

Ergebnisse der Versorgung instabiler Oberarmkopffrakturen bei geriatrischen Patienten mit einem neuen winkelstabilen antegraden Marknagelsystem

Bei der Versorgung von instabilen Oberarmkopffrakturen geriatrischer Patienten ermöglichten die bisherigen Implantate insbesondere bei Osteoporose und schlechter Compliance keine sichere Versorgung. Immobilisationsfolgen bei zusätzlich nötiger Ruhigstellung oder Dislokationen von Fraktur und Implantaten waren nicht selten die Folge.

Die Komplikationen herkömmlicher Osteosyntheseverfahren wie Drahtdislokation bei der perkutanen Kirschner-Draht-Stiftung [14], Pinperforation bei der retrograden Bündelnagelung [12], Cerclagenaustriss [13], Plattendislokation, Schraubendislokation, Humerkopfnekrose besonders nach offenen Verfahren, sowie Repositionsverlust sind hinreichend beschrieben [15, 16, 28]. Es erschien daher sinnvoll, die Eignung eines neuen winkelstabilen, antegraden Marknagelsystems (Targon® PHN) für diese Problemfrakturen des älteren Menschen zu überprüfen.

Material und Methoden

Seit Dezember 2000 wurde bei Patienten >60 Jahren mit instabilen Oberarmkopffrakturen der proximale Humerusnagel 112-mal angewandt. Ausgeschlossen wurden Head-Split-Frakturen und Frakturen mit starker Dislokation im Bereich des Collum anatomicum. Wegen der hochgradigen Gefahr der Humerkopfnekrose erfolgte bei diesen Patienten die Implan-

tation einer Oberarmkopffraktur. Analysiert wurden die ersten 41 Implantationen an 40 Schultern mit >6-monatiger Nachbeobachtungszeit. Es handelte sich um geriatrische Patienten (33 weiblich/6 männlich) mit einem mittleren Alter von 81 ± 10 (62–102) Jahren; 90% der Fälle konnten nachverfolgt werden. Eine klinische Nachuntersuchung durch den Erstauteur erfolgte in 80% der Fälle (32 Schultern). Der Constant-Score wurde erhoben und hieraus ein altersadaptierter und seitenvergleichender Prozentwert berechnet [7, 9, 30].

Das funktionelle Ergebnis wurde bild-dokumentiert. Es handelte sich um 16 2-Segment-Frakturen, 22 3-Segment-Frakturen und 3 4-Segment-Frakturen. In 5 Fällen lagen komplexe Arm-Schulter-Verletzungen vor, wie zusätzliche knöcherner Bankart-Läsion, eine gleichseitige Oberarmschaftfraktur und eine gleichseitige Radiusfraktur; 4 Patienten wurden nur telefonisch befragt. Ein Patient schied nach sekundärer Implantation einer Oberarmkopffraktur aus der Betrachtung aus. Drei Patientinnen (92 Jahre) verstarben postoperativ, bevor eine Nachuntersuchung mit Mindestabstand von 6 Monaten stattfand.

Nageldesign und Operationstechnik

Als Besonderheit weist der Targon-Humerusnagel 4 proximale Titanverriegelungs-

bolzen mit Gewinde auf. Durch die Fixierung der Verriegelungsbolzen im Nagel entsteht Winkelstabilität und Gleitstabilität der Konstruktion, ohne die sonst bekannten Probleme des „Spiels“ der Bolzen in den Nagelbohrungen. Durch das besondere Schraubendesign mit konischem und gewindeträgendem Schraubenkopf ist eine zusätzliche Verbesserung der Fragmentfixierung im Vergleich zu üblichen gewindelosen und rundoval geformten Schraubenköpfen möglich. Durch das Schraubendesign entsteht ein doppelter Stelleffekt am Nagelgewinde und an der Kalottenkortikalis. Der Nagel steht in 2 Längen (150 und 220 mm) zur Verfügung.

Links- und Rechtsversion passen sich jeweils den Tuberkula und dem Bizepssehnenansatz an und schonen wichtige anatomische Strukturen. Die verminderte Relativbewegung der Fragmente sollte die Revaskularisierung begünstigen, die endostale Heilung beschleunigen und eine forcierte Rehabilitation ermöglichen. Eine Implantatentfernung ist bei komplikationslosem Verlauf nicht erforderlich.

Vier Operateure versorgten die Frakturen. 90% der Patienten wurden innerhalb von 24 h nach dem Unfall operiert. Der Eingriff erfolgte in halbsitzender Position des Patienten mit beweglich abgedecktem Arm, wobei der Kopf in einem Kopfring stabil gelagert wurde. Der Bildwandler war am Kopfende positioniert.

Unfallchirurg 2004 · 107:372–380
DOI 10.1007/s00113-004-0733-y
© Springer-Verlag 2004

J. Mathews · P. Lobenhoffer

Ergebnisse der Versorgung instabiler Oberarmkopffrakturen bei geriatrischen Patienten mit einem neuen winkelstabilen antegraden Marknagelsystem

Zusammenfassung

Die Versorgung instabiler Oberarmkopffrakturen beim geriatrischen Patienten stellt den Unfallchirurgen bisher vor erhebliche Probleme. Die Versagensrate herkömmlicher Osteosynthesen ist hoch. In dieser Studie sollte daher die Eignung eines neuen winkelstabilen antegraden Marknagelsystems überprüft werden.

Es wurden die ersten 41 Versorgungen bei 39 geriatrischen Patienten mit einem mittleren Alter von 81 (62–102) Jahren analysiert. Bei der Hälfte der Patienten bestand eine eingeschränkte Compliance. Es handelte sich um 16 2-Segment-Frakturen, 22 3-Segment-Frakturen und 3 4-Segment-Frakturen. Über einen Deltoideus-Split-Zugang mit kurzstreckiger Eröffnung der Rotatorarmanschette wurde nach geschlossener bzw. halboffener Reposition der Nagel eingebracht. Die Tuberkula wurden mit sich kreuzenden und in den Gewindelöchern des Nagels winkelstabi-

len Verriegelungsbolzen fixiert. Die Nachbehandlung erfolgte frühfunktionell unter Vermeidung maximaler Rotation.

Die Nachbeobachtungszeit betrug 13 (7–21 Monate). Bei 32 Versorgungen erfolgten klinische Untersuchungen; 4 Patienten wurden nur telefonisch befragt; 3 Patientinnen (mittleres Alter 92 Jahre) verstarben vor einer Nachuntersuchung. Die Patienten erreichten im Mittel einen Constant-Score von 57 ± 12 . Die altersadaptierten bzw. seitenvergleichenden Constant-Scores betrugen im Mittel $86 \pm 17\%$ bzw. $90 \pm 7\%$. Alle Frakturen heilten. Die Aktivitäten des täglichen Lebens konnten in allen Fällen wieder verrichtet werden. Das primäre Repositionsergebnis blieb erhalten. Einmal kam es zum Implantatausriss nach erneutem Sturz. Der Patient schied nach sekundärer Implantation einer Oberarmkopffraktur aus der Betrachtung aus. Eine distale

Schaftfissur trat beim Verriegeln des Implantats auf und heilte spontan.

