer Endoprothese mit einem größeren Risiko verbunden war.

### Kontraindikation

Kontraindikationen für die Stabilisierung mit kanülierten Schenkelhalschrauben nach Fekete et al. [6, 7] und Manninger et al. [19] waren:

- die nicht geschlossen reponierbare Fraktur und
- Schenkelhalsfrakturen bei Koxarthrose oder primär chronischer Polyarthrit.

### Patienten

Alle im Studienzeitraum mit einer Schraubenosteosynthese versorgten Patienten wurden in die Auswertung aufgenommen. Das mittlere Alter der 43 männlichen und 162 weiblichen Patienten betrug zum Zeitpunkt des Unfalls  $78,1 \pm 11,8$  Jahre.

### Frakturklassifikation

Die Klassifikation der 205 Schenkelhalsfrakturen nach Garden (Abb. 1) ergab folgende Verteilung:

- Garden I**  
32 (15,6%),  
**Garden II**  
15 (7,3%),

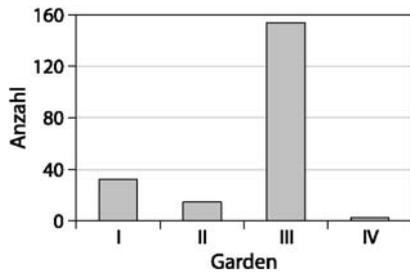


Abb. 1 ▲ **Frakturklassifikation nach Garden, n=205 mediale Schenkelhalsfrakturen**

**Garden III**  
154 (75,1%) und  
**Garden IV**  
4 (2%).

Die Differenzierung nach der Klassifikation nach Pauwels ergab:

**Pauwels I**  
43 (21%),  
**Pauwels II**  
135 (65,8%) und  
**Pauwels III**  
27 (13,2%).

### Intervall Unfall – Operation

Die Mehrzahl der Frakturen ( $n=128$ , 62,4%) wurde innerhalb von 12 h nach dem Unfall operiert. 71 Frakturen (34,6%) konnten innerhalb der 6-Stunden-Grenze stabilisiert werden. Die Frakturstabilisierung erfolgte 57-mal nach 6 h, aber innerhalb von 12 h, und 37-mal nach 12 h, jedoch innerhalb von 24 h. Bei 40 Frakturen (19,5%) wurde die Stabilisierung erst nach mehr als 24 h nach dem Unfall durchgeführt (Abb. 2). Hierunter waren Patienten, die im Ausland verunfallten und sich heimatnah operieren lassen wollten. Ebenso fanden sich in dieser Gruppe Patienten mit nicht genauer Zeitangabe zum Unfall, da zunächst keine medizinische Hilfe in Anspruch genommen wurde. Bei einigen Patienten kann retrospektiv eine primär eingestauchte Schenkelhalsfraktur angenommen werden, die sekundär dislozierte.

### Implantate

Die Standardschenkelhalschraube hatte

- einen Schaftdurchmesser von 7 mm,

- einen Gewindedurchmesser von 8 mm sowie
- eine Gewindelänge von 25 mm.

Die Schrauben waren auf der Gewinde-seite am Ende stumpf. Innerhalb des Gewindes waren 4 Bohrungen zur Drainage des Femurkopfs angebracht. Am gewindefernen Ende waren die Schrauben abgeflacht, damit für spezielle Situationen kleine Ergänzungsplatten aufgeschoben werden konnten. Die Schrauben waren in Längen zwischen 85 mm und 145 mm in 5-mm-Schritten erhältlich (Fa. DePuy, Sulzbach, Deutschland).

Für kleine Hüftköpfe oder kurze Kopffragmente gab es Schrauben mit einer Gewindelänge von 18 mm. Schrauben mit einem Gewindedurchmesser von 9,5 mm und einem Schaftdurchmesser von ebenfalls 7 mm waren zur Erhöhung des Schraubenhalts in osteoporotischem Knochen verfügbar.

