

R. Rahmanzadeh A. Meißner (Hrsg.)

Störungen der Frakturheilung

9. Steglitzer Unfalltagung

Mit 215 Abbildungen in 340 Einzeldarstellungen
und 81 Tabellen

Springer-Verlag
Berlin Heidelberg New York
London Paris Tokyo
Hong Kong Barcelona
Budapest

Inhaltsverzeichnis

Teil I

Pseudarthrose

Behandlung von Pseudarthrosen langer Röhrenknochen mit autologen Knochenspanplastiken und Autokompressionsplatten und deren Ergebnisse	3
A. Bergmann, H. Mittelmeier und J. Heisel	
Die verzögerte Knochenheilung – ein biodynamisches Problem	10
A. Bettermann, K. Kunze, A. Battmann und G. Jundt	
Indikation zur Marknagelung als Pseudarthrosentherapie – Zeitpunkt, Verfahrenswahl und Ergebnisse	13
Y. Moazami-Gouadarzi und P. Hertel	
Störungen im Heilverlauf bei der Frakturbehandlung mit dem Fixateur externe	15
G. Hofmann und J. Probst	
Klinische Erfahrungen mit dem Plattenfixateur bei der Behandlung von Frakturheilungsstörungen	18
B. Hartung, R. Henke und G. Graner	
Neuer Fixateur externe zur Behandlung von Pseudarthrosen – erste tierexperimentelle Untersuchungen	23
J. Kerner	
Die Behandlung infektbedingter Resektionsdefekte an Röhrenknochen durch Segmentverschiebung	24
R. Brutscher und A. Rüter	
Kortikospongiöse Rippenspäne als geeignete Überbrückung von Defektpseudarthrosen	28
L. Faupel und H. Kafurke	

Die Behandlung von Pseudarthrosen mit gefäßgestielten Knochenspänen	34
A. Eisenschenk, M. Sparmann und U. Weber	
Knochenbruchheilung bei Defektpseudarthrosen	38
F. Struck	
Empfehlungen zur Durchführung allogener Knochentransplantationen	42
H. Rudolph	

Teil II

Infekt-pseudarthrosen und posttraumatische Osteomyelitis

Einsatz neuer Entzündungsmarker in der Ostitisdiagnostik	49
K. M. Peters, K. W. Zilkens, K. Koberg und H. Kehren	
Szintigraphische Infektionsdiagnostik in der Unfallchirurgie mit einem monoklonalen Antigranulozytenantikörper	59
K. H. Winker, P. Reuland und S. Weller	
Osteogenesestimulation bei Pseudarthrosen	64
B. Eckhardt	
Markraumphlegmone nach intramedullärer Osteosynthese – Therapiekonzept und Behandlungsergebnisse	73
M. Krüger-Franke, C. Carl, J. Haus und H. J. Refior	
Konsolidierung infizierter Pseudarthrosen mit dem osteokutanen Radialislappen und dem osteoperiostalen Beckenkammspan	77
W. Stock, J. Manninger, K. Wolf und R. Hierner	
Die posttraumatische Ostitis – Therapie durch mikrovaskuläre und ortsständige Gewebetransfers	83
J. E. Müller, M. Hansis und S. Weller	
Muskellappen bei infiziertem Knochen	87
R. Ketterl, R. Ascherl, H. U. Steinau und B. Claudi	

Teil III

Posttraumatische Fehlheilungen

Benutzung von trigonometrischen Tafeln zur Erfassung von Achsenfehlstellungen langer Röhrenknochen in zwei Ebenen . . .	103
H. F. Bär, J. Baumgärtner, H. Breituß und G. Muhr	

Inhaltsverzeichnis	VII
Die Derotationsosteotomie mit der Innensäge im Zusammenhang mit einer intramedullären Stabilisierung	107
R. Schnettler und M. Börner	
Wann ist welche Art der Kallusdistraktion nach Ilizarov angezeigt? . .	112
G. Giebel	
Störungen der Frakturheilung nach Behandlung mit dem Fixateur externe	118
G. Hierholzer und Ch. Chylarecki	

