

Aus der Universitätsklinik und Poliklinik für Orthopädie
und Physikalische Medizin

an der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

(Direktor: Prof. Dr. med. W. Hein)

Ergebnisse operativer Behandlung von periprothetischen Femurfrakturen

Dissertation

zur Erlangung des akademischen Grades

Doktor der Medizin (Dr. med.)

vorgelegt

der Medizinischen Fakultät

der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Marco Karl Hartl

geboren am 23.03.1976 in Cham

Gutachter:

1. Prof. Dr. med. W. Hein
2. Prof. Dr. med. C. Perka
3. Prof. Dr. med. W. Neumann

Verteidigungsdatum: 13.09.2007

urn:nbn:de:gbv:3-000012338

[<http://nbn-resolving.de/urn/resolver.pl?urn=nbn%3Ade%3Agbv%3A3-000012338>]

Referat

Mit der stetig wachsenden Zahl der Endoprothesen-Implantationen an Hüft- und Kniegelenken, häufen sich auch die Fälle periprothetischer Femurfrakturen. Zur Erarbeitung sinnvoller Therapiekonzepte wurden hierzu die Fälle von 46 Patienten untersucht, die zwischen 1990 und 2002 an der Klinik für Orthopädie der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg aufgrund einer periprothetischen Femurfraktur behandelt wurden.

30 Patienten erlitten die Fraktur bei liegender Hüftendoprothese während bei 13 Patienten eine Knieendoprothese implantiert war. In 3 Fällen waren sowohl Knie- als auch Hüftprothese auf der betroffenen Seite implantiert.

Die Frakturen bei liegender HTEP wurden nach Bethea klassifiziert, wobei sich 4 Typ A-Frakturen, 21 Typ B- und wiederum 4 Typ C-Frakturen fanden. In einem Fall zeigte sich eine Prothesenfraktur.

Die suprakondylären Frakturen nach KTEP wurden gemäß der modifizierten Neer-Klassifikation von DiGioia eingeteilt. Hier zeigten sich 5 Frakturen vom Typ I, 2 Typ II-Frakturen und 6 Frakturen vom Typ III.

Eine konservative Therapie wurde lediglich in 4,3% der Fälle durchgeführt.

Die operative Therapie umfasste vor allem herkömmliche und winkelstabile Plattenosteosynthesen, die Stabilisierung mittels Verriegelungsmarknagel, Cerclagenosteosynthesen, Schaftwechsel und komplette Hüft- und Knieprothesen-Wechsel.

Bei den Komplikationen standen Infektionen, Wundheilungsstörungen und Luxationen im Vordergrund.

Eine klinisch-radiologische Nachuntersuchung von 54% der Patienten erfolgte nach durchschnittlich 6,5 Monaten.

Die Bewertung nach dem Merle d'Aubigné-Score brachte in der HTEP-Gruppe 61% sehr gute, 33% gute und 6% zufrieden stellende Ergebnisse. In der KTEP-Gruppe wurde entsprechend dem Knee-Society-Score ein mittlerer knee-score von 78 und damit ein gutes Ergebnis erreicht.

Hartl, Marco: Ergebnisse operativer Behandlung von periprothetischen Femurfrakturen. Halle, Univ., Med. Fak., Diss., 71 Seiten, 2007

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Einleitung | 1 |
| 1.1 | Aufgabenstellung | 2 |
| 2 | Theroretische und klinische Grundlagen | 2 |
| 2.1 | Ätiologie und Epidemiologie | 2 |
| 2.2 | Klassifikation periprothetischer Femurfrakturen | 3 |
| 2.3 | Literaturanalyse der Therapieoptionen bei periprothetischer Femurfraktur | 11 |
| 2.3.1 | Konservative Therapie | 12 |
| 2.3.2 | Operative Therapie | 14 |
| 2.3.2.1 | Operative Therapieverfahren bei liegender Hüfttotalendoprothese | 14 |
| 2.3.2.2 | Operative Therapieverfahren bei liegender Kniegelenksendoprothese | 17 |
| 2.4 | Nachuntersuchungs-Scores | 21 |
| 3 | Studiendesign, Patienten, Material und Methodik | 28 |
| 3.1 | Studiendesign und Patientenauswahl | 28 |
| 3.2 | Erhebung patientenspezifischer Daten | 28 |
| 3.3 | Beurteilung der Röntgen-Aufnahmen | 29 |
| 3.4 | Klassifikation der periprothetischen Frakturen | 30 |
| 3.5 | Klinische Nachuntersuchung | 30 |
| 3.6 | Datenakquisition und statistische Analyse | 31 |
| 4 | Ergebnisse | 31 |
| 4.1 | Patienten | 31 |
| 4.2. | Altersverteilung | 32 |
| 4.3 | Frakturursachen | 34 |
| 4.4 | Frakturverteilung gemäß der Klassifikationen nach Bethea und DiGioia | 35 |

| | | |
|----------|--|-----------|
| 4.5 | Therapie bei liegender HTEP | 36 |
| 4.5.1 | Therapie der Typ A-Frakturen | 37 |
| 4.5.2 | Therapie der Typ B-Frakturen | 38 |
| 4.5.3 | Therapie der Typ C-Frakturen | 40 |
| 4.5.4 | Komplikationen | 41 |
| 4.6 | Therapie bei liegender KTEP | 41 |
| 4.6.1 | Therapie der Typ I-Frakturen | 42 |
| 4.6.2 | Therapie der Typ II-Frakturen | 43 |
| 4.6.3 | Therapie der Typ III-Frakturen | 44 |
| 4.6.4 | Komplikationen | 45 |
| 4.7 | Therapie bei ipsilateraler Hüft- und Knie-TEP | 45 |
| 4.7.1 | Komplikationen | 46 |
| 5 | Nachuntersuchung und Ergebnisse | 46 |
| 5.1 | Klinische Nachuntersuchung der Gruppe 1 | 47 |
| 5.2 | Radiologische Nachuntersuchung der Gruppe 1 | 50 |
| 5.3 | Klinische Nachuntersuchung der Gruppe 2 | 50 |
| 5.4 | Radiologische Nachuntersuchung der Gruppe 2 | 53 |
| 5.5 | Ausgewählte Fallbeispiele | 54 |
| 6 | Diskussion | 57 |
| 6.1 | Fallzahlen und Geschlechtsverteilung | 57 |
| 6.2 | Ursache und Zeitpunkt der Fraktur | 58 |
| 6.3 | Klassifikation | 58 |
| 6.4 | Therapie | 59 |
| 6.5 | Therapie bei liegender HTEP und klinisch-radiologische Ergebnisse | 60 |
| 6.6 | Therapie bei liegender KTEP und klinisch-radiologische Ergebnisse | 62 |
| 6.7 | Komplikationen | 63 |
| 7 | Literaturverzeichnis | 65 |
| 8 | Thesen | 71 |

Abkürzungsverzeichnis

| | |
|---------|----------------------------------|
| Abb. | Abbildung |
| ggf. | gegebenenfalls |
| HTEP | Hüfttotalendoprothese |
| KTEP | Knietotalendoprothese |
| LISS | less invasive stabilizing system |
| o.g. | oben genannte |
| postop. | postoperativ |
| präop. | Präoperativ |
| RA | Rheumatoide Arthritis |
| RFN | retrograder Femurnagel |
| TEP | Totalendoprothese |
| u.a. | unter anderem |
| v.a. | vor allem |
| z.B. | zum Beispiel |

1 Einleitung

In den letzten Jahrzehnten hat sich die endoprothetische Versorgung von Hüft- und Kniegelenken als effiziente Therapie bei fortgeschrittener primärer und sekundärer Arthrose etabliert. Hierdurch konnte die Lebensqualität der betroffenen Patienten erheblich verbessert werden. Infolge steter Forschung und Weiterentwicklung nehmen die Standzeiten der Hüft- und Knie-Totalendoprothesen kontinuierlich zu, was die Endoprothetik auch für jüngere Patienten mit entsprechender Indikation zu einem zuverlässigen Therapieverfahren macht. Im Zuge der zunehmenden Lebenserwartung der Bevölkerung, verbunden mit steigenden Ansprüchen an die Mobilität und der Berücksichtigung der demographischen Entwicklung, kommt es folglich auch zu einem Anstieg der Endoprothesenimplantationen an Hüft- und Kniegelenken. Wenngleich ein „künstliches Gelenk“ dem Patienten Mobilität zurückgibt und präoperativ vorhandene Schmerzen lindert oder sogar vergessen macht, so ist das Erreichte nicht immer von lebenslanger Dauer. Neben der aseptischen Lockerung als Hauptkomplikation, stellt die periprothetische Femurfraktur zwar eine seltene, aber ernst zu nehmende und für den Patienten schwerwiegende Komplikation dar. Entsprechend den steigenden Implantationszahlen, nehmen auch diese periprothetischen Frakturen zu.

In erster Linie kommen hierfür Stürze und Bagateltraumen bei verminderter Knochenqualität als Ursache in Frage. Die „Volkskrankheit“ Osteoporose und Prothesenlockerungen, aber auch lokalisierte Osteolysen nach Zementimplantation und Kortikalisdefekte sind hierfür verantwortlich.

Die Versorgung dieser Frakturen stellt eine große Herausforderung dar, da eine möglichst schonende Stabilisierung und rasche postoperative Belastungsfähigkeit des Systems und damit eine frühe Mobilisierung der Patienten anzustreben ist. Da ein konservatives Therapieregime mit einer sehr langen Immobilisationsphase und damit der Gefahr von Thrombosen, Embolien und Pneumonien verbunden ist, steht die operative Therapie hier im Vordergrund. Um die vitale Bedrohung der meist älteren und polymorbiden Patienten zu minimieren, ist eine effektive Operationstaktik erforderlich.

1.1 Aufgabenstellung

Mithilfe dieser Arbeit sollen sinnvolle Behandlungsalgorithmen beim Vorliegen einer postoperativen periprothetischen Femurfraktur erstellt werden. Die Nachuntersuchung von Patienten, die nach einer solchen Fraktur an der Orthopädischen Klinik der MLU Halle versorgt wurden, soll hierzu die Grundlage sein. Anhand der eigenen Behandlungsergebnisse, die im Einzelnen vorgestellt werden, sollen bereits vorhandene allgemeine Empfehlungen sowohl bestätigt als auch kritisch hinterfragt werden.

2 Theoretische und klinische Grundlagen

Bevor die eigenen Ergebnisse dargestellt und diskutiert werden, sollen im nachfolgenden Teil zunächst Aussagen zur Ätiologie, Epidemiologie, Klassifikation und den Behandlungsmöglichkeiten periprothetischer Femurfrakturen gemacht werden.

2.1 Ätiologie und Epidemiologie:

Mit einer geschätzten Zahl von 135.000 HTEP- und etwa 60.000 KTEP-Implantationen jährlich in Deutschland und Wachstumsraten um 8%, ist zwangsläufig auch eine Zunahme der Zahl periprothetischer Femurfrakturen zu verzeichnen. Hinzu kommen außerdem die immer höhere Lebenserwartung und die wachsende Freizeitaktivität.

Grundsätzlich unterscheidet man intraoperative von postoperativen periprothetischen Frakturen und als Sonderform die interprothetische Fraktur bei liegender Knie- und Hüft-TEP.

Die intraoperativen Frakturen sind oft Folge von Osteoporose, Osteomalazie, Morbus Paget, rheumatoider Arthritis oder eines zu weiten Aufraspelns des Markraumes.

Die Inzidenz hierfür liegt bei zementierten Hüft-TEP-Implantationen in etwa bei 0,1-1% [15] und steigt bei zementfreier Implantation und Revisionseingriffen auf bis zu 17% [15].

Dagegen treten die postoperativen Frakturen mit einer Inzidenz von etwa 0,15-1,64 % [15] bei liegender HTEP und 0,3-5,5% [46] im Falle einer KTEP auf.

Eine postoperative periprothetische Fraktur kann sowohl bei gelockerter wie auch bei fest sitzender Endoprothese auftreten. Speziell im Falle einer Hüftprothesenlockerung kommt es durch eine progrediente Knochenresorption zu einer Ausweitung der Markhöhle. Hierdurch entstehen günstigere Biegemomente zwischen Prothesenspitze und Femurschaft, was die Entstehung von Ermüdungsbrüchen und Frakturen infolge Bagatelltraumata begünstigt. Dies gilt ebenso in der Knieendoprothetik für gelockerte Femurkomponenten mit „stem“. Als Ursache für Frakturen bei fest sitzender Prothese sind vor allem schwerere Traumatisierungen bei Stürzen im häuslichen Umfeld, Stürze aus größerer Höhe, Verkehrsunfälle und auch der unkontrollierte Sturz aufgrund von Nebenerkrankungen (TIA, entgleister Diabetes, Herzrhythmusstörung, etc.) zu nennen. Die Osteopenie, oft kortikoidinduziert, Osteolysen, Stressfrakturen, Kortikalisperforationen und ausgetretener Zement und nicht zuletzt Revisionseingriffe in der Endoprothetik zählen ebenfalls zu den Risikofaktoren [12, 13, 18]. Einige neurologische Erkrankungen mit ihren Folgen werden ebenfalls gehäuft als Ursache periprothetischer Frakturen genannt, u.a. durch Culp et al. [11]. Eine Sonderform stellt die pathologische Fraktur bei Malignomen dar. Neben diesen allgemeinen Ursachen, die gleichermaßen für liegende Hüft- und Knieendoprothesen gelten, gibt es weitere spezifische prädisponierende Faktoren. Insbesondere nach KTEP-Implantationen ist hier das femorale „notching“ der anterioren Kortikalis ein wesentlicher Faktor [12].

2.2 Klassifikation periprothetischer Femurfrakturen

In den 70er Jahren waren es Whittacker et. al., die die erste Klassifikation periprothetischer Frakturen beschrieben. Ihnen folgten zahlreiche weitere Einteilungen, in denen in erster Linie die anatomische Frakturlokalisation in Beziehung zur liegenden Endoprothese beschrieben wurde. Einige Autoren unterschieden zudem zwischen lockerer und fest sitzender Prothese. Manche Klassifikationen strebten so sehr nach Vollkommenheit, dass sie weder

übersichtlich, noch einprägsam waren. Diese waren daher auch nicht zur therapiegerichteten Klassifizierung geeignet.

Die Klassifikationen nach Bethea [6], Mont und Maar [25] sowie nach Johansson [17] sind in der Literatur die am häufigsten verwendeten, um Femurfrakturen bei Hüftendoprothesen zu beschreiben. Neben diesen sind noch die Einteilungen nach Duncan [13], auch „Vancouver-Klassifikation“ genannt, und die Klassifikation nach Hockertz [19] erwähnenswert. In der Knieendoprothetik finden sich in erster Linie die Klassifikationen nach Neer und DiGioia [12], nach Lewis-Rorabeck [21] und die AO-Klassifikation.

Klassifikation periprothetischer Frakturen bei Hüftendoprothese

a) Klassifikation von Bethea et al. (1982):

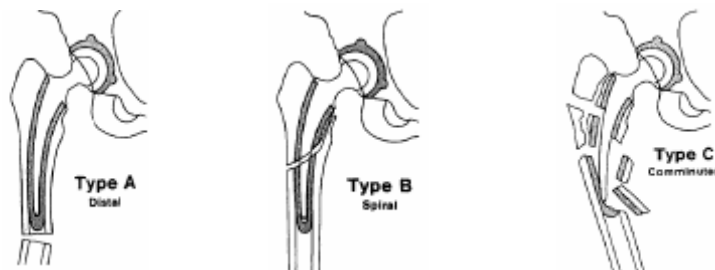


Abb.1 Klassifikation periprothetischer Femurfrakturen nach Bethea et al. [6]

Die Klassifikation der proximalen Femurfrakturen nach Hüft-TEP nach Bethea et al. ist eine der einfachsten und beliebtesten.

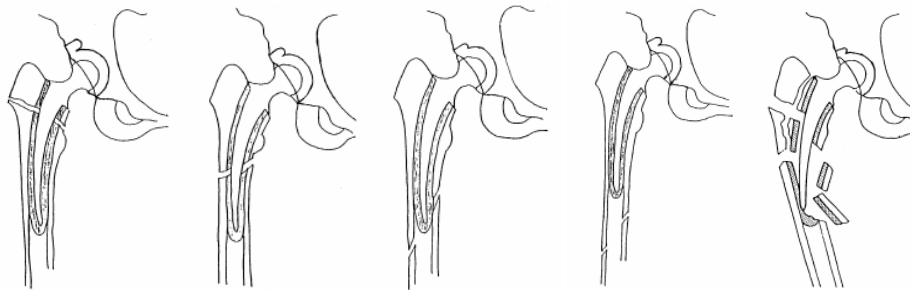
Bethea unterscheidet die Fraktur-Typen A, B und C.

Dabei beschreibt Typ A eine Quer- oder Spiralfraktur im Bereich der Prothesenspitze bzw. distal davon. Der Typ B kennzeichnet eine Spiralfraktur im Schaftbereich. Beim Typ C dagegen handelt es sich um eine Mehrfragment- oder Trümmerfraktur proximal der Schaftspitze.

Tabelle 1: Klassifikation periprothetischer Femurfrakturen nach Bethea

| Klassifikation nach Bethea: Frakturtyp und Lokalisation | |
|---|--|
| Frakturtyp | Frakturlokalisation |
| A | Prothesenspitze und distal davon |
| B | Schaftbereich |
| C | Mehrfragment- und Trümmerfrakturen proximal der Schaftspitze |

b) Klassifikation von Mont und Maar (1994):



Typ1

Typ 2

Typ3

Typ 4

Typ 5

Abb.2 Klassifikation periprothetischer Femurfrakturen nach Mont et al. [25]

Mont et al. unterscheiden Frakturen vom Typ 1 trochanternah, Typ 2 im Bereich des Prothesenschaftes, Typ 3 im Bereich der Prothesenspitze, Typ 4 distal der Prothesenspitze und Typ 5 als Trümmerfraktur, die nicht nur im Prothesenbereich, sondern auch distal davon verläuft.

Tabelle 2: Klassifikation periprothetischer Frakturen nach Mont u. Maar

| Klassifikation nach Mont und Maar: Frakturtyp und Lokalisation | |
|--|----------------------------|
| Frakturtyp | Frakturlokalisation |
| Typ 1 | trochanternah |
| Typ 2 | Prothesenschaftmitte |
| Typ 3 | Prothesenspitze |
| Typ 4 | distal der Prothesenspitze |
| Typ 5 | Mehrfragmentfraktur |

c) Klassifikation nach Johansson (1981):

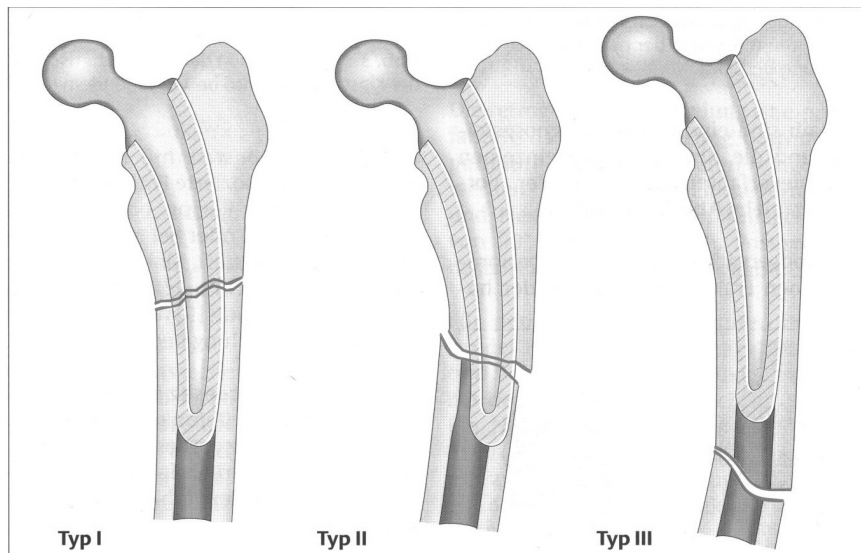


Abb.3 Klassifikation periprothetischer Femurfrakturen nach Johansson; aus *OP-Journal* 2006 [19]

Johansson beschrieb 1981 drei Typen von periprothetischen Femurfrakturen und richtete sich dabei ebenfalls nach der Frakturlokalisation im Bezug zur Prothese.

Eine Typ I-Fraktur liegt demnach proximal der Prothesenspitze, also im Schaftbereich. Frakturen im Bereich der Prothesenspitze werden als Typ II und distal davon als Typ III bezeichnet.

