

B. Marquaß¹, N. von Dercks¹, S. Theopold¹, J.D.Theopold¹, J.K.M. Fakler¹, P. Hepp¹, C. Josten¹

Alter und Indikation zur Hüftendoprothese beeinflussen das Risiko einer periprothetischen femoralen Fraktur

Age and indication for hip arthroplasty affect the likelihood of a periprosthetic femoral fracture

Zusammenfassung: Eine periprothetische Femurfraktur bei liegender Hüftendoprothese ist eine komplikationsträchtige Verletzung mit steigender Prävalenz. Faktoren wie erhöhte Sturzneigung oder Osteoporose erhöhen das Risiko einer solchen Fraktur. Im Rahmen einer retrospektiven Studie wurden 39 Patienten identifiziert, welche im Zeitraum von 2002 bis 2008 in unserer Klinik aufgrund einer periprothetischen Fraktur des proximalen Femurs operativ versorgt worden sind. Von 23 Patienten konnten 2 Jahre nach Frakturversorgung aktuelle klinische Angaben erfasst werden. Periprothetische Frakturen traten im Median 5 Jahre nach Prothesenimplantation auf. Bei der Ausgangsdiagnose Coxarthrose betrug die mediane Standzeit 10 Jahre, bei Patienten mit proximaler Femurfraktur ein Jahr. Ferner wurde eine negative Korrelation des Alters des Patienten zum Zeitpunkt der Implantation mit der Prothesenstandzeit nachgewiesen. Es fand sich kein Einfluss der Art der Versorgung oder des Frakturtyps auf das klinische Ergebnis, jedoch traten bei 30 % der Patienten revisionspflichtige Komplikationen auf. Zusammenfassend weist diese Untersuchung auf einen Zusammenhang zwischen dem Zeitraum bis zum Auftreten einer periprothetischen Fraktur und dem Alter des Patienten beziehungsweise der zur Hüftendoprothesenimplantation führenden Diagnose hin. Risikopatienten lassen sich somit besser identifizieren.

Schlüsselwörter: Periprothetische Femurfraktur, Hüftendoprothese, proximale Femurfraktur, Alter

Zitierweise

Marquaß B, von Dercks N, Theopold S et al. Alter und Indikation zur Hüftendoprothese beeinflussen das Risiko einer periprothetischen femoralen Fraktur.

OUP 2014; 10: 450–455 DOI 10.3238/oup.2014.0450–0455

Hintergrund

Mit steigender Anzahl an Prothesenimplantationen, zunehmenden Standzeiten der Prothesen und Häufung von Risikofaktoren im Alter, kommt es zu ei-

ner Zunahme der Prävalenz an Komplikationen im Rahmen der Hüftendoprothetik. Neben den Hauptkomplikationen Infektion und aseptische Prothesenlockerung, stellt die periprothetische Fraktur eine seltene, aber schwerwiegen-

Summary: Periprosthetic fractures have a rising prevalence. Amongst others, osteoporosis and affection for repeated downfalls lead to an increased risk of fracture. Within a retrospective study, 39 patients could be identified with a periprosthetic femoral fracture. 23 patients were investigated after a median follow-up of 2 years after fracture. The timespan from implantation to fracture was significantly longer for patients who received their hip prosthesis due to coxarthrosis compared to those patients who received their hip prosthesis due to a proximal femoral fracture. In addition patient age showed a negative correlation to time to fracture. Type of fracture or choice of treatment had no influence on the patient outcome in this cohort. However we found a revision rate of 30 %. In conclusion this study identifies a group of patients who are in a higher risk of periprosthetic fracture.

Keywords: periprosthetic fracture, hip arthroplasty, proximal femoral fracture, age

Citation

Marquaß B, von Dercks N, Theopold S et al. Age and indication for hip arthroplasty affect the likelihood of a periprosthetic femoral fracture.

OUP 2014; 10: 450–455 DOI 10.3238/oup.2014.0450–0455

de Komplikation dar. Die Wahrscheinlichkeit, nach Implantation einer Hüftendoprothese eine periprothetische Fraktur zu erleiden, wird mit 1 % nach Primärimplantation und 4 % nach Revisionsoperationen angegeben [1].