### Reposition

Die Reposition und die Schraubenosteosynthese wurden auf einem Extensions-tisch unter Verwendung von 2 C-Bögen oder einer biplanaren Durchleuchtungseinheit durchgeführt. In der Mehrzahl der Fälle gelang die Reposition der Varus- und Antekurvationsfehlstellung einer typischen Adduktionsfraktur durch Innenrotation des leicht abduzierten Beins unter gleichzeitigem, moderatem Längszug am betroffenen Bein. Nur selten war ein erweitertes Repositions-maßnahmen, z. B. nach Leadbetter [15], notwendig. Eingestauchte Abduktionsfrakturen wurden nur dann reponiert, wenn der Alignmentindex nach Garden im sagittalen Strahlengang mehr als  $190^\circ$  und im axialen Strahlengang weniger als  $160^\circ$  betrug [8].

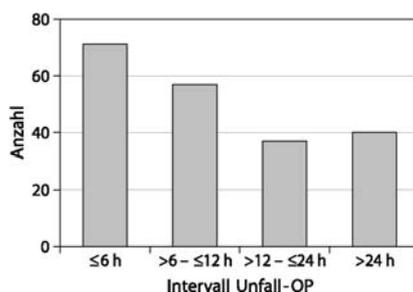


Abb. 2 ▲ **Zeitintervall zwischen Unfall und Operation**

### Schraubenosteosynthese

Nach geschlossener Reposition wurden über eine kurze Hautinzision lateral am Oberschenkel, ungefähr auf Höhe der kaudalen Kontur des Trochanter minors, die Faszie und die Muskulatur gespalten. Mit Hilfe von speziellen Weichteilschutzhülsen, einer Parallelbohrbuchse und verschiedenen Bohrern wurden in der Regel 2 kanülierte Schrauben über Führungsdrähte eingebracht [7]. Die Beachtung des biomechanischen Prinzips der 3-Punkt-Abstützung war für den Operationserfolg entscheidend (Abb. 3). Die Lage der kaudalen Schraube ergab sich aus der Beachtung der Ideallinie durch die 3 Abstützpunkte

1. kaudales Drittel des Femurkopfs,
2. Adam-Bogen und
3. laterale Femurkortikalis.

Da die Schrauben am Gewindeende abgeflacht waren, musste ein Gewindec-schneiden zumindest für die kaudale Schraube erfolgen. Bei Patienten älter als 70 Jahren mit Rarefizierung der Spongiosa konnte das Gewindec-schneiden für die proximale Schraube entfallen. Entscheidend war, dass die Schrauben im Femurkopf bis an die subchondrale Kortikalis eingedreht wurden, da hier die Schrauben auch bei betagten Patienten einen guten Halt finden. Die interfragmentäre Kompression entstand nicht durch eine Zugwirkung der Schraube, sondern durch Impaktion der Fraktur beim Gleiten der speziellen Schrauben nach lateral aufgrund des Muskeltonus der pelvitrochanteren Muskulatur und bei Belastung. Die distale Schraube konnte zur Erhöhung der Stabilität mit einer kleinen Zuggurtungsplatte kombiniert werden. Diese Ergänzung führte jedoch nicht zu einer winkelstabilen Implantatkombination.

Die Mehrzahl der Frakturen ( $n=176$ , 85,8%) wurde nach geschlossener Reposition mit 2 kanülierten Schrauben fixiert. Mit 3 Schenkelhals-schrauben stabilisierten wir 29 Frakturen. Bei 11 Frakturen wurde die Schraubenosteosynthese zur Erhöhung der Stabilität mit der kleinen Zuggurtungsplatte ergänzt.

