

**Langzeitergebnisse**  
**nach traumatischen Hüftluxationen**  
**mit und ohne**  
**Hüftkopffrakturen**

**Cornelia Jäckle**



**Langzeitergebnisse**  
**nach traumatischen Hüftluxationen**  
**mit und ohne**  
**Hüftkopffrakturen**

Inauguraldissertation  
zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin  
des Fachbereichs Medizin  
der Justus-Liebig-Universität Gießen

vorgelegt von Cornelia Roswitha Jäckle, geb. Bündner  
aus Stuttgart

Gießen 2007

Aus dem Medizinischen Zentrum für Chirurgie, Anaesthesiologie und Urologie

Klinik für Unfallchirurgie

Direktor: Univ. Prof. Dr. Dr. R. Schnettler

des Universitätsklinikums Gießen

Gutachter: Prof. Dr. Dr. Schnettler

Gutachter: Prof. Dr. Melzer

Tag der Disputation: 27.05.2009

# Inhaltsverzeichnis

<b>1 Einleitung</b>	<b>2</b>
<b>1.1 Hüftluxationen und Pipkinfrakturen</b>	<b>2</b>
<b>1.2 Topographische Anatomie der Hüfte</b>	<b>3</b>
<b>1.3 Klassifikation der Hüftluxationen und der Pipkinfrakturen</b>	<b>6</b>
<b>1.4 Problemstellung</b>	<b>10</b>
<b>1.5 Behandlung von Hüftluxationen und Pipkinfrakturen</b>	<b>11</b>
<b>2 Material und Methode</b>	<b>13</b>
<b>2.1 Krankengut</b>	<b>13</b>
<b>2.2 Klinische Untersuchung</b>	<b>14</b>
<b>2.3 Radiologische Untersuchung</b>	<b>15</b>
<b>2.4 Scores</b>	<b>15</b>
<b>2.5 Statistische Untersuchung</b>	<b>20</b>
<b>3 Ergebnisse</b>	<b>21</b>
<b>3.1 Krankengut</b>	<b>21</b>
<b>3.2 Komplikationen bei Pipkinfrakturen und Hüftluxationen</b>	<b>33</b>
3.2.1 Frühkomplikationen	33
3.2.2 Spätkomplikationen	35
<b>3.3 Scores</b>	<b>39</b>
<b>3.4 Fallbeispiele</b>	<b>44</b>
3.4.1 Klinisch-radiologischer Fall einer Hüftgelenksluxation mit Darstellung von Repositionstechnik, Verlauf und Ergebnis	44
3.4.2 Klinisch-radiologischer Fall einer Hüftkopffraktur mit Darstellung von Operationstechnik, Verlauf und Ergebnis	47
<b>4 Diskussion</b>	<b>50</b>
<b>5 Zusammenfassung</b>	<b>58</b>
<b>6 Literaturverzeichnis</b>	<b>61</b>
<b>7 Anhang</b>	<b>69</b>
<b>7.1 Danksagung</b>	<b>69</b>
<b>7.2 Lebenslauf</b>	<b>70</b>

# 1 Einleitung

## ***Hüftluxationen und Pipkinfrakturen***

Sowohl die Frakturen des Hüftkopfes als auch die rein traumatischen Hüftluxationen zählen aufgrund der anatomischen Besonderheiten der Hüftpfanne mit starken Bändern und Muskeln im Hüftgelenk zu den eher seltenen Verletzungen des Hüftgelenkes. Allerdings hat die Inzidenz dieser Verletzungen in den letzten Jahren durch die überproportionale Zunahme des modernen Straßenverkehrs und den damit auftretenden Rasantraumen immer stärker zugenommen. Der neueren Literatur ist zu entnehmen, daß die Häufigkeit der alleinigen traumatischen Hüftluxationen 2 % - 5 % aller traumatischen Luxationen [53, 24, 50] und die der Pipkinfrakturen 3 % - 16 % [32, 75, 76] beträgt. Frakturen des Hüftkopfes sind fast immer mit einer Luxation des Hüftgelenkes verbunden und treten dann in der Regel in Kombination mit einer hinteren Hüftluxation auf. Daraus läßt sich ableiten, daß etwa bei jeder 7. Hüftluxation der Hüftkopf mitfrakturiert ist [75, 76].