¹ Klinik für Unfall-, Wiederherstellungs- und Plastische Chirurgie, Universitätsklinikum Leipzig

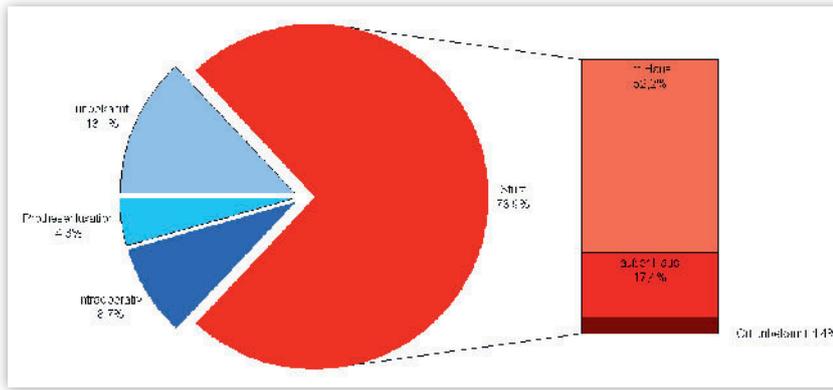


Abbildung 1 Ursache der periprothetischen Fraktur.

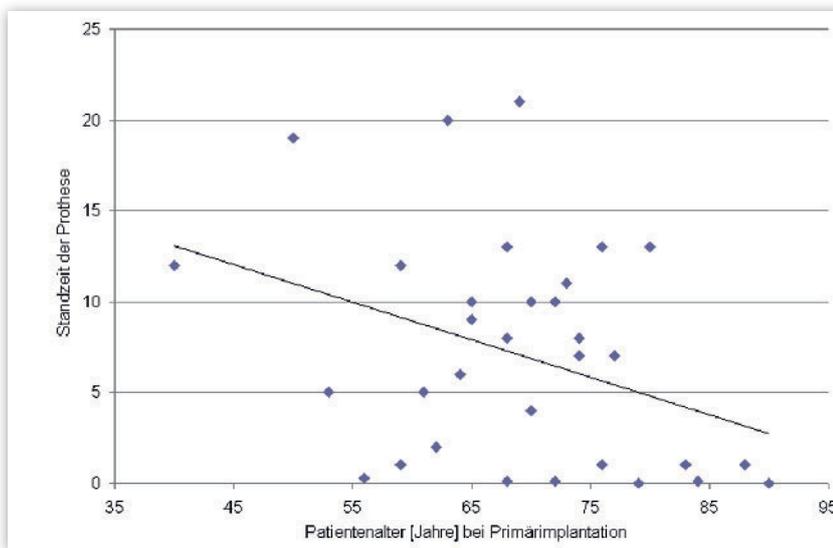


Abbildung 2 Die Prothesenstandzeit korreliert negativ mit dem Patientenalter bei der Implantation.

Häufiger Verletzungsmechanismus ist der häusliche Sturz, welcher für 75 % der periprothetischen hüftnahen Frakturen als ursächlich angegeben wird [2].

Die Therapie besteht in der Regel in einer operativen Versorgung, wobei die Wahl des Operationsverfahrens maßgeblich vom Frakturtyp und der Stabilität der Primärprothese abhängt [3]. Während bei Prothesenlockerung ein Prothesenwechsel indiziert ist, können bei festem Prothesenschaft und in Abhängigkeit von der Knochenqualität verschiedene Osteosyntheseverfahren verwendet werden. Das vorrangige Ziel ist eine rasche und schmerzarme Mobilisation der überwiegend alten Patienten.

Frakturbegünstigend wirkt eine häufig vorliegende Knochenatrophie, nicht selten als Folge einer generalisierten Osteoporose. Als weitere Risikofaktoren werden angesehen:

- das Vorliegen einer Prothesenlockerung,

- Voroperationen,
- eine rheumatoide Arthritis,
- ein enger Markraum,
- maligne Grunderkrankungen und
- eine reduzierte Compliance.

Was in bisherigen Studien nicht berücksichtigt wurde, ist die zugrundeliegende Indikation zur Implantation der Hüftendoprothese. Epidemiologische Studien haben jedoch einen Zusammenhang zwischen arthrotischen Veränderungen an Hüfte oder Knie und der Knochenmineraldichte untersucht und fanden eine höhere Knochenmineraldichte bei Patienten mit Arthrose verglichen zu Patienten ohne arthrotische Veränderungen [4–6]. Umgekehrt steigt das Risiko, eine weitere Fraktur zu erleiden, wenn anamnestisch bereits eine hüftgelenknahe Fraktur aufgetreten ist [7, 8]. Es ist daher anzunehmen, dass Patienten, bei denen die Hüftendoprothese aufgrund einer Coxarthrose implantiert wurde, ein geringeres Risiko einer peripro-

thetischen Fraktur aufweisen als Patienten, bei denen die Implantation aufgrund einer hüftgelenknahe Fraktur erfolgte.

