Oliver Gonschorek · Akhil P. Verheyden · Andreas Tiemann · Christoph Josten
Klinik für Unfall- und Wiederherstellungschirurgie, Universität Leipzig

Komplikationen mit dem proximalen Femurnagel (PFN)

Vermeidung und Management

Zusammenfassung

Die Osteosynthese mit proximalem Femurnagel (PFN) stellt eine primär belastungsstabile Versorgung dar. Dies bedeutet gerade für den alten Menschen einen wesentlichen Vorteil, da dieser möglichst rasch mobilisiert werden muss, aber nicht zu entlasten vermag. Aber auch für die A3-Frakturen des jüngeren Menschen ist die rotationsstabile Verbindung des Kopf-Hals-Fragments mit dem Schaft vorteilhaft. Die besonderen Voraussetzungen der zu versorgenden Patientengruppen erfordern einen besonders sensiblen Umgang mit Indikationsstellung, Operationszeitpunkt und -technik. Neben den implantatspezifischen Komplikationen müssen immer auch patientengruppenspezifische Komplikationen erkannt und beherrscht werden. In der vorliegenden Untersuchung werden der PFN als Standardmethode zur Behandlung von pertrochanteren Femurfrakturen vorgestellt, aber auch die möglichen Komplikationen herausgestrichen. Zudem werden Hinweise auf technische Probleme gegeben, die häufig in Publikationen nicht oder nur in unzureichendem Maß angesprochen werden. Des Weiteren werden Hinweise zur Vermeidung und Beherrschung von Komplikationen bzw. zum Management der technischen Probleme gegeben, um möglichst schon intraoperativ die drohenden Revisionen vermeiden zu können.

Schlüsselwörter

Proximaler Femurnagel · Geriatriischer Patient · Komplikationen · Trochantere Frakturen

Die Fraktur der Trochanterregion (31A nach der AO-Klassifikation) stellt eine häufige Verletzungsform vorwiegend des alten Patienten dar. Im Gegensatz zu den wesentlich selteneren – dann Hochrasanztraumen – Verletzungen des jungen Menschen liegt ein banaler häuslicher Sturz zugrunde und trifft einen osteoporotischen Knochen, weswegen auch eine Häufung bei Frauen zu erkennen ist. Die Bedeutung dieser Verletzungsform ist bereits jetzt groß und wird aufgrund der Altersentwicklung in den Industrieländern in den kommenden Dekaden noch zunehmen.

Auf die Besonderheiten der Patientenstruktur in Bezug auf Alter, Vorerkrankung und Risikoprofil ist bezüglich des Operationszeitpunkts und der -technik besondere Rücksicht zu nehmen. Da eine längere Immobilisation dieser Patienten mit einer erhöhten Morbidität und Mortalität einhergeht, liegt eine dringliche Operationsindikation vor, und der Eingriff sollte innerhalb von 24 h durchgeführt werden. Die jüngeren Unfallverletzten erleiden in der Regel ein Hochrasanztrauma mit schwer wiegenden Begleitverletzungen und müssen daher sofort notfallmäßig versorgt werden.

Bei den zur Verfügung stehenden Implantaten werden intra- und extramedulläre Verfahren unterschieden. Die Schenkelhalsschrauben (z. B. DHS) sind deutlich preiswerter, jedoch nicht bei allen Frakturformen sofort belastungsstabil. Aus diesem Grund werden sie in unserer Klinik nur bei stabilen Frakturen eingesetzt. Die biomechanisch günstigeren intramedullären Systeme (z. B. γ -Nagel, PFN) bieten den Patienten eine

sofortige Belastungsstabilität. Von den mannigfaltig angebotenen Implantaten wird nachfolgend der in unserer Klinik verwendete proximale Femurnagel (PFN) vorgestellt, dabei wird insbesondere auf die möglichen Komplikationen hingewiesen. Neben den Komplikationen gilt dabei den technischen Schwierigkeiten, die bei der Implantation auftraten, ein ganz wesentliches Interesse. Hierzu wurden alle Anwendungen äußerst kritisch analysiert.

Patienten und Methode

Die hier vorgestellten Ergebnisse entstammen einer prospektiven Studie, in die von 1996–1999 231 Patienten eingeschlossen wurden, die bei einer trochanteren Fraktur 31A nach der AO-Klassifikation eine PFN-Implantation erhielten.