Erstmals beschrieb *Birkett* [4] im Jahre 1869 das gleichzeitige Auftreten einer Hüftluxation mit einer Hüftkopffraktur. Die Patientin stürzte aus ca. 6 - 7 Metern Höhe und überlebte den Unfall nicht. Im Rahmen der durchgeführten Obduktion ließ sich ein abgesprengtes Hüftkopffragment nachweisen. Diese Veröffentlichung führte zu einer Reihe weiterer Berichte über Hüftkopffrakturen, wobei *Christopher* [10] im Jahre 1926 insgesamt 15 Fälle, *Henry* und *Bayumi* [22] 13 Fälle derartiger Kombinationsverletzungen beschrieben. Nachfolgend werden Klassifikationen publiziert, die jedoch die Fraktur des Hüftkopfes nicht als eigene Verletzungsform ansahen, sondern immer als Symptom im Rahmen einer Hüftluxation [2, 67, 64].

Erstmals wird 1957 von *Pipkin* [48] die Klassifikation vorgestellt, welche die traumatischen Hüftluxationen nicht von Hüftkopffrakturen trennt und dabei noch begleitende Frakturen des Schenkelhalses bzw. Acetabulums miteinfaßt. *Pipkin* berichtet dabei über 25 eigene Fälle. Die Klassifikation von *Pipkin* [48] hat sich bezüglich Therapie und Prognose als sinnvoll erwiesen und ist auch heute noch die am weitesten verbreitete.

Von der Mitte des 19. Jahrhunderts bis einschließlich Mitte des 20. Jahrhunderts [*Birkett, Christopher; Henry* und *Bayumi* 48, 4, 10, 22] wurden diese Patienten ausschließlich konservativ behandelt. Mit Zunahme unfallbedingter Verletzungen und größerer diagnostischer und chirurgischer Erfahrung trat ein Wandel in der Behandlung der Hüftkopffrakturen ein. So wurde 1960 der erste Fall einer Hüftluxation mit Repositionshindernis von *Titze* [68] bei einem Kind beschrieben. Diese Verletzungsform machte zum ersten Mal eine blutige Reposition bei einer nicht veralteten Hüftluxation erforderlich. Aufgrund guter Behandlungsergebnisse entwickelte sich die operative Therapie sehr schnell, so daß immer häufiger unterschiedliche operative Techniken vorgestellt [9, 56, 16, 34, 78] wurden.

Die geschlossene Reposition des luxierten Hüftgelenks beruht auf dem Grundprinzip des Zuges des im Hüftgelenk gebeugten Oberschenkels in Längsrichtung der Femurachse. Eine Betrachtung der Historie läßt erkennen, daß bereits im 18. Jahrhundert der italienische Wundarzt *Annibale Parea* [26] diesem Grundprinzip folgte. Er machte sich die Erfahrung aus der damaligen

Tierheilkunde zu eigen, indem man Ochsen mit Schulterluxationen auf den Rücken legte und die vorderen Gliedmaße gestreckt zur Reposition nach oben zog.

Diese Technik wandte er auch bei seinen Patienten an, legte sie auf den Rücken, ließ das Becken von einer Hilfskraft fixieren und zog bei gebeugtem Kniegelenk den Oberschenkel senkrecht nach oben. Hierdurch wurde die Reposition einer Hüftluxation möglich [73].

Dieses Repositionsprinzip gilt modifiziert auch heute noch als Standardtherapie.

### **Topographische Anatomie der Hüfte**

Das menschliche Hüftgelenk ist ein modifiziertes Kugelgelenk mit 3 Freiheitsgraden, welches die Bewegungen zwischen unterer Extremität und Rumpf überträgt. Über die Hälfte des Oberschenkelkopfes liegt innerhalb der knöchern-bindegewebigen Pfanne (Nußgelenk). Dabei bildet das Caput femoris den Gelenkkopf, die Gelenkpfanne wird durch das Acetabulum gebildet. Diese Konstruktion ermöglicht eine große Festigkeit und die Führung des Femurkopfes im Gelenk bei eingeschränktem Bewegungsablauf [58, 31].