Die funktionellen Ergebnisse waren gut, da die Nachbehandlung aufgrund des winkelstabilen Designs ohne Ruhigstellung erfolgen konnte. Im Vergleich zu den bisher zur Verfügung stehenden Implantaten war mit dem winkelstabilen Marknagel auch bei alten und hochbetagten Patienten mit schlechter Compliance eine sichere und übungsstabile Versorgung instabiler Oberarmkopffrakturen ohne die sonst bekannten implantatbedingten Komplikationen möglich.

Schlüsselwörter

Proximale Humerusfraktur · Geriatrischer Patient · Antegrader Humerusnagel · Ergebnisse · Operationstechnik

Results of intramedullary nailing of unstable proximal humeral fractures in geriatric patients with a new antegrade nail system

Abstract

Treating unstable proximal humeral fractures in elderly patients with osteoporosis and limited compliance is still demanding for trauma surgeons. The failure rate of operative treatment is high. We studied the use of a new antegrade intramedullary humeral nail with special locking bolts for head fixation.

The first 41 procedures in 39 patients with a mean age of 81 years (61–102) were analyzed. Half of the patients were mentally deranged. There were 16 two-part, 22 three-part, and 3 four-part fractures of the humeral head treated. After closed or partial open reduction, antegrade nailing was performed via a delta split and limited incision of the rotator cuff. Greater and

lesser tuberosities were fixed with screws through threaded holes of the proximal nail leading to high stability. Early functional active treatment was performed avoiding maximal rotation.

Follow-up was 13 months (7–21 months). Clinical examination was performed in 32 cases. Four patients were questioned by phone. Three patients died (mean age: 92 years) before follow-up. The mean Constant score was 57 ± 12 . The mean age-related and side-related Constant scores were $86 \pm 17\%$ and $90 \pm 7\%$. All fractures healed. Activities of daily life were possible in every case. There was only one loss of reduction after a fall out of bed. After hemiarthroplasty the

patient was excluded from the study. One shaft fissure occurred during distal interlocking and healed uneventfully. Because of stable fixation, rehabilitation without immobilization was possible and led to good functional results. In comparison to common implants, the new antegrade intramedullary nail allowed a stable osteosynthesis in unstable proximal humeral fractures in old and very old patients with limited compliance without the usual implant-related complications.

Keywords

Proximal humeral fracture · Geriatric patient · Antegrade nailing · Results · Surgical technique

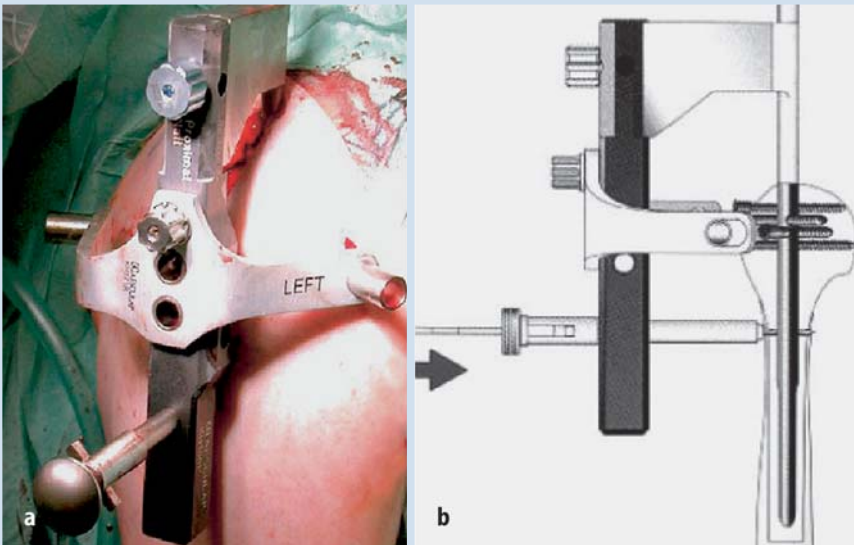


Abb. 1 ◀ Verriegelung über Handbügel:
a Situs, b Schema

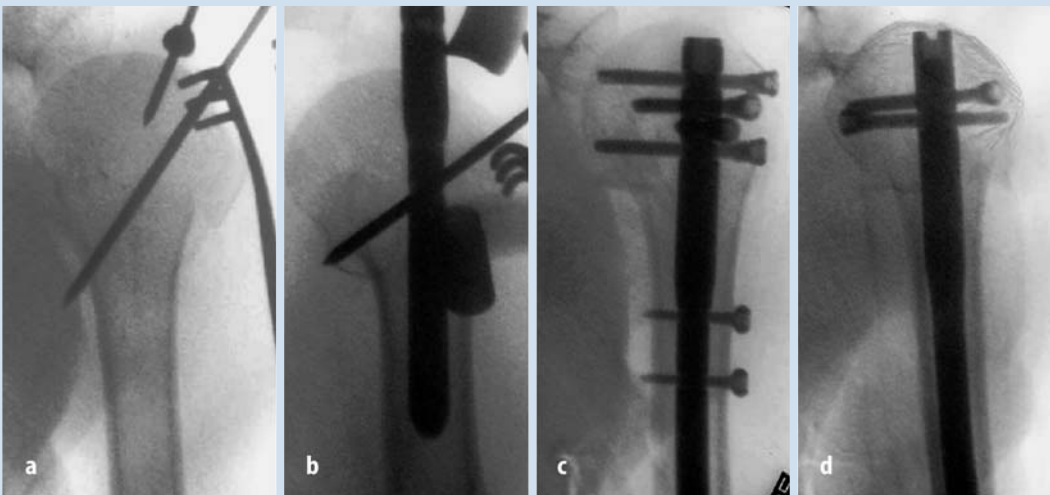


Abb. 2 ◀ a Positionieren
des Tellerführungsorns,
b Nagelinsertion,
c Abschlussröntgen-
kontrolle a.-p.
d Abschlussröntgen-
kontrolle tangential

Die Operationsdauer betrug 90 ± 27 min und die Durchleuchtungszeit 117 ± 80 s. Über einen ca. 4–5 cm langen Deltoideus-Split-Zugang mit subperiostaler Ablösung des Deltamuskels vom Vorder- rand des Acromions und kurzstreckiger (1,5–2,0 cm) Längseröffnung der Supraspinatussehne dorsal der langen Bizepssehne erfolgte der Zugang zum Oberarmkopf. Die Reposition der Kopfkalotte erfolgte entweder geschlossen oder halb- offen unter Nutzung eines 2,5-mm-Kirschner-Drahtes als Joystick.