Ziel dieser Untersuchung ist es daher, das klinische Ergebnis von Patienten mit periprothetischer Femurfraktur bei liegender Hüftendoprothese zu erfassen und die Abhängigkeit der Prothesenstandzeiten von der ursprünglichen Indikation zur Hüftendoprothese zu untersuchen.

Patienten und Methode

Im Rahmen einer retrospektiven Studie wurden 39 Patienten identifiziert, welche im Zeitraum von 2002 bis 2008 in unserer Klinik aufgrund einer periprothetischen Fraktur des proximalen Femurs operativ versorgt worden sind. Von den 39 Patienten konnten 18 Patienten vollständig klinisch nachuntersucht werden. Fünf Patienten standen aus gesundheitlichen Gründen nicht für eine Untersuchung zur Verfügung, füllten aber die Fragebögen mit den klinischen Scores aus. Acht Patienten (21 %) sind nachweislich verstorben. Weitere 8 Patienten konnten weder erreicht noch konnte die aktuelle gesundheitliche Situation in Erfahrung gebracht werden. Somit wurden 23 Patienten (18 Frauen, 5 Männer, medianes Alter bei Fraktur 79 Jahre) mit einem medianen Zeitraum von 24 Monaten (IQB 18–43 Monate) in die klinische Untersuchung eingeschlossen. Im Rahmen der Nachuntersuchung wurde der Oxford Hip Score, der Harris Hip Score und der Absolutwert des Scores nach Merle d'Aubigné erfasst sowie Angaben zur aktuellen Lebenssituation bestimmt. Anhand der Aktenlage wurden zusätzlich anamnestische Daten der verstorbenen oder nicht erreichten Patienten erhoben, welche in die Beurteilung des Einfluss von Alter und ursprünglicher Indikation zur Hüftendoprothese auf die Prothesenstandzeit einfließen, um die statistische Power zu erhöhen.

Im klinisch nachuntersuchten Patientenkollektiv (n = 23) lag bei 13 Patienten (57 %) eine Johansson-III-Fraktur, bei 7 Patienten (30 %) eine Johansson-II-Fraktur und bei 3 Patienten (13 %) eine Johansson-I-Fraktur vor. Es zeigte sich bei 7 (30 %) Patienten eine Lockerung der Prothese. Bei diesen Patienten lagen 2 Johansson-I-Frakturen, 3 Johansson-II-Frakturen und 2 Johansson-III-Frakturen vor. Ursächlich für die periprothetische Fraktur war in 17 Fällen (73,9 %) ein Sturzereignis. Bei 2 Patienten (8,7 %) ereignete sich die Fraktur intra-

operativ bei Implantation einer zementierten Endoprothese. Bei einem Patienten (4,3 %) lag eine Prothesenluxation vor und bei 3 Patienten (13,1 %) ließ sich die Frakturursache retrospektiv nicht eruieren (Abb. 1).

Die primäre Operation erfolgte bei 18 Patienten (78 %) mit einer Hüfttotalendoprothese, 3 Patienten (13 %) erhielten eine Duokopfprothese und 2 Patienten (9 %) wurden mit einem proximalen Femurersatz behandelt. Die Indikation der Prothesenimplantation ist in Tabelle 1 dargestellt.

Statistik

Aufgrund fehlender Normalverteilung werden Median und der Interquartilsbereich (IQB) angegeben. Der IQB umfasst die mittleren 50 Prozent der nach Größe geordneten Messwerte. Das Signifikanzniveau wurde bei $p < 0,05$ angenommen.

Ergebnisse

Die Prothesenstandzeit aller Patienten bis zur periprothetischen Fraktur betrug 5 Jahre (IQB 0,8–11,0). Bei Patienten, welche die Hüftendoprothese aufgrund einer Coxarthrose erhielten, betrug die Standzeit im Median 10 Jahre (IQB 1,8–12,8). Bei Patienten, bei denen die Implantation als Folge einer proximalen Femurfraktur erfolgte, war diese mit nur einem Jahr (IQB 0,1–9,0) signifikant geringer (Student-T-Test: $p: 0,03$; $n = 28$).

Das mediane Alter dieser beiden Patientengruppen (Coxarthrose 75 Jahre, proximale Femurfraktur 81 Jahre) unterschied sich nicht signifikant voneinander,



Abbildung 3a-c a) Johanson-2/Vancouver-B1-Fraktur bei einer 74-jährigen Patientin.

b) Es erfolgte die Osteosynthese mit einer winkelstabilen GFI-Platte und Cable-Wire-Cerclage.

c) Ausheilungsbilder 4 Jahre postoperativ.

wies jedoch einen deutlichen Trend auf ($p: 0,09$). Dennoch scheint das Alter indirekt einen negativen Einfluss auf die Standzeit zu haben. Je älter die Patienten bei der Endoprothesenimplantation waren, umso früher trat bei Ihnen eine periprothetische Fraktur auf (signifikante Korrelation Pearson: $p: 0,03$; $n = 34$) (s. Abb. 2). Das Geschlecht hatte keinen statistisch signifikanten Einfluss auf die Standzeit ($p: 0,44$, Student-T-Test).