Die Beobachtungen erstreckten sich im Wesentlichen auf 3 Phasen:

- intraoperative Phase
Intraoperativ wurden alle Komplikationen und insbesondere auch die technischen Schwierigkeiten bei der Reposition und Osteosynthese erfasst.
- stationäre Phase
Während des weiteren stationären Aufenthalts wurden allgemeine und spezielle Frühkomplikationen sowie

© Springer-Verlag 2003

Dr. Oliver Gonschorek
Klinik für Unfall- und
Wiederherstellungschirurgie,
Universität Leipzig,
Liebigstraße 20a, 04103 Leipzig,
E-Mail: drgon@medizin.uni-leipzig.de,
Tel.: 0341-9717311, Fax: 0341-9717319

O. Gonschorek · A.P. Verheyden · A. Tiemann · C. Josten

Complications of internal fixation with the proximal femoral nail (PFN). Avoidance and management

Abstract

Internal fixation with the proximal femoral nail (PFN) for the treatment of trochanteric fractures allows primary full weight-bearing after osteosynthesis. This alone means that the PFN is advantageous in patients suffering this type of injury, most of whom are elderly and need to be encouraged to walk very soon after surgery. A further advantage, which also benefits younger patients, is the connection it provides between the head-neck fragment and the shaft of the femur, which is stable on rotation. Patients who have trochanteric fractures and are candidates for treatment with the PFN fall into two main groups: elderly patients with generalized diseases in addition to the fracture and younger, frequently polytraumatized, patients. In each of these groups the indications, the timing of the operation and the surgical technique to be used have to be considered with special care. The results show that use of the PFN allows a standardized procedure, which should, however, be applied only by experienced trauma orthopedic surgeons to avoid complications. The possibility of technical problems and complications must be recognized so that they can be avoided, or at least managed if any do occur. This study presents the PFN as the standard implant for the treatment of trochanteric fractures. All difficulties or complications so far observed are listed, together with hints on how to avoid or manage them.

Keywords

Proximal femoral nail · Trochanteric fractures · Elderly patients · Complications

Hüftnahe Femurfrakturen

Tabelle 1

Letalität und Nachuntersuchungsergebnisse anhand des Merle-d'Aubigné-Scores (n=177)

Ergebnisse	Häufigkeit [%]
Letalität	
Intrahospitale Letalität	5,2
1-Jahres-Letalität	17,0
Merle d'Aubigné	
Sehr gut	34,2
Gut	49,3
Mäßig	13,7
Schlecht	2,7

die intrahospitale Letalität aufgezeichnet.

- Nachbehandlung
12 Monate postoperativ wurden die Patienten nochmals kontaktiert und soweit möglich nachuntersucht. Hierbei wurden Spätkomplikationen und die 1-Jahres-Letalität bestimmt. Ebenso wurde kritisch das soziale Umfeld beleuchtet und registriert, wie viele Patienten nach Sturz und Operation ihr vorbestehendes Mobilitätsniveau wieder erreichten bzw. bei wie vielen alten Menschen definitiv neue Pflegebedürftigkeit auftrat. Bei der Nachuntersuchung kam der Score nach Merle-d'Aubigné zur Anwendung.

Ergebnisse

231 Patienten mit einem Durchschnittsalter von 78 Jahren (21–98 Jahren) wurden in die Studie eingeschlossen. Die durchschnittliche Operationsdauer betrug 57 min (13–160 min), die Anästhesiedauer 114 min (70–200 min). Die Nachuntersuchung von 177 Patienten 12 Monate postoperativ ergab in 83,5% aller Fälle gute bis sehr gute Ergebnisse (Score nach Merle d'Aubigné). Dabei ist zu berücksichtigen, dass eine 1-Jahres-Letalität von 17% verzeichnet wurde (Tabelle 1).

2/3 der Patienten konnten in das vorbestehende soziale Umfeld entlassen werden. In 1/3 der Fälle wurde eine Anschlussheilbehandlung bzw. eine Kurzzeitpflege eingeleitet, in 6% trat definitiv eine Pflegebedürftigkeit neu auf.

Die Häufigkeiten der einzelnen Probleme und Komplikationen sind in Tabelle 2 wiedergegeben.