Teil IV

Störungen der Frakturheilung: Proximales Femur

Über die kopferhaltende Therapie der medialen Schenkelhalsfraktur im Hinblick auf die Rate der Femurkopfnekrose und Pseudarthrose – eine Analyse von 165 Fällen	127
L. Wessel und B. Picken	
Indikatorische und biomechanische Fehler bei Osteosynthesen am proximalen Femur	134
H.-G. Breyer und R. Rahmzadeh	
Zur Genese und Therapie der Schenkelhalspseudarthrose	144
H. Schmelzeisen	
Behandlung von Pseudarthrosen nach Schenkelhalsfrakturen	150
H.-W. Schilling und F. Recknagel	
Dynamische Hüftschraube: Komplikation – Kritik an der Verfahrenswahl	152
H. Hertlein, S. Piltz, Th. Mittlmeier und G. Lob	
Hüftgelenknahe Pseudarthrosen und Fehlheilungen – Indikation, Technik und Resultate der intertrochantären Osteotomie .	158
S. Decker und W. Prescher	
Trochantäre Femurosteotomien nach posttraumatischen Fehlstellungen .	163
W. Knopp, A. Lies und G. Muhr	

Teil V

Störungen der Frakturheilung: Femurschaft und distales Femur

Einfluß von Operationszeitpunkt und Operationstechnik auf den Heilungsverlauf kindlicher Femurschaftfrakturen	169
S. Hofmann-v. Kap-herr, U. Cattarius-Kiefer, J. Scholl und U. Berg	

Posttraumatische Fehlheilungen bei 199 Plattenosteosynthesen des Femurschaftes.	173
R. Wagner und A. Weckbach	
Frakturheilungsstörungen am Oberschenkel in Abhängigkeit von Operationszeitpunkt und Bruchform	182
V. Nutz und H. D. Dahl	
Experimentelle biomechanische und histomorphologische Untersuchungen zur Knochenheilung einer Mehrfragmentfraktur . . .	189
U. Heitemeyer, L. Claes und G. Hierholzer	
Die Verriegelungsnagelung bei aseptischen Pseudarthrosen im Schaftbereich von Femur und Tibia	198
R. Ziegelmüller, E. Soldner und M. Börner	
Die fehlverheilte Femurfraktur – Indikation und Technik der Korrekturosteotomie	202
F. J. Stephan, A. Krödel und H. J. Refior	
Indikation und Zeitpunkt für Korrekturingriffe bei dia- und suprakondylären Oberschenkelfrakturen	208
M. Runkel, K. Wenda und J. Blum	
Störungen der Frakturheilung nach Stabilisierung mit dem Marknagel .	215
S. Weller	

Teil VI

Störungen der Frakturheilung: Unterschenkel

Fehlergebnisse nach Verriegelungsnagelung proximaler Schaftfrakturen der Tibia	221
W. Link, R. Wölfel und H. Beck	
Verfahrenswechsel nach primärer Anwendung des Fixateur externe bei Unterschenkelchaftfrakturen – Prophylaxe drohender knöcherner Fehlheilungen?	224
P. Hochstein, H. Winkler und A. Wentzensen	
Störung der Frakturheilung durch zusätzliche Schraubenosteosynthese beim Fixateur externe am Unterschenkelchaft?	231
C. Krettek, N. Haas und H. Tscherne	
Hemikallotasis zur Korrektur posttraumatischer Tibiadeformitäten . .	239
W. Klein, D. Baranowski und E. Brug	

Möglichkeiten der Minimierung posttraumatischer Ostitiden
bei offenen Frakturen 243
N. P. Südkamp, N. Haas und H. Tscherne

Die Spongiosaplastik bei Infektpseudarthrosen der Tibia 255
H. Winkler, A. Wentzensen und M. N. Magin

Behandlungskonzept bei Infekt-Defekt-Pseudarthrosen
am Unterschenkel 260
J. Rödiger, Ch. Voigt, A. Meißner und R. Rahmzadeh

Teil VII

Störungen der Frakturheilung: Fuß

Talusfrakturen im Sport unter Berücksichtigung
der avaskulären Nekrose 271
K.-A. Riel und P. Bernett

Knöchelne Fehlstellung und Funktion
nach intraartikulärer Kalkaneusfraktur 277
Th. Mittlmeier, M. Fässler, G. Lob, W. Mutschler und G. Bauer