### Nachbehandlung

Der Patient wurde am 1. postoperativen Tag an die Bettkante mobilisiert. Bei sta-

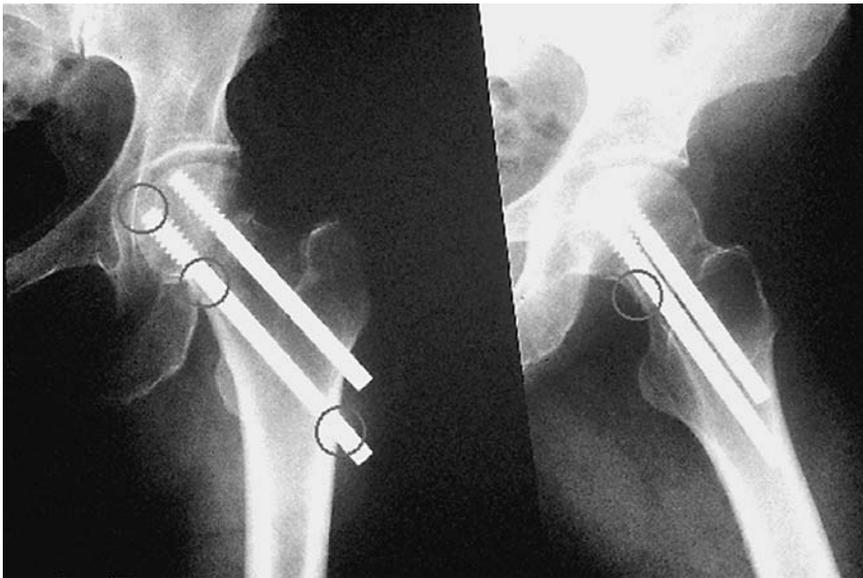


Abb. 3 ▲ Prinzip der 3-Punkt-Abstützung für die distale Schraube: im sagittalen Strahlengang subchondrale Femurkopf Kortikalis, Adam-Bogen, laterale Femurkopf Kortikalis; im axialen Strahlengang liegt die distale Schraube am Calcar femoris auf

bilem Kreislauf stand der Patient auf und ging einige Schritte mit Hilfestellung. Ab dem 2. postoperativen Tag wurde ohne Vorgabe einer Belastung mit Gehübungen im Gehrahmen oder an 2 Unterarmgehstützen begonnen. In der Mehrzahl der Fälle konnte von betagten Patienten keine Teilbelastung erwartet werden. Röntgenkontrollaufnahmen wurden nach Belastung der Extremität oder zumindest vor der Entlassung durchgeführt, um das Gleiten der Schrauben durch Impaktion der Fraktur unter Belastung zu beurteilen und um eine erneute Dislokation der Fraktur zu erfassen. Klinische und radiologische Verlaufskontrollen wurden nach 6 und 12 Wochen durchgeführt. Kontrolluntersuchungen waren auch bei Beschwerdefreiheit nach 1, 3 und 5 Jahren indiziert, um Pseudarthrosen und Femurkopfnekrosen zu erkennen.

### Ergebnisse

Insgesamt wurden 42 komplizierte Verläufe beobachtet. 2 Patienten starben während des stationären Aufenthalts nach Schraubenosteosynthese einer medialen Schenkelhalsfraktur. Ein Patient hatte schwerwiegende Begleitverletzungen (Humerusfraktur, SHT), und 1 Patient verstarb postoperativ an einer Lungenembolie. Ein revisionsbedürftiges Wundhämatom sahen wir bei 1 Patienten.

Bei 7 Patienten (3,4%) fand sich eine Schraubenfehllage. Bei 2 Patienten führte diese zu einer Reoperation, während die anderen Schraubenfehllagen klinisch asymptomatisch blieben und daher nicht revidiert wurden. In der Mehrzahl handelte es sich dabei um eine radiologisch diagnostizierte Perforation der subchondralen Kortikalis (1–2 Gewindegänge). Die Redislokationsrate betrug 6,8% (14 Fälle). Bisher haben wir bei 10 Patienten (4,9%) eine Hüftkopfnekrose und bei 8 Patienten (3,9%) eine Schenkelhalspseudarthrose (einmal Infektpseudarthrose) beobachtet.