Technische Schwierigkeiten

Die technischen Schwierigkeiten waren dadurch gekennzeichnet, dass sie intraoperativ erkannt und entsprechend gemanagt wurden oder dass die Technik modifiziert wurde, ohne dass das Ergebnis in Frage zu stellen gewesen wäre. Zu den technischen Schwierigkeiten wurde bei einem System, das prinzipiell zur geschlossenen Frakturversorgung vorge-

Tabelle 2

Zusammenfassung der technischen Schwierigkeiten und Komplikationen bei der Versorgung von Frakturen der Lokalisation 31A nach AO-Klassifikation mit dem proximalen Femurnagel (n=231)

Technische Schwierigkeiten und Komplikationen	Häufigkeit [%]
1 Technische Schwierigkeiten	12,6
1.1 Aufbohren des Markraums	3,0
1.2 Vorbiegen der Nagelspitze	1,7
1.3 ARS nicht eindrehbar	0,9
1.4 Offene Reposition	6,6
1.5 Distale Fehlbohrung	0,4
2 Spezielle intraoperative Komplikationen	1,7
2.1 Unzureichende Reposition	1,3
2.2 ARS zu weit eingedreht	0,4
3 Allgemeine postoperative Komplikationen	14,7
3.1 Spezielle postoperative Komplikationen	9,5
3.2 Femurschaftfraktur	0,4
3.3 Implantatausbruch	1,3
3.4 Hämatom, Serom	6,1
3.5 Tiefe Wundinfektion	1,7
4 Spätkomplikationen	6,2
4.1 Spätabzess	1,1
4.2 Dislozierte ARS	5,1

sehen ist, auch die erforderliche offene Reposition gezählt. Dabei wurde in 4 Fällen zusätzlich eine Drahtcerclage eingebracht.

Durch die spezielle anatomische Konfiguration des Femurs bedingt musste in einigen Fällen der Nagel durch Vorbiegen an die Femurkrümmung angepasst und der Markraum aufgrund seiner Enge aufgebohrt werden. Eine distale Fehlbohrung und 2 nicht eindrehbare Antirotationsschrauben (ARS) wurden registriert.

Spezielle intraoperative Komplikationen

Wenn intraoperative Probleme primär nicht erkannt wurden und zu Revisionen führten, wurde dies als spezielle intraoperative Komplikation gewertet. Hierzu zählten eine zu weit eingedrehte Antirotationsschraube (Abb. 1) sowie unzureichende Repositionen.

Allgemeine postoperative Komplikationen

Neben Thrombose und Embolie sind auch Harnwegsinfekte und Entgleisungen des Blutdrucks sowie des Blutzucker- und Elektrolythaushalts aufgetreten. Die relativ hohe Anzahl dieser allgemeinen postoperativen Komplikationen ist im Wesentlichen auf das überwiegend hohe bis sehr hohe Patientenalter zurückzuführen.

Spezielle postoperative Komplikationen

Serome, Hämatome und Wundinfektionen sind als spezielle postoperative Komplikationen zu werten. Bei tiefen Infekten muss dabei immer auch mit schwer wiegenden septischen Verläufen und Implantatausbrüchen (Abb. 2) gerechnet werden.

Als Spätkomplikationen wurden Spätabszesse und dislozierte Antirotationsschrauben (Abb. 3) beobachtet.

Komplikationsvermeidung und -management

Gerade bei A3.3-Frakturen liegt häufig eine Rotation des Kopf-Hals-Fragments vor, das geschlossen nur unzureichend reponiert werden kann. In solchen Fällen ist die offene Reposition praktisch unvermeidbar. Die Indikation zur offe-

Abb. 1 ▲ Zu weit ventral eingebrachte Schenkelhalsschraube

Abb. 2 ▲ Implantatausbruch

Abb. 3 ▲ Wanderung der Antirotationsschraube

Abb. 4 ◀ Diastase unter Verwendung des Extensionstisches

Abb. 5 ◀ Antirotationsschraube zu lang gewählt

nen Reposition ist unbedingt großzügig zu stellen, bevor eine Fehlstellung in Kauf genommen wird. Nach Setzen einer Repositionszange können in solchen Fällen auch eine Drahtcerclage bzw. ein Titanband vorteilhaft sein. Varusfehlstellungen können in der Regel durch ausreichenden Zug auf dem Extensionsstisch vermieden werden. Gerade bei subtrochanteren Frakturen muss jedoch daran gedacht werden, den Zug nach Einbringen des Nagels und vor der distalen Verriegelung nachzulassen, um die Fixierung einer Dehiszenz und damit eine vorprogrammierte Bruchheilungsstörung zu vermeiden (Abb. 4). Wird die ungenügende Reposition erst postoperativ festgestellt, muss in Abhängigkeit vom Allgemeinzustand der Patienten ggf. die Indikation zur Korrektur möglichst früh gestellt werden.