Die Versorgung der periprothetischen Frakturen erfolgte in Abhängigkeit von der Prothesenfestigkeit. Bei 15 Patienten (65 %) erfolgte bei festem Prothesensitz eine winkelstabile Plattenosteosynthese:

- 4-mal Großfragmentplatte (Synthes), Abb. 3a,
- 5-mal NCB (Zimmer), Abb. 3b,
- 6-mal LISS (Synthes), Abb. 3c.

Bei 6 Patienten (26 %) wurde aufgrund einer Prothesenlockerung ein Prothesenwechsel durchgeführt – zementiert 2, unzeimentiert 4 – eine intraoperativ aufgetretene Johanson-I-Fraktur wurde mit einer Drahtcerclage versorgt und bei einem Patienten erfolgte die Implantation eines zementierten proximalen Femurersatz (s. Abb. 4).

Für den Oxford Hip Score ergab sich zur Nachuntersuchung ein medianer Wert von 31,5 Punkten (IQB 21,5–45,0). In Bezug auf den Frakturtyp erreichten Patienten mit Johansson-I-Fraktur im Median 27 Punkte (IQB 15,0–41,0), Patienten mit Johansson-II-Fraktur 39,5 Punkte (IQB 20,5–51,0) und Patienten mit Johansson-III-Fraktur 32 Punkte (IQB 22,0–44,0) im Oxford Hip Score, ohne signifikanten Unterschied zwischen den Frakturtypen. Im Vergleich der

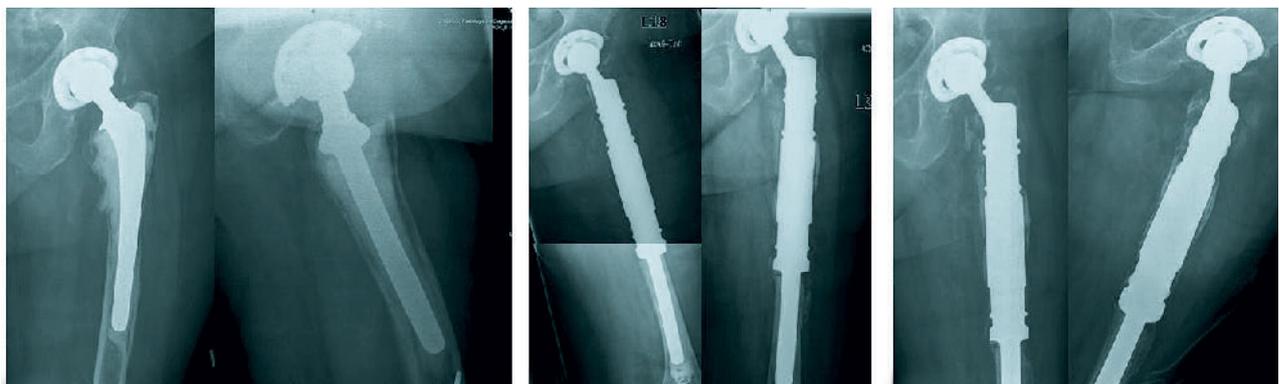


Abbildung 4 a-c a) Johanson-2/Vancouver-B2-Fraktur bei einer 81-jährigen Patientin; **b)** Wechsel auf einen proximalen Femurersatz (MUTARS); **c)** Röntgenbilder 4 Jahre postoperativ.

Versorgungsarten erzielten Patienten mit Plattenosteosynthese einen Medianpunkt-wert von 33 (IQB 20,5–50,3), diejenigen mit Revisionsendoprothesen einen Median-punktwert von 31,5 (IQB 19,0–38,8), jener mit Cerclagefixierung 27 Punkte und der Patient mit proximalem Femurersatz 44 Punkte. Ein signifikanter Unterschied lag ebenfalls nicht vor. Im Harris Hip Score wurden im Median 68 Punkte (IQB 34,8–81,8) erreicht und im Merle' Aubigne-Score 6,5 (IQB 2,0–9,0). Wie beim Oxford Hip Score fanden sich auch in diesen Scores keine Ab-hängigkeiten zum Frakturtyp oder der Ver-sorgungsart.