### Reoperationen

Bei 38 von 205 Patienten erfolgte eine Zweitoperation (18,5%). Die Mehrzahl der Reoperationen erfolgte innerhalb

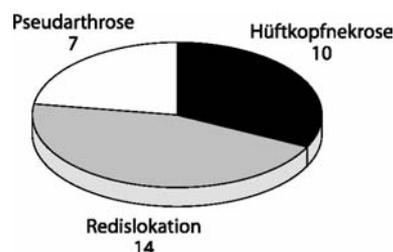


Abb. 4 ▲ Ursachen für die sekundäre Alloarthroplastik, n=31 Patienten

der ersten 6 Monate nach Stabilisierung der Schenkelhalsfraktur. In 4 Fällen wurden die Implantate gewechselt (2-mal) oder entfernt (2-mal). Diese ragten nach Impaktion der Fraktur in die lateralen Weichteile und verursachten Schmerzen. In 1 Fall erfolgte die Implantatentfernung bei Infektpseudarthrose. Bei 31 Patienten (15,1%) wurde sekundär eine Endoprothese implantiert, in der Mehrzahl der Fälle eine bipolare Hüftprothese (Abb. 4). Der Grund für die Implantation einer Endoprothese war 14-mal eine Redislokation, 10-mal eine aseptische Hüftkopfnekrose und 7-mal eine Schenkelhalspseudarthrose. Die Patienten mit einer aseptischen Hüftkopfnekrose im Verlauf wurden im Median 16,5 h (2–144 h) nach dem Unfall stabilisiert. Nur 2 der 10 Patienten mit Hüftkopfnekrose wurden nach mehr als 48 h nach dem Unfall operiert. Bei 1 Patienten musste die Wunde wegen eines Wundhämatoms revidiert werden. Eine intraartikuläre Schraubenfehllage führte bei 2 Patienten zu einer erneuten Operation.

### Diskussion

Die Behandlung der medialen Schenkelhalsfraktur wird in Anbetracht der demographischen und medizinischen Entwicklungen erneut einen beeindruckenden Wandel erfahren. Der Anteil der Menschen, die älter als 60 Jahre sind, wird in 10 Jahren in Europa und in den USA größer sein als der Anteil der unter 20-Jährigen. In unserem Land sind die über 85-jährigen Menschen das am schnellsten wachsende Bevölkerungsegment. Bis zum Jahr 2030 wird mit einer Verdoppelung ihres Anteils gerechnet, sodass dann etwa 35% der Bevölkerung 65 Jahre und 6% 85 Jahre und älter sein werden. Bezogen auf die Weltbevölkerung wird sich der Anteil der über 60-jährigen Menschen von heute bis zum Jahr 2050 verdoppeln [17]. Mit der zunehmenden Lebenserwartung hat sich auch die Anzahl der „Altersfrakturen“ fast verdoppelt. Im Jahr 2010 wird die proximale Femurfraktur als typische Verletzung des betagten Menschen altersspezifisch gegenüber 1987 um 300% zunehmen [5, 13]. Diese Entwicklungen sind für die Medizin eine große Herausforderung. So sollte die Invasivität von Diagnostik und Therapie an die verminderte Belastbarkeit und Lebenser-

wartung der betagten Menschen angepasst werden. Dies kann aber nicht diagnostischer und therapeutischer Nihilismus bedeuten. Im Zug der Entwicklung und Verbreitung von minimalinvasiven Operationsverfahren gewinnen daher gelenkerhaltende Stabilisierungstechniken auch beim alten Patienten immer mehr an Bedeutung.