Zu weit eingedrehte Schenkelhalsschrauben (SHS) können sich an der

Kortikalis verklemmen, zu weit ventral eingebrachte SHS zeigen eine hohe Rate an Cutting-out-Problemen (Abb. 1).

Die korrekte Länge sowohl von Schenkelhalsschraube als auch von Antirotationsschraube (ARS) ist wesentlich. Erstere darf zwar den Hüftkopf in keinem Fall perforieren, muss aber doch ausreichend lang gewählt werden, um möglichst viel Abstützung in der Spongiosa des Hüftkopfs zu erfahren. Die Spitze der ARS sollte die gedachte Linie zwischen proximalem Nagelende und SHS-Spitze nicht überragen. Zu lang (Abb. 5) gewählte ARS zeigen den so genannten Z- oder auch Wagenheber-effekt, der zu einer Dislokation der Schrauben führt.

Diskussion

Die spezielle Problematik bei der Versorgung von Frakturen im Trochanter-

bereich ergibt sich aus dem meist hohen Alter der Patienten und der damit bedingten Notwendigkeit der sofortigen Mobilisierung, ohne dass eine teilweise oder völlige Entlastung in Betracht käme. Daraus resultiert bei den instabilen Frakturen eine prinzipielle Überlegenheit der intramedullären gegenüber den extramedullären Osteosyntheseverfahren [3]. Auf dem Prinzip der intramedullären Schienung in Kombination mit einer Schenkelhalschraube basieren einige Implantate wie γ -Nagel, Classic nail oder eben auch PFN [1, 5, 6, 7, 9].

Durch die ARS gewährt der PFN darüber hinaus eine rotationsstabile Verbindung des Kopf-Hals-Fragments mit dem Schaft.

Eine ganz andere Entität und somit auch Problematik stellt die Verletzung beim jungen Patienten dar: Hier liegt in aller Regel ein Hochrasanztrauma vor mit entsprechenden Begleitverletzungen und oft bis subtrochanter reichenden Frakturen [8]. In diesen Fällen ist wesentlich häufiger die offene Reposition erforderlich, ggf. auch eine zusätzliche Drahtcerclage zur optimalen Retention. In der vorliegenden Arbeit wurden diese offenen Repositionen als technische Schwierigkeit gewertet, da für das Implantat die geschlossene Reposition als Standardtechnik vorgesehen ist. Insbesondere Rotationsfehlstellungen des Kopf-Hals-Fragments bedürfen häufig der offenen Reposition, wobei es auch gelingen kann, durch eine kleine Inzisionserweiterung eine Repositionszange an der dorsal liegenden Fragmentspitze des Adam-Bogens anzusetzen.

Bei erforderlicher offener Reposition ist natürlich auch die Operationsdauer verlängert. Diese ist jedoch absolut mit den Ergebnissen für Implantationen von γ -Nagel und DHS vergleichbar [1, 2, 5, 8]. Die relativ langen Narkosezeiten sind auf die Lagerung auf dem Extensionstisch und auf die aufwändigere Einleitung bei den polymorbiden oder polytraumatisierten Patienten zurückzuführen.

Wie bereits David et al. [2] in ihrer Übersicht erwähnten, sind Angaben zu Komplikationen in der Literatur eher selten. Komplikationen bzw. technische Fehler, die zu Reoperationen führen, werden in Größenordnungen von 5% angeführt [4, 6, 7]. Dies ist in etwa mit den hier vorliegenden Ergebnissen in Übereinklang zu bringen. Ganz wesent-

lich erscheint es jedoch, auch über die technischen Probleme zu berichten, deren Erkennen und Beherrschen noch intraoperativ Revisionen vermeiden kann.

Trotz der prinzipiell ungebohrten Technik kann es in wenigen Fällen eines extrem engen Markraums erforderlich sein, diesen aufzubohren. Zusätzliche Frakturen können so ggf. vermieden werden. Auch können sich Femur- und Nagelgeometrie in Ausnahmefällen derartig entgegenstehen, dass ohne eine Backtable-Konfigurierung der Nagelspitze die Insertion des Implantats unmöglich ist.

Die Fehlplatzierung der SHS und der ARS muss unbedingt vermieden werden. Hier darf beim Einbringen der Führungsdrähte kein Kompromiss eingegangen werden. Bei zu weit ventral platzierten Schrauben besteht die Gefahr des Cut-out. Diese Fehlplatzierung ist deshalb relativ häufig, da das Kopf-Hals-Fragment in Relation zum Schaft nach ventral disloziert steht. Wird dann der Schaft mit einliegendem Nagel nicht nach ventral angehoben, kommen die Drähte nicht parallel zur Schenkelhalsachse zu liegen, sondern steigen nach ventral hin an. Idealerweise liegen die Führungsdrähte leicht dorsal der Schenkelhalszentralachse.