Bei der Patientenmobilität zeigte sich ein angestiegener Hilfsmittelbedarf nach periprothetischer Fraktur verglichen zur Si-tuation vor der Fraktur (s. Abb. 5). Von den 23 erfassten Patienten benötigten 52,2 % vor der periprothetischen Fraktur zeitweise oder ständig Gehhilfen. Nach der Fraktur und zum Zeitpunkt der Nachunter-suchung stieg der Bedarf an Hilfsmitteln auf einen Anteil von 87 % an. Beim Gang-bild wiesen nahezu alle Patienten ein hin-kendes Gangbild auf. Nur bei einem Pa-tienten bestand ein normales Gangbild. Drei (16,7 %) der nachuntersuchten Pa-tienten benötigten keine Gehstützen, 10 Patienten waren auf diese angewiesen. Drei Personen benötigten einen Rollator, 6 Pa-tienten waren mit dem Rollstuhl mobil und ein Patient war bettlägerig.

Komplikationen

Bei 7 der 23 Patienten (30 %) traten 9 revisi-onspflichtige Komplikationen auf (s. Tab. 2). Zwei Patienten wiesen einen Plattenbruch nach Osteosynthese auf (s. Abb. 6), bei ei-nem Patienten kam es zu einer Verbiegung

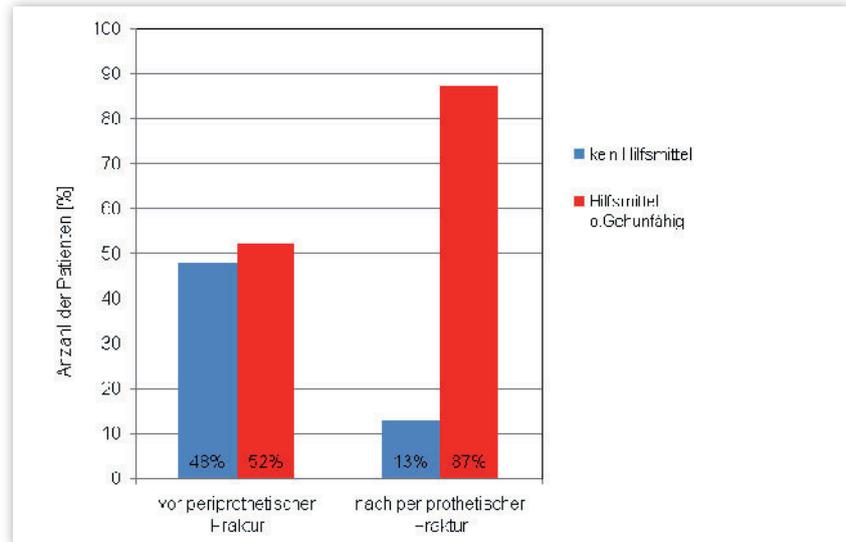


Abbildung 5 Eine periprothetische Fraktur führt zu einem zunehmenden Hilfsmittelbedarf.

der Platte. Eine Auslockerung der Schrauben nach winkelstabiler Plattenosteosynthese wurde bei weiteren 2 Patienten beobachtet. Zwei osteosynthetisch versorgte Patienten zeigten eine prolongierte Sekretion und erhielten einmalig ein Weichteildebridement. Darüber hinaus wurde bei einem Patienten ein Hämatom revidiert. Ein Patient wies einen Frühinfekt nach Implantation einer Revisionsendoprothese auf. Hier heilte die Infektsituation nach einem Kopf- und Inlay-wechsel ohne weitere Revisionen aus.

Diskussion

In der aktuellen Untersuchung untersuchen wir die klinischen Ergebnisse und den Mobilitätsgrad von Patienten nach periprothetischer Femurfraktur. Besondere Berücksichtigung fand die ursprüngliche, zur Im-plantation der Hüftendoprothese führende

Indikation. Unsere Hypothese einer länge-ren Prothesenstandzeit bei Patienten, bei denen die Hüftendoprothesenimplantati-on aufgrund einer Coxarthrose erfolgte, verglichen zu Patienten mit Frakturprothesen, bestätigte sich. Als ursächlich sehen wir hier eine höhere Knochenmineraldichte bei Patienten mit Arthrose verglichen zu Pa-tienten ohne arthrotische Veränderungen [4–6], eine möglicherweise höhere Sturz-neigung bei Patienten mit proximaler Fe-murfraktur und, auch wenn kein statistisch signifikanter Unterschied vorlag, so waren Patienten mit Coxarthrose zum Zeitpuntt der Implantation der Primärprothese im Mittel 6 Jahre jünger. In diesem Zusam-menhang weisen unserer Daten eine sig-nifikante negative Korrelation der Prothesenstandzeit mit dem Alter des Patienten zum Zeitpunkt der Prothesenimplantation auf. Je älter ein Patient war, desto eher drohte eine periprothetische Fraktur. Dies ist in