Das Acetabulum mit der Facies lunata entspricht einer halbierten Hohlkugel, deren Öffnung nach lateral, caudal und ventral gerichtet ist. Die caudal gelegene Incisura acetabuli wird durch das Lig. transversum acetabuli ausgefüllt und bildet damit eine Art Zuggurtung. Nur die knorpelige Facies lunata und das Labrum acetabulare artikulieren mit dem Caput ossis femoris, die diesen über seinen Äquator hinaus umfassen. Von der Fossa acetabuli aus zieht das Lig. capitis femoris zur Fovea capitis, das jedoch beim Erwachsenen selbst keine Haltefunktion hat, lediglich in der Jugend dient es als Führungseinrichtung für Blutgefäße [58, 13].

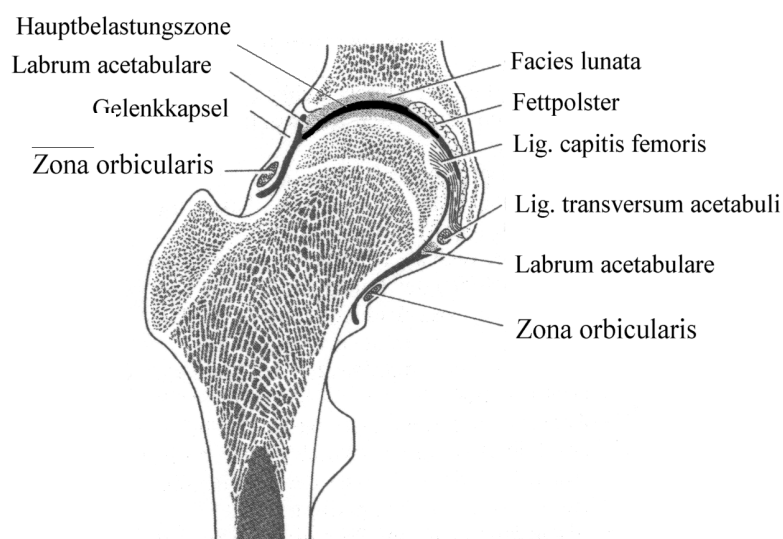


Abbildung 1.1: Frontalschnitt durch das rechte Hüftgelenk mit Hauptbelastungszone [58].

Die Hüftkopfkalotte ist eine Kugel mit einem Durchmesser von ca. 5 cm. Dabei ist der cranialste Teil der Kalotte nach Untersuchungen von *Tönnis* [69] leicht abgeflacht. Dadurch verteilt sich die Belastung hauptsächlich auf einen Ring um den cranialsten Pol, wobei 2/3 der Kugeloberfläche von Knorpel bedeckt sind. Der körpfernächste Teil des Kopfes, der beim Gehen und Stehen der stärksten Belastung ausgesetzt ist, besteht aus einer 2 - 4 mm dicken Knorpel-schicht, diese ist am Rande des Kopfes jedoch nur 1 - 2 mm dick.

Das coxale Femurende ist unter größter Materialersparnis gebaut. Dies betrifft sowohl die Knochengewebeanordnung als auch die Architektur der Spongiosa [47]. Die höchsten Druckspannungen treten an der medialen und lateralen Corticalis auf, hier liegt die Hauptmasse des Knochengewebes. Im Ward'schen Dreieck, wo nur kleine Spannungen auftreten, ist Gewebe ausgespart. Die Spongiosastruktur besteht aus typischen Zug- und Drucktrajektorien, wobei sich die Entstehung der inneren Knochenstruktur durch die Beanspruchung erklärt (s. auch Abb. 1.1). Besonders dichte Trajektorien laufen vom Calcar femorale zum cranialen Umfang des Kopfes, wo der Hüftkopf den Druck des Beckens aufnimmt [31]. Diese Konstruktion des Hüftkopfes und der Pfanne hat zur Folge, daß der Limbus acetabuli dem Kopf sehr eng anliegt. So entsteht im Hüftgelenk ein Unterdruck, der zusammen mit den Bändern und Muskeln einer Luxation entgegen wirkt [69].

Zur Stabilität des Hüftgelenks trägt neben der Form der knöchernen Strukturen und des Labrums auch die Stärke der Gelenkkapsel, der Bandverbindungen und der umgebende Muskelmantel bei [73].