Teil VIII

Störungen der Frakturheilung: Wirbelsäule und Becken

Operationstechnisch bedingte Komplikationen nach Spondylodesen
an der traumatisierten unteren Halswirbelsäule 287
M. Arand, Ch. Ulrich und W. Mutschler

Kombinierte dorsoventrale Korrektur
von posttraumatischen Fehlstellungen und Instabilitäten
der Rumpfwirbelsäule – Indikation, Technik und Ergebnisse
des Double-approach 295
P. Kluger, H. J. Gerner und W. Puhl

Technik und Ergebnisse der operativen Behandlung
bei veralteten Instabilitäten und Fehlstellungen
an der Brust- und Lendenwirbelsäule 301
O. Russe und U. Bötel

Korrekturverlust nach dorsaler Stabilisierung
von Wirbelkörperfrakturen – eine Zwischenbilanz
der operativen Therapie 307
M. Mittag-Bonsch, F. Hahn, W. Schmidt und M. Füller

Störungen der Frakturheilung bei der dorsalen Stabilisierung
von Wirbelkörperfrakturen 312
M. Sparmann, R. Kreuzsch-Brinker und A. Eisenschenk

Heilungsstörungen bei Beckenringverletzungen 316
A. Meißner, J. Rödiger und R. Rahmzadeh

Teil IX

Störungen der Frakturheilung: Klavikula und Humerus

Ursachen und Behandlung von Klavikulapseudarthrosen 325
W. Knäse, A. Meißner und R. Rahmzadeh

Die operative Behandlung von Pseudarthrosen der Klavikula 331
P. J. Meeder, M. Hansis und S. Weller

Ursachen und Behandlung der Schlüsselbeinostitis 334
M. Walz, Ch. Justen und G. Muhr

Die Oberarmschaftspseudarthrose – eine vermeidbare Komplikation
bei der Oberarmschaftfraktur? 342
H. G. Hermichen und S. Weller

Posttraumatische knöcherne Fehlheilungen und Pseudarthrosen
bei Verletzungen der distalen Humerusepiphyse im Wachstumsalter . . 349
R. Pichler

Die Therapie der infizierten Oberarmschaftspseudarthrosen 351
A. Leitner, H.-G. Breyer und A. Meißner

Störungen der Frakturheilung nach Plattenosteosynthese am Humerus 360
N. Haas, P. Schandelmaier und N. P. Südkamp

Teil X

Störungen der Frakturheilung: Unterarm

Störungen der Frakturheilung nach konservativer Behandlung 373
J. Probst

Experimentelle Analyse der Auswirkung von Achsenfehlern
des Unterarmschaftes auf die Drehbewegungen 379
M. Fuchs, O. Kwasny und G. Woehry

Ursache von Fehlstellungen und Pseudarthrosen
nach isolierter Ellenschaftfraktur 387
O. Kwasny, M. Fuchs und R. Schabus

Wachstumsbedingter Ausgleich von Achsenfehlern an Radius und Ulna nach Frakturen im Kindesalter	394
D. Wahl	
Korrekturosteotomie am distalen Radius zur Behandlung von Frakturheilungsstörungen	399
Ch. Voigt, H.-G. Breyer und R. Rahmzadeh	
Echte Madelung-Deformität und traumatische Pseudo-Madelung- Deformität – eine beispielhafte Differentialdiagnose der Deformität des kindlichen Unterarmes	404
Y. Moazami-Goudarzi und P. Hertel	
 Teil XI	
<hr/>	
Störungen der Frakturheilung: Hand und Handwurzel	
Ursachen und Therapiemöglichkeiten der Skaphoidpseudarthrose . . .	411
P. Schaller, B. Landsleitner, R. Carbon und T. Reck	
Die Problematik der Kahnbeinpseudarthrose und die Möglichkeit der sanierenden Operationstechnik nach Matti-Russe	415
R. Fuhrmann und R. Venbrocks	
Störungen der Frakturheilung an der Hand und die therapeutischen Möglichkeiten	420
H. Towfigh	
Indikation zur Operation und Wahl der Methode bei Fehlstellung und verzögerter Heilung von Frakturen im Handbereich	425
A. Stock und B. Schimpfle	
 Sachverzeichnis	 427