Tabelle 3: Klassifikation periprothetischer Femurfrakturen nach Johansson

| Klassifikation nach Johansson: Frakturtyp und Lokalisation | |
|--|--|
| Frakturtyp | Frakturlokalisation |
| Johansson I | Schaftbereich der Prothese |
| Johansson II | Prothesenspitze |
| Johansson III | distal der Prothesenspitze/proximal liegender Knie-TEP |

d) Klassifikation nach Duncan, sog. „Vancouver“-Klassifikation (1995):

| Typ | Frakturlokalisation | Subtyp |
|-----|--|--|
| A | Regio trochanteria | A _G : Trochanter major A _L : Trochanter minor |
| B | Distal des Trochanter major bis zur Region der Prothesenspitze | B ₁ : stabile Prothese B ₂ : lockere Prothese B ₃ : schlechte Knochenqualität |
| C | Weit unterhalb des Prothesenschaftes | |

Abb.4 Klassifikation periprothetischer Femurfrakturen nach Duncan; aus OP-Journal 2006 [19]

Im Jahre 1994 entwickelten Duncan et al. [13] die sog. „Vancouver“-Klassifikation, die neben der Lokalisation der Fraktur auch noch den Prothesenstatus und die Knochenqualität berücksichtigt. Die Einteilung umfasst die Typen A, B und C, wobei die Typen A und B noch in Subtypen unterteilt werden. Frakturen, welche die Trochanterregion betreffen, werden Typ A-Frakturen genannt, wobei der Subtyp A_G für den

Trochanter major und der Subtyp AL für den Trochanter minor stehen. Liegt die Fraktur im Bereich distal des Trochanter major bis hin zur Prothesenspitze, so handelt es sich um eine Typ B-Fraktur. Der Subtyp B1 steht dabei für eine feste, B2 für eine lockere Prothese und B3 für eine schlechte Knochenqualität. Als Typ C-Frakturen bezeichnet Duncan Frakturen weit unterhalb des Prothesenschaftes.

e) Klassifikation nach Hockertz (2006):

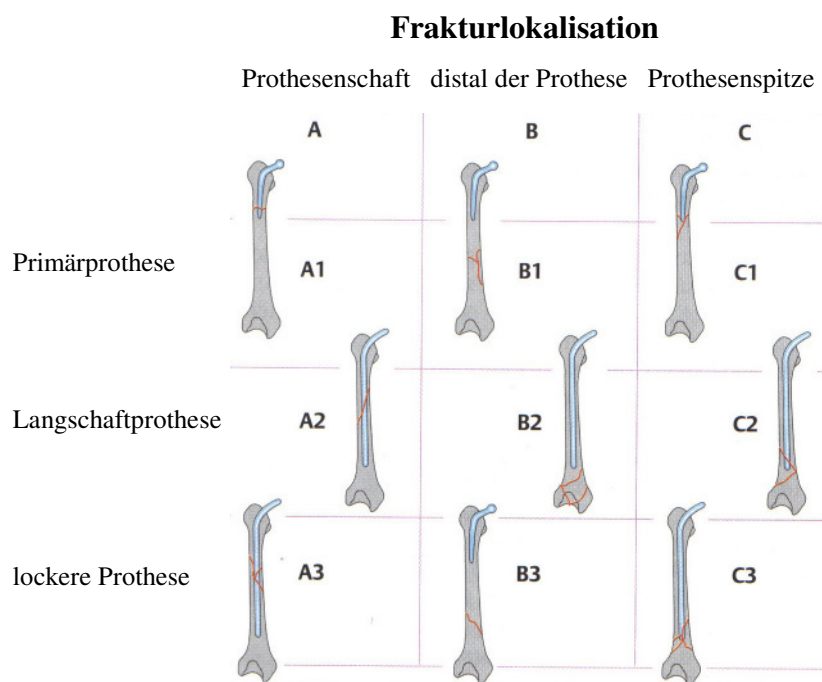


Abb.5 Klassifikation periprothetischer Femurfrakturen nach Hockertz; aus OP-Journal 2006 [19]

Eine der aktuellsten Klassifikationen ist die Einteilung von Hockertz, der die Frakturlokalisierung, den Prothesenstatus (fest/locker) und zusätzlich noch den Prothesentyp (Primärprothese/Langschaftprothese) als Einteilungskriterien verwendet. Somit werden insgesamt neun Frakturtypen A1-3, B1-3 und C1-3 unterschieden (Abb. 5).

Klassifikation periprothetischer Frakturen bei Knieendoprothese

a) Modifizierte Neer-Klassifikation nach DiGioia und Rubash (1991):

DiGioia und Rubash modifizierten die herkömmliche Neer-Klassifikation suprakondylärer Femurfrakturen hinsichtlich scheinbar wichtiger, das „Outcome“ betreffender Faktoren. Dazu zählt das Ausmaß der Dislokation, der Grad der Zertrümmerung sowie die Frakturlokalisation und deren Stabilität.

Tabelle 4: Neer-Klassifikation suprakondylärer Femurfrakturen (1967)

| | |
|----------------|--|
| Typ I | nicht disloziert (Schafttranslation < 5mm und weniger als 5° Achsabweichung), i. d. R. stabil; |
| Typ II | Schafttranslation > 1cm |
| a | nach medial |
| b | nach lateral |
| Typ III | dislozierte, instabile Trümmerfraktur |

Tabelle 5 modifizierte Neer-Klassifikation nach DiGioia und Rubash für suprakondyläre Femurfrakturen bei liegender Knie-TEP (1991)

| | |
|-----|---|
| I | extraartikulär, nicht disloziert (Translation < 5mm und weniger als 5° Achsabweichung) |
| II | extraartikulär, disloziert (Translation > 5mm und mehr als 5° Achsabweichung) |
| III | starke Dislokation (Verlust des kortikalen Kontaktes) meist Achsabweichung > 10°; evtl. mit interkondylärer oder T-förmiger Komponente; |

b) Klassifikation nach Rorabeck (1997):

Die Klassifikation nach Rorabeck [21] orientiert sich zum einen am Dislokationsgrad und zum anderen an der Prothesenstabilität. Es werden die Typen I-III unterschieden, wobei Typ I eine undislozierte Fraktur bei fester und intakter Prothese bezeichnet. Währenddessen handelt es sich bei einer Typ II-Fraktur um eine dislozierte Fraktur bei ebenfalls noch intakter Prothese. Kennzeichen einer Typ III-Fraktur ist eine Prothesenlockerung, die mit oder ohne Frakturdislokation einhergehen kann.

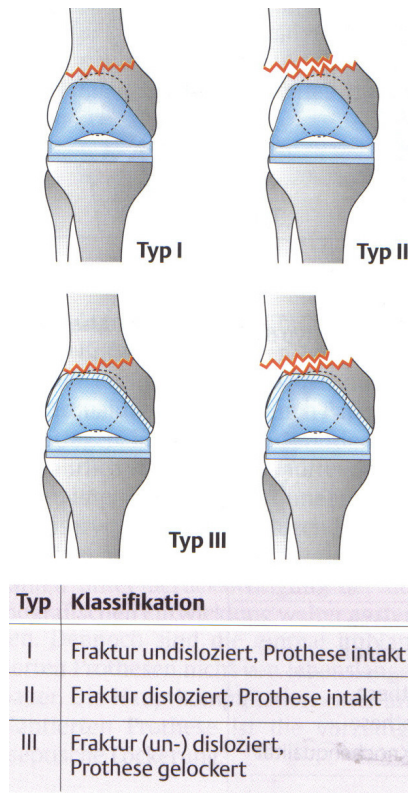


Abb. Klassifikation periprothetischer suprakondylärer Frakturen nach Rorabeck; 6 aus OP-Journal 2006 [19]

2.3 Literaturanalysen der Therapieoptionen bei periprothetischer Femurfraktur

Zahlreiche Nebenerkrankungen der oft multimorbiden Patienten, eine verminderte Compliance und die generalisierte Osteoporose, sind große Probleme im Hinblick auf die Versorgung einer periprothetischen Fraktur.

Neben diesen Faktoren sind auch Frakturlokalisation und –verlauf, die Art der liegenden Prothese, eine Prothesenlockerung und periprothetisch liegender Knochenzement bei der Wahl der Therapie zu berücksichtigen.

Da die Komplikationsrate hoch ist und bei Revisionseingriffen nochmals steigt, wird empfohlen, grundsätzlich ein einzeitiges und definitives operatives Verfahren zu wählen.

In speziellen Fällen wurde und wird auch heute noch ein zweizeitiges Vorgehen bevorzugt.

Die wesentlichen Behandlungsziele sind:

- eine suffiziente zeitnahe Frakturheilung innerhalb von 6 Monaten
- die Wiederherstellung anatomiegerechter Achs- und Torsionsverhältnisse
- eine rasche Schmerzfreiheit unter Funktion
- die frühzeitige Mobilisation
- ein Bewegungsumfang wie vor dem Frakturereignis

Die Indikation zur sofortigen notfallmäßigen Versorgung ist im Allgemeinen bei offenen Frakturen, bei begleitendem schweren Weichteil-, Gefäß- oder Nervenschaden sowie bei drohendem oder manifestem Kompartement-Syndrom gegeben.

In den meisten Fällen gehören die erforderlichen Eingriffe aber in die Kategorie der aufgeschobenen Dringlichkeit.

Es ist unerlässlich, dass sich der Operateur präoperativ ein Behandlungskonzept erstellt und auch im Falle einer Prothesenlockerung auf einen kompletten Komponentenwechsel vorbereitet ist. Zudem muss sichergestellt werden, dass die erforderlichen Instrumentarien, insbesondere bei hausfremden und extern implantierten Modellen, zur Verfügung stehen.

Bis zum Zeitpunkt der Operation wird die betroffene Extremität in der Regel in einer Gipsschiene unter gegebenenfalls erforderlicher Extension ruhig gestellt.

2.3.1 Konservative Therapie

Vergleicht man das therapeutische Vorgehen früherer Jahre mit dem Therapiekonzept von heute, so ist ein zunehmender Rückgang und eine strengere Indikationsstellung der konservativen Frakturbehandlung zu verzeichnen.

Die Möglichkeit zur konservativen Therapie periprothetischer Femurfrakturen ist an mehrere Faktoren geknüpft und die Indikation hierzu ist streng zu stellen.

Folgende Gründe rechtfertigen in den Augen vieler Autoren eine konservative Behandlung[6, 13, 15, 17]:

bei liegender HTEP

- eine operative Therapie würde die Knochensubstanz reduzieren und die Stabilität der Prothese gefährden
- die Achsverhältnisse und die Prothesenausrichtung können durch Extension und Schienung sichergestellt werden
- der Patient ist inoperabel
- die Prothese ist fest und eine Lockerung scheint unwahrscheinlich
- proximale längsverlaufende Fissuren in der frühen postoperativen Phase (meist unerkannte Ausdehnung einer intraoperativen Fraktur)
- Frakturen im mittleren Prothesendrittel bei festem Prothesensitz
- ausreichende Patienten-Compliance

bei liegender KTEP

- stabile, undislozierte Ermüdungsfrakturen
- Dislokationen bis 5 mm und Angulationen $< 5^\circ$ in Ausnahmefällen

In der Literatur werden nur wenige Fälle erfolgreich konservativ therapierter Fälle beschrieben. Zu hoch sind die Risiken und Komplikationen, die in bis zu 75% der Fälle [14, 18, 22, 25] und besonders bei älteren Patienten im Rahmen der Immobilisation auftreten. Dabei finden sich Atelektasen, Pneumonien oder thromboembolische Komplikationen. Zudem besteht die Gefahr des Dekubitus, der Einsteifung der Gelenke und der Pseudarthrosenbildung sowie sekundären Implantatlockerung [11, 18, 22, 36]. Die dann erforderlichen und unvermeidbaren Revisionen gestalten sich meist schwieriger als es eine primäre operative Versorgung getan hätte. Mit 50-100% [18] ist die Revisionsrate nach primär konservativer Therapie enorm hoch und wird daher heutzutage nur noch selten praktiziert. Auch längerfristige Extensionsbehandlungen bei liegender KTEP sind aufgrund der oben genannten Risiken und Komplikationen heute obsolet [24].

2.3.2 Operative Therapie

Sowohl bei liegender Knie- wie auch Hüft-Endoprothese sollte eine periprothetische Fraktur im Falle einer operativen Therapie sicher reponiert und stabilisiert werden, um eine rasche postoperative Mobilisation des Patienten zu gewährleisten. Insbesondere bei multimorbiden Patienten muss die Invasivität des Eingriffs möglichst gering gehalten werden [19]. Die Hauptprobleme der operativen Therapie sind ein weiterer Verlust der Knochensubstanz im Rahmen der Revisionsendoprothetik sowie die erschwerte Fixation des Osteosynthesematerials im Bereich der Prothesenteile.

Indikationen für ein operatives Vorgehen sind im Allgemeinen:

bei liegender HTEP

- eine Prothesenlockerung oder Prothesenfraktur
- die erhebliche Dislokation und Achsabweichung mit erhöhtem Risiko der Pseudarthrosenbildung
- Frakturen distal der Prothesenspitze

bei liegender KTEP

- die Lockerung der Prothese oder einzelner Komponenten
- alle Typ I-III-Frakturen, sofern die Patienten operabel sind

2.3.2.1 Operative Therapieverfahren bei liegender Hüfttotalendoprothese

Die Wahl des Therapieverfahrens hängt in erster Linie von der Stabilität der Prothese, der Knochenqualität, dem Allgemeinzustand des Patienten und den zur Verfügung stehenden Stabilisierungsverfahren ab. Im Falle einer Prothesenlockerung ist ein Schaftwechsel, gegebenenfalls mit Implantation einer Langschaftprothese indiziert. Hingegen sind bei festem Prothesenschaft mehrere Stabilisierungsverfahren möglich.

Hierzu zählen:

- die Plattenosteosynthese
- der retrograde Marknagel
- die Cerclagen-Osteosynthese
- das minimalinvasive Vorgehen mittels LISS (Less Invasive Stabilization System)
- der Fixateur externe

a) Langschaftprothese

Die Revision mit Schaftwechsel und Implantation einer Langschaftprothese ist bei einer Lockerung des Schaftes im Prothesenlager indiziert. Dabei sollte der Revisions-Schaft 7-10 cm über die Fraktur hinaus in das distale Femurschaftfragment reichen. Hierbei ist sowohl eine zementfreie wie auch zementierte Verankerung möglich.

Ziel ist das Erreichen einer Belastungsstabilität im Sinne einer Teilbelastung und die damit verbundene Voraussetzung für eine effektive frühfunktionelle Nachbehandlung mit entsprechender Mobilisation.

b) Plattenosteosynthese (DCS, AO-, Burri-, Klingen-, Mennenplatte)

Die grundsätzliche Voraussetzung für eine suffiziente Plattenosteosynthese ist ein stabiler Verbund aus Prothesenschaft und Kortikalis sowie gegebenenfalls Zement.

Die wechselnden Beanspruchungen des Femurschaftes durch Torsion, Biegung, Zug- und Druckkräfte, ist bei der Plattenosteosynthese zu berücksichtigen. Das Ziel muß hier also eine symmetrisch auf den Schaftquerschnitt verteilte axiale Kompression der Frakturzone sein [15].

Dies kann durch die Verwendung von Zugschrauben und Kompressionsplatten erreicht werden. Meist werden LC-DC-Platten verwendet. Eine asymmetrische Kompression ist unbedingt zu vermeiden, da hierdurch das Risiko der

Pseudarthrosenbildung und Implantatlockerung, bedingt durch Mikrobewegungen, erhöht wird.

Die Operation erfolgt in der Regel über den lateralen Standardzugang zum Femur. Vor der definitiven Fixierung der Platte ist eine korrekte Achsstellung und Rotation sicherzustellen. Im Normalfall sind diese Plattenosteosynthesen lediglich übungstabil.

Nachteilig bei diesem Verfahren sind sowohl das Vorgehen mit Freilegung der Frakturzone und die damit verbundenen Risiken einer verminderten Periostdurchblutung, Infektion, Nekrose als auch die Pseudarthrosenbildung. Insgesamt ist die Komplikationsrate mit 37,7%, wie sie von Gruner et al. [15] beschrieben wird, hoch und die Gefahr der späteren Prothesenlockerung und Brüchen des Osteosynthesematerials groß.

c) Retrograder Verriegelungsmarknagel

Indikationen zur retrograden Marknagelung sind Frakturen distal der Schaftspitze. Zur Implantation ist jedoch eine Kniegelenksarthrotomie erforderlich, um den Nagel über die Notch in den Markraum einzubringen, wo er dann als intramedullärer Kraftträger fungiert. Die Fraktur kann damit gut stabilisiert werden, wobei aber oft nur noch eine kurze Schaftstrecke zwischen der Schaftspitze und dem proximalen Nagelende bleibt. Diese Zone ist gefährdet für erneute Frakturen.

d) Ceclagenosteosynthese

Die Stabilisierung alleine mittels Draht- oder Bandcerclagen kommt vor allem bei Frakturen im Bereich des Prothesenschaftes und des Trochantermassivs bei korrekter Prothesenlage und festem Sitz zur Anwendung. Nach einer Trochanterosteotomie oder einer intraoperativen Fraktur im Rahmen von Wechseloperationen werden ebenfalls verschiedenste Cerclagen eingesetzt.

e) LISS (Less Invasive Stabilization System)

Das LISS ist ein minimalinvasives Osteosyntheseverfahren, das bei distalen Femur- und Femurschaftfrakturen Typ A und C nach AO-Klassifikation und eben auch bei periprothetischen Femurfrakturen nach HTEP- und KTEP-Implantation zum Einsatz kommt.

Es handelt sich dabei um ein winkelstabiles Implantat, das nach geschlossener achs- und rotationsgerechter Reposition der Fraktur perkutan eingebracht werden kann.

Der Kraftträger wird dann mittels selbstschneidender Schrauben, die perkutan über einen Zielbügel eingebracht werden, monokortikal fixiert. Die Schrauben leiten die Kraft aus dem Knochen in das Implantat, welches als Fixateur interne fungiert. Somit wird eine weitere Traumatisierung des Periosts vermieden und das Risiko einer Periostminderperfusion reduziert.

Dieses Verfahren beschleunigt die knöcherne Konsolidierung bei geringerer Infekinzidenz und erlaubt eine frühfunktionelle Nachbehandlung mit freier Mobilisation unter Teilbelastung und CPM (continuous passive motion) [15, 46].

2.3.2.2 Operative Therapieverfahren bei liegender Kniegelenksendoprothese

Heute wird eine periprothetische Fraktur bei liegender KTEP im Allgemeinen operativ versorgt. Konservative Maßnahmen kommen nur noch selten und in Ausnahmefällen zum Einsatz.

Wie auch im Falle einer liegenden Hüftenoprothese, ist bei einer Lockerung der Femurkomponente nach den Prinzipien der Revisionsendoprothetik zu verfahren und ein Komponenten- bzw. kompletter Wechsel durchzuführen. In diesen Fällen werden meist Revisionskomponenten mit längerstreckigen Prothesenstielen („stem“) eingesetzt.

Eine Fraktur bei fest sitzender Femurkomponente kann durch folgende Implantate stabilisiert werden:

- Winkel-, Klingen- oder Kondylenabstützplatte (Burri-Platte)
- DCS (Dynamische Condyle-Schraube)

- retrograder Verriegelungsmarknagel
- LISS

a) Winkel-, Klingen- oder Kondylenabstützplatte (Burri-Platte)

Diese Implantate zählen zu den extramedullären Kraftträgern und erfordern meistens die Freilegung der Fraktur und die offene Reposition.

Während zur Implantation der Winkel- und Klingenplatte eine relativ ausgedehnte Weichteilexposition notwendig ist, kann die Kondylenabstützplatte in minimalinvasiver Technik durch einen begrenzten lateralen Zugang implantiert werden. Für die Frakturheilung ist dies von erheblichem Vorteil. Allerdings fehlt diesem Implantat, verglichen mit der DCS und der Winkelplatte die winkelstabile Verankerung. Die Winkelplatte ist vor allem zur Versorgung distaler Frakturen geeignet, wobei aber der begrenzte Raum zwischen anteriorem Prothesenschild und den Verankerungszapfen zur problematischen Interferenz mit der Plattenklinge führen kann. Daher wurde eine modifizierte Klingenplatte, die sog. „Gabelplatte“ entwickelt. Dieses Implantat kann sehr weit distal platziert werden und umfasst mit ihren Branchen die Verankerungszapfen der Femurkomponente [24].

b) Dynamische Kondylenschraube (DCS)

Die DCS wurde als Alternative zur Kondylenplatte eingeführt, wobei die Kondylenschraube dabei die Klinge ersetzt. Die DCS kombiniert die einfache Insertionstechnik einer Gleitlochschaube mit den mechanischen Nutzeffekten einer Kondylenplatte. Zur Implantation der DCS ist lediglich ein Alignment in zwei Ebenen notwendig, während es bei der Kondylenplatte drei Ebenen sind. Nachdem die Kondylenschraube eingebracht wurde, wird die entsprechende DCS-Platte unter der Muskulatur entlang dem Femurschaft nach proximal vorgeschoben. Anschließend wird der Plattenzylinder über die Kondylenschraube geschoben und die Platte über Kortikalisschrauben am Femur verankert. Ein großer Vorteil dieser Technik ist, dass die Frakturzone nicht vollständig freigelegt

werden muss und damit insbesondere das Risiko einer Infektion und Pseudarthrose verringert wird. Mittels DCS versorgte Frakturen sind im Allgemeinen übungsstabil und eine rasche Mobilisation unter Teilbelastung ist meistens möglich [24, 40].

c) Retrograder Verriegelungsmarknagel

Der retrograde Verriegelungsmarknagel ist ein intramedullärer Kraftträger und erlaubt eine geschlossene Reposition und Stabilisierung ohne Freilegung der Fraktur. Dies fördert eine biologische Frakturheilung und verringert das Infektionsrisiko [38].

Die intramedulläre Positionierung erleichtert die korrekte Achseinstellung der Frakturfragmente und sichert damit auch eine gute Achs- und Rotationsstabilität [18]. Außerdem erfüllt der retrograde Verriegelungsmarknagel die Kriterien eines minimal-invasiven Verfahrens und trägt somit zur Reduktion der Op-Zeit und des Blutverlustes bei. Ein weiterer Vorteil ist die mögliche Frühmobilisation und die damit verbundene Vermeidung immobilisationsbedingter Komplikationen [38]. Indikationen für dieses Therapieverfahren sind periprothetische distale Femurfrakturen Typ I und II nach Neer/DiGioia [12] mit fest sitzender Femurkomponente.

Vorraussetzung für die Durchführung der Marknagel-Osteosynthese ist allerdings ein entsprechendes Prothesendesign, das heißt, dass der Interkondylarraum offen sein muss.