Die Gelenkkapsel entspringt am Pfannenrand ohne feste Verbindung mit dem Labrum acetabulare, das bei einer Luxation eingeschlagen sein kann. Am Femur ist die Kapsel vorn an der Linea intertrochanterica, hinten ca. 1,5 cm proximal der Crista intertrochanterica am Schenkelhals befestigt [58].

Das Hüftgelenk besitzt die folgenden drei widerstandsfähigsten Bänder des Körpers:

- Lig. iliofemorale: stärkstes Band, verstärkt die Ventralseite der Kapsel, spannt sich bei Streckung der Hüfte
- Lig. ischiofemorale: verstärkt die dorsale Kapselwand, hemmt Innenrotation und Streckung
- Lig. pubofemorale: schwächstes Band des Hüftgelenks, verstärkt die mediale und untere Kapselwand, hemmt Abduktion und Außenrotation

Die Blutversorgung des Hüftgelenks stammt von einer Vielzahl von Gefäßen, die untereinander anastomosieren und der A. femoralis sowie der A. iliaca interna entstammen (s. Abb. 1.2).

Es handelt sich dabei um:

- A. circumflexa femoris lateralis
- A. circumflexa femoris medialis
- A. obturatoria
- A. glutea superior
- A. glutea inferior
- A. pudenda interna

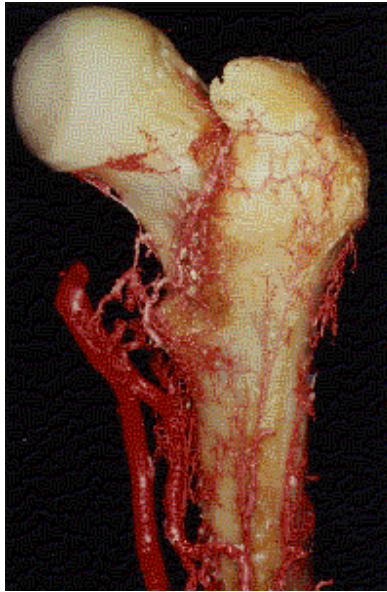


Abbildung 1.2: Gefäßversorgung des Femurkopfes und Schenkelhalses [37].

Die Blutversorgung der Pfanne erfolgt vorwiegend aus Ästen der A. ilaca interna:

- A. glutea superior
- A. glutea inferior
- A. pudenda interna

Der N. ischiadicus ist der größte Nerv des Körpers. Er verläßt das Becken durch das Foramen ischiadicum majus unter dem Musculus piriformis (Foramen infrapiriforme) und zieht dann lateral vom Tuber ischiadicum unter dem Gluteus maximus und dem langen Bizepskopf. Durch die Nähe des N. ischiadicus zum Hüftgelenk erscheint es verständlich, daß bei einer hinteren Luxation eine Druckschädigung dieses Nervs auftreten kann [73] (s. Abbildung 1.3 [24]).

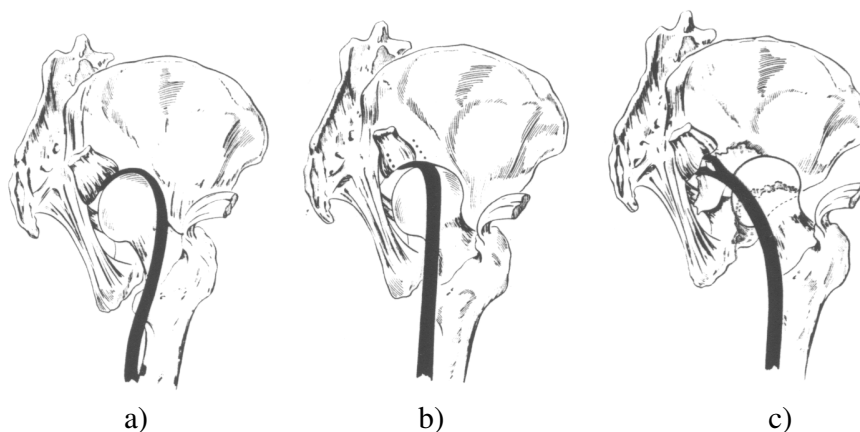


Abbildung 1.3: Möglichkeiten der Ischiadikusbeeinträchtigung bei der traumatischen Hüftluxation [24].  
 a) Einklemmung des Nerven zwischen Hüftkopf und Becken - b) Abnorme Dehnung und Einklemmung - c) Schädigung und Einklemmung durch ein Fragment