Dynamische Hüftschraube: Komplikation – Kritik an der Verfahrenswahl

H. Hertlein, S. Piltz, Th. Mittlmeier und G. Lob

Einleitung

Die dynamische Hüftkompressionsschraube (DHS) stellt seit Anfang der 80er Jahre das am meisten verwendete Osteosyntheseverfahren bei der Versorgung pertrochantärer und teilweise auch hüftgelenknaher Frakturen dar. Hierzu liegen inzwischen zahlreiche Ergebnisberichte vor. Anhand des eigenen Patientengutes und Mitteilungen aus der Literatur sollen typische Komplikationsmöglichkeiten dargestellt und auf etwaige Fehler bei der Verfahrenswahl eingegangen werden.

Patientengut

Im Zeitraum von September 1986 bis April 1990 wurden an der Chirurgischen Universitätsklinik, München Großhadern, 171 Patienten mit einer dynamischen Hüftschraube osteosynthetisch versorgt. Das Durchschnittsalter betrug 78 Jahre. Die Verhältnis Frauen zu Männer lag bei etwa 2:1.

Ergebnisse

Bei insgesamt 15 Patienten (8,8%) traten Komplikationen auf. Hierbei waren 3 Wundinfekte als nicht verfahrensspezifisch anzusehen. Die Tabelle 1 gibt die möglichen Ursachen für Komplikationen und ihre Häufigkeit im eigenen Krankengut wieder.

Abt. für Unfallchirurgie, Chirurgische Universitätsklinik München, Marchioninstr. 15,
W-8000 München 70, Bundesrepublik Deutschland

Tabelle 1. Ursachen und Häufigkeit der Komplikationen

DHS	n = 171
Komplikationen insgesamt	15
Nicht infektbedingte Komplikationen	12
Präoperativ bedingte Komplikationen	1
– falsche Verfahrenswahl	1
– ungenügende Frakturanalyse	
Intraoperativ bedingte Komplikationen	6
– ungenügende Reposition	
– Perforation	
– fehlerhafte Positionierung des Führungsdrahtes/ der Kompressions- schraube bei ungenügender intraoperativer Bildwandlerdarstellung	
– Rotationsfehler	
– intraoperative Dislokation des Führungsdrahtes	
– falsche Schraubenlänge	
Postoperative Komplikationen	5
– Ausbrechen der Platte	
– Plattenbruch, Schraubenbruch	
– Ausbrechen der Schraube	
– Bildung einer Pseudarthrose	
– Hüftkopfnekrose	

Diskussion

Von den 12, nicht infektbedingten Komplikationen war eine präoperativ durch falsche Verfahrenswahl bedingt. Es handelt sich somit nicht um eine Komplikation der DHS selbst, sondern um eine falsche Indikationsstellung für das angewandte Verfahren. Dies ist zum einen durch eine präoperativ nicht exakt analysierte Fraktur möglich. Die Darstellung des Frakturausmaßes in 2 Ebenen ist unbedingt zu fordern. Zur Klassifikation der Fraktur sollte die von M. E. Müller (1980) vorgestellte Einteilung der AO verwendet werden. Wesentliche andere Faktoren zur präoperativen Einschätzung sind die vorbestehende Coxarthrose, die ausgeprägte Osteoporose sowie der nicht kooperationsfähige Patient. Der Operateur sollte sich präoperativ darüber im klaren sein, ob der Patient zur evtl. notwendigen postoperativen Entlastung bzw. Teilbelastung fähig ist und ggf. ein anderes Verfahren (z. B. die TEP) wählen.

Intraoperative Komplikationen sind im wesentlichen operationstechnisch bedingt. Hierbei ist zunächst die ungenügende Reposition der Fraktur zu nennen. Die Verwendung eines Extensionstisches kann dabei hilfreich sein, wird aber nicht von allen Autoren empfohlen (Regazzoni u. Harder 1985). Des weiteren kann es bei ungenügender intraoperativer Bildwandlerdarstellung zur falschen Positionierung des Führungsdrahtes kommen und somit zur falschen Lage der dynamischen Hüftschraube. Als Beispiel zeigt die Abb. 1 eine DHS,