Dies bezeichnet man auch als sog. „Open-box-Design“, welches eine Nagelpassage erlaubt. Das entscheidende Kriterium sollte der distale Nageldurchmesser sein, der mindestens 1mm kleiner sein sollte, als der interkondyläre Freiraum [23,24]. Dieser beträgt bei den gängigsten Prothesen 15-20mm [46]. Über einen Führungsspieß und eine Hohlfräße entsprechend dem distalen Nageldurchmesser wird das Eingangsloch in das Femur gefräst. Hierüber kann der Nagel mit einem Zielgerät eingeführt und unter BV-Kontrolle platziert werden. Neben dem optimalen Eintrittspunkt, ist auch auf eine ausreichende Nagellänge zu achten, um Achsabweichungen zu vermeiden. Zur Verriegelung des Nagels werden proximal und distal der Fraktur in der Regel je zwei

Verriegelungsschrauben über einen Zielbügel und Gewebeschutzhülsen eingebracht. Je nach Lage der Fraktur kann proximal davon eine zusätzliche Verriegelungsschraube eingebracht werden. Somit wird die Stabilität in der metaphysären Frakturzone im Sinne einer Transfixation erhöht [23,24].

Bei starker Osteoporose können die distalen Verriegelungsschrauben je nach Nagelmodell medial und lateral mit Gewindehülsen besetzt werden. Diese verankern sich dann kortikal und erhöhen die Stabilität über eine Schrauben-Hülsen-Kortikalisverbund [23].

Sollte ein Missverhältnis zwischen Markraum- und Nageldurchmesser vorliegen, besteht das Risiko einer fixierten Fehlstellung nach Nagelplatzierung und das einer erneuten Dislokation. Diesem Problem kann durch den Einsatz transmedullärer Stützschrauben, sog. „Pollerschrauben“, vorgebeugt werden. Dabei ist zu beachten, dass die Stützschraube grundsätzlich konkavseitig im kurzen Frakturfragment eingebracht wird.

Ziel der Nagelosteosynthese ist das Erreichen einer Übungsstabilität mit frühfunktioneller Nachbehandlung und Mobilisation bei Teilbelastung für 6-8 Wochen postoperativ.

Im Falle einer verschlossenen femoralen Notch, wie dies bei achsgeführten und Revisions-Endoprothesen mit meist langem intramedullären Stiel, spricht man vom „Closed-box-Design“. Ein derartiges Prothesendesign lässt die Verwendung des retrograden Verriegelungsmarknagels nicht zu.

Die u.a. von Kregor et al. [45] gestellten Anforderungen an die Osteosynthese distaler, periprothetischer Femurfrakturen, nämlich

- ✓ Wiederherstellung der Gebrauchsfähigkeit der betroffenen Extremität wie vor dem Unfall
- ✓ minimal invasives Vorgehen
- ✓ gipsfreie Nachbehandlung
- ✓ frühfunktionelle Nachbehandlung
- ✓ Primärversorgung ohne Spongiosplastik
- ✓ geringes Infektionsrisiko
- ✓ Einsetzbarkeit bei verschiedenen Prothesentypen,

werden bei korrekter Indikationsstellung und Implantation vom retrograden Verriegelungsnagel, aber auch vom LISS erfüllt.

d) LISS (Less Invasive Stabilization System)

Wie bereits bei der operativen Versorgung periprothetischer Femurfrakturen und liegender HTEP (2.3.2.1 e) beschrieben, wird dieses minimal invasive winkelstabile Osteosyntheseverfahren in erster Linie bei distalen und suprakondylären Femurfrakturen eingesetzt. Hierbei können die Prinzipien einer biologischen Osteosynthese sehr gut umgesetzt werden, indem ein kleiner Zugang gewählt, die Fraktur indirekt reponiert und der Knochen nicht denudiert wird sowie eine perkutane Schraubenfixierung erfolgt. Ebenso kann grundsätzlich auf eine Spongiosaplastik verzichtet werden. Um einen Implantatbruch zu vermeiden, empfehlen Mittlmeier et al. auf eine vollständige Besetzung aller Schraubenlöcher zu verzichten, da hier die Rigidität des Implantats derart erhöht werden kann, dass es zum Implantatversagen kommt [24].

2.4 Nachuntersuchungs-Scores

Um die erreichten Therapieergebnisse qualitativ und quantitativ bewerten zu können, wurden in den letzten Jahrzehnten zahlreiche Scores zur Nachuntersuchung entwickelt. Jeder von ihnen berücksichtigt verschieden viele Variablen, die anhand eines Punktesystems quantifiziert werden. Das Endergebnis wird dann im Allgemeinen in Prozent der maximal erreichbaren Punktezahl angegeben oder qualitativ als exzellent, gut oder schlecht beschrieben. Im Jahre 1993 veröffentlichten Bryant et al. eine Arbeit, in der sie mehrere Hüftscores, u.a. die bekannten Scores nach Harris, Merle d'Aubigné und Judet verglichen. Hieraus geht hervor, dass viele Scores eine große Anzahl von Kriterien zur Beurteilung des therapeutischen Erfolges verwenden. So zum Beispiel auch der am häufigsten angewandte Harris Hip-Score, der neben den 4 Hauptkriterien Schmerz, Funktion, Deformität und Bewegungsausmaß noch eine weitere Unterteilung innerhalb

dieser vornimmt, wie aus Abb. 7 hervorgeht. Insbesondere die Bewertung der Beweglichkeit gestaltet sich hier sehr schwierig.

Bryant und seine Mitarbeiter kamen zu dem Ergebnis, dass lediglich drei Variablen zur suffizienten Beurteilung des Behandlungsergebnisses erforderlich sind. Dies sind neben der Gehfähigkeit zum einen der Bewegungsumfang, insbesondere die Flexion im Hüftgelenk, und zum anderen das Ausmaß der Schmerzen [8].

Der Merle d'Aubigné-Score als einer der meist zitierten Scores in der Orthopädie und Unfallchirurgie berücksichtigt genau diese drei Kriterien und wurde in dieser Arbeit als Grundlage zur Bewertung der eigenen Behandlungsergebnisse herangezogen. Es handelt sich dabei um einen klinischen Score, der sowohl allgemein angewandt werden kann, aber im Speziellen bei Hüftgelenksendoprothesen seine Anwendung findet. Es fließen in etwa 34% objektive Befunde und ca. 66% subjektive Angaben in den Score ein. Die einzelnen Kriterien Schmerz, Bewegungsumfang und Gehfähigkeit werden mit jeweils 0-6 Punkten bedacht, so dass eine maximale Punktzahl von 18 erreicht werden kann. Als sog. absolutes (funktionelles) Ergebnis wird die Summe der erreichten Punkte für Schmerz und Gehfähigkeit bezeichnet. Hierdurch können fünf Stufen von sehr gut bis mangelhaft unterschieden werden. Um den Unterschied zwischen prä- und postoperativem funktionellem Ergebnis abschätzen zu können, werden die Punkte für Schmerz und Gehfähigkeit mit 2 multipliziert. Somit ist die Unterteilung in 4 Klassen von „sehr guter“ bis „fehlender“ funktioneller Verbesserung möglich.

Nachfolgend sind sowohl der Harris Hip-Score wie auch der Merle d'Aubigné-Score zum Vergleich abgebildet.

Harris Hip-Score

I. Schmerz

| | |
|--|----|
| A. keiner od. ignoriert | 44 |
| B. leicht, gelegentl., kein Kompromiss b. Aktivitäten | 40 |
| C. mild, kein Einfluss b. durchschn. Aktivität, selten mäßig, Aspirin | 30 |
| D. mäßig, Schmerzzugeständnis, etwas Aktivitätseinschr., gelegentlich | 20 |
| E. umschriebener Schmerz, starke Aktivitätseinschränkung | 10 |
| F. völlig arbeitsunfähig, behindert, gelähmt, Schmerz i. Bett, bettlägerig | 0 |

II. Funktion

| | | | |
|--|----|--|---|
| A. Gangart (33 Pkt. möglich) | | B. Aktivitäten (14 Pkt. möglich) | |
| 1. Hinken | | 1. Treppensteigen | |
| keines | 11 | normal ohne Geländerbenutzung | 4 |
| leicht | 8 | normal mit Geländerbenutzung | 2 |
| mäßig | 5 | auf jede andere Art u. Weise | 1 |
| schwer | 0 | unmöglich | 0 |
| 2. Gehhilfen | | 2. Schuhe und Socken | |
| keine | 11 | Leicht, mühelos | 4 |
| Spazierstock f. lange Gehstrecken | 7 | Mit Schwierigkeiten | 2 |
| Spazierstock die meiste Zeit | 5 | Unmöglich | 0 |
| eine UA-Gehstütze | 3 | 3. Sitzen | |
| zwei Spazierstöcke | 2 | bequem auf einem gewöhnlichen Stuhl 1 Stunde | 5 |
| zwei UA-Gehstützen od. gehen nicht möglich | 0 | auf einem erhöhten Stuhl ½ Stunde | 3 |
| 3. Gehstrecke | | unmöglich auf jeglichem Stuhl | 0 |
| uneingeschränkt | 11 | 4. Nutzung öffentl. Verkehrsmittel | |
| 1 km | 8 | möglich | 1 |
| 500 m | 5 | unmöglich | 0 |
| Nur im Haus | 2 | | |
| Bett u. Stuhl | 0 | | |

III. Deformität

| | | |
|---------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| 4 Punkte wenn | A. weniger als 30° Kontraktur | B. weniger als 10° feste Adduktion |
| | C. weniger als 10° feste IR b. Ext. | D. BLD weniger als 3,2 cm |

IV. Bewegungsausmaß

| | | | | | |
|---------------------|---------|-------|----------------------|---------------------|----------|
| A. Flexion | 0-45° | X 1,0 | C. AR b. Ext. | 0-15° | X 0,4 |
| | 45-90° | X 0,6 | | > 15° | X 0,0 |
| | 90-110° | X 0,3 | D. IR b. Ext. | jegliche | X 0,0 |
| | > 110° | X 0,0 | | | |
| B. Abduktion | 0-15° | X 0,8 | E. Adduktion | 0-15° | X 0,2 |
| | 15-20° | X 0,3 | | | |
| | > 20° | X 0,0 | | F. Extension | jegliche |
| | | | | | |

Abb.7 Harris Hipp-Score; aus Krämer, K.-L., Scores, Bewertungsschemata und Klassifikationen in Orthopädie und Traumatologie (1993) [20]

Score nach Merle d'Aubigné (1949 u. 1954)

| | | |
|------------------------------|--|----------|
| Schmerz | sehr starke und dauerhafte Schmerzen | 0 |
| | starke Schmerzen auch nachts | 1 |
| | starke Schmerzen beim Gehen; verhindert jegliche Aktivität | 2 |
| | erträgliche Schmerzen mit eingeschränkter Aktivität | 3 |
| | geringe Schmerzen beim Gehen; verschwinden nicht vollständig | 4 |
| | geringe Schmerzen ohne Konstanz; normale Aktivität | 5 |
| | keine Schmerzen | 6 |
| Bewegungs- umfang | Ankylose in ungünstiger Stellung im Hüftgelenk | 0 |
| | keine Beweglichkeit; Schmerz oder leichte Fehlstellung | 1 |
| | Flexion < 40° | 2 |
| | Flexion 40-60° | 3 |
| | Flexion 60-80°; Patient erreicht seine Füße | 4 |
| | Flexion 80-90°; wenigstens 15° Abduktion | 5 |
| | Flexion > 90°; Abduktion bis 30° | 6 |
| Gehfähigkeit | Keine | 0 |
| | nur mit Unterarmgehstützen | 1 |
| | nur mit Spazierstock | 2 |
| | mit Spazierstock weniger als eine Stunde; erschwert ohne Stock | 3 |
| | lange Zeit mit Spazierstock; kurzzeitig hinkend ohne Stock | 4 |
| | ohne Stock, aber leicht hinkend | 5 |
| | normal | 6 |

Abb.8 Score nach Merle d'Aubigné; aus Krämer, K.-L., Scores, Bewertungsschemata und Klassifikationen in Orthopädie und Traumatologie (1993) [20]

*Tabelle 6: Absolutes (funktionelles) Ergebnis des Score nach Merle d'Aubigné;
aus Krämer, K.-L., Scores, Bewertungsschemata und Klassifikationen in
Orthopädie und Traumatologie (1993) [20]*

Ergebnisse:

| A: absolutes (funktionelles) Ergebnis = Summe aus Schmerz und Gehfähigkeit | |
|--|------------------------------|
| <u>Punkte</u> | <u>Ergebnis</u> |
| 11-12 | sehr gut |
| 10 | gut |
| 9 | befriedigend (mittelmäßig) |
| 8 | ausreichend (unbefriedigend) |
| < 7 | mangelhaft (schlecht) |

*Tabelle 7: Relatives Ergebnis des Score nach Merle d'Aubigné;
aus Krämer, K.-L., Scores, Bewertungsschemata und Klassifikationen in
Orthopädie und Traumatologie (1993) [20]*

| B: relatives Ergebnis = Summe aus Schmerz und Gehfähigkeit x 2 | |
|--|----------------------------------|
| → dient der Beurteilung des Unterschieds zwischen prä- und postoperativem funktionellem Ergebnis | |
| <u>Punkte</u> | <u>Ergebnis</u> |
| > 12 | sehr große Verbesserung |
| 7-11 | große Verbesserung |
| 3-7 | zufrieden stellende Verbesserung |
| < 3 | fehlende Verbesserung |

Was die klinische Nachuntersuchung von Patienten mit Knieendoprothesen anbelangt, so hat sich in den letzten Jahren der „Knee-Society-Score“ gut bewährt. Dieser wurde in den späten 1980er Jahren speziell für ein solches Patientengut entwickelt. Der Vorteil dieses Scores im Vergleich zu anderen ist, dass er eine Trennung zwischen der Beurteilung des operierten Knies und der allgemeinen Mobilität des Patienten vornimmt. So kann es nicht sein, dass trotz gutem postoperativen Ergebnis und guter schmerzfreier Beweglichkeit am operierten Bein, aber schlechter Mobilität aufgrund von Nebenerkrankungen, z.B. Arthritis oder Arthrose an der anderen Extremität, das Endresultat verfälscht wird. Der „Knee-Society-Score“ unterteilt sich also in einen „Knee-Score“ und einen „Function-Score“. Dabei berücksichtigt der „Knee-Score“ die Kriterien Schmerz, Bewegungsausmaß und Stabilität in der coronaren und sagittalen Ebene abzüglich entsprechender Punktwerte für Kontrakturen und Streckhemmung. Der „Function-Score“ setzt sich aus Punkten für die Gehfähigkeit auf ebenem Grund und das Treppensteigen zusammen, wobei für die Nutzung von Gehhilfen wieder entsprechende Abzüge vorgenommen werden. Ziel der „Knee-Society“ war es, ein Bewertungssystem zu entwickeln, welches es erlaubt, das erreichte Therapieergebnis genauer und objektiver zu beurteilen, ohne dass das zunehmende Patientenalter, Nebenerkrankungen oder ein schlechter Allgemeinzustand den „Knee-Score“ beeinflussen. Dies ist auch der Grund, weshalb er in dieser Arbeit verwendet wurde, soweit die erforderlichen Informationen aus den Patientenakten hierfür ausreichen.

Die nachfolgende Tabelle zeigt den „Knee-Society-Score“, wie er 1989 veröffentlicht wurde.

Tabelle 8: Knee-Society-Score; aus Insall et al. [16]

Schmerz

| | |
|--|----|
| A. keiner | 50 |
| B. leicht, gelegentlich | 40 |
| 1) nur beim Treppensteigen | 30 |
| 2) Beim Gehen u. Treppensteigen | 20 |
| C. mäßig: 1) gelegentlich 2) kontinuierlich | 10 |
| D. stark | 0 |

Knie-Score

Funktions-Score

| Bewegungsumfang | | Gehen | |
|---|----|--|----|
| 5° = 1 Punkt | 25 | Uneingeschränkt | 50 |
| max. 25 Punkte für 125° | | > 10 Blöcke (1 Block = ca. 100m) | 40 |
| | | 5-10 Blöcke | 30 |
| Stabilität (max. Beweg. in jeglicher Pos.) | | < 5 Blöcke | 20 |
| antero-posterior < 5mm | 10 | im und ums Haus | 10 |
| 5-10mm | 5 | unmöglich | 0 |
| > 10mm | 0 | | |
| medio-lateral < 5° | 15 | Treppensteigen | |
| 6°-9° | 10 | normal rauf und runter | 50 |
| 10°-14° | 5 | normal rauf, runter am Geländer | 40 |
| > 15° | 0 | rauf und runter am Geländer | 30 |
| | | rauf am Geländer, runter nicht möglich | 15 |
| | | unmöglich | 0 |
| | | | |
| Subtotal max. 100 Punkte | | Subtotal max. 100 Punkte | |

Abzug (minus)

Abzug (minus)

| | | | | |
|---------------------|---------|-----|---------------------------|----|
| A. Beuge- | 5°-10° | 2 | Spazierstock | 5 |
| Kontraktur | 10°-15° | 5 | 2 Spazierstöcke | 10 |
| | 16°-20° | 10 | UA-Gehstützen Gehwagen | 20 |
| | > 20° | 15 | | |
| B. Streck- | < 10° | 5 | | |
| hemmung | 10°-20° | 10 | | |
| | > 20° | 15 | | |
| C. Alignment | 5°-10° | 0 | | |
| | 0°-4° | 3/° | | |
| | 11°-15° | 3/° | | |
| | > 15° | 20 | | |
| Gesamtabzug | | | Gesamtabzug | |
| Total „Knee- | | | Total | |
| Score“ | | | „Function- | |
| | | | Score“ | |

3. Studiendesign, Patienten, Material und Methodik

3.1 Studiendesign und Patientenauswahl

Die vorliegende Arbeit ist eine retrospektive klinische Untersuchung, in der ein definiertes Patientengut, welches in einem bestimmten Zeitraum aufgrund einer periprothetischen Femurfraktur operativ oder konservativ versorgt wurde, hinsichtlich des Therapieergebnisses untersucht wurde.

Zu Beginn der Arbeit stand zunächst die Sammlung aller Fälle postoperativer periprothetischer Femurfrakturen, angefangen von Januar 1990 bis einschließlich Mai 2002, die an der Orthopädischen Universitätsklinik Halle/S. versorgt wurden. Hierzu wurden die entsprechenden Op-Bücher der Orthopädischen Universitätsklinik ausgewertet. Aufgrund der hier vorhandenen Op-Diagnosen (z.B. „periprothetische Fraktur“, „suprakondyläre Femurfraktur“, etc.), der entsprechenden Therapien (z.B. „Schaftwechsel“) und der verwendeten Implantate (z.B. „Cerclagen“, „Verriegelungsnagel“, „LISS“, etc.), konnte eine erste Vorauswahl der Patienten getroffen werden.

Als nächstes wurden die entsprechenden Patienten-Unterlagen und vorhandenen Röntgenbilder ausgewertet. Dabei wurde eine weitere Vorauswahl getroffen, indem nur Fälle einer postoperativen periprothetischen Femurfraktur berücksichtigt wurden. Anschließend konnte mit der detaillierten Aufarbeitung aller vorliegenden Informationen und Daten begonnen werden.

In die Auswahl, welche die Grundlage für diese Arbeit war, wurden allerdings nur Patienten miteinbezogen, deren Akten und dazugehörige Röntgenaufnahmen ausreichend Informationen für eine retrospektive Untersuchung lieferten.

3.2 Erhebung patientenspezifischer Daten

Um die Erfassung der individuellen Informationen zu erleichtern und stets die nötige Übersicht zu gewährleisten, wurde eine Excel-Tabelle angelegt. Darin waren alle zu erhebenden Kategorien in einer entsprechenden Spalte angelegt und konnten jedem einzelnen Patienten genau und jederzeit zugeordnet werden.

Zum Erreichen des formulierten Zieles dieser Arbeit, waren die nachfolgend aufgelisteten Informationen von Bedeutung:

- Geschlecht und Alter des Patienten
- Art der einliegenden Endoprothese/-n und betroffene Seite
- Frakturursache
- Zeit zwischen Primärimplantation und Fraktur
- durchgeführte Therapie
- Operationszeit
- verwendetes Implantat bzw. Osteosynthesematerial
- intra-/postoperative Komplikationen
- Behandlungsergebnis

Alle hierzu vorhandenen und zu eruierten Daten sowie Informationen wurden in der angelegten Excel-Tabelle erfasst und waren Grundlage der erstellten Tabellen und Diagramme sowie Schlussfolgerungen.

3.3 Beurteilungen der Röntgen-Aufnahmen

Die ausgewählten Röntgenbilder wurden zunächst in drei Gruppen aufgeteilt - zum einen in die Gruppe der periprothetischen Frakturen bei liegender Hüft-TEP, zum zweiten in die bei liegender Knie-TEP und in eine dritte Gruppe bei ipsilateraler Knie- und Hüft-TEP.

Die Frakturen wurden dabei in Anlehnung an die nachfolgend genannten Klassifikationen eingeteilt.

Bei der Beurteilung der postoperativen Aufnahmen, soweit vorhanden, wurden die Lage des Implantats sowie des Osteosynthesematerials, die knöchernen Konsolidierung des Frakturspaltes und evtl. erkennbare Lockerungs- oder Lysezeichen beurteilt.

Die jeweiligen Frakturtypen sowie postoperativen Besonderheiten wurden ebenfalls in einer Excel-Tabelle erfasst und mithilfe dieser ausgewertet.