Spannungen an der Nagelspitze werden in der Literatur für Femurfrakturen verantwortlich gemacht, die in bis zu 12% der Fälle beobachtet wurden [2, 4, 9]. Beim hier eingesetzten Implantat konnten die Maximalspannungen minimiert werden, entsprechend fand sich lediglich einmal eine Stressfraktur.

Fazit für die Praxis

Mit dem proximalen Femurnagel steht ein Implantat zur Verfügung, das bei relativ einfacher und schneller, standardisierter Operationstechnik gerade für den geriatrischen Patienten wesentliche Vorteile bietet. Hierzu sind die minimalinvasive Operationstechnik ebenso wie die Möglichkeit der sofortigen postoperativen Vollbelastung zu zählen. Unter Verwendung zweier Schrauben im Schenkelhals wird eine primäre Rotationsstabilität des Kopf-Hals-Fragments erzielt. Durch die spezielle Spannung des Nagels tritt keine erhöhte Spannkonzentration am Implantatende auf. Dennoch können auch bei diesem Implantat technische Schwierigkeiten auftre-

ten, deren Vermeidung und Beherrschung einen erfahrenen Operateur erfordern. Kompromisse bei der Reposition dürfen nicht gemacht, hier muss dann offen reponiert werden. Eine relativ hohe 1-Jahres-Letalität ist nicht implantatspezifisch, sondern muss dem sehr hohen Lebensalter der Patienten und deren Allgemeinzustand bzw. Nebenerkrankungen angelastet werden. Insgesamt ist jedoch ein relativ gutes Nachuntersuchungsergebnis zu erzielen. Gerade der ältere Mensch birgt ein hohes Risiko für jede Art der Wundheilungsstörung, von der Nahtdehizision über die persistierende Sekretion bis hin zu Hämatomen und Spätingfekten. Neben dem reduzierten Allgemeinzustand und Begleiterkrankungen wie z. B. Diabetes mellitus sind auch Inkontinenz und Wundnesteln zu erwähnen. Daher sind atraumatisches Operieren und regelmäßige, konsequente Wundkontrollen bei dieser Patientengruppe besonders wichtig. Die Indikation zur Revision sollte großzügig gestellt werden, muss jedoch immer auch einen Kompromiss zum oft erheblich reduzierten Allgemeinzustand darstellen. Eine Hilfestellung können hier objektivierbare Laborparameter bieten, wobei das C-reaktive Protein konventionellen Werten wie BSG oder Leukozytenzählungen überlegen zu sein scheint.

Literatur

- Asche G, Asche H (1992) Ein neues Verfahren zur Stabilisierung pertrochanterer Oberschenkelfrakturen. Operat Orthop Traumatol 4: 237–248
- David A, Heyde D von der, Pommer A (2000) Therapiemöglichkeit trochantärer Frakturen. Sicher – schnell – stabil. Orthopäde 29: 294–301
- Götze B, Bonnaire F, Weise K, Friedl HP (1998) Belastbarkeit von Osteosynthesen bei instabilen per- und subtrochanteren Femurfrakturen. Aktuelle Traumatol 28: 197–204
- Heinz T, Vecsei V (1994) Komplikationen und Fehler bei der Anwendung des Gammanagels. Chirurg 65: 943–952
- Hoffmann R, Schmidmaier G, Schulz R, Schütz M, Südkamp MP (1999) Classic-Nagel vs. Dynamische Hüftschraube (DHS). Unfallchirurg 102: 182–190
- Schwab E, Höntzsch D, Weise K (1998) Die Versorgung instabiler per- und subtrochanterer Femurfrakturen mit dem Proximalen Femurnagel (PFN). Aktuelle Traumatol 28: 56–60
- Simmermacher RK, Bosch AM, Van der Werken C (1999) The AO/ASIF-proximal femoral nail (PFN): a new device for the treatment of unstable proximal femoral fractures. Injury 30: 327–332
- Stürmer KM, Dresing K (1995) Pertrochantere Frakturen. Zentralbl Chir 120: 862–872
- Valverde JA, Alonso MG, Porro JG, Larrauri PM, Soler JJ (1998) Use of the gamma nail in the treatment of fractures of the proximal femur. Clin Orthop 350: 56–61