Für die Beurteilung operativer Techniken sind die Komplikationsrate bzw. die Reoperationsrate von besonderer Bedeutung. In der vorliegenden Beobachtungsstudie erscheint die Rate an Zweitoperationen mit 18,5% auf den ersten Blick hoch. Sie liegt jedoch im Bereich anderer Studien [6, 7, 26]. Die Komplikationsrate spiegelt auch unsere Lernkurve und die Situation einer Ausbildungsklinik wider. 2/3 der Operateure waren am Anfang ihrer chirurgischen Ausbildung. Die Komplikationsrate war bei ihnen doppelt so hoch als bei erfahrenen Operateuren. Nach Parker et al. [22] ist nach Osteosynthese einer Schenkelhalsfraktur eine Reoperationsrate von 25–30% zu erwarten. 2/3 entfallen auf die sekundäre Implantation einer Endoprothese, der Rest auf die Implantatentfernung wegen Beschwerden oder anderen Indikationen. In einer prospektiven Studie aus Schweden mit so genannten Hook-Pins war nach 2 Jahren in 18,9% der Überlebenden sekundär eine Prothesenimplantation notwendig geworden. Nach undislozierten Schenkelhalsfrakturen betrug diese Rate 5% und nach dislozierten Frakturen 24,4% [26]. Im eigenen Patientengut entfielen ungefähr 4/5 der Reoperationen auf die sekundäre Implantation einer Endoprothese. Mit 15% sekundären Endoprothesen ist das Ergebnis vergleichbar zu den Erfahrungen aus Schweden. Die Indikation für die sekundäre Implantation einer Endoprothese war in der Mehrzahl der Fälle eine erneute Dislokation der Fraktur nach Osteosynthese. Es folgten die aseptische Hüftkopfnekrose und die Pseudarthrose als weitere Ursachen.

Insbesondere die Redislokationsrate von 6,8% spiegelt die Lernkurve, aber auch teils die Situation der Ausbildungsklinik wider. In der Mehrzahl der Fälle waren

- eine unzureichende Analyse der Frakturpathologie,
- eine ungenügende Reposition,

- eine unzureichende Impaktion der reponierten Fraktur sowie
- eine nicht optimale Schraubenlage

die Ursache für eine frühe Redislokation nach Schraubenosteosynthese. Ähnliche Erfahrungen bei vergleichbar hoher Redislokationsrate von 6,5% wurden aus Budapest berichtet [7]. Auch Strömqvist et al. [26] sahen in Abhängigkeit von der Erfahrung des Operateurs eine unterschiedliche Komplikationsrate. Die Gesamtrate aller Komplikationen war bei erfahrenen Operateuren signifikant niedriger als bei unerfahrenen. Dies zeigte sich insbesondere bei den dislozierten Schenkelhalsfrakturen. Hier betrug die Komplikationsrate bei unerfahrenen Operateuren 40%. Die großzügige Indikationsstellung zum primären Gelenkersatz bei medialer Schenkelhalsfraktur hat sicherlich dazu beigetragen, dass die Erfahrungen mit der gelenkerhaltenden Therapie der medialen Schenkelhalsfraktur für jüngere Chirurgen zunehmend verloren gingen. Die Qualität der Reposition bestimmt jedoch in erster Linie das Behandlungsergebnis [11]. Die unzureichende Analyse der Frakturpathologie auf den Röntgenaufnahmen und die unzureichende Frakturposition sind die Hauptursachen für Misserfolge, insbesondere für die Redislokation [21]. Für die Indikationsstellung muss die Frakturpathologie auf aussagekräftigen Röntgenaufnahmen mit korrekter Abbildung des Schenkelhalses in 2 Ebenen analysiert werden. Wichtig sind die Beurteilung der dorsalen Schenkelhalskortikalis, des Adam-Bogens sowie das Ausmaß der Osteoporose anhand der Strahlentransparenz und Trabekeldichte. Eine ausgeprägte dorsale Trümmerzone, ein ausgebrochener Adam-Bogen oder eine massive Osteoporose erhöhen das Komplikationsrisiko, insbesondere das Redislokationsrisiko, einer Schraubenosteosynthese und können den Einsatz von winkelstabilen Implantaten oder einen Verfahrenswechsel auf eine Endoprothese erfordern. Bei Redislokation sollte unmittelbar über eine erneute Osteosynthese oder einen Verfahrenswechsel auf eine Endoprothese entschieden werden. Nach unseren Erfahrungen nimmt eine anfangs vielleicht nur minimal erscheinende Dislokation im weiteren Verlauf zu, die dann nicht mehr kopferhaltend korrigiert werden kann.