## **Klassifikation der Hüftluxationen und der Pipkinfrakturen**

### Hüftgelenksluxationen

Bei den Hüftluxationen unterteilt man abhängig von der Lage des dislozierten Femurkopfes in 3 Typen [50, 6]:

- Hintere Hüftluxation
- Vordere Hüftluxation
- Zentrale Hüftluxation

Die einwirkende Kraft und die Stellung des Oberschenkels zum Hüftgelenk beim Unfallereignis haben ausschlaggebende Bedeutung für die Luxation des Hüftkopfes. Bei einer Beugung von mindestens 90° und einem adduzierten Femur bewegt sich der Hüftkopf über den hinteren, dünnen Pfannenrand und führt zu einer hinteren Luxation. Aus einem Trauma mit außenrotierter Hüfte und abgespreiztem Oberschenkel resultiert die seltene vordere Verrenkung [46].

Bei der zentralen Hüftluxation, die durch eine Gewalteinwirkung auf den Trochanter entsteht, wird die Hüftpfanne frakturiert und der Kopf verlagert sich mit dem Pfannenboden nach zentral.

Weiterhin unterscheidet man bei den Hüftluxationen:

<b>Luxationstyp</b>	
L. iliaca	= hintere, obere Verrenkung
L. ischiadica	= hintere, untere Verrenkung
L. pubica	= vordere, obere Verrenkung
L. obturatoria	= vordere, untere Verrenkung

Tabelle 1.1: Nomenklatur der traumatischen Hüftluxation [62].

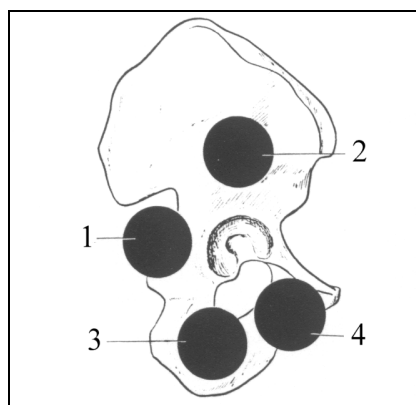


Abbildung 1.4: Lokalisation des Hüftkopfes bei den verschiedenen Luxationsformen (Ansicht von der Seite) [24]. 1 Luxatio ischiadica. 2 Luxatio iliaca. 3 Luxatio obturatoria 4 Luxatio pubica

Bei der Luxatio iliaca nimmt das betroffene Bein eine innenrotierte, verkürzte und gebeugte, adduzierte Stellung ein.

Die Luxatio ischiadica unterscheidet sich von der Luxatio iliaca durch die noch ausgeprägtere Innenrotation, Adduktion und Flexion. Das Bein ist weniger stark verkürzt.

Bei der vorderen Luxation besteht das klassische Bild aus einem abduzierten und außenrotierten Bein.

Die Luxatio pubica weist eine deutliche Beinverkürzung, starke Außenrotation und eine leichte Abduktion, sowie Extension des Beines auf.

Bei der Luxatio obturatoria zeigt sich die Hüfte in einer starken Flexion, Abduktion sowie leichten Außenrotation.

### Hüftkopffrakturen (Pipkinfrakturen)

Die AO-Klassifikation nach Müller [40] unterteilt die Frakturen in die Typen A, B und C am proximalen Femur, wobei nur Typ C der Hüftkopffraktur entspricht. Typ A unterteilt die Frakturen der Trochanterregion, Typ B die der Schenkelhalsfraktur.

<b>Hüftkopffraktur</b>			
C1	Spaltung	1	Ausriß des Ligamentum teres
		2	mit Ruptur des Ligamentum teres
		3	großes Fragment
C2	mit Impression	1	dorsal und kranial
		2	ventral und kranial
		3	Spaltimpression
C3	mit Schenkelhalsfraktur	1	Spaltung des Kopfes und mediale Halsfraktur
		2	Spaltung des Kopfes und subkapitale Halsfraktur
		3	Impression und Halsfraktur

Tabelle 1.2: AO-Klassifikation der Hüftkopffraktur nach Müller [40].