Durch die Längsinzision der Supraspinatussehne konnte nach Fadenarmierung der Sehnenränder der Führungsdorn für die kanülierte Hohlfräse zentral in die kraniale Kopfkalotte eingebracht werden. Mit der Hohlfräse wurde ein ca. 3 cm langer Fräszylinder bestehend aus Knorpel-

schicht, subchondraler Knochenzone und Spongiosa aus dem Oberarmkopf entnommen. Über diesen Zugang zum Oberarmkopf wurde der Nagel eingeführt und der Schaftanteil aufgefädelt. Der Insertionsvorgang erfolgte ohne wesentlichen Kraftaufwand, um ein Hebeln über die verletzte Kalotte zu vermeiden.

Die proximale Verriegelung erfolgte über den Zielbügel und Trokar-Hülsen-Kombinationen, die stets mit 4 Bolzen im Oberarmkopf verankert wurden. Dabei wurden die Tuberkula mit sich kreuzenden und in den Gewindelöchern des Nagels winkelstabilen Verriegelungsbolzen fixiert. Die Bolzen wurden mindestens 4 mm kürzer als ausgemessen gewählt, um ein Überstehen in das Gelenk oder in den Subakromialraum zu vermeiden. Eine zusätzliche Cerclagenfixierung er-

folgte nicht. Eine Fadenfixierung der Rotatorenmanschette erfolgte nur, wenn die Verankerung der Verriegelungsbolzen in den Tuberkula kritisch erschien. Die Schaftverriegelung erfolgte mit 2 Schrauben ebenfalls über den Zielbügel (■ Abb. 1, 2).

Nachbehandlung

Krankengymnastik erfolgte ab dem 1. postoperativen Tag. Ein Gilchrist-Verband wurde in den ersten 1–2 Wochen angelegt. Während das Bewegungsausmaß zu Beginn der Serie für die ersten 6 Wochen auf 90° Abduktion und Elevation limitiert wurde, erfolgte zunehmend die Nachbehandlung unter völliger Freigabe des Bewegungsausmaßes. Maximale Rotationsausschläge sollten für 6 Wochen vermieden werden.

Ergebnisse

Bei 39 Patienten wurden 41 Nagelimplantationen durchgeführt. Von 40 Schultern konnten 36 Schultern (90%) bei 35 Patienten nachverfolgt werden. Bei 31 Patienten und 32 Schultern erfolgte die klinische Nachuntersuchung durch den Erstauteur in der Regel in der häuslichen Umgebung oder im Heim; 4 Patienten wurden telefonisch persönlich und über den weiterbetreuenden Arzt evaluiert. Von der Nachbeobachtung waren 4 Patienten ausgenommen. Ein Patient erlitt nach erneutem Sturz eine komplette Redislokation der Fraktur sowie eine zusätzliche Frakturierung und einen Implantatausriss. Er erhielt eine Oberarmkopfprothese. Vor einer Nachkontrolle verstarben 3 Patientinnen mit mittlerem Alter von 92 Jahren.

Während des Nachbeobachtungszeitraums von 13 ± 5 (Minimum 7) Monaten heilten alle Frakturen. Die Aktivitäten des täglichen Lebens waren wieder möglich. Die Patienten erreichten im Mittel einen Constant-Score von 57 ± 12 . Verglichen mit dem vorgesehenen Scorewert für die jeweilige Altersgruppe [9] erreichten die Patienten im Mittel $86 \pm 17\%$. Im Vergleich zur nicht betroffenen Gegenseite erreichten die Patienten im Mittel $90 \pm 7\%$.

Die Beurteilung der Constant-Scorewerte [4] zeigte für die altersadaptierten und seitenvergleichenden Werte in 72% bzw. 83% gute und sehr gute Ergebnisse. Die Verteilung der Ergebnisse ist in den **Abb. 3, 4** aufgeschlüsselt.

Die aktive Abduktion an der betroffenen Seite betrug im Mittel $119 \pm 32^\circ$ ($45-170^\circ$), an der nicht betroffenen Seite $134 \pm 32^\circ$ ($45-170^\circ$). Die aktive Flexion betrug an der betroffenen Seite $125 \pm 32^\circ$ ($60-170^\circ$), an der nicht betroffenen Seite $137 \pm 31^\circ$ ($60-175^\circ$). Die Außenrotation betrug an der betroffenen Seite $28 \pm 18^\circ$ ($-10-45^\circ$) und $36 \pm 15^\circ$ ($0-45^\circ$) an der nicht betroffenen Seite.

Betrachtet man die Ergebnisse abhängig von der Segmentzahl (**Tab. 1**), zeigten Patienten mit komplexeren Verletzungen im Mittel keine schlechteren Ergebnisse.

Auffällig war der hohe Anteil von unkooperativen Patienten in der Gruppe der 2-Segment-Frakturen. Zwei Drittel der

Hier steht eine Anzeige
This is an advertisement



Springer

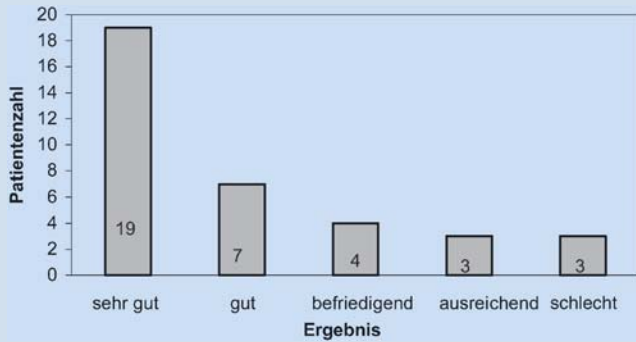


Abb. 3 ▲ Altersadaptierter Constant-Score

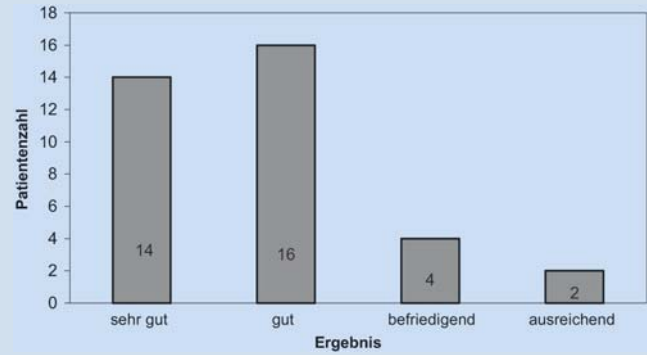


Abb. 4 ▲ Seitenadaptierter Constant-Score

nachkontrollierten Patienten wiesen eine Demenz oder Alkoholkrankheit auf. In der Gruppe der 3-Segment-Frakturen lag der Anteil der Demenzpatienten an den nachuntersuchten Patienten bei 20%. In der kleinen Gruppe der Patienten mit 4-Segment-Frakturen war dagegen die Motivation zur postoperativen Physiotherapie extrem hoch. Dies mag die guten Ergebnisse bei den 3-Segment-Frakturen und 4-Segment-Frakturen ermöglicht haben.