Abbildung 6 a-d a) Johanson-2/Vancouver-B1-Fraktur bei einer 89-jährigen Patientin; b) Osteosynthese mit einer langstreckigen GFI-Platte; c) Nach 7 Wochen kam es zu einem Plattenbruch; d) Wechsel auf einen Revitanschaff.

| Ursprüngliche Indikation zur Hüftendoprothese | Nachuntersuchung (%) | Verstorben/unbekannt |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------|
| Coxarthrose | 12 (52%) | 4 |
| Proximale Femurfraktur | 9 (39%) | 3 |
| Zweitzeitige Implantation nach infizierter Osteosynthese bei proximaler Femurfraktur | 2 (9%) | - |
| Unbekannt | - | 9 |

Tabelle 1 Indikationen der primären Hüftendoprothesenimplantation bei Patienten mit periprothetischer Fraktur.

| Revisionspflichtige Komplikationen bei n = 23 Patienten | n |
|---------------------------------------------------------|---|
| Auslockerung der Schrauben bei ORIF | 2 |
| Plattenverbiegung/-bruch | 3 |
| Prolongierte Sekretion nach ORIF | 2 |
| Hämatom | 1 |
| Infektion nach Prothesenwechsel | 1 |

Tabelle 2 Bei 7 Patienten (30 %) traten insgesamt 9 revisionspflichtige Komplikationen auf. Diese betrafen besonders Patienten mit plattenosteosynthetischer Versorgung der periprothetischen Fraktur.

Übereinstimmung mit Angaben anderer Arbeitsgruppen [9], die ebenfalls ein altersabhängiges Risiko einer periprothetischen Fraktur zeigen konnten. Als Ursache ist eine Kombination aus intrinsischer Ursache wie reduzierter Knochendichte und extrinsischen Faktoren wie einer erhöhten Sturzneigung mit zunehmenden Alter oder ein reduzierter Body-Mass-Index anzunehmen [10]. Hinzu kommen altersassoziierte und sekundär verstärkend wirkende Begleitumstände wie Demenz, reduzierte Compliance, Sehschwäche oder eine eingeschränkte Mobilität mit bestehender erhöhter Sturzneigung.

Die beobachtete Revisionsrate von 30 % ist signifikant höher, verglichen zur primären Endoprothetik. Sie ist jedoch in Übereinstimmung mit den Daten einer Metaanalyse und der dort berichteten Komplikationsrate von 26 % [11]. Eine ähnliche Revisionsrate (23 %) beschreiben Lindahl et al. auf Grundlage des schwedischen Hüftprothesenregisters [2, 12]. Bei den Revisionen fällt insbesondere das Versagen nach Plattenosteosynthese auf. Bei 5 von 15 Patienten, welche mit einer Plattenosteosynthese versorgt wurden, war eine Revision

aufgrund von Materialversagen notwendig. Hierbei lagen 3 Vancouver-B1- und 2 Vancouver-C-Frakturen vor. In einer Metaanalyse von B1-Frakturen wurde ein Versagen von Plattenosteosynthesen in 9 % der Patienten gefunden [13]. Die Autoren identifizierten als 3 mögliche Versagensmechanismen die Anschlussfraktur am Ende der Platte, ein Herauswandern der Schrauben aus dem Knochen sowie den Plattenbruch über unbesetzten Schraubenlöchern [13]. Beim Besetzen der Schraubenlöcher wird der Frakturbereich überbrückt, um dort durch Mikrobewegungen die Kallusbildung zu fördern, wobei die bestmögliche Stabilität unklar ist. Diskutiert wird eine Förderung der Kallusbildung durch Bewegungen im Bereich bis zu einem Millimeter [14]. Klinisch lassen einige Autoren daher 1–2 Schraubenlöcher auf jeder Seite der Fraktur unbesetzt, um eine ausreichende Schwingstrecke zu ermöglichen [15]. Im besonderen Fall von Querfrakturen an der Prothesenspitze, gerade bei zementierten Endoprothesen, sehen wir jedoch hier durch das Auftreten von Kraftspitzen eine Versagensmöglichkeit (s. Abb. 6), sodass wir aus der klinischen Erfahrung bei diesen

Frakturen nunmehr eine rigide Primärversorgung anstreben. Eine Alternative bei kurzen Querfrakturen an der Prothesenspitze, auch bei B1-Frakturen, sehen andere Autoren im Wechsel auf einen langen Revisionschaft [16].