Die Pseudarthrosenrate im eigenen Krankengut ist mit 3,9% 3-mal höher als diejenige der Studie aus Budapest [6]. Die Untersuchungen aus Schweden mit Hook-Pins ergaben nach 2 Jahren bei den noch lebenden Patienten eine Pseudarthrosenrate von 22,8%. Bei den nicht dislozierten Frakturen betrug sie 4,1%, bei den dislozierten 30,2%. Im Rahmen einer AO-Multizenterstudie wurde über eine Pseudarthrosenrate von 9,8% berichtet [14]. Die unzureichende Reposition sowie Impaktion der Fraktur und der dadurch bedingte ungenügende Kontakt der Fragmentflächen sind unabhängig vom verwendeten Implantat eine der wesentlichen Ursachen für Instabilitäten im Frakturgebiet und damit Ursache für die Ausbildung einer Pseudarthrose. Die Qualität der Reposition ist damit auch richtungweisend für die Entstehung einer Pseudarthrose.

Die Rate der aseptischen Kopfnekrosen (4,9%) kann noch nicht endgültig beurteilt werden. Eine Beobachtungszeit von 0,5–2,5 Jahren ist zu kurz. Kuner et al. [14] sahen 70% der aseptischen Hüftkopfnekrosen innerhalb der ersten 3 Jahre postoperativ und 86% innerhalb von 6 Jahren nach gelenkerhaltender Osteosynthese. Die Kopfnekrosenrate betrug in dieser Multizenterstudie 26%. Fekete et al. [7] berichteten bei gleicher Osteosynthesetechnik wie im eigenen Krankengut über eine Kopfnekrosenrate von 19,8% nach 3–4 Jahren. Bei Stabilisierung innerhalb von 6 h nach dem Unfall liegt diese mit 12,3% deutlich niedriger.

Die Bewertung der Osteosynthese der medialen Schenkelhalsfraktur beim betagten Patienten fordert auch den Vergleich zum akuten Hüftgelenkersatz als Standardverfahren. Eine Metaanalyse von 1758 Studien ergab allerdings, dass nur 9 Studien die Ergebnisse nach Osteosynthese mit denen nach Alloarthroplastik direkt verglichen haben [18]. Die Komplikationsrate nach akutem Hüftgelenkersatz bei Schenkelhalsfraktur ist erheblich höher als die nach elektivem Hüftgelenkersatz bei Koxarthrose [16]. Komplikationen der Osteosynthese sind

- Redislokation,
- Pseudarthrose und
- Hüftkopfnekrose.

Komplikationen des endoprothetischen Hüftgelenkersatzes nach Schenkelhalsfraktur sind

- Luxationen,
- Infektionen,
- Schaftfrakturen,
- Schaftperforationen,
- Pfannenerosionen,
- Prothesenlockerungen und
- heterotope Ossifikationen.

Im deutschen Schrifttum werden allgemeine Komplikationen in rund 1/3 und lokale Komplikationen in zwischen 12 und 20% der Fälle berichtet [12]. Die Reoperationsrate beträgt nach akuter Alloarthroplastik bis zu 18%. Die perioperative Letalität und die Kosten sind bei Implantation einer Hüftprothese bei medialer Schenkelhalsfraktur deutlich höher [20, 22, 24].