Die Analyse der 8 jüngeren Patienten mit mittlerem Alter von 67 (63–72) Jahren (6 weiblich) zeigte im Mittel einen Constant-Score von 64 mit altersadaptiertem Score von 89% und seitenadaptiertem Score vom 88%.

Eine Impingementsymptomatik beklagten bei den klinischen Nachuntersuchungen nur 3 Patienten, bei denen ein Implantatüberstand im Röntgen vorlag. Einmal führten wir deshalb die Implantatentfernung nach Ausheilung durch. Die anderen Patienten wünschten einen weiteren Eingriff wegen der nur geringen Symptomatik nicht.

Obwohl die hochbetagten Patienten zu 50% eine schlechte Compliance in der postoperativen Nachbehandlung zeigten, war die Komplikationsrate gering: eine distale Schafftfissur beim Verriegeln eines Implantats, eine letale postoperative Pneumonie, 2 Implantatlockerungen der distalen Verriegelungsschrauben ohne Revisionsbedarf, eine Schraubenwanderung eines proximalen Bolzens ohne Revisionsbedarf, ein Implantatüberstand mit Impingementsymptomatik mit gutem Ergebnis nach Implantatentfernung und ein Bohrerbruch ohne Revisionsbedarf. Eine Redisllokation mit Implantatausbruch er-

eignete sich nach Sturz über das Bettgitter. Dieser Patient erhielt eine Oberarmkopfprothese. Die Rate an revisionspflichtigen Komplikationen betrug somit 3 von 41 (7%). Es traten keine Infektionen und keine Blutungen und keine Pseudarthrosen auf.

Bei einer weiteren Patientin kam es nach erneutem Sturz zu einer Fraktur unterhalb des Implantats; 5 Wochen nach Primärversorgung kam es im Bereich der Primärfraktur weder zu einem Implantatversagen noch zu einem Repositionsverlust. Nach Entfernung des kurzen proximalen Humerusnagels konnte die zusätzliche Oberarmschaftfraktur mit einem langen proximalen Humerusnagel versorgt werden. Da das proximale Nageldesign übereinstimmt, waren nach Einbringen der langen Nagelvariante auf die gleiche Eindringtiefe die proximalen Verriegelungsoptionen wieder zu verwenden.

Die Patienten mit schlechten Ergebnissen im Constant-Score hatten beidseits, also auch am vermeintlich gesunden Arm, eine schlechte Schulterfunktion. Deshalb sind die Ergebnisse im seitenangepassten Score besser als im altersadaptierten Score. Die Patienten mit schlechten Scorewerten hatten ein gutes passives Bewegungsausmaß jedoch eine schlechte aktive Funktion der Schulter. Das schlechte Ergebnis konnte somit nicht in erster Linie der Nagelversorgung angelastet werden. Bei den 6 ausreichenden und schlechten Ergebnissen lag 3-mal eine schwere Compliancestörung bei Pflegebedürftigkeit vor. Einmal lag ein leichter Implantatüberstand vor. Einmal bestand eine schwere rheumatoide Arthritis mit beidseits

schlechter aktiver Schulterbeweglichkeit.

Fallbeispiel 1

Die 77-jährige Patientin erlitt bei einem Sturz aus dem Stand eine Viersegmentfraktur (■ Abb.5a) des rechten Oberarmkopfes. Die operative Versorgung erfolgte primär innerhalb von 12 h nach dem Unfall. Nach Deltoideus-Split-Zugang mit kurzstreckiger Eröffnung der Rotatorenmanschette gelang die Reposition der Kugel geschlossen. Das Tuberculum majus verblieb im Weichteilverbund und wurde mit dem Raspatorium reponiert.

Man erzwang die komplette Reposition des Tuberculum minus nicht, da sonst eine Freilegung und Weichteildenuddierung hätte erfolgen müssen. Nichtresorbierbare Fäden und eine 0,7-mm-PDS-Kordel sicherten die Reposition der Tuberkula gegeneinander nach Vorlegen von 2,0-mm-Bohrkanälen. Danach erfolgte der Fräsvorgang durch die kraniale Kugel und die Nagelinsertion. Für die Fixierung des Tuberculum minus nutzte man eine Unterlegscheibe (einziger Fall in der gesamten Serie). Für 6 Wochen war das Bewegungsausmaß auf 90° Abduktion und Flexion sowie 10° Außenrotation limitiert. Nach 7 Tagen stationären Aufenthalts setzte die Patientin die am 1. postoperativen Tag begonnene Krankengymnastik ambulant fort. Die Fraktur war nach 6 Wochen radiologisch (s. ■ Abb.5b,c) und klinisch geheilt. Nach 9 Monaten (s. ■ Abb.5d,e) bestand ein Constant-Score von 73 bei für die Altersgruppe vorgesehenen 69 Punkten. Im Seitenvergleich erreichte die beschwerdefreie und sehr zufriedene Patientin 95%.

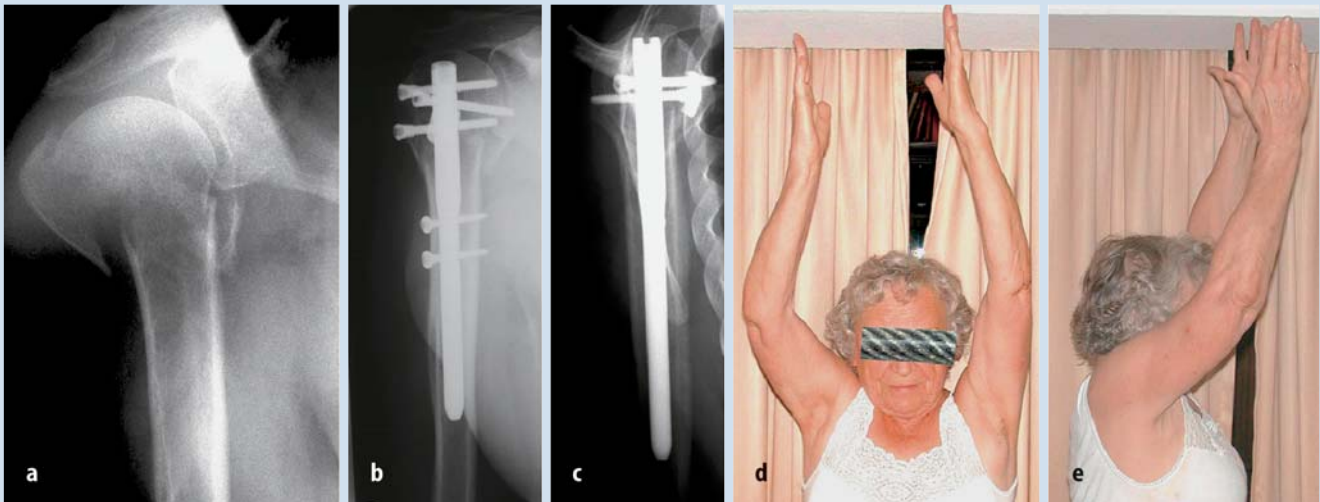


Abb. 5 ▲ a 77-jährige Patientin: Unfalltagröntgen einer Viersegmentfraktur. b 6-Wochen-Kontrolle Röntgen a.-p. c 6-Wochen-Kontrolle Röntgen tangential. d 9 Monate postoperativ, klinisches Ergebnis Abduktion. e 9 Monate postoperativ, klinisches Ergebnis Anteversion