3.4 Klassifikation der periprothetischen Frakturen

Bei der Einteilung der Frakturen bei liegender Hüftendoprothese wurde die Klassifikation von *Bethea et al. (1982)* [6], bei liegender Knieendoprothese die modifizierte Neer-Klassifikation nach *DiGioia* und *Rubash (1991)* [12] zugrunde gelegt.

3.5 Klinische Nachuntersuchung

Viele, aber leider nicht alle versorgten Patientinnen und Patienten wurden im Rahmen der ambulanten Knie- und Hüftsprechstunde klinisch und radiologisch nachuntersucht. Während sich einige von ihnen mehrmals zur Kontrolluntersuchung vorstellten, war die Mehrzahl nur einmal oder gar nicht zur Befundkontrolle erschienen. Trotz zahlreicher Versuche, die bei einigen Patienten fehlenden Daten und Befunde nach zu erheben, konnte keine vollständige Datenerhebung erfolgen, da die betreffenden Personen entweder bereits verstorben waren oder wegen nicht mehr gültiger Adressen und Telefonnummern nicht mehr erreichbar waren. Somit wurde der Score nur auf einen Teil des behandelten Patientenkollektivs angewandt.

Die entsprechende Befunddokumentation in den Ambulanzkarteien war Grundlage für die Beurteilung der postoperativen Ergebnisse. Hierzu wurden die subjektiven Angaben und objektiven Befunde in den Merle d'Aubigne – Score übertragen und ausgewertet, welcher im Vergleich zum Harris-Hip-Score wesentlich übersichtlicher erscheint.

Aber dies allein war nicht der Grund für die Wahl des Merle d'Aubigné-Score in dieser Arbeit. Vor allem die lediglich 3 erforderlichen Bewertungskriterien waren ausschlaggebend. Es konnte nämlich nur auf die bereits vorhandenen Aufzeichnungen und Untersuchungsbefunde aus den Ambulanzkarteien zurückgegriffen werden, in denen einige Fragen des Harris Hip-Scores unbeantwortet blieben. Da eine erneute Nachuntersuchung und Nachfrage aufgrund bereits genannter Gründe nicht möglich war, erwies sich der Merle d'Aubigné-Score als der geeignetere Score.

Auch diese Ergebnisse wurden wie alle anderen Daten in einer Excel-Tabelle erfasst, woraus alle späteren Diagramme entstanden sind.

3.6 Datenakquisition und statistische Analyse

Die Datenerfassung und Textverarbeitung sowie das Erstellen von Grafiken erfolgte mit dem Programm *Microsoft Office XP Professional*. Dabei wurde speziell *Microsoft Excel* zur Datensammlung, Berechnung von Summen und Mittelwerten und der Erstellung von Diagrammen genutzt, während die Textverarbeitung in *Microsoft Word* durchgeführt wurde.

4 Ergebnisse

4.1 Patienten

Im Zeitraum von Januar 1990 und Mai 2002 wurden 46 Patienten mit einer postoperativen periprothetischen Femurfraktur bei liegender ipsilateraler Hüft- und/oder Knie-Totalendoprothese versorgt.

Von den behandelten Patienten waren 32 weiblich und 14 männlich. Bei 18 Patientinnen trat die Fraktur bei liegender HTEP auf, bei weiteren 11 Patientinnen war dagegen eine KTEP implantiert. Zudem fanden sich drei Patientinnen, bei denen sowohl eine KTEP wie auch eine HTEP zum Frakturzeitpunkt implantiert waren. Dem gegenüber standen 12 männliche Patienten mit einliegender HTEP und zwei mit implantierter KTEP zum Frakturzeitpunkt. Männliche Patienten mit ipsilateraler HTEP und KTEP fanden sich nicht.

Frakturverteilung in Abhängigkeit von Geschlecht und einliegender TEP

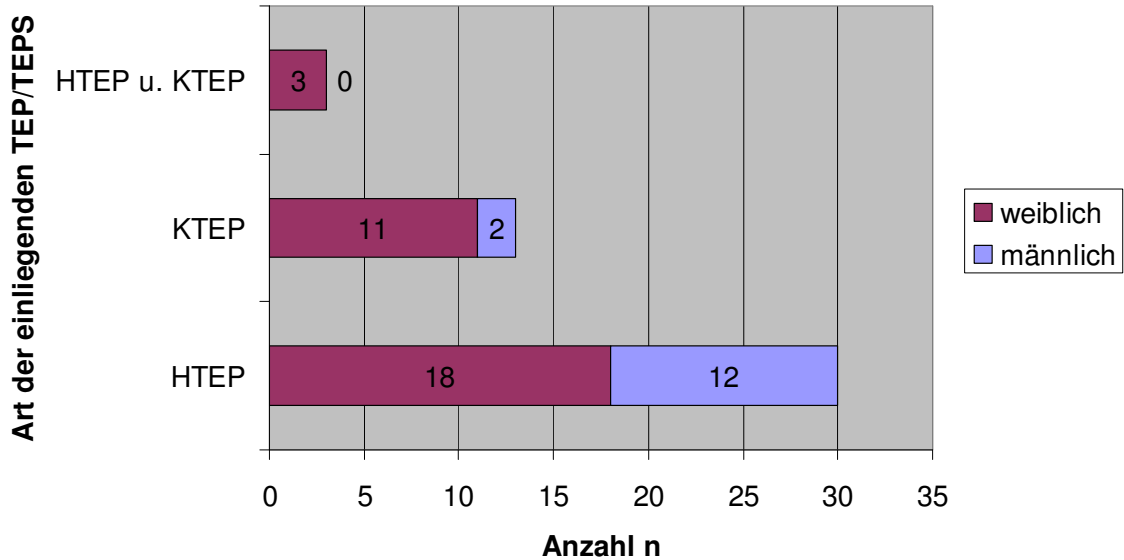


Diagramm 1: Verteilung der periprothetischen Frakturen abhängig von Geschlecht und einliegender TEP

4.2. Altersverteilung

Die periprothetische Fraktur ereignete sich, das gesamte Patientenkollektiv unabhängig von der einliegenden TEP betrachtet, nach durchschnittlich 52,8 Monaten (0,04-276). Auffallend war hier, dass die Fraktur bei den Frauen mit 48,8 Monaten deutlich früher auftrat als bei den Männern, die mit einem mittleren Zeitraum von 61,9 Monaten deutlich über dem Gesamtdurchschnitt lagen. Isoliert alle HTEP-Patienten betrachtet, lag der Durchschnitt bei 56,8 Monaten (0,04-276). Beim weiblichen Kollektiv kam es dabei im Mittel nach 48,2 und bei den Männern nach durchschnittlich 70,1 Monaten zur Fraktur. Bei liegender KTEP betrug der durchschnittliche Zeitraum beim Gesamtkollektiv 43,5 Monate (3-117), wobei er bei den Frauen mit 48,1 Monaten knapp darüber und bei den Männern mit 22,5 Monaten deutlich darunter lag. Im Falle gleichzeitig liegender KTEP und HTEP trat die Fraktur nach durchschnittlich 50,0 Monaten (6-84) auf. Hier waren nur Frauen betroffen. Das folgende Diagramm zeigt die entsprechende Übersicht zu den erläuterten Ergebnissen.

Zeitraum zwischen Primärimplantation und Fraktur

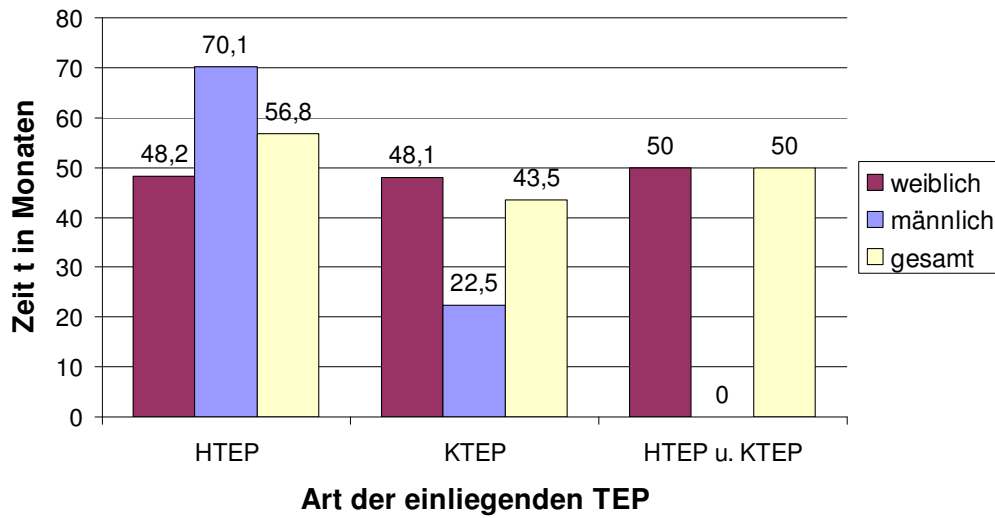


Diagramm 2: Zeitraum zwischen Primärimplantation und Auftreten der periprothetischen Fraktur

Das mittlere Alter zum Zeitpunkt des Frakturereignisses lag in der Gruppe der Patientinnen bei 68,7 Jahren, wobei die jüngste Patientin mit 44 Jahren und die älteste im Alter von 87 Jahren die Fraktur erlitt.

Bei den Patienten betrug der Altersdurchschnitt 62,3 Jahre. Hier war der jüngste 42 und der älteste 77 Jahre alt.

Betrachtet man das gesamte Patientenkollektiv, so trat die periprothetische Fraktur durchschnittlich mit 66,8 Jahren auf.

Durchschnittliches Lebensalter zum Zeitpunkt des Frakturereignisses

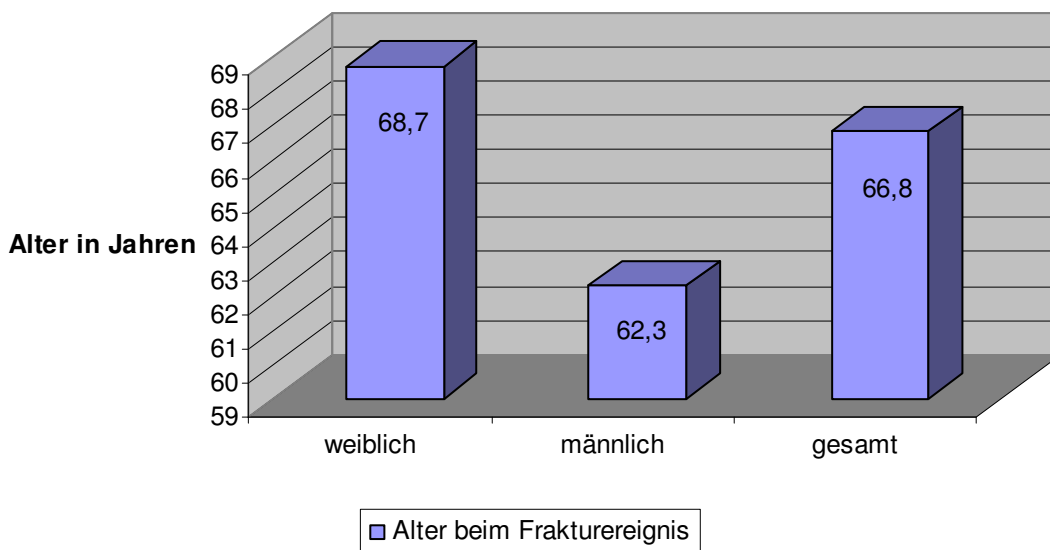


Diagramm 3: Durchschnittliches Lebensalter zum Zeitpunkt des Frakturereignisses

4.3 Frakturursachen

Die meisten Frakturen konnten mit 22 Fällen und 47% auf Stürze zurückgeführt werden. In 3 Fällen (6%) berichteten die Patienten über plötzlich aufgetretene Schmerzen beim Gehen - für weitere 2 Frakturen (4%) waren Verkehrsunfälle ursächlich während sich jeweils 1 Fraktur (2%) im Rahmen der Physiotherapie, beim Heben von Lasten oder beim Aufstehen von einem Stuhl ereigneten. Eine Ermüdungsfraktur trat zweimal (4%) auf, während bei 14 der behandelten Patienten (30%) die Frakturursache nicht geklärt werden konnte.

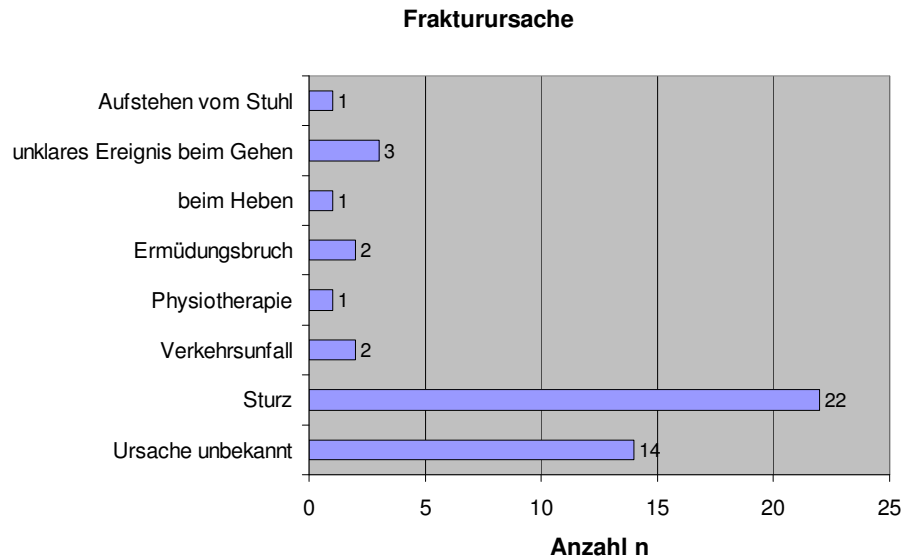


Diagramm 4: zahlenmäßige Verteilung der Frakturursachen

4.4 Frakturverteilung gemäß der Klassifikationen nach Bethea und DiGioia

Die häufigste Fraktur bei liegender HTEP gemäß der Klassifikation nach Bethea war eine Typ B-Fraktur, die 21 mal, also in 72% der Fälle auftrat. Die Typ A-Fraktur kam mit 4 Fällen und 14% ebenso häufig vor wie die Typ C-Fraktur. In einem Fall trat ein isolierter Bruch des Prothesenschaftes auf. Dieser wurde nicht der Einteilung nach Bethea zugeordnet.

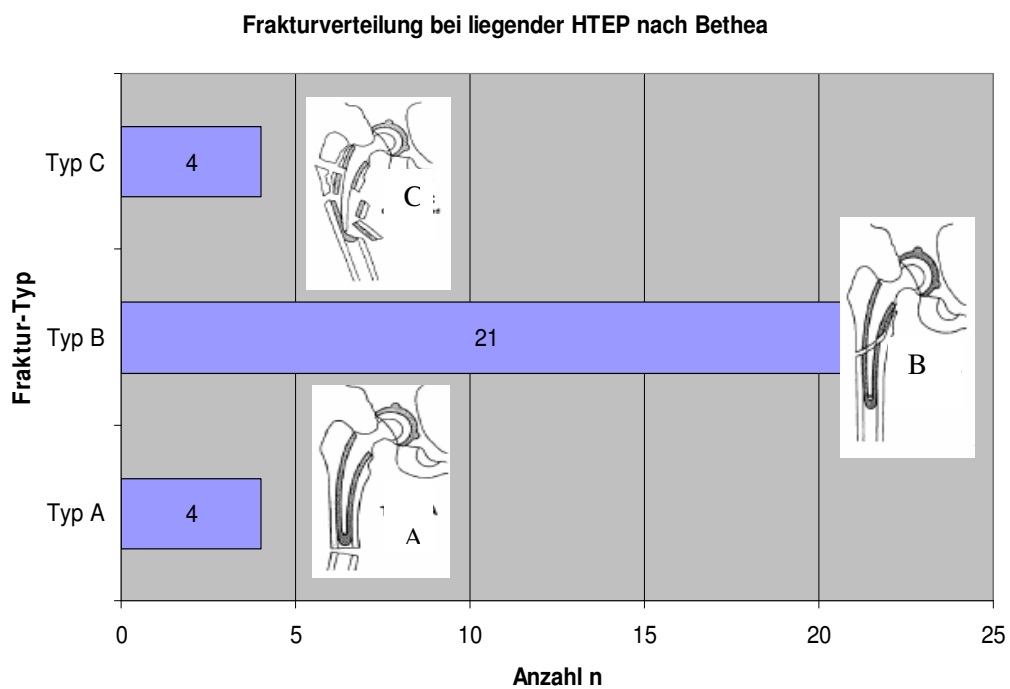


Diagramm 5: Frakturverteilung nach der Klassifikation von Bethea

Zur Klassifizierung der periprothetischen Frakturen bei liegender KTEP wurde die modifizierte Neer-Klassifikation von DiGioia zugrunde gelegt, wobei die Mehrzahl der Fälle, nämlich 6 (46%), Typ III-Frakturen waren. Zudem fanden sich 5 (39%) Typ I- und 2 (15%) Typ II-Frakturen.

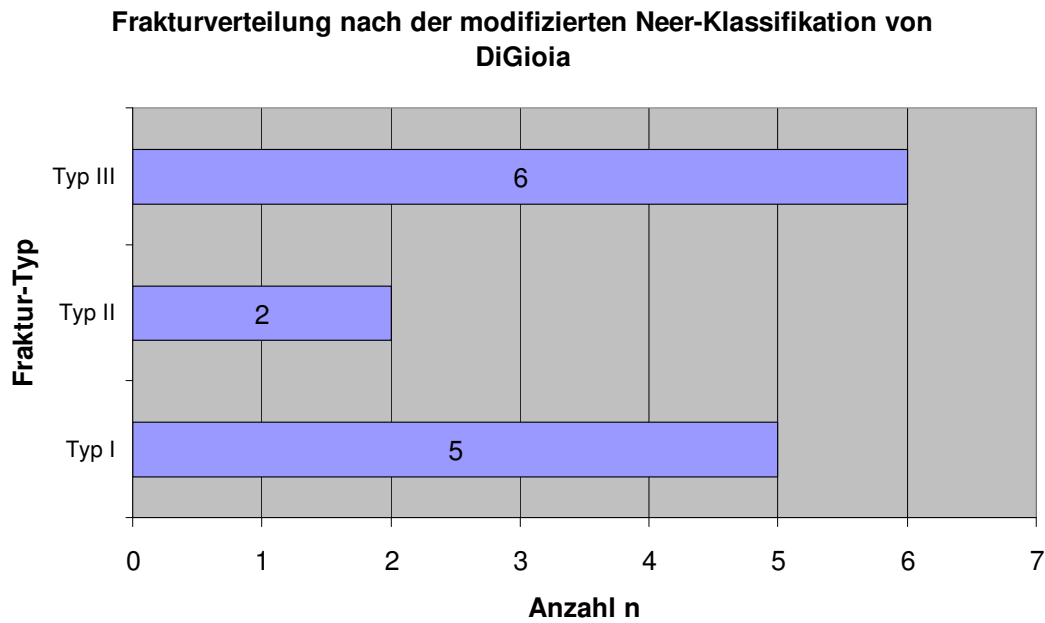


Diagramm 6: Frakturverteilung nach der Klassifikation von DiGioia

4.5 Therapie bei liegender HTEP

Die Entscheidung über das geplante Therapieverfahren wurde nach erfolgter klinisch-radiologischer Diagnostik getroffen. Ausschlaggebend waren in erster Linie Lokalisation und Verlauf der Fraktur sowie der Grad der Dislokation. Außerdem war von entscheidender Bedeutung, ob die Prothesenkomponenten fest oder locker waren und wie es um die Stabilität bestellt war, d.h. ob eine Luxationsneigung bestand oder die Endoprothese bereits luxiert war. Wurde letztendlich die Indikation zur operativen Revision gestellt und die betreffenden Patienten aus anästhesiologischer Sicht auch operabel, so wurden folgende Therapieverfahren unterschiedlich oft angewandt:

Unabhängig vom Frakturtyp wurden 14 Schaftwechsel, 9 komplette HTEP-Wechsel, jeweils 3 Platten- oder Cerclagen-Osteosynthesen und 1 Versorgung

mittels LISS vorgenommen. Zusätzlich kamen in 22 Fällen Cerclagen und in einem Fall eine Trochanterklemme zum Einsatz. Eine konservative Behandlung war in keinem der Fälle indiziert. Nachfolgende Tabelle zeigt eine Gesamtübersicht der angewandten Therapieverfahren ohne Berücksichtigung des jeweiligen Frakturtyps.