Ein besonderes Problem bei der Prüfung der Effizienz neuer Therapieverfahren im Rahmen von klinischen Studien ist die Sterberate der betagten Patienten. Die Letalität im ersten Jahr nach der Operation beträgt im eigenen Krankengut 23,7% (14/59). Die Verstorbenen waren zum Zeitpunkt des Unfalls im Mittel 12 Jahre älter (76 vs. 89 Jahre) als die Patienten, die nach 1 Jahr noch lebten. Damit ist die Erfassung aussagekräftiger Patientenzahlen und Daten erschwert. Andere Studien weisen eine ähnlich hohe Letalitätsrate auf [4, 20, 26]. Einen besonderen Einfluss hat der mentale Status des Patienten beim Unfall. Bei Demenz ist die Letalität deutlich höher [4]. Die Lebensbedrohung bleibt nicht nur auf wenige Tage nach dem Unfall bzw. der Operation beschränkt. Nach akuter Totalendoprothese ist mit einer Frühletalität von 7% und einer Spätletalität (nach 6 Monaten) von über 33% zu rechnen [25]. Bisher gibt es jedoch nur wenige solide Daten zur Letalität in Abhängigkeit vom Operationsverfahren (Osteosynthese vs. Endoprothese). Eine Metaanalyse ergab, dass die Frühletalität nach Osteosynthese geringer ist als nach endoprothetischem Hüftkopfersatz [18, 22].

Angesichts der 1-Jahres-Letalität nach operativer Versorgung einer medialen Schenkelhalsfraktur im hohen Alter stellt sich aufgrund der deutlich unterschiedlichen Implantatkosten (Osteosynthese vs. Endoprothese) eine ethisch kaum zu beantwortende Frage

nach der Kosteneffizienz. Die allgemeine Ressourcenknappheit sowie die demographische Situation in den nächsten Jahrzehnten rechtfertigen jedoch auch für den betagten Menschen die Entwicklung minimalinvasiver Stabilisierungsverfahren für die hüftkopferhaltende Therapie der medialen Schenkelhalsfraktur.

Die kopferhaltende Therapie erfordert allerdings wegen der Gefahr der aseptischen Hüftkopfnekrose einen Notfallingriff und aufgrund der aufgezeigten Probleme einen geübten Operateur für die Reposition und Schraubenosteosynthese. Bei korrekter Indikationsstellung, korrekter Repositionstechnik sowie bei genauer Beachtung des biomechanischen Prinzips der 3-Punkt-Abstützung und bei Verwendung geeigneter Implantate ist jedoch die minimalinvasive Schraubenosteosynthese der medialen Schenkelhalsfraktur auch für den alten Patienten ein wenig belastender, risikoarmer und kostengünstiger Eingriff, der eine Frühmobilisation erlaubt und zu guten Ergebnissen führen kann. Bei einer angenommenen Reoperationsrate von 20% würden 80% der Patienten mit der kostengünstigeren Operation behandelt werden können. Umgekehrt werden beim derzeitigen „Standard“ vermutlich 80% der Patienten mit der kostenintensiveren Operation, dem endoprothetischen Hüftkopfersatz, behandelt.

Weitere Studien müssen jedoch zeigen, ob nach Osteosynthese der medialen Schenkelhalsfraktur beim betagten Patienten eine der Endoprothese vergleichbare Lebensqualität erreicht wird.

## Literatur

1. Beck A, Rüter A (1998) Schenkelhalsfrakturen. Diagnostik und therapeutisches Vorgehen. Unfallchirurg 101: 634
2. Bonnaire F, Kuner EH, Lorz W (1995) Femoral neck fractures in adults: joint sparing operations, II. The significance of surgical timing and implant for development of aseptic femur head necrosis. Unfallchirurg 98: 259
3. Charnley J (1970) Total hip replacment by low friction arthroplasty. Clin Orthop 72: 7
4. Dortmund LM van, Douw CM, Breukelen AM van et al. (2000) Outcome after hemiarthroplasty for displaced intracapsular femoral neck fracture related to mental state. Injury 31: 327
5. Dreinhöfer K (2000) Prävention und Management effizient gestalten. Dtsch Ärztebl 97: A3478