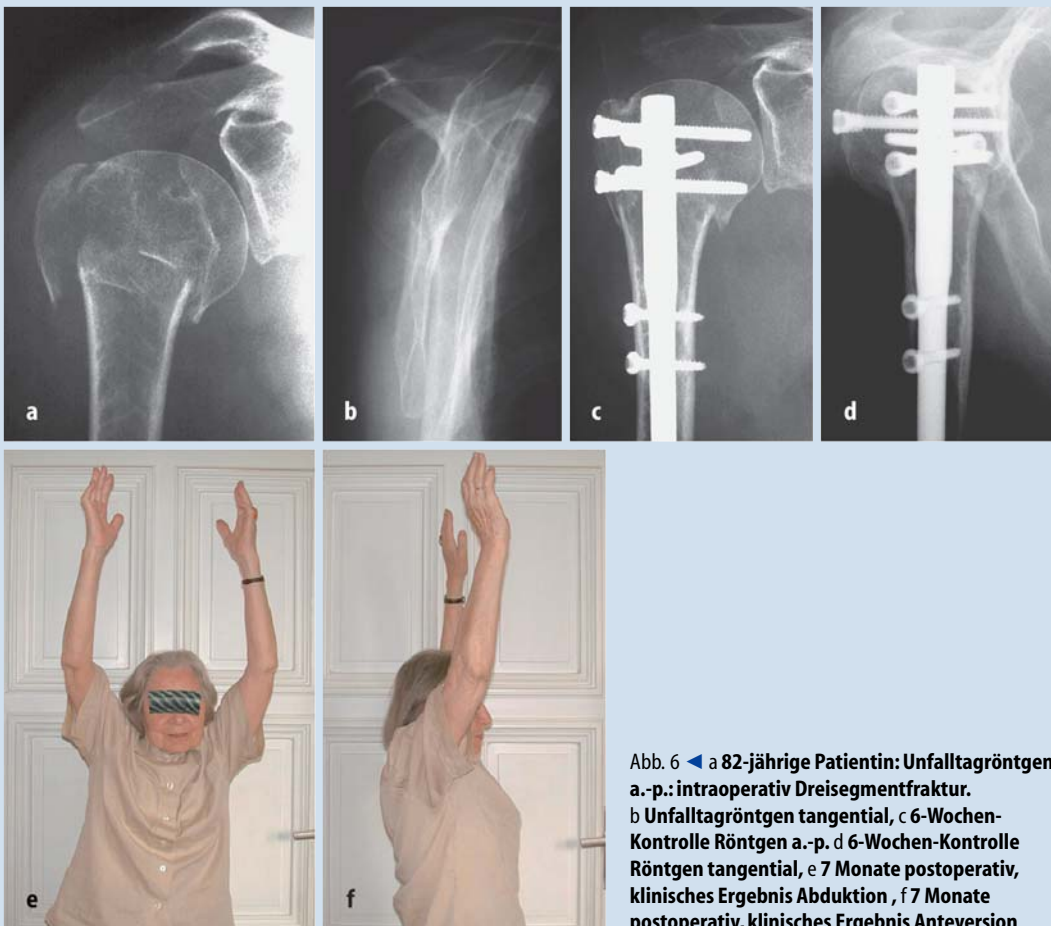


Abb. 6 ◀ a 82-jährige Patientin: Unfalltagröntgen a.-p.: intraoperativ Dreisegmentfraktur. b Unfalltagröntgen tangential, c 6-Wochen-Kontrolle Röntgen a.-p. d 6-Wochen-Kontrolle Röntgen tangential, e 7 Monate postoperativ, klinisches Ergebnis Abduktion, f 7 Monate postoperativ, klinisches Ergebnis Anteversion

Fallbeispiel 2

Die 82-jährige Patientin stürzte zuhause und zog sich eine instabile Dreisegmentfraktur zu. Am Unfalltag erfolgte die mi-

nimal-invasive Versorgung über einen Deltoides-Split-Zugang mit kurzstreckiger Längsinzision der Supraspinatussehne. Nach manueller Reposition der Kalotte und des Tuberculum majus ohne Frak-

turfreilegung erfolgte das Aufbohren und die Nagelinsertion. Die proximale Verriegelung mit vier Bolzen erfolgte von lateral über den vorhandenen Zugang und perkutan von ventrolateral und dorsola-

Tabelle 1

Constant-Score und Verletzungsschwere (MW±STD)				
	Alter [Jahre]	Constant- Score	Altersadaptierter Constant-Score [%]	Seitenadaptierter Constant-Score [%]
2-Segment-Frakturen	82±12	52±14	82±21	91±9
3-Segment-Frakturen	80±9	58±11	86±14	88±7
4-Segment-Frakturen	78	69	98	97

teral über den Zielbügel und Trokar-Hül-sen-Kombination.

Die funktionelle Nachbehandlung ohne Ruhigstellung erfolgte bei der allein-stehenden Patientin in der stationären Re-habilitation für insgesamt 5 Wochen nach dem Unfall. Nach 6 Wochen war die Frak-tur konsolidiert und im Constant-Score erreichte die Patientin nach 7 Monaten 69 Punkte. Bei für die Altersgruppe im Re-gelfall vorgesehenen 64 Punkten erreichte sie damit 100% im altersadaptierten Score. Im seitenadaptierten Constant-Score erreichte sie 97% (■ Abb. 6).

Diskussion

Bei zunehmender Tendenz [3] betreffen 4–5% aller Frakturen den proximalen Humerus [19]. Frauen sind doppelt bis 3-mal so häufig betroffen wie Männer [21, 25]. Obwohl in 80% der Fälle Men-schen >65 Jahre betroffen sind, fehlen Studien über Patienten mit mittlerem Al-ter >75 oder gar 80 Jahre. Die schlechte Verankerungsmöglichkeit der Implan-tate bei Osteoporose ist bekannt und die Vielfalt der Implantate und Versorgungsmethoden ist Ausdruck für das Fehlen einer allgemein akzeptierten Versor-gungsform. Während die konservative Therapie der stabilen, nichtdislozierten Fraktur standardisiert ist und gute funk-tionelle Ergebnisse liefert, besteht weder in der Implantatwahl noch in der Frage des Kopferhalts oder der Hemiarthro-plastik für die Mehrsegmentfrakturen und für die dislozierten Frakturen Einig-keit.