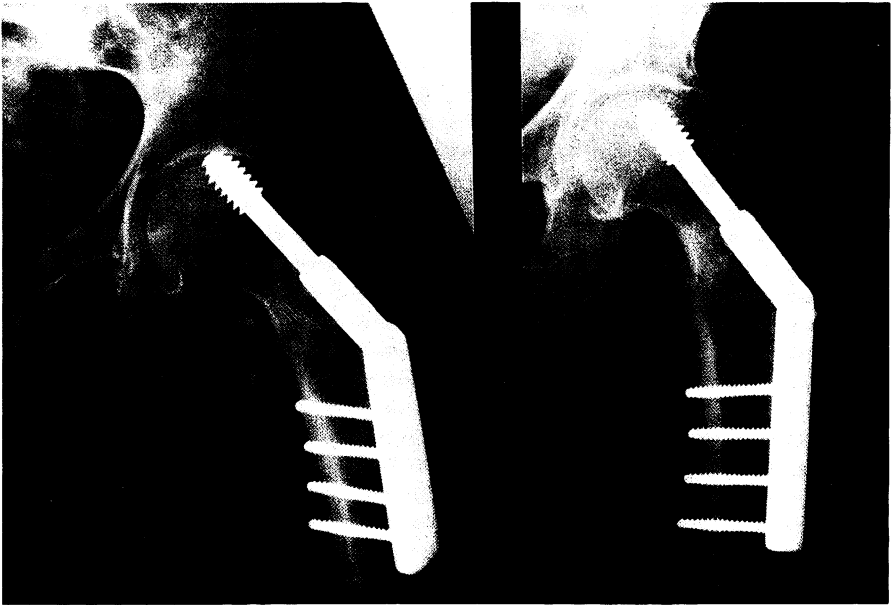


Abb. 1. Pertrochantäre Femurfraktur mit Trochanter-minor-Aussprengung durch ungenügende intraoperative Bildwandlerkontrolle, Perforation der Schraube nach kranial

die aufgrund mangelhafter intraoperativer Bildwandlerkontrolle exzentrisch liegt und den Hüftkopf kranial perforiert hat. Bei der Einbringung des Führungsdrahtes sollte dieser möglichst nah am Adams-Bogen entlang geführt werden, da hier die optimale Schraubenverankerung erreicht werden kann. Um zu verhindern, daß der Führungsdraht beim Aufbohren disloziert, kann dieser nach dem Ablesen für die Schraubenlänge weiter bis ins Azetabulum vorgebohrt werden, wo er auch bei osteoporotischem Knochen einen sicheren Halt findet (Siebler et al. 1987). Es ist unbedingt zu beachten, daß eine Penetration ins kleine Becken vermieden wird.

Rotationsfehler entstehen intraoperativ entweder durch fehlerhafte Reposition oder häufiger beim Eindrehen der Kompressionsschraube durch deren großes Drehmoment. Bei flachem Frakturverlauf und somit relativ kleiner Kontaktfläche der Fragmente ist diese Gefahr besonders groß (Manner und Ruf 1988). Um dies zu vermeiden, werden 2 Kirschner-Drähte kranial zur intraoperativen Rotationssicherung eingebracht. Falls aufgrund des Frakturausmaßes eine Rotationsinstabilität zu erwarten ist, werden die Kirschner-Drähte durch 1–2 Spongiosaschrauben ersetzt.

Die unseres Erachtens häufigste postoperative Komplikation ist durch Fehleinschätzung der Belastbarkeit seitens des Operateurs bedingt. Die Abb. 2 zeigt eine pertrochantäre Trümmerfraktur, die mit einer 150°-DHS und zusätzlicher Trochanterzugschraube versorgt wurde. Die Fraktur war postoperativ