6. Fekete K, Manninger J, Cserháti P, Freayo S, Melly A (2000) Surgical fixation of acute femoral neck fractures with internal fixation. Osteosynthese Int 8: 166
7. Fekete K, Manninger J, Kazar G, Cserháti P, Bosch U (2000) Die perkutane Osteosynthese der medialen Schenkelhalsfraktur mit kanülierten Schrauben und einer kleinen Zuggurttungsplatte. Operat Orthop Traumatol 12: 272
8. Garden RS (1961) Low angle fixation in fractures of the femoral neck. J Bone Joint Surg Br 48: 647
9. Haentjens P, Autier P, Boomen S (2000) Eine ökonomische Kostenberechnung von Hüftfrakturen bei älteren Frauen. Osteosynthese Int 8: 145
10. Jeanneret B, Jakob RP (1985) Konservative versus operative Therapie der Abduktions-Schenkelhalsfrakturen. Unfallchirurg 88: 270
11. Johansson SH (1964) Prognosis of femoral-neck fractures with reference to complications and old age. Acta Soc Med Upsal 69: 125
12. Kirschner P, Blum J (2000) Totalendoprothetischer Hüftgelenkersatz. Der goldene Standard? Osteosynthese Int 8:173
13. Kuner EH, Schaefer DJ (1994) Epidemiologie und Behandlung der Frakturen im hohen Alter. Orthopäde 23: 21
14. Kuner EH, Lorz W, Bonnaire F (1995) Femoral neck fractures in adults: joint sparing operations, I. Results of an AO collective study with 328 patients. Unfallchirurg 98: 251
15. Leadbetter GW (1933) Reduction of a fracture of the neck of the femur. J Bone Joint Surg Am 15: 931
16. Lee BPH, Berry DJ, Harmsen WS, Sim FH (1998) Total hip arthroplasty for the treatment of an acute fracture of the femoral neck. J Bone Joint Surg Am 80: 70
17. Lutz W, Sanderson W, Scherbov S (1997) Doubling of world population unlikely. Nature 387: 803
18. Lu-Yao G, Keller RB, Littenberg AMB, Wennberg L, Wennberg JE (1994) Outcomes after displaced fractures of the femoral neck. J Bone Joint Surg Am 76: 15
19. Manninger J, Kazar G, Fekete G et al. (1985) Avoidance of avascular necrosis of the femoral head, following fractures of the femoral neck, by early reduction and internal fixation. Injury 16: 437
20. Müntz P, Seif-El-Nasr M (1993) Die Versorgung der Schenkelhalsfraktur mit der Totalendoprothese. Unfallchirurg 228: 101
21. Pannike A (1996) Die Reposition: Richtungsweisende Grundlage für Erfolg oder Misserfolg der Stabilisierung des hüftkopfnahen Schenkelhalsbruchs. Unfallchirurgie 22: 239
22. Parker MJ, Pryor GA, Thorngren KG (1997) Handbook of hip fracture surgery, 1st edn. Butterworth-Heinemann, Oxford Boston Johannesburg
23. Raaymakers EL, Marti RK (1991) Non-operative treatment of impacted femoral-neck fractures. J Bone Joint Surg Br 73: 950

24. Schippinger G, Fellingner M, Wildburger R, Hofer HP (1992) Die Versorgung der Schenkelhalsfraktur im höheren Lebensalter mittels Kopfprothese. Unfallchirurg 95: 506
25. Siebler G, Edler S, Kuner EH (1988) Zur Totalendoprothese bei der Schenkelhalsfraktur des alten Menschen. Unfallchirurg 91: 291
26. Strömqvist B, Nilsson LT, Thorngren KG (1992) Femoral neck fracture fixation with hook-pins. 2-year results and learning curve in 626 prospective cases. Acta Orthop Scand 63: 282
27. Tronzo RG (1974) Hip nails for all occasions. Orthop Clin North Am 5: 479
28. Zuckerman JD (1982) The internal fixation of intracapsular hip fractures: a review of the first one hundred years. Orthop Rev 11: 85

**L. Gotzen**

Klinik für Unfallchirurgie, Philipps-Universität Marburg

# Alternative Verfahren bei distalen Femurfrakturen

## Retrograde Marknagelung

Autor hat kein Manuskript eingereicht