Die konservative Therapie sollte für die instabilen Oberarmkopffrakturen nicht mehr gewählt werden, auch wenn in einigen Serien in etwa 60% gute funk-tionelle Ergebnisse [17] erzielt wurden und 65% der Patienten subjektiv zufrieden wa-ren [23]. Die Rate an schlechten und un-

befriedigenden Ergebnissen ist in der Re-gel zu hoch.

Eine hohe primäre Stabilität der Ver-sorgung wurde durch die bisherigen Im-plantate nicht erreicht. Komplikationen sind bei den bisherigen operativen Ver-fahren häufig [8, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 28]. Neue stabilere Implantate wie proximale Humerusnägel [1, 22, 29] und winkelstabi-le Humerusplatten sind seit kurzem ein-geführt. Auch die Versorgung mit einer Oberarmkopffprothese stellt keine befriedigende Lösung dar. Es kommt zwar zu einer guten Schmerzreduktion und zu einem subjektiv guten Ergebnis, eine deut-liche Einschränkung der aktiven Beweg-lichkeit und Kraft verbleibt aber [2, 5, 6, 24].

Das Konzept der winkelstabilen ante-graden Nagelung verspricht eine hohe Pri-märstabilität und damit die Möglichkeit der frühfunktionellen Nachbehandlung.

Die Idee der Nagelung von dislozier-ten proximalen Oberarmfrakturen ist nicht neu [32]. Auch die proximale Verriegelung eines Nagels im Bereich der Oberarmkalotte wurde schon früher, z. B. mit einem modifizierten Zickelnagel, eigent-lich einem Implantat zur Versorgung von pertrochantären Oberschenkelfrakturen, verwirklicht [20]. Neuere antegrade Na-gelsysteme (Polarus®, Targon®) mit prä-zisen Zielbügeln und standardisierter Technik stehen aber erst seit kurzem zur Verfügung.

Obwohl das Durchschnittsalter des Pa-tientenkollektivs mit 81 Jahren weit über dem mittleren Alter der Kollektive lag, über die in der Literatur berichtet wird, waren die Patienten trotz Osteoporose und schlechter Compliance mit dem antegra-den Nagel mit geringer Komplikationsra-te erfolgreich behandelbar. Die funk-tionellen Ergebnisse waren mit 90% des Constant-Scores der gesunden Gegensei-te hervorragend und bestätigten die guten

Ergebnisse der vorliegenden Studien [1, 22, 29]. Vergleichbare Daten aus der Lite-ratur mit ähnlicher Altersstruktur der Pa-tienten liegen auch für andere Implan-tate nicht vor, da die Patienten in der Regel deutlich jünger waren.

Für hochbetagte Patienten mit 4-Seg-ment-Frakturen wird in der Literatur die Hemiarthroplastik empfohlen, wobei Constant-Scorewerte von ca. 50 erreicht werden, mit zwar guter Schmerzfreiheit jedoch schlechter Funktion [2, 5, 6, 24].

Eine Abduktion von 90° gilt allgemein als gutes Ergebnis bei der Frakturoendo-prothetik, da insbesondere die Resorbti-on der Tuberkula ein noch nicht gelöstes Problem darstellt. Aufgrund der guten Funktion nach Versorgung mit dem Oberarmnagel wendeten wir mit zunehmen-der Erfahrung mit dem Implantat das Ver-fahren auch bei 4-Segment-Frakturen an. Die 3 Patienten mit 4-Segment-Frakturen erreichten deutlich bessere Scorewerte und eine bessere aktive Beweglichkeit, als dies mit einer Hemiarthroplastik unserer Ansicht nach erreichbar ist.

Größere Patientenzahlen und langfris-tige Verlaufsbeobachtungen insbesonde-re mit der Frage der Entwicklung einer Oberarmkopfnekrose stehen noch aus. Die klinische Relevanz der Entwicklung einer Oberarmkopfnekrose bei dem Durchschnittsalter von >80 Jahren in un-serem Kollektiv halten wir jedoch für be-grenzt. Zudem korrelieren radiologische Veränderungen und klinische Funktion nicht zwingend [10].

Kritisch zu diskutieren ist bei der Im-plantationstechnik der Zugang zum Oberarmkopf durch die Rotatorenmanschet-te. Auffällig war in unserer Serie der hohe Anteil (90%) noch intakter Rotatoren-manschetten bei den geriatrischen Pati-enten. Für die Positionierung des Teller-führungsdoms und das Aufbohren der Kalotte mit der Hohlfräse ist nur ein ca. 1,5 cm Längszugang durch die Supraspina-tussehne dorsal der Bizepssehne nötig. Auch die Nagelinsertion benötigt keine weitere Eröffnung. Selbst bei Zuhilfenahme eines gebogenen Raspatoriums zur Unterstützung der Reposition ist eine Er-weiterung der Rotatorenmanschettener-öffnung über 2 cm in der Regel nicht er-forderlich. Der Verschluss dieses Zugangs erfolgte mit fortlaufendem PDS-Faden. In

der Nachbehandlung wurde auf die kurzstreckige Eröffnung der Supraspinatussehne keine Rücksicht genommen. Die Nachbehandlung erfolgte frühfunktionell und zum Schluss der Serie so aktiv wie möglich.

Intraoperativ ist unserer Meinung nach die Wahl der Schraubenlängen subtil zu prüfen. Ein Durchbohren der Gegenseite sollte beim Bohrvorgang vermieden werden. In der Regel sind die Schrauben mindestens 4–6 mm kürzer als ausgemessen zu wählen, um einen Implantatüberstand in das Gelenk oder nach subakromial zu vermeiden. Die Position des Schraubenkopfes in den Weichteilen über der Kalotte ist manuell zu prüfen. Bei einem Überstand des Nagels über das Kalottenniveau kommt es sicher zu einem subakromialen Impingement, sodass bei der Insertion des Nagels und während der ersten proximalen Verriegelung auf das sichere Eintauchen in die Kalotte geachtet werden muss. Die in dem Operationsset befindliche Messlehre kann dabei behilflich sein.

Für die Nagelung des proximalen Oberarms gilt der Deltoideus-Split-Zugang als Standard. Die Morbidität ist u. E. vernachlässigbar. Durch die subperiostale Ablösung des Deltamuskels am Acromion und die transossäre Refixierung mit kräftigem fortlaufenden PDS-Faden haben wir keine Atrophie des vorderen Deltamuskels gesehen. Der sonst übliche Deltoideo-pectorale-Zugang zum Oberarmkopf für die Plattenosteosynthese oder die Cerclagenanlage erfordert entweder eine Ablösung des Deltamuskels oder eine mehr oder weniger ausgeprägte Abduktion und Außenrotation des Arms, welches eine korrekte Reposition erschwert.