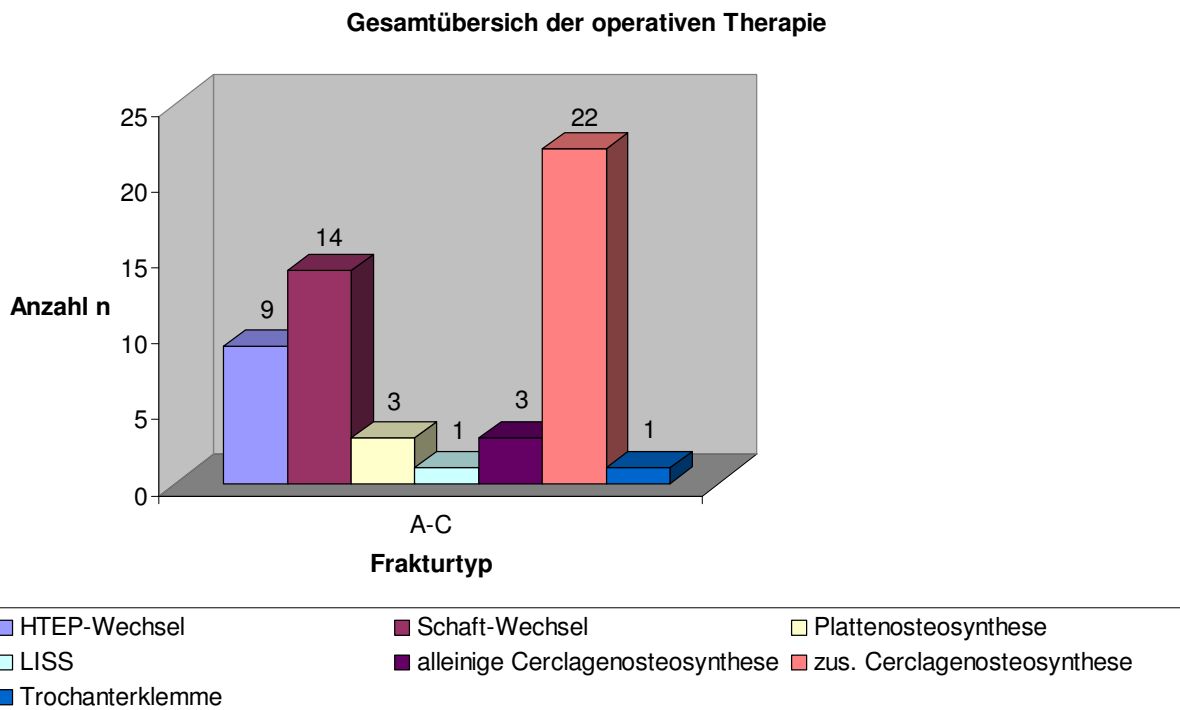


Diagramm 7: Gesamtverteilung der angewandten Therapieverfahren

4.5.1 Therapie der Typ A-Frakturen

Insgesamt wurden 4 Typ A-Frakturen versorgt, wobei in 2 Fällen eine Plattenosteosynthese, sowie in jeweils einem Fall ein HTEP-Wechsel und eine LISS-Versorgung durchgeführt wurden. In 2 Fällen kamen zusätzlich Cerclagen zur weiteren Stabilisierung zum Einsatz.

Bei den beiden Patientinnen, die eine plattenosteosynthetische Versorgung erhielten, war der einliegende Prothesenschaft intraoperativ jeweils fest verankert. Die Fraktur wurde in beiden Fällen offen reponiert und zum einen mittels lateral angelegter AO-Platte und im anderen Fall durch eine lange Kondylenplatte stabilisiert. Das LISS wurde bei ebenfalls fest sitzender Schaftkomponente eingesetzt. Hier wurde zunächst die Fraktur über einen kleinen lateralen Zugang dargestellt und reponiert. Anschließend wurde eine 9-Loch LISS-Platte über eine

kleine distale Inzision nach proximal geschoben und über den Zielbügel mit Schrauben fixiert. Beim letzten Patienten aus dieser Gruppe zeigte sich sowohl eine Schaft- wie auch Pfannenlockerung, so dass ein kompletter HTEP-Wechsel mit Implantation einer Langschaftprothese und zusätzlicher Stabilisierung mit Cerclagen durchgeführt wurde.

Das folgende Diagramm zeigt nochmals eine Übersicht der durchgeführten Therapien in der Typ A-Gruppe.

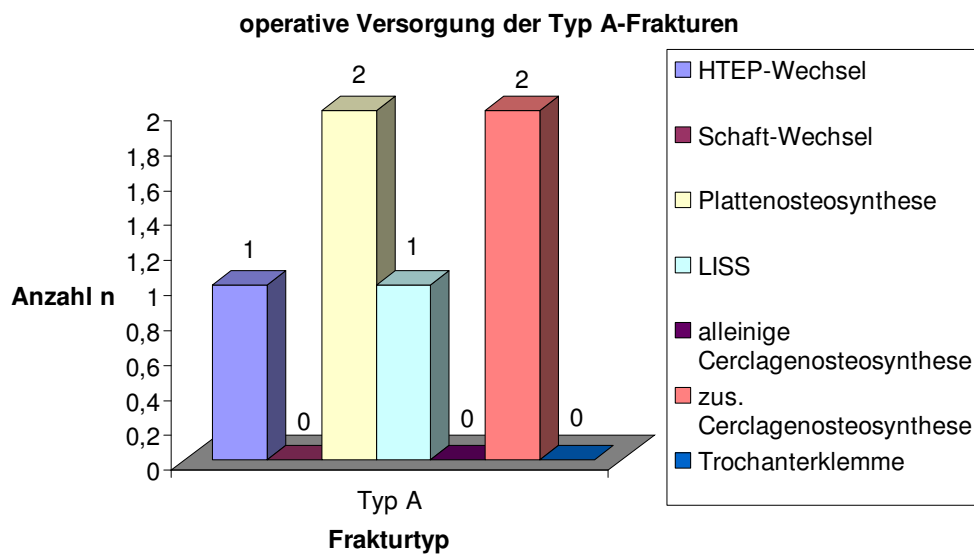


Diagramm 8: Verteilung der Therapieverfahren bei Typ A-Frakturen

4.5.2 Therapie der Typ B-Frakturen

Die B-Frakturen waren im untersuchten Patientenkollektiv mit Abstand am häufigsten und traten in 21 Fällen auf. Das am meisten gewählte Therapieverfahren war in dieser Gruppe ein Schaftwechsel, der 11 mal vorgenommen wurde, gefolgt von einem kompletten HTEP-Wechsel in 6 Fällen, einer alleinigen Cerclagen-Osteosynthese in 3 Fällen und schließlich einer Plattenosteosynthese. Eine zusätzliche Stabilisierung mittels Cerclagen erfolgte bei 15 dieser 21 Frakturen.

Die Schaftwechsel wurden in 10 der 11 Fälle aufgrund einer Lockerung des einliegenden Schaftes vorgenommen. In einem Fall war der Schaft zwar fest, die Fraktur allerdings sehr nahe der Schaftspitze lokalisiert, so dass auch hier ein Schaftwechsel durchgeführt wurde, um die Frakturzone ausreichend mit einem

längeren Implantat stabilisieren zu können. Bei jedem der 11 Patienten wurde eine Langschaft-Revisionsprothese der Modelle Wagner®, ZMR® oder S+G® implantiert.

Zur Defektauffüllung wurde in 3 Fällen autologer bzw. autogener Knochen angelagert. Draht- oder Bandcerclagen wurden zur zusätzlichen Stabilisierung in 10 Fällen um den Femurschaft oder die Trochanter-Region gespannt.

Ein kompletter HTEP-Wechsel erfolgte in dieser Gruppe 6-mal, wobei in 4 Fällen eine gleichzeitige Lockerung von Schaft und Pfanne vorlag. In den übrigen 2 Fällen war jeweils der Schaft gelockert und die Pfanne fest, aber bereits sehr stark abgenutzt. Bei den durchgeführten Wechseloperationen wurden stets Langschaft-Revisionsprothesen der Modelle Wagner®, ZMR® oder Griss® implantiert. In 4 Fällen wurden auch hier zusätzlich Cerclagen eingesetzt. Zur korrekten Pfannenplatzierung musste in ebenfalls 4 Fällen eine Pfannengrund- oder Pfannendachplastik vorgenommen werden.

Lediglich bei 3 Patienten in der B-Gruppe konnte auf einen kompletten oder partiellen Komponentenwechsel verzichtet werden, so dass hier bei stets fest sitzenden Schaftkomponenten eine alleinige Cerclagen-Osteosynthese ausreichend war.

Das folgende Diagramm gibt nochmals eine Übersicht der B-Frakturen und deren operative Versorgung.

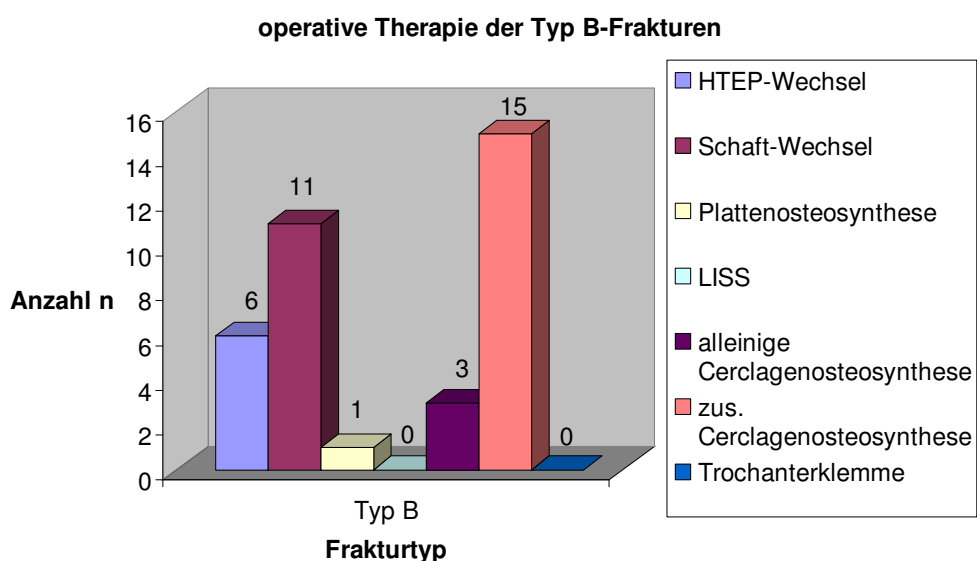


Diagramm9: Verteilung der Therapieverfahren bei Typ B-Frakturen

4.5.3 Therapie der Typ C-Frakturen

Eine C-Fraktur stellt die schwerwiegendste Form einer periprothetischen Femurfraktur im Rahmen der Bethea-Klassifikation dar, da es sich hier um Mehrfragment- oder Trümmerfrakturen handelt, die in der Regel mit einer Implantatlockerung einhergehen. In der untersuchten Patientengruppe fanden sich insgesamt 4 C-Frakturen. Der Schaft war in allen Fällen locker und eingesunken. Zweimal wurde ein Schaftwechsel durchgeführt und ein Wagner-Revisionschaft eingesetzt. Beide Male fand sich proximal eine Trümmerzone mit abgerissemen Trochanter major und minor, wodurch eine zusätzliche Cerclagen-Stabilisierung notwendig war.

In den beiden übrigen Fällen wurde die Endoprothese komplett gewechselt und dabei ein Zimmer®-Revisionschaft (ZMR) eingesetzt. In einem dieser Fälle handelte es sich zudem um eine septische Prothesenlockerung. Hier wurde die Endoprothese entfernt, ein Palacosspacer implantiert und die Fraktur temporär mittels Gammanagel stabilisiert. Nach Infektsanierung erfolgte dann eine HTEP-Reimplantation. Auch in diesen Fällen mussten stabilisierende Cerclagen angebracht werden.

Im folgenden Diagramm sind die durchgeführten therapeutischen Verfahren nochmals graphisch dargestellt.

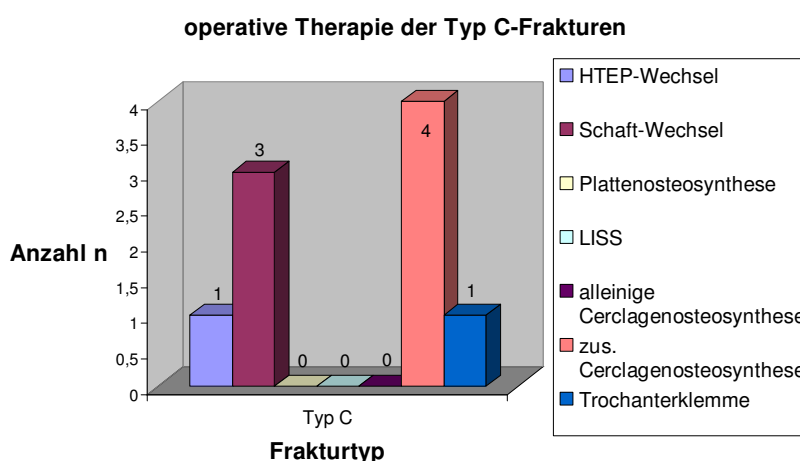


Diagramm 10: Verteilung der Therapieverfahren bei Typ C-Frakturen

4.5.4 Komplikationen

- ein postoperativer Infekt in zwei Fällen führte zur erneuten Revision, HTEP-Ausbau, Spacer-Implantation und späterer HTEP-Reimplantation; anschließend komplikationsloser Verlauf;
- rezidivierende Luxationen in zwei Fällen hatten einen Pfannenwechsel im einen und Schaftwechsel auf ein längeres Implantat im anderen Fall zur Folge;
- eine postoperative inkomplette Ischiadicusparese bildete sich nach Revision und Entfernung eines dorsalen Trochanterfragmentes wieder vollständig zurück;
- ein oberflächlicher Wundinfekt wurde durch Einlage einer Septokoll-Kette erfolgreich behandelt;
- einmal erfolgte eine Revision aufgrund einer Nachblutung mit der Folge einer Massentransfusion und Verbrauchskoagulopathie; anschließend prolongierte Intubation und intensivmedizinische Behandlung mit Tracheotomie wegen Pneumonie und respiratorischer Insuffizienz;
- ein Patient bot postoperativ das klinische Bild eines subakuten Abdomens, was sich nach weiterer Diagnostik als Aneurysma spurium erwies, welches in der gefäßchirurgischen Abteilung operativ versorgt wurde;

4.6 Therapie bei liegender KTEP

Alle 13 Patienten dieser Gruppe durchliefen zunächst ebenfalls die klinisch-radiologische Diagnostik, wobei in jedem Fall das betroffene Kniegelenk und der Oberschenkel in 2 Ebenen soweit möglich geröntgt wurden. In einigen Fällen erfolgte zudem bei entsprechenden Beschwerden ein radiologischer Frakturausschluss im Bereich des Unterschenkels sowie des Beckens und der Hüfte. Weiterhin wurde im Falle einer Op-Indikation die Op-Fähigkeit der Patienten abgeklärt. Nachdem die Entscheidung über das angestrebte Therapieverfahren gefallen war, wurde sichergestellt, dass auch alle eventuell erforderlichen Implantate zur Verfügung stehen. Präoperativ wurde die betroffene

Extremität in einer AO- oder Braun'schen Schiene ruhig gestellt und in manchen eine Extension angelegt.

Betrachtet man die gesamte Patientengruppe unabhängig vom Frakturtyp, so wurde 5-mal ein KTEP-Wechsel durchgeführt; eine Marknagel-Osteosynthese erfolgte in 4 Fällen, ebenso oft eine Stabilisierung mittels Plattenosteosynthese. In einem Fall wurde die Fraktur konservativ versorgt.

Das folgende Diagramm zeigt die entsprechende graphische Darstellung der eingesetzten Therapieverfahren unabhängig vom Typ der Fraktur.

4.6.1 Therapie der Typ I-Frakturen

Gemäß der Klassifikation von DiGioia fanden sich 5 Frakturen vom Typ I. Zwei Fälle konnten mit einem Verriegelungsmarknagel stabilisiert werden, da Femur- und Tibiakomponente fest waren. In einem der Fälle wurde ein retrograder „IMSC®“-Nagel und im anderen Fall ein anterograder „Grosse-Kempf®“-Nagel eingesetzt. Ein weiterer Patient, bei dem das Implantat nicht locker war, wurde mit einer Kondylenplatte versorgt. Bei einer Patientin mit transkondylärer Fraktur war die Endoprothese locker, so dass hier ein Knie totalendoprothesenwechsel (System: MUTARS®) erfolgte. Postoperativ kam es hier zu einer Wunddehiszenz in Höhe der Tuberositas tibiae mit anschließendem Weichteildefekt, der mittels Gastrocnemiusmuskellappen und Spalthaut gedeckt wurde.

Eine konservative Therapie in Form eines Becken-Bein-Fuß-Castes wurde bei einem Patienten durchgeführt. Hier war die Fraktur nicht disloziert und die Prothesenkomponenten fest. Zudem war der Patient aufgrund schwerwiegender internistischer Vorerkrankungen nicht operabel. Er musste das betroffene Bein 6 Wochen weitgehend entlasten, wobei nur Bodenkontakt erlaubt war. Danach erfolgte der Übergang zur zunehmenden Belastung bei angelegter Knieorthese.

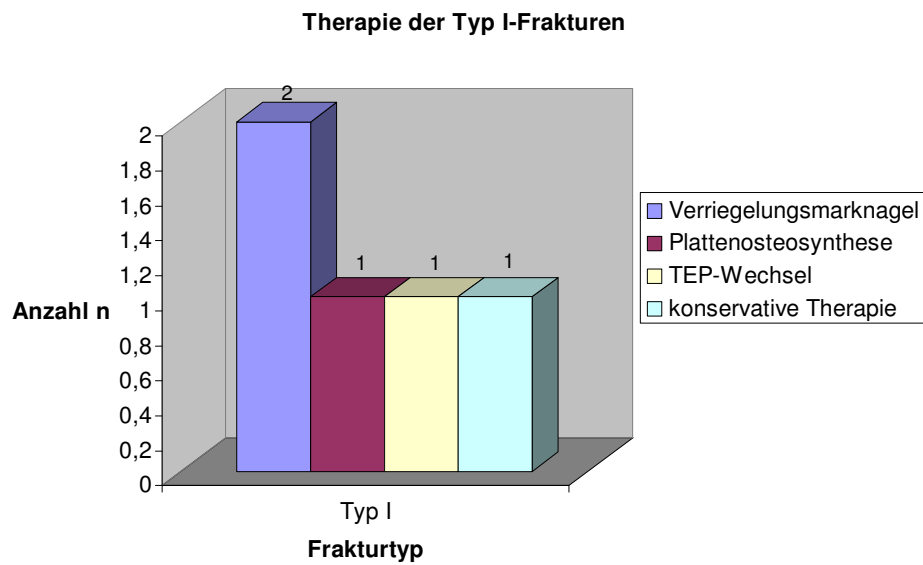


Diagramm 11: Verteilung der Therapieverfahren bei Typ I-Frakturen

4.6.2 Therapie der Typ II-Frakturen

Diese Fraktur fand sich lediglich zweimal, wovon eine mittels AO-Platte und Cerclagen stabilisiert wurde. Im anderen Fall war die Femurkomponente locker, so dass hier der Wechsel auf eine überlange GSB®-Revisionsprothese erfolgte.

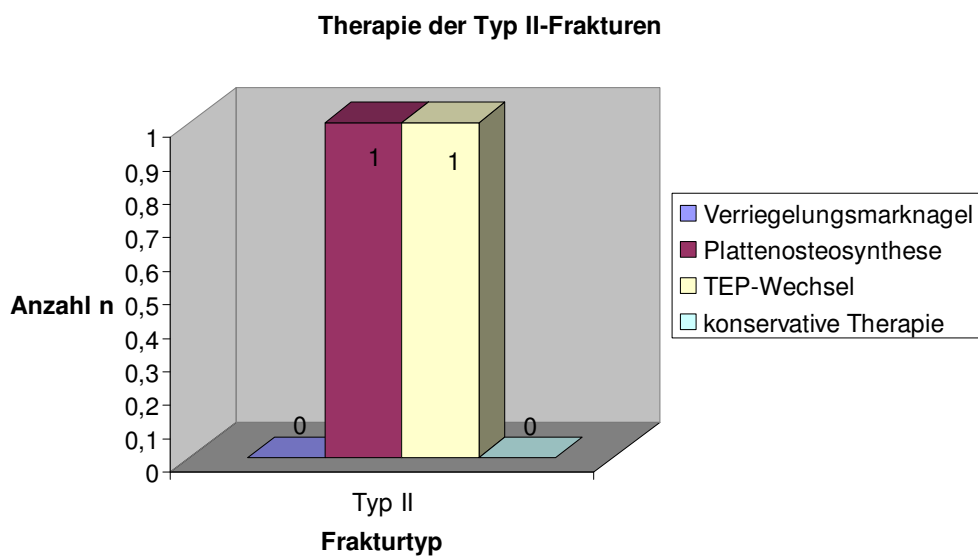


Diagramm 12: Verteilung der Therapieverfahren bei Typ II-Frakturen

4.6.3 Therapie der Typ III-Frakturen

Dieser Frakturtyp war mit 6 Fällen am häufigsten zu finden. Dreimal wurde bei gelockerter Prothese ein kompletter TEP-Wechsel auf das MUTARS®-System durchgeführt. In einem dieser Fälle wurde die Trümmerzone 3 Tage vor dem eigentlichen Wechsel temporär mit Kirschner-Drähten fixiert. Eine Plattenosteosynthese erfolgte in 2 Fällen, in denen keinerlei Zeichen einer Implantat-Lockerung vorlagen. In einem weiteren Fall einer fest sitzenden Prothese wurde die Fraktur mittels retrograden Verriegelungsmarknagels (RFN) stabilisiert. Ein spezieller Fall war der eines 81-jährigen Patienten, bei dem primär ebenfalls ein RFN implantiert wurde, aufgrund postoperativer Implantatdislokation dann jedoch ein langstieliger LINK®-Femurtotalsersatz durchgeführt wurde.