In der Studie von Buttarò et al. [17] konsolidierten lediglich 57 % der untersuchten Vancouver-B1-Frakturen nach winkelstabiler Plattenosteosynthese. Zum einen fanden die Schrauben, gerade bei Vancouver-B-Frakturen/Johansson-II-Frakturen aufgrund des einliegendem Prothesenschafts und der altersbedingt reduzierten Knochenqualität schlechteren Halt, was zur Auslockerung der Schrauben mit nachfolgendem Osteosyntheseversagen führt, wie wir es auch bei 2 Patienten beobachten konnten. Zum anderen wurde berichtet, dass präoperativ als B1-Frakturen eingeschätzte Verletzungen tatsächlich als B2-Frakturen mit Prothesenschaftlockerung einzuschätzen waren und somit mit einer Plattenosteosynthese unterversorgt waren [18].

Dass die periprothetische Fraktur einen schwerwiegenden Einschnitt in das Leben des Patienten darstellt, zeigt sich am Beispiel der selbstständigen Körperpflege. Vor der periprothetischen Fraktur waren es nur 6 Patienten, die nicht oder nur eingeschränkt eine selbstständige Körperpflege durchführen konnten, nach dem Frakturereignis waren es 11 Patienten. Und auch im Bezug auf die Patientenmobilität zeigte sich ein angestiegener Hilfsmittelbedarf nach periprothetischer Fraktur, sodass 87 % aller Patienten zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung auf Hilfsmittel angewiesen waren.

Eine der Hauptschwächen dieser Untersuchung ist der retrospektive Charakter und die relativ geringe Anzahl an Patienten, die eingeschlossen werden konnten. Letztere erklärt sich zum Teil aus dem hohen Patientenalter und der hohen Sterberate von 21 % der Patienten aus dem definierten Zeitraum. Bei weiteren 21 % war die aktuelle gesundheitliche Situation unklar. Die Ergebnisse sind daher unter diesen Limitationen zu interpretieren, deuten aber auf eine Gruppe an Risikopatienten hin (alter Patient mit proximaler Femurfraktur). Weitere prospektive Studien können dazu beitragen, diese Ergebnisse zu festigen.

Schlussfolgerung

Die zur Hüftendoprothesenimplantation führende Diagnose beeinflusst die Wahrscheinlichkeit, eine periprothetische femo-

rale Fraktur zu erlangen, wobei ältere Patienten ein höheres Frakturrisiko aufweisen. Die Untersuchung hilft, Risikopatienten für eine periprothetische Fraktur zu identifizieren. OUP

Interessenkonflikt: Der Autor erklärt, dass kein Interessenkonflikt im Sinne der Richtlinien des International Committee of Medical Journal Editors besteht.

Korrespondenzadresse

Dr. med. Bastian Marquäß
 Klinik für Unfall-, Wiederherstellungs-
 und Plastische Chirurgie
 Universitätsklinikum Leipzig AöR
 Liebigstraße 20, 04103 Leipzig
 Bastian.Marquass@medizin.uni-leipzig.de