Beim Deltoideus-Split-Zugang kann durch leichten Zug am hängenden Arm in der überwiegenden Zahl der Fälle geschlossen und ohne Weichteilablösung die Fraktur reponiert und versorgt werden. Die Fixierung des Tuberculum majus kann über die proximalen Verriegelungsbolzen ohne Probleme erfolgen. Die Reposition ist mit Hilfe eines Raspatoriums oder eines Häkchens möglich. Für multifragmentierte Segmente steht eine Unterlegscheibe mit Krallen zur Verfügung, die wir aber nur einmal genutzt haben, da

sie u. E. zuviel Implantatüberstand mit der Gefahr des subakromialen Impingements verursacht. Zudem wird dadurch die Durchblutung der Fragmente eher kompromittiert.

Auch wenn bei der Verriegelung von ventrolateral die lange Bizepssehne theoretisch in Gefahr ist, haben wir eine Läsion mit distalisiertem Bizepsmuskel bei den Nachuntersuchungen nicht gesehen. Intraoperativ ist die Gefahr der Verletzung der langen Bizepssehne durch das Drehen des Nagels über den Zielbügel vor der ersten Verriegelung von lateral vermeidbar, da der Bizepssehnenulkus vom Deltoideus-Split-Zugang aus tastbar ist und die ventrolaterale Verriegelung entsprechend eingeplant werden kann.

Bei der proximalen Fixierung besteht ein theoretischer Vorteil der proximalen Verriegelung von Fraktursegmenten von ventral und dorsal, da die Knochenfestigkeit im Humeruskopf in den ventralen und dorsalen Abschnitten am größten ist. Durch die von ventral und dorsal schräg einzubringenden proximalen Verriegelungsbolzen kommt es damit zu höherer Stabilität als bei den alleinigen Verriegelung von lateral. Die Verriegelung mit allen 4 Bolzen erfolgte deshalb standardisiert.

Bei multifragmentierten Tuberkula sollte zusätzlich eine Sicherung der Reposition durch Fadenzuggurtung der Rotatorenmanschette und durch Fadenfixierung der Fragmente gegeneinander und an den Verriegelungsbolzen erfolgen.

Intramedulläre Nägel sorgen für eine stabilere Fixierung als perkutane Drähte [31] und als Zuggurtungen mit zusätzlichen Enderknägeln [27]. Im Vergleich zu den bisherigen Implantaten ist der in unserer Studie verwendete Nagel jedoch extrem steif. Die Winkelstabilität der proximalen Bolzenfixierung sorgt für eine Minimierung der Fragmentbewegung. Dies kann insbesondere bei Osteoporose im Vergleich zu elastischeren Implantaten (z. B. winkelstabile Humerusplatte) am proximalen Humerus eher zu Lockerungen am Knochen-Implantat-Interface führen [18]. Bei der Reposition ist deshalb eine Distraction zu vermeiden und die Fraktur im Bereich der Metaphyse tendenziell eher etwas einzustauchen, damit es nicht zu einem Sperrern des Implantates mit Ausbleiben der Frakturheilung

oder zu einer Implantatlockerung vor Frakturheilung kommt.

Fazit für die Praxis

Mit dem neuen winkelstabilen minimal-invasiven Marknagelsystem lassen sich instabile Oberarmkopffrakturen und proximale Humerusfrakturen auch bei alten Menschen mit mittlerem Alter >80 Jahren mit Osteoporose und schlechter Compliance übungstabil versorgen. Die implantatbedingte Komplikationsrate war in unserer Serie gering. Pseudarthrosen traten nicht auf. Einmal kam es zum Implantatausriss nach erneutem Sturz. Trotz häufig schlechter Patient compliance sind gute funktionelle Ergebnisse mit mittlerem Constant-Score von 57, mittlerem altersadaptierten Constant-Score von 86% und mittlerem seitenadaptierten Constant-Score von 90% erreichbar. Die Primärstabilität ist nach Versorgung mit dem Oberarmkopfnagel groß und ermöglicht so eine frühfunktionelle Nachbehandlung auch von Oberarmkopfmehrsegmentfrakturen.

Unserer Ansicht nach bedeutet die antegrade winkelstabile Nagelung von instabilen proximalen Oberarmfrakturen bei geriatrischen Patienten einen deutlichen Fortschritt bei der Versorgung dieser immer zahlreicher auftretenden Verletzung.

Korrespondierender Autor

Dr. J. Mathews

Klinik für Unfall- und Wiederherstellungschirurgie, Henriettenstiftung, Marienstraße 72–90, 30173 Hannover
E-Mail: Jochen.Mathews@Henriettenstiftung.de

Interessenkonflikt: Der korrespondierende Autor versichert, dass keine Verbindungen mit einer Firma, deren Produkt in dem Artikel genannt ist, oder einer Firma, die ein Konkurrenzprodukt vertreibt, bestehen.

Literatur

1. Adedapo AO, Ikpeme JO (2001) The results of internal fixation of three- and four-part proximal humeral fractures with the polaris nail. *Injury* 32: 115–121
2. Becker R, Pap G, Machner A, Neumann WH (2002) Strength and motion after hemiarthroplasty in displaced four-fragment fracture of the proximal humerus: 27 patients followed for 1–6 years. *Acta Orthop Scand* 73: 44–49
3. Bengner U, Johnell O, Redlund-Johnell I (1988) Changes in the incidence of fracture of the upper end of the humerus during a 3 year period: A study of 2125 fractures. *Clin Orthop* 231: 179–182
4. Böhm TD, Müller T, Rehwald C, Gohlke F, Barthel T, Eulert J (1997) Age and sex related Constant Murley Score. *J Shoulder Elbow Surg* 6: 194