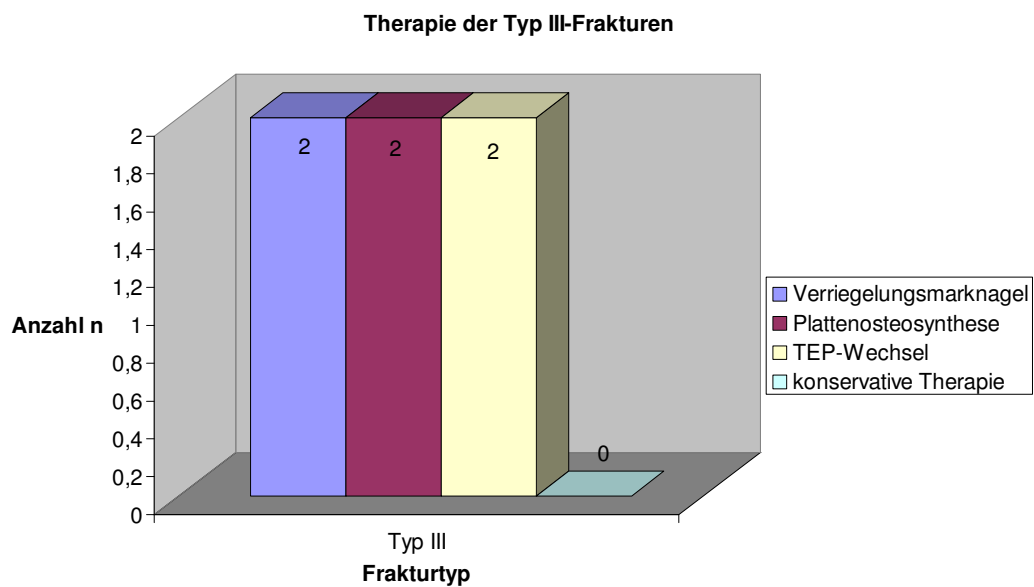


Diagramm 13: Verteilung der Therapieverfahren bei Typ III-Frakturen

4.6.4 Komplikationen

- ein Weichteildefekt über der Tuberositas tibiae wurde mit gefäßgestieltem Gastrocnemiusmuskellappen und Spalthaut gedeckt;

4.7 Therapie bei ipsilateraler Hüft- und Knie-TEP

Insgesamt 3 Patientinnen des untersuchten Kollektivs erlitten eine periprothetische Femurfraktur bei gleichzeitig liegender Hüft- und Knie-Totalendoprothese. Bei einer Patientin lag die Fraktur proximal überwiegend im Bereich der Schaftkomponente entsprechend einer B-/C-Fraktur nach Bethea. Sowohl Schaft als auch Pfanne waren intraoperativ eindeutig gelockert, so dass hier ein kompletter HTEP-Wechsel (zementierte Ohst®-Pfanne, Wagner®-Revisionschaft) durchgeführt wurde. Die Knie-TEP-Komponenten waren fest. In einem weiteren Fall einer Patientin mit rheumatoider Arthritis (RA) waren sowohl Hüft- und Knieendoprothese eindeutig locker als auch der umgebende Knochen äußerst porös und schwach. Als einzige Therapieoption blieb hier nur ein Femurtotalersatz, der auch durchgeführt wurde. Es wurde das Implantat „Kotz®“ der Firma Howmedica implantiert. Aufgrund von Wundheilungsstörungen waren 3 Wundrevisionen und schließlich eine Gastrocnemiuslappen-Deckung notwendig. Die Mobilisation war bei ausgeprägter diffuser Gelenkbeteiligung infolge der RA erheblich erschwert. Der letzte Fall dieser Gruppe wurde konservativ mittels Becken-Bein-Liegegips für 6 Wochen und begleitender Calcitonin-Therapie versorgt. Eine Indikation zur operativen Therapie bestand aufgrund fehlender Dislokation und Lockerung der einliegenden Komponenten nicht. Im Anschluss an die Ruhigstellungsphase wurde die Patientin bei 25 kg Teilbelastung und angelegter Orthese zunehmend mobilisiert.

Therapie bei ipsilateraler Hüft- u. Knie-TEP

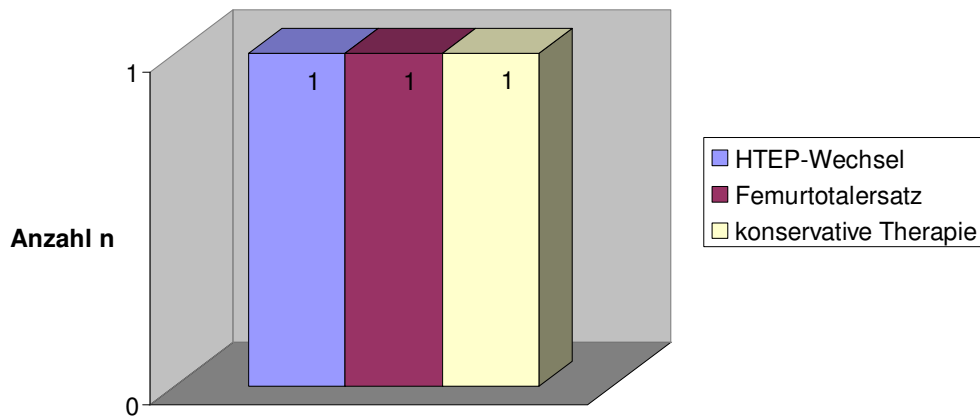


Diagramm 14: Verteilung der Therapieverfahren bei ipsilateraler HTEP und KTEP

4.7.1 Komplikationen

- aufgrund einer Wunddehiszenz mit Hautnekrosen war in zwei Fällen eine mehrfache Revision mit abschließender Gastrocnemiusmuskellappenplastik und Spalthautdeckung nötig;

5 Nachuntersuchung und Ergebnisse

Es konnten insgesamt 25 Patienten (54%) des Gesamtkollektivs klinisch nachuntersucht werden. Die übrigen 21 Patienten waren entweder unbekannt verzogen, antworteten nicht auf das erfolgte Anschreiben bezüglich einer gewünschten Nachuntersuchung oder konnten aufgrund des schlechten Allgemeinzustandes nicht erscheinen. Ob und wie viele dieser Patienten bereits verstorben waren, konnte nicht geklärt werden.

Die nachuntersuchten Patienten wurden in zwei Gruppen eingeteilt. Die Gruppe 1 enthielt alle Patienten mit periprothetischer Femurfraktur bei liegender HTEP sowie gleichzeitig liegender ipsilateraler Hüft- und Knie-TEP. Die Gruppe 2 umfasste alle Patienten, bei denen zum Frakturzeitpunkt eine Knie-TEP implantiert war. Die Nachuntersuchung erfolgte im Gesamtkollektiv nach

durchschnittlich 6,5 Monaten, wobei das Minimum bei 0,75 und das Maximum bei 24 Monaten lagen. Zu den jeweiligen Zeitpunkten wurde sowohl eine klinische wie auch radiologische Untersuchung durchgeführt.

5.1 Klinische Nachuntersuchung der Gruppe 1

Die 18 Patienten der Gruppe 1 wurden nach dem Score von Merle d'Aubigné (siehe Abb. 8) nachuntersucht. In dieser Gruppe waren 11 Frauen und 7 Männer vertreten. Bezogen auf die Frakturklassifikation von Bethea et. al wurden 4 Patienten mit einer Fraktur vom Typ A nachuntersucht, wovon alle Frauen waren. Insgesamt 13 Patienten, davon 7 Frauen und 6 Männer, konnten nach Versorgung einer B-Fraktur klinisch nachuntersucht werden. In der Gruppe der C-Frakturen waren lediglich 2 Patienten, jeweils eine Frau und ein Mann (siehe Diagramm 15)

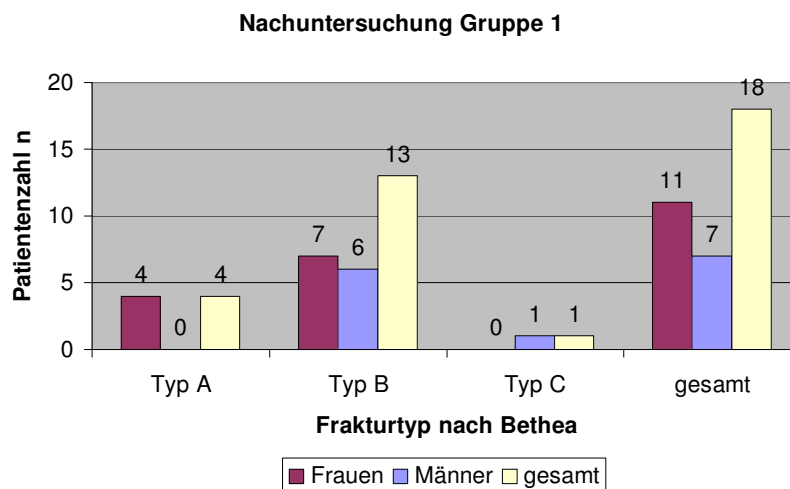
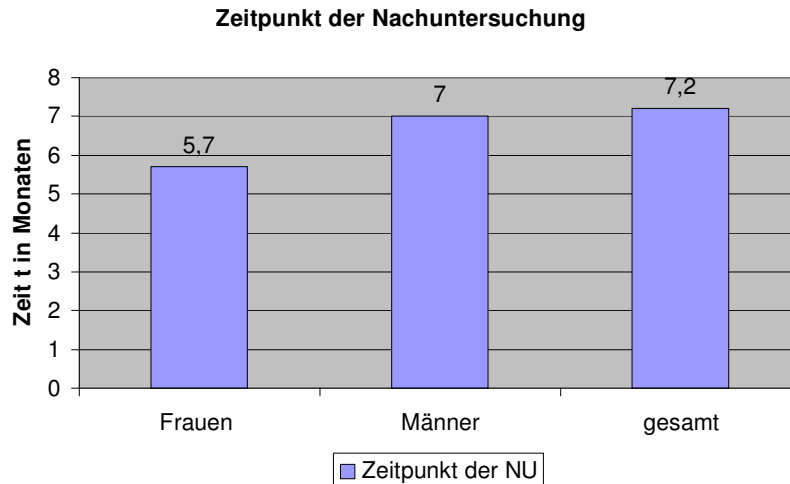


Diagramm 15: Verteilung der nachuntersuchten HTEP-Patienten in Abhängigkeit des Geschlechts und Frakturtyps nach Bethea

Die Nachuntersuchung erfolgte nach durchschnittlich 7,2 Monaten, während die Frauen im Mittel nach 5,7 und die Männer nach 7,0 Monaten zur klinischen Kontrolle erschienen.



*Diagramm 16: durchschnittlicher Zeitpunkt der Nachuntersuchung
in der HTEP-Gruppe*

Bei der klinischen Nachuntersuchung wurden das subjektive Schmerzempfinden, der Bewegungsumfang und die Gehfähigkeit bewertet. Für die Berechnung des absoluten (funktionellen) und des relativen Ergebnisses waren jedoch nur die Punktwerte für Schmerzempfindung und Gehfähigkeit ausschlaggebend.

Die entscheidenden Informationen zur Beurteilung des postoperativen Ergebnisses und damit des Therapieerfolges oder –misserfolges lieferte hierbei der sog. „relative score“, der das Ausmaß der erreichten funktionellen Verbesserung angibt.

Betrachtet man das absolute Ergebnis, so erreichten 4 Patienten ein sehr gutes und jeweils 2 Patienten ein gutes und befriedigendes Ergebnis. In weiteren 3 Fällen war das Resultat ausreichend und bei 7 Patienten lediglich mangelhaft.

Die nachfolgende Abbildung zeigt die geschlechtsspezifische Punkteverteilung, wobei auffällt, dass die Frauen in nur 9% der Fälle sehr gute bis befriedigende Ergebnisse erreichten, während die Quote bei den Männern mit 71% um ein vielfaches besser war.

Absolutes (funktionelles) Ergebnis n. Merle d'A.

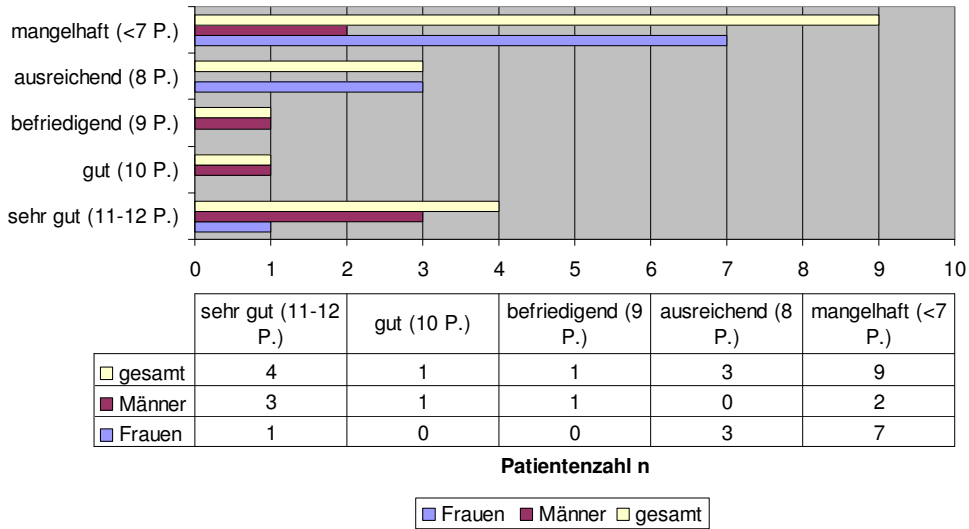


Diagramm 17: absolute score nach Merle d'Aubigné

Bei der Auswertung des relativen Scores erreichte die Mehrzahl, nämlich 11 Patienten, davon 6 Männer und 5 Frauen, eine Punktzahl > 12 und damit eine sehr große funktionelle Verbesserung im Vergleich zum präoperativen Ausgangsbefund. Eine große Verbesserung mit einer Punktzahl zwischen 7 und 11 fand sich bei 6 Patienten, worunter 5 Frauen und 1 Mann waren. Eine weitere Patientin erreichte mit einer Punktzahl zwischen 3 und 7 eine zufrieden stellende Verbesserung des funktionellen Ergebnisses. Eine fehlende funktionelle Verbesserung wurde in keinem der nachuntersuchten Fälle gefunden.

Relatives Ergebnis (Grad der funktionellen Verbesserung) n. Merle d'A.

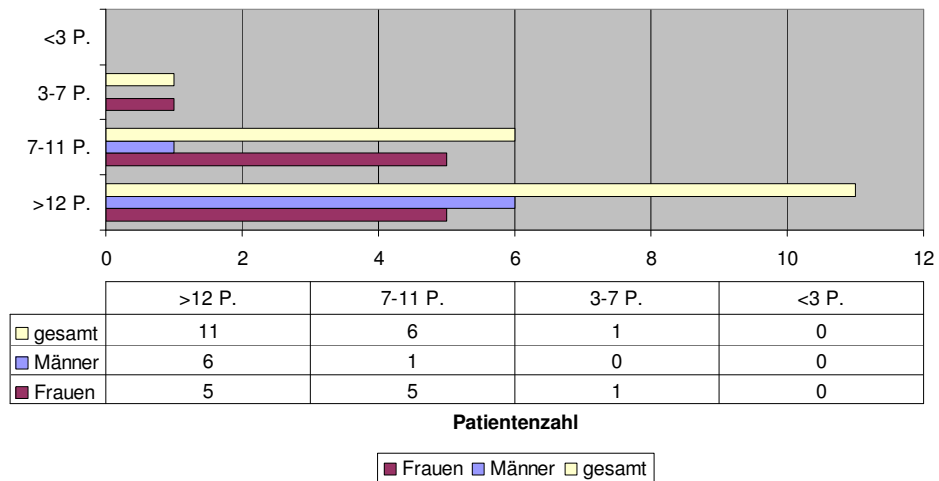


Diagramm 18: relative score nach Merle d'Aubigné

5.2 Radiologische Nachuntersuchung der Gruppe 1

Bei allen 18 Patienten wurden im Rahmen der klinischen Nachuntersuchung auch Röntgenaufnahmen in 2 Ebenen angefertigt und mit den postoperativen Bildern aus der Zeit des stationären Aufenthaltes verglichen. Beurteilt wurden die Lage der Implantate und des Osteosynthesematerials sowie der Grad der Durchbauung der Fraktur.

In allen 18 Fällen zeigte sich ein unveränderter Sitz der Schaft- und Pfannen-Komponenten im Vergleich zu den Voraufnahmen. Ebenso waren sowohl die Implantate als auch das Osteosynthesematerial intakt. Hinweise für eine Frühlockerung zeigten sich in keinem der Fälle. Bei 7 Patienten war die Fraktur zum Kontrollzeitpunkt bereits vollständig konsolidiert. In 9 Fällen zeigte sich eine zunehmende Durchbauung mit eindeutiger Kallusbildung bei noch erkennbarem Frakturspalt. Eine gänzlich fehlende Durchbauung fand sich lediglich in einem Fall.

Tabelle 7: Übersicht der radiologischen Nachuntersuchung der Gruppe 1

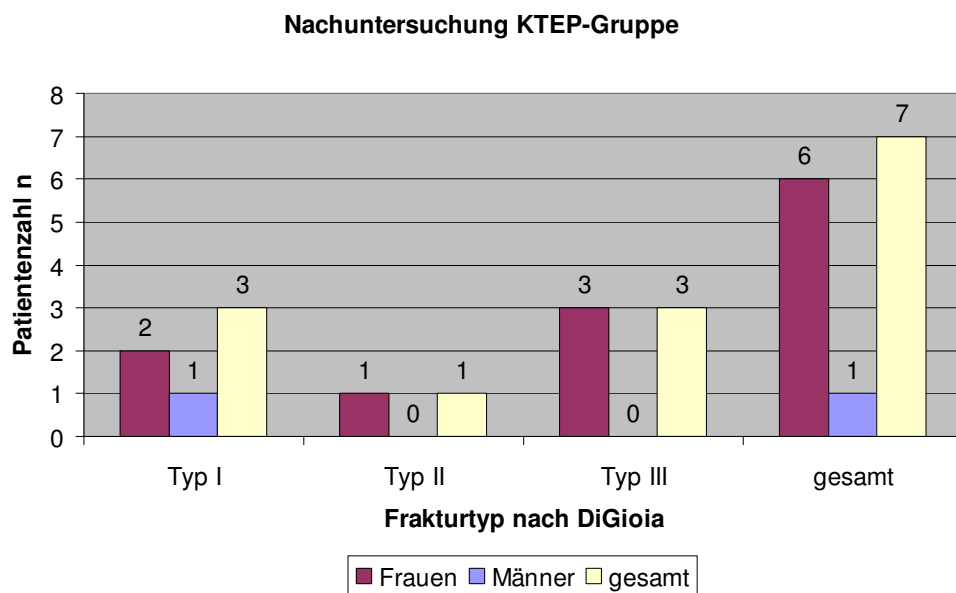
| | Lage | | | |
|-----------------------|----------------|------------|---------|--------|
| | unverändert | disloziert | intakt | defekt |
| Implantat | 18 | 0 | 18 | 0 |
| Osteosynthesematerial | 18 | 0 | 18 | 0 |
| | Konsolidierung | | | |
| | vollständig | zunehmend | fehlend | |
| Fraktur | 7 | 9 | 1 | |

5.3 Klinische Nachuntersuchung der Gruppe 2

In der Gruppe 2 konnten insgesamt 7 Patienten, davon 6 Frauen und 1 Mann, klinisch nachuntersucht werden. Bezogen auf die Gesamtfallzahl von 13, entspricht dies in der KTEP-Gruppe einem Anteil von 54%.

Gemäß der Klassifikation nach DiGioia wurden 3 Patienten mit einer Typ I-Fraktur, darunter der einzige Mann, eine Patientin mit einer Typ II-Fraktur und wiederum 3 Patientinnen mit einer Typ III-Fraktur untersucht.

In Anlehnung an den Knee Society-Score von 1989 (siehe Abb. 9) erfolgte die Erstellung des „knee-score“ durch Bewertung des subjektiven Schmerzempfindens, des Bewegungsumfanges und der Gelenkstabilität, wobei es Abzüge für Streckhemmung, Beugekontraktur oder Achsfehler gab. Beim „function-score“ wurden Punkte für die Gehfähigkeit und –strecke sowie das Treppensteigen verteilt. Die Nutzung von Gehhilfen führte hier zu Punktabzügen. Die maximal erreichbare Punktzahl betrug für jeden einzelnen Score 100 Punkte. Das folgende Diagramm zeigt die Verteilung der nachuntersuchten Patienten aufgeschlüsselt nach Fraktur-Typ in Anlehnung an die modifizierte Neer-Klassifikation von DiGioia.



*Diagramm 19: Verteilung der nachuntersuchten KTEP-Patienten
in Abhängigkeit des Geschlechts und Frakturtyps nach
DiGioia*

Im Durchschnitt erfolgte die Nachuntersuchung in dieser Gruppe nach 4,7 Monaten. Die Frauen wurden dabei im Mittel nach 5 Monaten (1,25-12) und der einzige Mann nach 3 Monaten klinisch nachuntersucht, wie das folgende Diagramm zeigt.