Literatur

1. Kavanagh BF. Femoral fractures associated with total hip arthroplasty. *Orthop Clin North Am* 1992; 23: 249–57
2. Lindahl H, Malchau H, Herberts P, Garellick G. Periprosthetic femoral fractures classification and demographics of 1049 periprosthetic femoral fractures from the Swedish National Hip Arthroplasty Register. *J Arthroplasty* 2005; 20: 857–65
3. Masri BA, Meek RM, Duncan CP. Periprosthetic fractures evaluation and treatment. *Clin Orthop Relat Res* 2004; 420: 80–95
4. Foss MV, Byers PD. Bone density, osteoarthritis of the hip, and fracture of the upper end of the femur. *Ann Rheum Dis* 1972; 31: 259–64
5. Hart DJ, Cronin C, Daniels M, Worthy T, Doyle DV, Spector TD. The relationship of bone density and fracture to incident and progressive radiographic osteoarthritis of the knee: the Chingford Study. *Arthritis Rheum* 2002; 46: 92–9
6. Hart DJ, Mootoosamy I, Doyle DV, Spector TD. The relationship between osteoarthritis and osteoporosis in the general population: the Chingford Study. *Ann Rheum Dis* 1994; 53: 158–62
7. Clement ND, Aitken S, Duckworth AD, McQueen MM, Court-Brown CM. Multiple fractures in the elderly. *J Bone Joint Surg Br* 2012; 94: 231–6
8. Robinson PM, Harrison T, Cook A, Parker MJ. Orthopaedic injuries associated with hip fractures in those aged over 60 years: A study of patterns of injury and outcomes for 1971 patients. *Injury* 2012; 43: 1131–4
9. Cook RE, Jenkins PJ, Walmsley PJ, Patton JT, Robinson CM. Risk factors for periprosthetic fractures of the hip: a survivorship analysis. *Clin Orthop Relat Res* 2008; 466: 1652–6
10. Sharma S, Fraser M, Lovell F, Reece A, McLellan AR. Characteristics of males over 50 years who present with a fracture: epidemiology and underlying risk factors. *J Bone Joint Surg Br* 2008; 90: 72–7
11. Probst A, Schneider T, Hankemeier S, Brug E. [The prosthesis nail – a new stable fixation device for periprosthetic fractures and critical fractures of the proximal femur]. *Unfallchirurg* 2003; 106: 722–31
12. Lindahl H, Garellick G, Regner H, Herberts P, Malchau H. Three hundred and twenty-one periprosthetic femoral fractures. *J Bone Joint Surg Am* 2006; 88: 1215–22
13. Graham SM, Moazen M, Leonidou A, Tsiroidis E. Locking plate fixation for Vancouver B1 periprosthetic femoral fractures: a critical analysis of 135 cases. *J Orthop Sci* 2013; 18: 426–436
14. Perren SM. Evolution of the internal fixation of long bone fractures. The scientific basis of biological internal fixation: choosing a new balance between stability and biology. *J Bone Joint Surg Br* 2002; 84: 1093–110
15. Stoffel K, Dieter U, Stachowiak G, Gachter A, Kuster MS. Biomechanical testing of the LCP -how can stability in locked internal fixators be controlled? *Injury* 2003; 34 Suppl 2: B11–9
16. Pavlou G, Panteliadis P, Macdonald D, Timperley JA, Gie G, Bancroft G, Tsiroidis E. A review of 202 periprosthetic fractures – stem revision and allograft improves outcome for type B fractures. *Hip Int* 2011; 21: 21–9
17. Buttaro MA, Farfalli G, Paredes Nunez M, Comba F, Piccaluga F. Locking compression plate fixation of Vancouver type-B1 periprosthetic femoral fractures. *J Bone Joint Surg Am* 2007; 89: 1964–9
18. Laurer HL, Wutzler S, Possner S, Geiger EV, El Saman A, Marzi J, Frank J. Outcome after operative treatment of Vancouver type B1 and C periprosthetic femoral fractures: open reduction and internal fixation versus revision arthroplasty. *Arch Orthop Trauma Surg* 2011; 131: 983–9

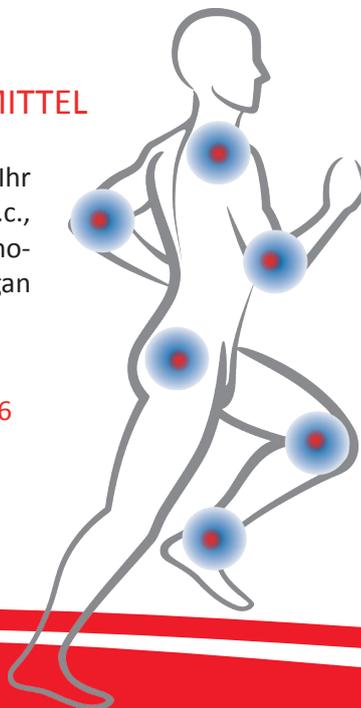
Sportmedizin

IHR HOMÖOPATHISCHES ARZNEIMITTEL

Mit den Injectabilia der vitOrgan wird Ihr **IGeL-Angebot** richtig erfolgreich, ob i.c., s.c., oder i.m. Injektionen: Für die Orthopädie und Sportmedizin, die fünf vitOrgan Präparate der „**KÖLNER LISTE**“:

- NeyAthos® Nr. 43 • NeyChon® Nr. 68
- Sanochond® Nr. 92 • NeyTroph® Nr. 96
- NeyDop® Nr. 97

Nahrungsergänzung:
 • Chondron



vitOrgan - unsere Zellkraft®

Herz heilt Herz, Niere heilt Niere...

Das Therapiekonzept der **Biomolekularen vitOrgan-Therapie (BvT)** besteht darin, kranken Organen mit Bestandteilen der entsprechenden gesunden Organe zu helfen. Erst gesundet das betroffene Organ, dann der gesamte Organismus und damit schließlich der ganze Mensch.

vitOrgan Arzneimittelgruppe
 Brunnwiesenstraße 21
 73760 Ostfildern/Stuttgart
 Telefon (0711) 4 48 12-0
 Telefax (0711) 4 48 12-41
 info@vitOrgan.de