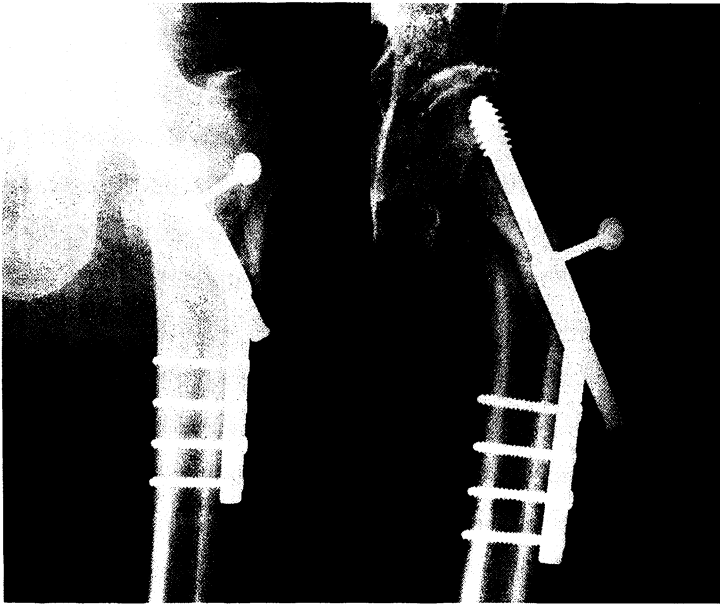


Abb. 2. Pertrochantäre Femurträgerfraktur, Versorgung mit 150°-DHS und Trochanter Zugschraube. Nach Vollbelastung Zusammengleiten der Fraktur mit resultierender Instabilität und späterer Pseudarthrose

in ausreichender Stellung fixiert. Aufgrund einer Fehleinschätzung der Belastbarkeit wurde dem Patienten jedoch eine Teilbelastung von bis zu 40 kg erlaubt. Daraufhin kam es zum Zusammensintern der Frakturzone mit Aufbrauchen des möglichen Gleitweges und zur Pseudarthrosenbildung.

Das Ausbrechen der Platte wird in der Literatur bei Verwendung einer 2-Loch-Platte beschrieben (Müller-Färber et al. 1988; Ortner et al. 1989). Wir haben mindestens 4-Loch-Platten verwendet und hatten dabei im eigenen Krankengut keinen einzigen Plattenausriß.

Platten- und Schraubenbrüche unter Teil- bzw. Vollbelastung sind eher seltene postoperative Komplikationen und in der Regel nicht operationstechnisch bedingt. Anders verhält es sich mit dem Ausbrechen der Kompressionschraube nach kranial unter Belastung. Ursächlich hierbei kann eine zu kurz gewählte Schraube sein, die im häufig osteoporotischen Schenkelhals bzw. Hüftkopf keinen Halt findet. Eine zu weit kranial eingebrachte Schraube begünstigt dies ebenfalls. Das bei der 135°-DHS in einigen Fällen beobachtete tiefe Einsinken des proximalen Fragments kann zu einem völligen Aufbrauchen des Gleitweges führen, so daß das Gewinde auf der Führungslasche aufsitzt. Ein ausreichender mediale knöcherner Kontakt besteht dabei nicht. Hieraus resultiert häufig eine Pseudarthrose. Zur Vermeidung dieser Komplikation wird bei instabilen Frakturen die Verwendung einer 150°-Valgations-DHS mit und ohne Osteotomie empfohlen (Manner u. Ruf 1988;