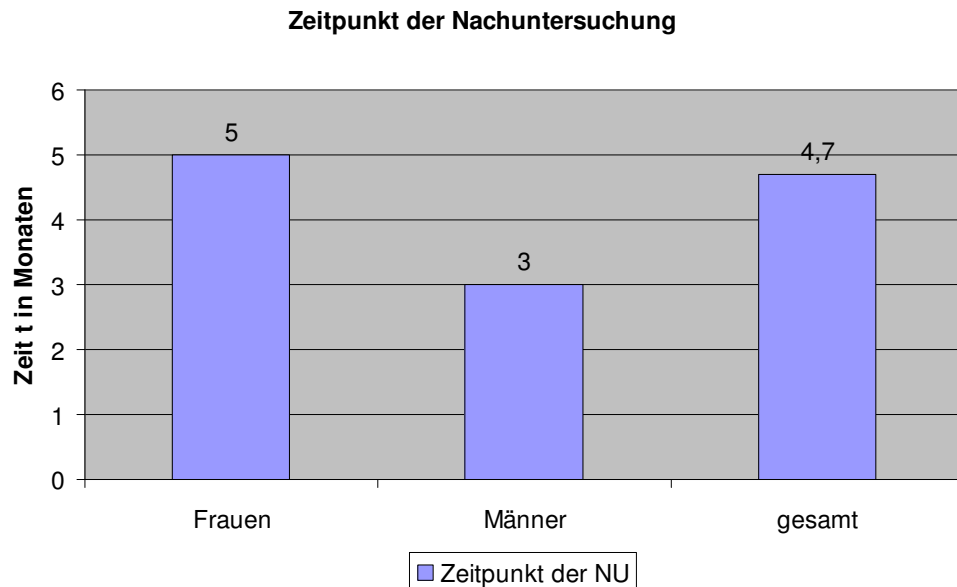


Diagramm 20: durchschnittlicher Zeitpunkt der Nachuntersuchung in der KTEP-Gruppe

Für den „function-score“ errechnete sich eine durchschnittliche Punktzahl von 39,3, wobei der Mittelwert bei den Frauen 38,3 betrug – der einzige Mann erreichte 45 Punkte. Die Berechnung des „knee-score“ ergab einen mittleren Punktwert von 78. Die Frauen erreichten hier durchschnittlich 76,3 Punkte – der einzige Mann erzielte auch hier mit 88 Punkten das beste Ergebnis. Das folgende Diagramm zeigt diese Ergebnisse nochmals mit der dazugehörigen Datentabelle.

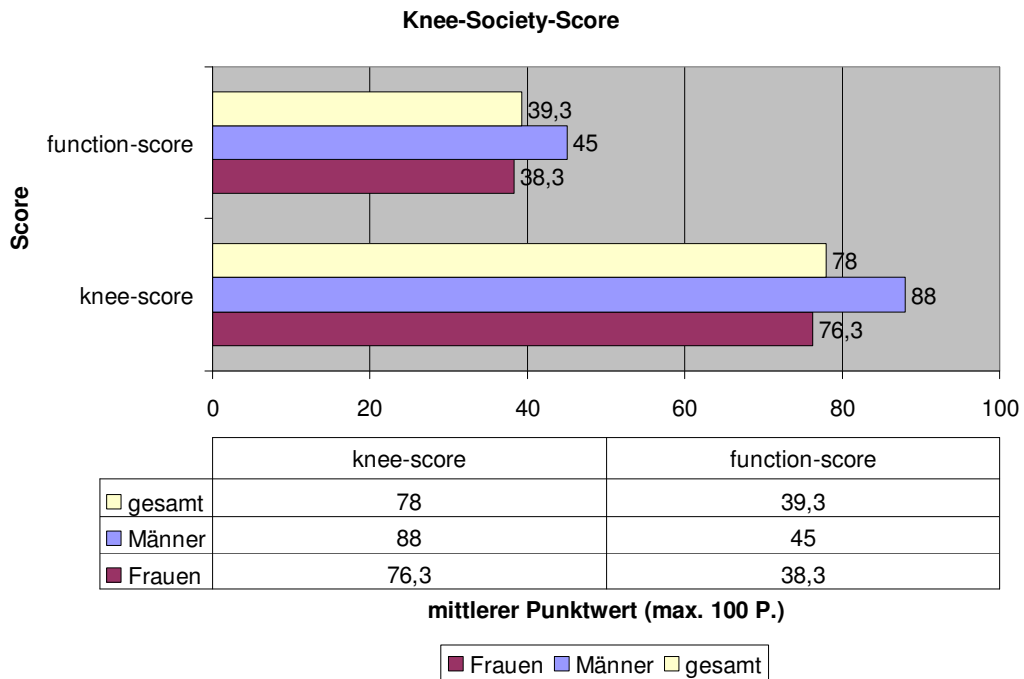


Diagramm 21: Ergebnisse der klinischen Nachuntersuchung mittels Knee-Society-Score

5.4 Radiologische Nachuntersuchung der Gruppe 2

Auch in dieser Gruppe waren in allen Fällen die Prothesenkomponenten und das Osteosynthesematerial intakt und in ihrer Lage unverändert im Vergleich zur Voruntersuchung. Lockerungszeichen im Sinne von Lysesäumen fanden sich in keinem der 7 Fälle. In 3 Fällen war die Fraktur bereits vollständig konsolidiert, während bei 4 Patienten eine deutliche Kallusbildung bei zunehmender Durchbauung, aber noch einsehbarem Frakturspalt, festzustellen war.

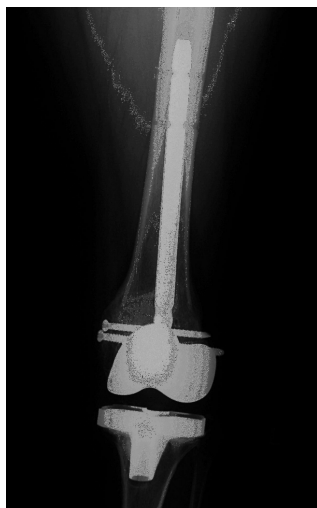
Tabelle 8: Übersicht der radiologischen Nachuntersuchung der Gruppe 2

| | Lage | | | |
|-----------------------|----------------|------------|---------|--------|
| | unverändert | disloziert | intakt | defekt |
| Implantat | 7 | 0 | 7 | 0 |
| Osteosynthesematerial | 7 | 0 | 7 | 0 |
| | Konsolidierung | | | |
| | vollständig | zunehmend | fehlend | |
| Fraktur | 3 | 4 | 0 | |

5.5 Ausgewählte Fallbeispiele

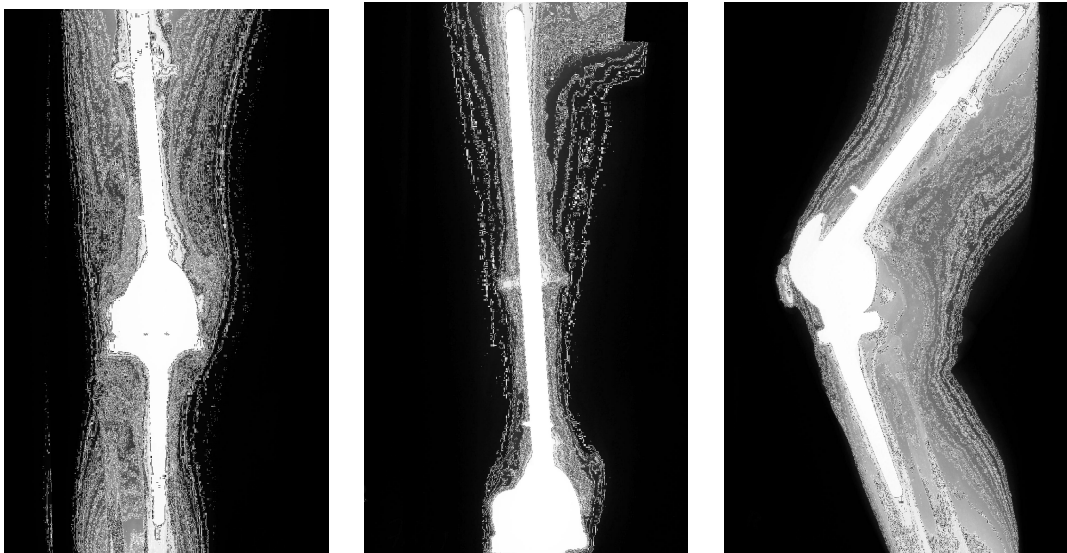
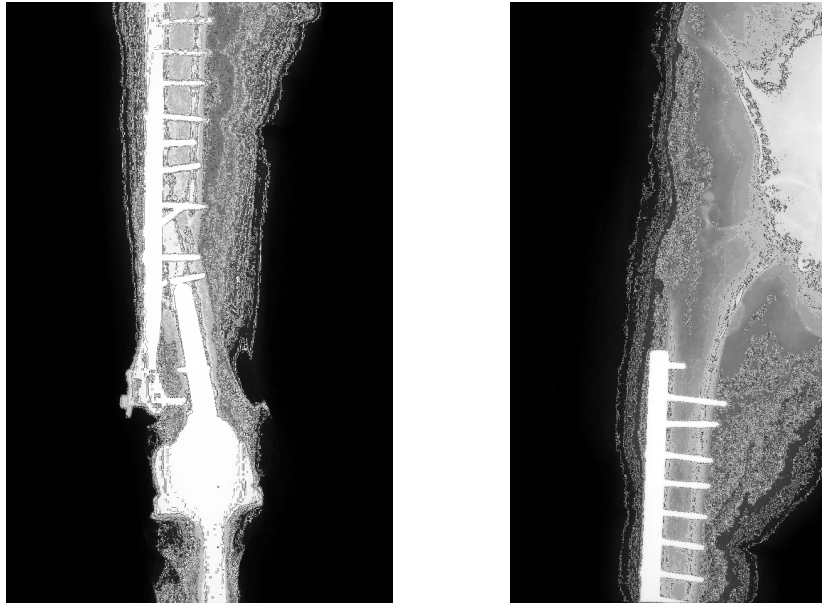
a) retrograder Verriegelungsmarknagel

67 jährige Frau, Frakturursache: Sturz, 3 Mon. postop. knee-score 71



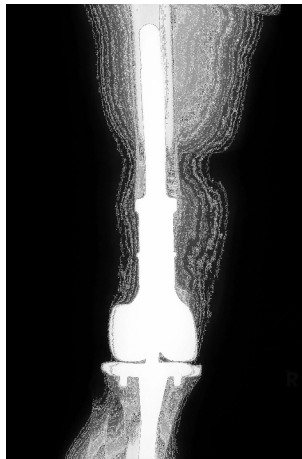
b) Prothesenwechsel

87 jährige Frau, Frakturursache: Sturz, 12 Mon. postop. knee-score 79



12 Mon. postoperativ nach Prothesenwechsel, GSB®-Revisionsprothese

72 jährige Patientin, Frakturursache: Sturz, MUTARS®-Prothese



12 Monate postop.



21 Monate postop

6 Diskussion

Die Zielsetzung dieser Arbeit bestand in einer retrospektiven Analyse von 46 postoperativen periprothetischen Femurfrakturen, von denen 44 operativ und 2 konservativ behandelt wurden. Im Vergleich mit den Ergebnissen anderer Autoren sollten dabei Empfehlungen für das Therapiekonzept abgeleitet werden.

6.1 Fallzahlen und Geschlechtsverteilung

In der vorliegenden Arbeit wurden 30 Frakturen nach HTEP-Implantation, 13 Fälle mit liegender KTEP und 3 Frakturen bei gleichzeitig liegender ipsilateraler Hüft- und Knie-TEP untersucht. Ähnliche Fallzahlen finden sich auch bei Bethea, Johansson, Spitaler und Zuber, die ebenfalls 30 HTEP-Patienten nachuntersuchten. [6, 17, 36, 49]. Was die Fallzahlen der KTEP-Gruppe betrifft, so sind diese in etwa mit den Untersuchungen von Nielsen, Ritter, Sisto und Wang vergleichbar [26, 29, 35, 41].

Die periprothetische Femurfraktur ist mit einer geschätzten Inzidenz von etwa 0,1-2,5 % [11, 32, 36, 38] selten, was auch das untersuchte Krankengut mit 46 Fällen in 12 Jahren bestätigt. Würde man allerdings alle intraoperativen peri- und subprothetischen Frakturen und Fissuren erkennen und miterfassen, so würde die Inzidenz wohl etwas steigen. Trotz des relativ seltenen Auftretens, ist die Versorgung dieser Frakturen eine große Herausforderung in der Traumatologie und Orthopädie. Zudem werden die Fallzahlen in den nächsten Jahren mit der steigenden Zahl der endoprothetischen Versorgung von Hüft- und Kniegelenken weiter zunehmen.

Es ist ein vermehrtes Auftreten der Frakturen beim weiblichen Geschlecht festzustellen, welches in 70% der Fälle betroffen war. Einige andere Autoren kamen zu einem ähnlichen Ergebnis [14, 32, 35, 41], während das Verhältnis bei Bethea und Tower [6, 39] ausgeglichen war und bei Zuber [49] die Männer häufiger betroffen waren.

6.2 Ursache und Zeitpunkt der Fraktur

Als Frakturursachen stehen Bagatelltraumen in Verbindung mit prädisponierenden Faktoren im Vordergrund, wogegen schwere Traumen selten ursächlich sind. Auch in dieser Untersuchung waren Stürze, vor allem im häuslichen Umfeld mit 48% als Ursache führend. Ein schweres adäquates Trauma durch einen Verkehrsunfall war nur in 4% der Fälle ursächlich. Diese Zahlen bestätigen auch frühere Analysen, u.a. von Nielsen, Tower, Spitaler, Wick und Winckler [26, 39, 45, 47].

Die Fraktur ereignete sich durchschnittlich im Alter von 66,8 Jahren und im Mittel 56,8 Monate nach primärer HTEP-Implantation. Nach endoprothetischer Versorgung des Kniegelenkes trat die Fraktur nach durchschnittlich 43,5 Monaten und im Falle einer Doppelversorgung im Mittel nach 50 Monaten auf. Im Literaturvergleich werden diese bestätigt und sind in ähnlicher Weise auch bei Merkel, Siegmeth und Tower zu finden [22, 34, 39]. Im Alter zwischen dem 65. und 70. Lebensjahr sowie in einem Zeitraum von 4-5 Jahren nach Primär-TEP-Implantation scheinen periprothetische Femurfrakturen demnach vermehrt aufzutreten.

6.3 Klassifikation

Zur Beschreibung der Frakturlokalisierung und -ausdehnung gibt es zahlreiche Klassifikationen [6, 12, 13, 17, 19, 21, 25], die es erlauben, nach Kenntnis der Implantatstabilität und der Knochenqualität, Therapie-Algorithmen zu erstellen. Die hier angewandte Klassifikation von Bethea und die modifizierte Neer-Klassifikation von DiGioia werden rückblickend sehr häufig zugrunde gelegt [6, 35, 37, 48], da sie mit jeweils drei Frakturtypen sehr einfach und übersichtlich gestaltet sind.

Bei liegender HTEP betreffen die meisten Frakturen die Region des Prothesenschaftes und der Prothesenspitze sowie knapp darunter (entsprechend Bethea Typ A und B). Proximale Frakturen, isolierte Trochanterabrisse sowie Trümmerfrakturen (Bethea Typ C) sind wesentlich seltener [6, 34, 49]. Dies bestätigte sich auch im untersuchten Kollektiv mit 86% A- und B-Frakturen und lediglich 14% C-Frakturen.

Sununu und Krismer [37] fanden als einzige eine gleichmäßige Verteilung aller Typen mit 33%.

Nach KTEP-Implantation lässt sich kein gehäufter Fraktur-Typ gemäß der modifizierten Neer-Klassifikation feststellen. Sowohl im eigenen Patientengut wie auch bei anderen Autoren waren die Fraktur-Typen I-III annähernd gleichmäßig verteilt [14, 35, 48].

6.4 Therapie

Die Wahl des Therapieverfahrens ist abhängig vom Frakturtyp und somit der Lokalisation, von der Beschaffenheit und der Stabilität der Prothese, von der Knochenqualität und dem Allgemeinzustand des Patienten. In der Literatur besteht im allgemeinen Einigkeit darüber, dass heutzutage eine konservative Therapie nur noch in Ausnahmefällen und bei strenger Indikationsstellung durchgeführt werden sollte [7, 15, 32]. Zu zahlreich sind die damit verbundenen Komplikationen wie Pseudarthrosenbildung, sekundäre Prothesenlockerung, Inaktivitätsosteoporose und Bewegungseinschränkung. Zudem sind die bekannten Risiken einer längeren Immobilisationsphase, u.a. Thrombose, Embolie, Pneumonie zu bedenken.

Stabile, nicht dislozierte Frakturen bei fest sitzender Endoprothese und guter Knochenqualität können in Abhängigkeit ihrer Lokalisation konservativ mittels Cast/Brace oder Frühmobilisation bei Ent-/Teilbelastung behandelt werden. Begleitend sollte dann eine Calcitonin-Therapie durchgeführt werden, um eine progrediente Demineralisierung des Knochens zu verhindern.

Die operative Therapie periprothetischer Frakturen hat sich in den letzten Jahrzehnten immer mehr durchgesetzt und ist heute die Therapie der Wahl, sofern die Patienten operabel sind. Dies gilt gleichermaßen für die Fraktur bei liegender HTEP und KTEP.

6.5 Therapie bei liegender HTEP und klinisch-radiologische Ergebnisse

Bei Frakturen vom Typ A, d.h. unterhalb der Prothesenspitze, empfiehlt sich bei fest sitzender Prothese eine Plattenosteosynthese (AO-, Kondylenplatte oder LISS), ggf. mit zusätzlicher Cerclagenosteosynthese. Diese Verfahren kamen in unserem Kollektiv in 3 von 4 Fällen zur Anwendung. Die Anwendung bereitet kaum technische Schwierigkeiten. Lediglich die Platzierung der Schrauben im Prothesenschaftbereich ist bei einliegendem Zement und im osteoporotischen Knochen nicht ganz einfach [32].

Im Falle einer gleichzeitigen Schaftlockerung, muss ein Schaftwechsel, ggf. ein kompletter HTEP-Wechsel bei zusätzlicher Pfannenlockerung, durchgeführt werden. Hier empfiehlt sich ein defektüberbrückender Langschaft [4, 6], wie er auch in der A-Gruppe einmal implantiert wurde (siehe Diagramm 8). Der Vorteil dieser Revisionschäfte ist die Sicherung der Belastbarkeit des Femurs über eine distale Verankerung im intakten Knochen.

Eine Fraktur vom Typ B, die im Bereich des Prothesenschaftes lokalisiert ist, geht häufig mit einer Implantatlockerung einher. Somit besteht in diesen Fällen die eindeutige Indikation zum Schaftwechsel oder zum kompletten HTEP-Wechsel mit Implantation einer Langschaftprothese [6, 47]. Unterstützend können auch hier zusätzlich Cerclagen eingesetzt werden.

Bei 80% der untersuchten Patienten mit einer B-Fraktur wurde ebenfalls dieses Verfahren gewählt. In den relativ seltenen Fällen mit fest sitzender Prothese kann alternativ eine Plattenosteosynthese oder alleinige Stabilisierung mittels Cerclagen erfolgen, was bei vier unserer Patienten durchgeführt wurde.

Die Typ C-Fraktur, als Trümmerfraktur die schwerwiegendste Fraktur, geht in der Regel mit einer Prothesenlockerung einher und muss durch einen Prothesen- bzw. Schaft-Wechsel behandelt werden. Auch hier empfiehlt sich die Anwendung langer Revisionschäfte aus den genannten Gründen. Begleitende eventuelle Trochanterabrisse können mittels Draht- oder Bandcerclagen sowie Trochanterklemmen refixiert werden. Gelegentlich sind zusätzliche extramedulläre, osteoadaptative Maßnahmen, z.B. Spongiosaanlagerung notwendig [6, 17, 47]. Von den vier Typ C-Frakturen unserer Patienten wurden zwei mittels Schaftwechsel (Wagner®-Revisionschaft) und ebenfalls zwei mittels kompletten Wechsels behandelt.

Bei ausgedehnten Trümmerzonen und/oder reduzierter Knochenqualität und Substanz, kann eine Tumorendoprothese oder ein Femurtotalersatz implantiert werden, wodurch insbesondere bei alten, multimorbiden Patienten eine frühere Mobilisation möglich wird.

Die Nachuntersuchungsquote von 60% der Patienten ist mit anderen Untersuchungen vergleichbar, die zwischen 51 und 90% der Patienten klinisch und radiologisch nachuntersuchen konnten [6, 32, 36, 39]. Mit 7,2 Monaten lag der mittlere Zeitpunkt der Nachuntersuchung unter dem allgemeinen Durchschnitt [36, 49].

Gemäß dem Relativen Score nach Merle d'Aubigné, welcher ein Grad für funktionelle Verbesserung ist, erreichten 61% eine sehr große Verbesserung und damit auch ein sehr gutes Ergebnis. Ein gutes Ergebnis zeigte sich bei 33% und ein zufrieden stellendes bei 6% der untersuchten Patienten. Radiologisch bestätigte sich dieses Ergebnis mit bereits 39% konsolidierter Frakturen zum Kontrolltermin und 50% zunehmend durchbauender Frakturen mit eindeutiger Kallusbildung. Der Sitz der Implantate und des Osteosynthesematerials war in allen Fällen unverändert.

Im Vergleich mit anderen Untersuchungen und ähnlichem therapeutischen Vorgehen ist dies ein überdurchschnittliches Ergebnis und bestätigt somit das angewandte Therapiekonzept. So erreichten beispielsweise bei Balz 62% der Patienten ein sehr gutes bis zufrieden stellendes Ergebnis nach Merle d'Aubigné [4]. Zuber und Kollegen beschrieben 86% zufriedene Patienten, bei Spitaler waren dies 79,2 % und bei Winckler knapp 50% [49, 47, 36]. Hierzu muss man allerdings sagen, dass die Nachuntersuchungszeit im Schnitt mit etwa 37 Monaten deutlich höher lag. Dies erklärt wohl auch den größeren Anteil der weniger zufriedenen Patienten, da ab einem gewissen zeitlichen Abstand zur Frakturversorgung auch wieder vermehrt Probleme auftreten können – nicht zuletzt aufgrund des steigenden Lebensalters und des damit verbundenen Allgemeinzustandes.

6.6 Therapie bei liegender KTEP und klinisch-radiologische Ergebnisse

Suprakondyläre Frakturen bei liegender Knieendoprothese können neben dem äußerst selten indizierten konservativen Vorgehen mittels retrogradem Femurmarknagel (RFN), LISS, DCP oder TEP- bzw. Komponentenwechsel versorgt werden.