5. Boss A, Hintermann B (1997) Primäre Versorgung der Humeruskopftrümmerfraktur beim älteren Patienten mit einer Kopfprothese. *Unfallchirurg* 100: 67–873
6. Bosch U, Skutek M, Fremerey RW, Tscherner H (1998) Outcome after primary and secondary hemiarthroplasty in elderly patients with fractures of the proximal humerus. *J Shoulder Elbow Surg* 7: 479–484
7. Constant CR, Murley AH (1987) A clinical method of functional assessment of the shoulder. *Clin Orthop* 214: 160–164
8. Fuchs M, Losch A, Stürmer KM (2003) The cannulated blade plate 90 degrees for displaced proximal humeral fractures in elderly patients. *Zentralbl Chir* 128: 22–27
9. Gerber C (1993) Shoulder Integrated Scoring systems for the functional assessment of the shoulder. In: Matsen FA III, Fu FH, Hawkins RJ (eds) *The shoulder: A balance of mobility and stability*. AAOS-Symposium, 1993, pp 531–549
10. Gerber C, Hersche O, Berberat C (1998) The clinical relevance of posttraumatic avascular necrosis of the humeral head. *J Shoulder Elbow Surg* 7: 586–590
11. Herscovici D Jr, Saunders DT, Johnson MP, Sanders R, DiPasquale T (2000) Percutaneous fixation of proximal humeral fractures. *Clin Orthop* 375: 97–104
12. Hoffmann R, Kodadadyan C, Raschke M, Melcher I, Maitino PD, Haas NP (1998) Die retrograde Markdrahtung bei proximalen Humerusfrakturen. *Zentralbl Chir* 123: 1232–1238
13. Koval KJ, Sanders R, Zuckerman JD, Helfet DL, Kummer F, DiPasquale T (1993) Modified tension band wiring of displaced surgical neck fractures of the humerus. *J Shoulder Elbow Surg* 2: 85–92
14. Lill H, Giers R, Schmidt A, Echtermeyer V (1996) Die dislozierte subkapitale Humerusfraktur. Operative Behandlung mit einer modifizierten Kirschner-Drahttechnik. *Chir Prax* 50: 427–428
15. Lill H, Lange K, Prasse-Badde J, Schmidt A, Verheyden P, Echtermeyer V (1997) Die T-Plattenosteosynthese bei dislozierten proximalen Humerusfrakturen. *Unfallchirurgie* 23: 183–190
16. Lill H, Korner J, Glasmacher S, Hepp P, Just A, Verheyden P, Josten C (2001) Die gekreuzte Schraubenosteosynthese proximaler Humerusfrakturen. *Unfallchirurg* 104: 852–859
17. Lill H, Bewer A, Korner J, Verheyden P, Hepp P, Krautheim I, Josten C (2001) Konservative Therapie der dislozierten proximalen Oberarmfraktur. *Zentralbl Chir* 126: 205–210
18. Lill H, Hepp P, Korner J, Kassi JP, Verheyden AP, Josten C, Duda GN (2003) Proximal humeral fractures: how stiff should an implant be? A comparative mechanical study with new implants in human specimens. *Arch Orthop Trauma Surg* 123: 74–81
19. Lind T, Kroner TK, Jensen J (1989) The epidemiology of fractures of the proximal humerus. *Arch Orthop Trauma Surg* 108: 285–287
20. Mouradian WH (1986) Displaced proximal humeral fractures. Seven years experience with a modified Zickel supracondylar device. *Clin Orthop* 212: 209–218
21. Nordquist A, Petersson CJ (1995) Incidence and causes of shoulder girdle injuries in an urban population. *J Shoulder Elbow Surg* 4: 107–112
22. Rajasekhar C, Ray PS, Bhamra MS (2001) Fixation of proximal humeral fractures with the Polarus nail. *J Shoulder Elbow Surg* 10: 7–10
23. Rasmussen S, Hvass I, Dalsgaard J, Christensen BS, Holstad E (1992) Displaced proximal humeral fractures: results of conservative treatment. *Injury* 23: 41–43
24. Robinson CM, Page RS, Hill RM, Sanders DL, Court-Brown CM, Wakefield AE (2003) Primary hemiarthroplasty for treatment of proximal humeral fractures. *J Bone Joint Surg Am* 85: 1215–1223
25. Rose SH, Melton LJ, Morrey BF et al. (1982) Epidemiologic features of humeral fractures. *Clin Orthop* 168: 24–30
26. Rothfischer W, Gross T, Sutter PM, Regazzoni P (2001) Problematik der Winkelplattenosteosynthese dislozierter proximaler Humerusfrakturen – eine Frage des Alters? 65. Jahrestagung DGU Berlin. Hefte zu der Unfallchirurg, Springer, Berlin Heidelberg New York, S 371–372
27. Ruch DS, Glisson RR, Marr AW, Russel GB, Nunley JA (2000) Fixation of three-part proximal humeral fractures. A biomechanical evaluation. *J Orthop Trauma* 14: 36–40
28. Speck M, Lang FJ, Regazzoni P (1996) Proximal humeral multiple fragment fractures – failure after T-plate osteosynthesis. *Swiss Surg* 2: 51–56
29. Stedtfeld H-W, Attmampacher W, Thaler K, Frosch B (2003) Fixation von Humeruskopffrakturen mit antero-grader Marknagelung. *Zentralbl Chir* 128: 6–11
30. Tingart M, Balthis H, Lefering R, Bouillon B, Tilling T (2001) Constant Score und Neer Score. Ein Vergleich von Scoreergebnis und subjektiver Zufriedenheit. *Unfallchirurg* 104: 1048–1054
31. Wheeler DL, Colville MR (1997) Biomechanical comparison of intramedullary and percutaneous pin fixation for proximal humeral fracture fixation. *J Orthop Trauma* 11: 363–367
32. Widen A (1949) Fractures of the upper end of the humerus with great displacement treated by marrow nailing. *Acta Chir Scand* 97: 439–441

Neue Wege in der Mediziner- ausbildung

Im Zuge der Neufassung der ärztlichen Approbationsordnung werden an den deutschen Universitäten zunehmend Studienreformen eingeführt. Für deren nachhaltige Umsetzung fehlt es jedoch an finanziellen Ressourcen bzw. am Know-how. Weiterhin mangelt es an wissenschaftlicher Beratung und Begleitung sowie an der Auswertung der neuen Modelle und dem Erfahrungsaustausch zwischen den Reformfakultäten.

Der Stifterverband und die Heinz Nixdorf Stiftung haben nun dem Antrag des Medizinischen Fakultätentages, die Einführung des Studienganges "Master of Medical Education" (MME) zu fördern, entsprochen. Für die nächsten 3 Jahre ist damit eine Förderung in Höhe von EUR 800.000 gesichert. Diese beinhaltet je 2 Teilstipendien in Höhe von EUR 9000 für alle medizinischen Fakultäten Deutschlands, wodurch die Hälfte der Teilnahmegebühren abgedeckt wird.

Der Aufbaustudiengang richtet sich an die Personen in den Fakultäten, die für die Planung und organisatorische Durchführung des Medizinstudiums verantwortlich sind. Das Curriculum ist in Anlehnung an internationale Vorbilder gestaltet worden und soll in einem Zeitraum von 2 Jahren absolviert werden. Es werden insgesamt 8 Module von je 5 Tagen Dauer durchgeführt, die an den unterschiedlichen Fakultäten stattfinden. Die Dozenten rekrutieren sich aus den Fakultäten, die auf dem jeweiligen Gebiet bereits tätig waren.

Mit diesem Studiengang wird der Grundstein gelegt für die notwendige Zertifizierung und Koordinierung medizinischdidaktischer Fortbildungsangebote und die fakultätsübergreifende Zusammenarbeit im Rahmen der Studienreform. Die Anpassung der Studieninhalte an die veränderten Anforderungen in der medizinischen Versorgung, die bessere Verzahnung von theoretischem und klinischem Unterricht, eine Reform des Prüfungswesens und die regelmäßige Evaluation der Lehre werden somit gewährleistet.

Das MME Curriculum ist im Internet zum Download verfügbar unter: http://www.stifterverband.de/pdf/mme_studiengang_konzept.pdf

*Quelle: Stifterverband
für die Deutsche Wissenschaft, Essen,
www.stifterverband.de*