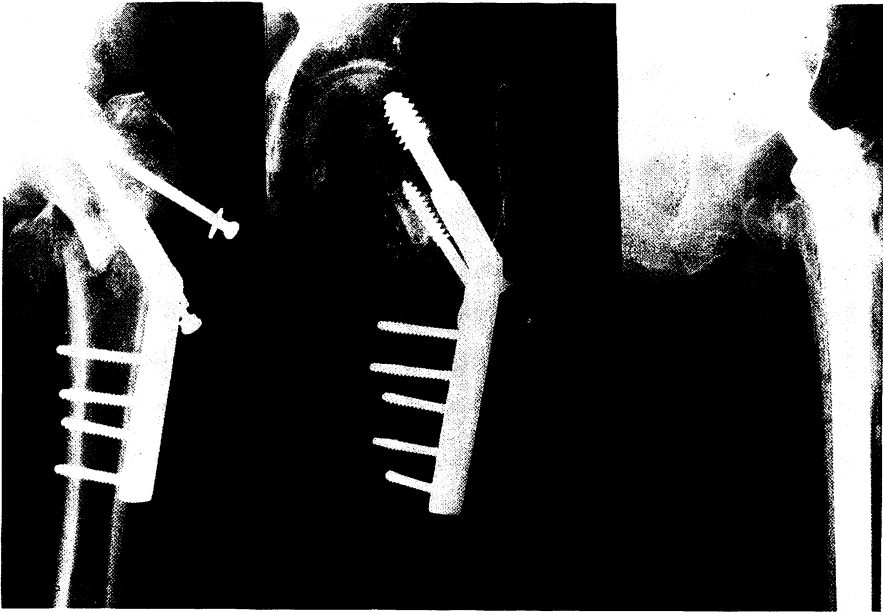


Abb. 3. Pterochantäre Femurtrümmerfraktur mit 135°-DHS und Trochanterzugschraube versorgt. Nach Zusammenbruch der Montage erneute Revision mit zusätzlicher Zugurtung des Trochanter major mit fortbestehender Instabilität. Definitive Versorgung mit einer Totalendoprothese (Langschaff)

Kroczek et al. 1988; Zehntner u. Burch 1989). Besteht eine ausgeprägte laterale Trümmerzone, so läßt sich die Valgisierung auch ohne subtrochantäre Osteotomie erreichen.

Eine postoperative Spätkomplikation stellt die Hüftknorpfnekrose dar. Die Angaben in der Literatur geben eine Nekrose rate bis zu 20% an (Skinner u. Powels 1986). Die Indikation zur DHS wurde aber zum Teil sehr weit gestellt.

Wir wenden die DHS als ideales Verfahren bei pterochantären Frakturen an. Bei per- bis subtrochantären Frakturen ist zusätzlich meist eine Entlastung nötig, ebenso bei lateralen Schenkelhalsfrakturen. Hier ist die Kooperationsfähigkeit seitens des Patienten das entscheidende Kriterium zur Verfahrenswahl. Ist die Fähigkeit zur postoperativen Entlastung nicht gegeben, so sollte man sich zur primären Versorgung mit einer Totalendoprothese entschließen (Abb. 3). Unsere guten Erfahrungen mit der Langschaffprothese wurden auch von anderen Autoren bestätigt (Bross et al. 1989).

Als Resümee ist festzuhalten, daß nicht jede pterochantäre Fraktur mit einer DHS versorgt werden kann. Es ist insbesondere zur berücksichtigen, daß häufig eine nicht belastungsstabile Situation resultiert und der meist alte Patient zur Entlastung nicht fähig ist. Hier stellt die DHS nicht das geeignete Verfahren dar und sollte zugunsten der Totalendoprothese zurückgestellt werden.

Literatur

- Bross PLO, Willemsen PJA, Rommens PM, Stappaerts KH, Gruwz JA (1989) Ptertrochanteric fractures in elderly patients. Treatment with a long-stem/long-neck endoprosthesis. Unfallchirurg 92:234–239
- Korczyk H, Karim R, Pfister U (1988) Drei Jahre Erfahrungen mit der dynamischen Kompressionsschraube (DHS). Aktuel Traumatol 18:187–191
- Manner M, Ruf W (1988) Die dynamische Hüftschraube. Lösung aller Frakturprobleme des trochanteren Femurbereiches? Unfallchirurg 91:299–306
- Müller ME (1980) Klassifikation und internationale AO-Dokumentation der Femurfraktur. Unfallheilkunde 83:251–259
- Müller-Färber J, Wittner B, Reichel R (1988) Spätergebnisse nach Versorgung ptertrochantärer Frakturen des alten Menschen mit der DHS. Unfallchirurg 91:341–350
- Ortner F, Wagner M, Trojan E (1989) Operative Versorgung der ptertrochantären Fraktur mit der dynamischen Hüftschraube (DHS) der AO. Unfallchirurg 92:274–281
- Regazzoni P, Harder F (1985) Die dynamische Hüftschraube, Operationstechnik, klinische Anwendung und Resultate. Chir Praxis 34:51–63
- Siebler G, Bonnaire F, Kuner EH (1987) Intraoperative und frühe postoperative Komplikationen bei der Osteosynthese ptertrochantärer Femurfrakturen mit der DHS. Unfallchirurg 90:407–411
- Skinner PW, Powles D (1986) Compression screw fixation for displaced subcapital fractures of the femur. Success or failure? J Bone Joint Surg [Br] 68:78–82
- Zehntner MK, Burch HB (1989) The unstable intertrochanteric fracture in the elderly – a technical note on valgus resection osteotomy and fixation with 150° dynamic hip screw. Arch Orthop Trauma Surg 108:182–184