Dabei ist jedes dieser Verfahren grundsätzlich bei allen Fraktur-Typen I-III anwendbar. Entscheidend für die Wahl ist in erster Linie, ob die Prothese fest oder locker ist. Des Weiteren setzt die Anwendung eines Nagels ein entsprechendes Notch-Design und einen ausreichenden interkondylären Abstand voraus. Zudem darf kein langstieliges Prothesenmodell implantiert sein [36, 45].

Bei fest sitzendem Implantat empfiehlt sich der retrograde Verriegelungsmarknagel als intramedullärer Kraftträger zur Frakturstabilisierung sofern die Voraussetzungen hierfür erfüllt sind. Ein Vorteil ist auch die minimal invasive Op-Technik mit indirekter Reposition, Schonung der Weichteile und nicht erforderlicher Freilegung der Frakturzone, wodurch die Durchblutung des Periosts nicht weiter geschwächt wird. Der intra- und postoperative Blutverlust ist im Vergleich zu offenen Vorgehensweisen geringer und im Rahmen der Nachbehandlung kann mit einer frühfunktionellen Beübung begonnen werden. Im untersuchten Kollektiv wurde eine Marknagelosteosynthese in 30% der Fälle erfolgreich durchgeführt.

Scheidet diese Möglichkeit der Versorgung aus verschiedenen Gründen aus, so kann die Fraktur bei festem Prothesensitz mittels Plattenosteosynthese versorgt werden, wobei dem LIS-System als minimal invasivem, winkelstabilem Verfahren der Vorzug zu geben ist. Alternativ kann auch ein offenes Vorgehen mittels DCP oder Kondylenplatte gewählt, wenngleich dies nicht der Forderung nach einer biologischen Osteosynthese entspricht.

Eine Plattenosteosynthese wurde beim untersuchten Patientengut ebenfalls in 30% der Fälle durchgeführt.

Als weitere Therapieoption bleibt der Endoprothesen- oder Komponentenwechsel, der bei Implantatdefekt, -lockerung und -dislokation indiziert ist. Hier sollten langstielige Revisions-Implantate eingesetzt werden, die durch die intramedulläre Schienung und die frakturferne Abstützung die erforderliche Stabilität gewährleisten. Bei 38% unserer Patienten wurde ein TEP- oder Komponenten-

Wechsel durchgeführt. Dreimal wurden dabei eine MUTARS®-Tumorprothese und einmal ein LINK®-Femurtotalsersatz implantiert. In den ersten drei Fällen handelte es sich um Trümmerfrakturen mit großen Knochendefekten und Implantatdislokation. Das LINK®-Implantat wurde nach Dislokation eines primär implantierten RFN eingesetzt. Die einzelnen therapeutischen Vorgehensweisen decken sich weitgehend mit denen anderer Autoren in den letzten Jahren [4, 23, 41, 45,].

Alternativ zu den genannten Therapieverfahren berichten Ritter et al. [29] über die erfolgreiche Frakturstabilisierung mit Rush-Pins, intramedullären Kraftträgern, in 22 Fällen. Als Nachteil ist hierbei die fehlende Rotationsstabilität zu sehen.

Auch in dieser Gruppe konnten mit 54% über die Hälfte der Patienten nachuntersucht werden, wobei der Knee-Society-Score im Mittel 78 betrug, was einem guten Ergebnis entspricht. Genauer betrachtet fanden sich 29% sehr gute, 57% gute und 14% befriedigende Ergebnisse. Radiologisch waren Prothesensitz und Lage des Osteosynthesematerials in allen Fällen intakt und unverändert in ihrer Lage. Eine zunehmende Konsolidierung mit deutlicher Kallusbildung zeigte sich in 57% der Fälle und eine bereits vollständige Durchbauung bei den übrigen Frakturen.

Die erreichten Ergebnisse sind mit den Zahlen von Nielsen, Sisto, Wang und anderen vergleichbar und rechtfertigen das gewählte therapeutische Vorgehen [4, 11, 14, 19, 23, 24, 26, 35, 41].

6.7 Komplikationen

Die Komplikationsraten erreichen bei manchen Autoren bis zu 60% [39], wobei lokale und allgemeine Komplikationen unterschieden werden [32]. Die lokalen bestehen vor allem in postoperativen Infekten, Nachblutungen, Wundheilungsstörungen, Luxationen, Pseudarthrosenbildung, Frühlockerungen und Materialdefekten. Als allgemeine Komplikationen stehen Dekubitus, Pneumonien, Thrombosen, Embolien, Herzinsuffizienz und gastrointestinale Blutungen im Vordergrund [26, 32, 34, 39, 47, 49].

In unserem Patientenkollektiv bestätigte sich dies weitgehend, wobei hier Infekte, Wundheilungsstörungen und Luxationen am häufigsten waren. Seltene und in

anderen Untersuchungen nicht erwähnte Komplikationen waren ein Aneurysma spurium und eine postoperative inkomplette Ischiadicusparese.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Zahl periprothetischer Femurfrakturen mit dem Anstieg der Primär-TEP-Implantationen zunehmen wird. Um eine adäquate operative Versorgung gewährleisten zu können, sollten Behandlungsalgorithmen erstellt werden. Neben radiologischen Kriterien wie Frakturlokalisierung, Prothesenstabilität und Knochenqualität, sind auch das Alter, der Allgemeinzustand, die Nebenerkrankungen und die präoperative Mobilität der Patienten zu berücksichtigen. Ziel des operativen Vorgehens sollte eine sichere Frakturstabilisierung mit fester Prothesenverankerung sein. Wünschenswert wären eine biologische Osteosynthese und die Möglichkeit einer frühfunktionellen Nachbehandlung unter übungs- oder belastungsstabilen Verhältnissen.

7 Literaturverzeichnis

1. Aaron RK, Scott R
Supracondylar fracture of the femur after total knee arthroplasty
Clin Orthop 1987, 219, p: 136-139
2. Abendschein W
Periprosthetic femur fracture – a growing epidemic
American journal of orthopedics (Belle Mead, N.J.), Vol. 32 (9 Suppl), p: 34-36
3. Althausen PL, Lee MA, Finkemeier CG, Meehan JP, Rodrigo JJ
Operative stabilization of supracondylar femur fractures above total knee arthroplasty: a comparison of four treatment methods
The Journal of arthroplasty 2003, Vol. 18 (7), p:834-9
4. Balz F, Nothwang J, Ulrich C
Femur fractures after hip or knee arthroplasty
European Journal of Trauma 2001, E-Suppl. 1 p:71-72
5. Barden B, Ding Y, Fitzek JG, Lörer F
Strut allografts for failed treatment of periprosthetic femoral fractures
Acta Orthop Scand 2003, 74 (2), p: 146-153
6. Bethea JS, DeAndrade JR, Fleming LL, Lindenbaum SD, Welch RB
Proximal femoral fractures following total hip arthroplasty
Clinical Orthopedics and Related Research 1982, 170, p:95-106
7. Brady OH, Garbuz DS, Masri BA, Duncan CP
The treatment of periprosthetic fractures of the femur using cortical onlay allograft struts
Orthopedic Clinics of North America 1999, Vol. 30 (2), p:249-257
8. Bryant MJ, Kernohan WG, Nixon JR, Mollan AB
A statistical analysis of hip scores
The Journal of bone and joint surgery 1993, 75, p: 705-709
9. Callaghan JJ, Rosenberg AG, Rubash HE, Penenberg BL
Management of periprosthetic fractures
The Adult Hip 1998, Chapter 77, p: 1241-1267

10. Chen F, Mont MA, Bachner RS
Management of ipsilateral supracondylar femur fractures following total knee arthroplasty
J Arthroplasty 1994, 9 (5), p:521-526
11. Culp RW, Schmidt RG, Hanks G, Mak A, Esterhai JL, Heppenstall RB
Supracondylar fracture of the femur following prosthetic knee arthroplasty
Clinical Orthopedics and Related Research 1987 (222), p: 212-22
12. DiGioia AM, Rubash HE
Periprosthetic fractures of the femur after total knee arthroplasty
Clinical Orthopedics and Related Research 1991, 271, p: 135-142
13. Duncan CP, Masri BA
Fractures of the femur after hip replacement
Instr Course Lect 1995, 21, p:293-304
14. Figgie MP, Goldberg VM, Figgie HE, Sobel M
The results of treatment of supracondylar fracture above total knee arthroplasty
J Arthroplasty 1990, 5 (3), p:265-272
15. Gruner A, Hockertz T, Reilmann H
Die periprothetische Fraktur
Unfallchirurg 2004, 107, S. 35-49
16. Insall John N., Dorr Lawrence D., Scott Richard D. MD, Scott W. Norman MD
Rationale of The Knee Society Clinical Rating System
Clinical Orthopedics 1989, 248, p: 13-14
17. Johansson JE, McBroom R, Barrington TW, Hunter GA
Fracture of the ipsilateral femur in patients with total hip replacement
The Journal of Bone and Joint Surgery 1981, 63, p: 1435-1442
18. Kelly SS
Periprosthetic femoral fractures
Journal of the American Academy of Orthopedic Surgeons 1994, 2, p: 164-172

19. Kobbe, Philipp, Hockertz Thomas J., Reilmann Heinrich
Periprothetische Frakturen
OP-JOURNAL 2006, 22, p: 22-26
20. Krämer, Karl-Ludwig
Scores, Bewertungsschemata und Klassifikationen in Orthopädie und Traumatologie
Thieme 1993, p: 190, 210
21. Lewis PL, Rorabeck CH
Periprosthetic fractures
In: Engh CA, Rorabeck CH (eds) Revision total knee arthroplasty. Williams & Wilkins, Baltimore, 1997, Chapter 15, p:275-295
22. Merkel KD, Johnson EW Jr.
Supracondylar fracture of the femur after total knee arthroplasty
The Journal of Bone and Joint Surgery 1986, 68, p: 29-43
23. Mittlmeier T, Beck M
Retrograde Verriegelungsmarknagelung bei periprothetischer distaler Femurfraktur nach kondylärem Kniegelenksersatz
Unfallchirurg 2005, 108, S. 497-502
24. Mittlmeier T, Stöckle U, Perka C, Schaser KD
Periprothetische Frakturen nach Knie totalendoprothetik
Unfallchirurg 2005, 108, S. 481-496
25. Mont MA, Maar DC
Fractures of the ipsilateral femur after hip arthroplasty
The Journal of Arthroplasty 1994, 9 (5), p: 511-519
26. Nielsen BF, Petersen VS, Varmarken JE
Fracture of the femur after knee arthroplasty
Acta Orthop Scand 1988, 59 (2), p: 155-157
27. Probst A, Schneider T, Hankemeier S, Brug E
Der Prothesennagel – primär belastungsstabiles Implantat bei peri- und subprothetischen Frakturen des Femurs
Unfallchirurg 2003, 106, S. 722-731

28. Rinecker H, Haiböck H
Zur operativen Behandlung periprothetischer Oberschenkelfrakturen nach Kniegelenktotalendoprothesen
Archiv für orthopädische und Unfall-Chirurgie 1987, 23, S. 23-29
29. Ritter MA, Keating EM, Faris PM, Meding JB
Rush rod fixation of supracondylar fractures above total knee arthroplasties
The Journal of Arthroplasty 1995, 10 (2), p: 213-216
30. Sarvilinna R, Huhtala Heini SA, Sovelius RT, Halonen PJ, Nevalainen J, Pajamäki K Jorma K
Factors predisposing to periprosthetic fracture after hip arthroplasty
Acta Orthop Scand 2004, 75 (1), p: 16-20
31. Schandelmaier P, Blauth M, Krettek Ch
Osteosynthese distaler Femurfrakturen mit dem Less Invasive Stabilizing System (LISS)
Operative Orthopädie und Traumatologie 2001, 13, p: 178-197
32. Scholz R, Pretzsch M, Matzen P, Frh. Von Salis-Soglio G
Zur Behandlung periprothetischer Femurfrakturen bei Hüftendoprothesen
Z Orthop Ihre Grenzgeb, Vol. 141 (3), p: 296-302
33. Schwarz E, Scharf W
Neue Ansätze im Behandlungskonzept peri- und subprothetischer Oberschenkelfrakturen bei liegender Endoprothese der Hüfte
European Journal of Trauma 2001, 1, E-Suppl. 1, S. 87-89
34. Siegmeth A, Menth-Chiari W, Wozasek GE, Vécsei V
Die periprothetische Femurschaftfraktur
Unfallchirurg 1998, 101, S. 901-906
35. Sisto DJ, Lachiewicz PF, Insall JN
Treatment of supracondylar fractures following prosthetic arthroplasty of the knee
Clin Orthop 1985, 196, p: 265-272

36. Spitaler R, Reichetseder J, Rappold G, Leixnering M, Hertz H
Periprotetische Femurfraktur bei ipsilateraler Hüft- bzw. Knieendoprothese: Das Akutversorgungskonzept – ein operativer Algorithmus
Akt Traumatol 2003, 33, S. 272-280
37. Sununu T, Krismer M
Ergebnisse operativ versorgter periprotetischer Femurfrakturen bei Hüftendoprothetik
European Journal of Trauma 2001, E-Suppl., S. 73-74
38. Tharani R, Nakasone C, Vince KG
Periprotetic fractures after total knee arthroplasty
The Journal of Arthroplasty 2005, 20 (4), p: 27-32
39. Tower SS, Beals RK
Fractures of the femur after hip replacement
Orthopedic Clinics of North America 1999, 30 (2), p: 235-247
40. Vaidya SV, Dholakia D, Chatterjee A, Poduval M
Technik der biologischen Osteosynthese von subtrochantären Frakturen mit der dynamischen Kondylenschraube (DCS)
Operative Orthopädie und Traumatologie 2002, 4, S. 335-343
41. Wang JW, Wang CJ
Supracondylar fractures of the femur above total knee arthroplasties with cortical allograft struts
The Journal of Arthroplasty 2002, 17 (3), p: 365-372
42. Weber D, Pomeroy DL, Schaper LA, Badenhausen WE Jr., Curry JI, Smith MW, Suthers KE
Supracondylar nailing of distal periprotetic femoral fractures
International Orthopedics 2000, 24, p: 33-35
43. Weller S, Höntzsch D, Frigg R
Die epiperiostale, perkutane Plattenosteosynthese
Unfallchirurg 1998, 101, S.115-121
44. Wenda K
In-situ-Kopplung eines hohlen Marknagels mit einer gestielten Knieprothese bei periprotetischer Fraktur
Unfallchirurg 2002, 105, S. 19-22

45. Wick M, Müller EJ, Muhr G
Suprakondyläre Femurfrakturen bei Knieendoprothesen
Unfallchirurg 2001, 104, S. 410-413
46. Wick M, Müller EJ, Kutscha-Lissberg F, Hopf F, Muhr G
Die operative Versorgung suprakondylärer Femurfrakturen bei liegender Knieendoprothese – „less invasive stabilization system“ (LISS) oder retrograder Marknagel?
Unfallchirurg 2004, 107, p: 181-188
47. Winckler St, Baranowski D, Neumann H, Brug E
Behandlungskonzept und Ergebnisse peri-/subprothetischer Frakturen
Zentralblatt für Chirurgie 1992, 117, p: 143-150
48. Zehntner MK, Ganz R
Internal fixation of supracondylar fractures after condylar total knee arthroplasty
Clinical Orthopedics and Related Research 1993, 293, p: 219-224
49. Zuber K, Koch P, Lustenberger A, Ganz R
Femurfraktur nach Hüfttotalprothese
Unfallchirurg 1990, 93, S. 467-472

8 Thesen

1. Die periprothetischen Femurfrakturen sind selten, nehmen mit dem Anstieg der Primär-TEP-Implantationen in Zukunft aber weiter zu.
2. Abgesehen von wenigen Ausnahmen, ist fast immer eine operative Therapie indiziert.
3. Bei der Wahl des speziellen Therapieverfahrens sind Frakturlokalisierung, Prothesenstabilität, Knochenqualität und der Allgemeinzustand des Patienten zu berücksichtigen.
4. In Fällen fest integrierter Hüftprothesen führen Platten- und Cerclagenosteosynthesen zu guten bis sehr guten funktionellen Ergebnissen, wobei winkelstabile, minimal invasive Systeme eine weitere Verbesserung der Ergebnisse erwarten lassen.
5. Liegt eine Prothesenlockerung vor, so ist ein Schaftwechsel bzw. ein kompletter HTEP-Wechsel notwendig. Dabei sollten langstielige Revisionsschäfte eingesetzt werden und ggf. durch zusätzliche minimalosteosynthetische Maßnahmen, z.B. Cerclagen, ergänzt werden.
6. Bei fest sitzenden Knieprothesen und entsprechendem Prothesen-Design ist der retrograde Verriegelungsmarknagel ein sicheres, minimal invasives Verfahren, das eine biologische Osteosynthese erlaubt.
7. Ist eine Marknagelosteosynthese nicht möglich, ist die Plattenosteosynthese die Therapie der Wahl.
8. Frakturen bei gelockerter Knieprothese müssen mit einem Wechsel der Einzelkomponenten oder der gesamten Endoprothese behandelt werden, wobei ebenfalls ein langstieliges Implantat zu empfehlen ist.
9. Die Tumor-Endoprothese und der Femurtotalersatz sollten desolaten Ausgangssituationen mit ausgedehnten Trümmerzonen und erheblichen knöchernen Substanzdefekten vorbehalten bleiben.
10. Bei der präoperativen Planung sollte geklärt werden, ob die vermutlich benötigten Implantate und Osteosynthesematerialien auch vorrätig sind. Außerdem muss an ein mögliches Scheitern des geplanten Verfahrens gedacht werden und auch hierfür entsprechende Alternativen und das nötige Ersatzmaterial vorhanden sein.

Lebenslauf

Persönliche Daten:

Name: Hartl
Vorname: Marco
Geburtsdatum / -ort: 23.03.1976 / Cham
Adresse: Lärchenstraße 42
93197 Zeitlarn
Familienstand: verheiratet

Schulbildung:

09/1982 – 07/1986 Grundschole in Chamerau
09/1986 – 06/1995 Robert-Schuman-Gymnasium in Cham
Abschluß: Allgemeine Hochschulreife

Wehrdienst:

07/1995 – 06/1996 Nordgau-Kaserne Cham, Sanitätsdienst

Hochschulbildung:

10/1996 – 11/2002 Medizinstudium an der Martin-Luther-
Universität Halle
08/1999 Erster Abschnitt der ärztlichen Prüfung
08/2001 Zweiter Abschnitt der ärztlichen Prüfung
10/2001 – 02/2002 Erster PJ-Abschnitt: Diakonie-Krankenhaus
Halle, Abt. Allgemeinchirurgie
02/2002 – 05/2002 Zweiter PJ-Abschnitt: Universitätsklinik
Halle, Klinik für Orthopädie, Direktor: Prof.
Dr. med. habil. W. Hein
06/2002 – 09/2002 Dritter PJ-Abschnitt: Bezirksspital Affoltern
am Albis, CH – Kanton Zürich, Abt. Innere
Medizin
11/2002 Dritter Abschnitt der ärztlichen Prüfung und
zugleich Abschluss des Medizinstudiums

Beruflicher Werdegang:

01/2003-06/2004 Arzt im Praktikum an der Orthopädischen
Klinik Lindenlohe (Abteilung II: Chefarzt
Dr. med. R. Ebel)

07/2004-10/2005 Assistenzarzt an der Orthopädischen Klinik
Lindenlohe

seit 11/2005 Assistenzarzt in der Abteilung für Unfall- ,
Wiederherstellungs- und Handchirurgie im
Krankenhaus der Barmherzigen Brüder in
Regensburg,
Chefarzt: Prof. Dr. med. R. Neugebauer

Fachliche Kenntnisse:

- DEGUM-Zertifikat, Sonographie des Halte- und Bewegungsapparates (Uniklinik Regensburg)
- Kompaktkurs Notfallmedizin
- Fachkunde Strahlenschutz

Berufliche Nebentätigkeiten:

- Unterrichtstätigkeit im MACULA-Institut (Ausbildung und Prüfungsvorbereitung für Osteopathen und Heilpraktiker) seit 2005
- Unterrichtstätigkeit in der OTA-Schule in Kelheim im Fach Unfallchirurgie
- Mehrfach Vorträge in Schulen und Reha-Einrichtungen zu sportmedizinischen, orthopädischen und notfallmedizinischen Themen

Sonstige Kenntnisse:

EDV OPS- und ICD 10-Codierung in ORBIS,
regelmäßige DRG-Schulungen
Microsoft Word, Power Point, Excel, Access

Sprachen Latein, Englisch und Französisch

Hobbys:

Sport Tennis (C-Trainer-Lizenz), Rennrad, MTB,
Laufen, Skifahren

Musik Schlagzeug

Zeitlarn, 01.03.2007

Marco Hartl

Eidesstattliche Erklärung

Hiermit erkläre ich an Eides statt, dass ich die vorliegende Arbeit selbständig und nur unter Verwendung der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe.

Ein Promotionsverfahren wurde bisher an keiner anderen Fakultät oder Universität eröffnet.

Zeitlarn, 01.03.2007

Marco Hartl

Danksagung

Ich danke Herrn Prof. Dr. med. W. Hein ganz herzlich dafür, dass er mir dieses Thema zur Verfügung stellte und somit die Erstellung dieser Arbeit möglich machte.

Bei Herrn Dr. med. U. Schietsch möchte ich mich für die stets freundliche Betreuung der Arbeit und seine Ratschläge sowie kritischen Hinweise bedanken.

Ganz besonders danken möchte ich meinen Eltern, die mir durch Ihre unaufhörliche Unterstützung das Medizinstudium erst ermöglichten und meiner Frau Sandra, die mich während der Fertigstellung der Arbeit stets motivierte und oft auf mich verzichten musste.