Die AO-Klassifikation enthält jedoch nicht die isolierten, d.h. die ohne eine Luxation der Hüfte auftretenden Hüftkopffrakturen und ist darüber hinaus wenig gebräuchlich.

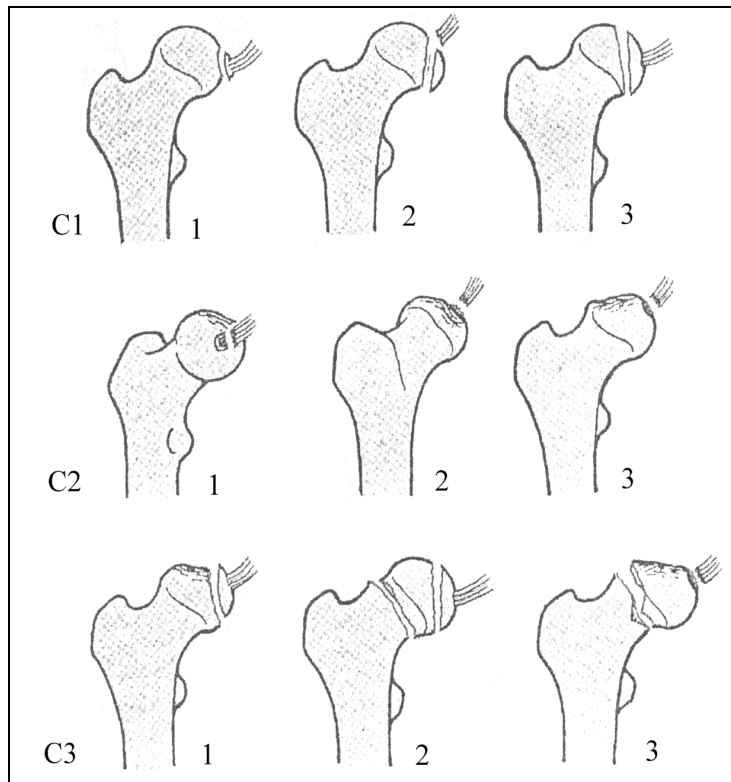


Abbildung 1.5: AO-Klassifikation der Femurkopffrakturen [Z2].

### Gemeinsame Einteilungen für Hüftkopffrakturen und Hüftgelenksluxationen

Die traumatischen Hüftgelenksluxationen werden nach *Stewart* und *Milford* [64] eingeteilt.

<b>Grad</b>	<b>Luxation</b>
I	keine Begleitfraktur oder höchstens kleines Fragment des Acetabulums abgebrochen, das die Stabilität nicht vermindert
II	eines oder mehrere Fragmente vom Acetabulum abgebrochen; Stabilität nach der Reposition erhalten
III	Zerstörung des Acetabulums soweit, daß die Stabilität auch nach Reposition nicht mehr gewährleistet ist
IV	Fraktur am Femurkopf und/oder Femurhals

Tabelle 1.3: Klassifikation von traumatischen Hüftluxationen nach *Stewart* und *Milford* [64].

Thema dieser Dissertation sind die Grad IV - Luxationen mit Fraktur des Femurkopfes sowie die Grad I - Luxationen, also die einfachen traumatischen Hüftluxationen ohne Begleitfraktur.

*Pipkin* [48] unterteilt die Hüftkopffrakturen bei Grad IV - Hüftluxationen von *Stewart* und *Milford* [64] (s. Tabelle 1.3) nochmals in 4 Subtypen:

Typ	Frakturverlauf in bezug auf das Lig. capitis femoris
I	Frakturlinie geht vollständig distal der Fovea centralis in horizontaler Richtung durch
II	Frakturlinie verläuft mehr oder weniger vertikal, Lig. capitis femoris im Fragment enthalten
III	Typ I oder II in Verbindung mit einer Schenkelhalsfraktur
IV	Typ I oder II - Fraktur in Verbindung mit einer hinteren Pfannenrandfraktur

Tabelle 1.4: Einteilung der Hüftkopffrakturen (bei Grad IV - Hüftluxationen nach *Stewart* und *Milford* [64]) durch *Pipkin* [48] (s. Abbildung 1.6).

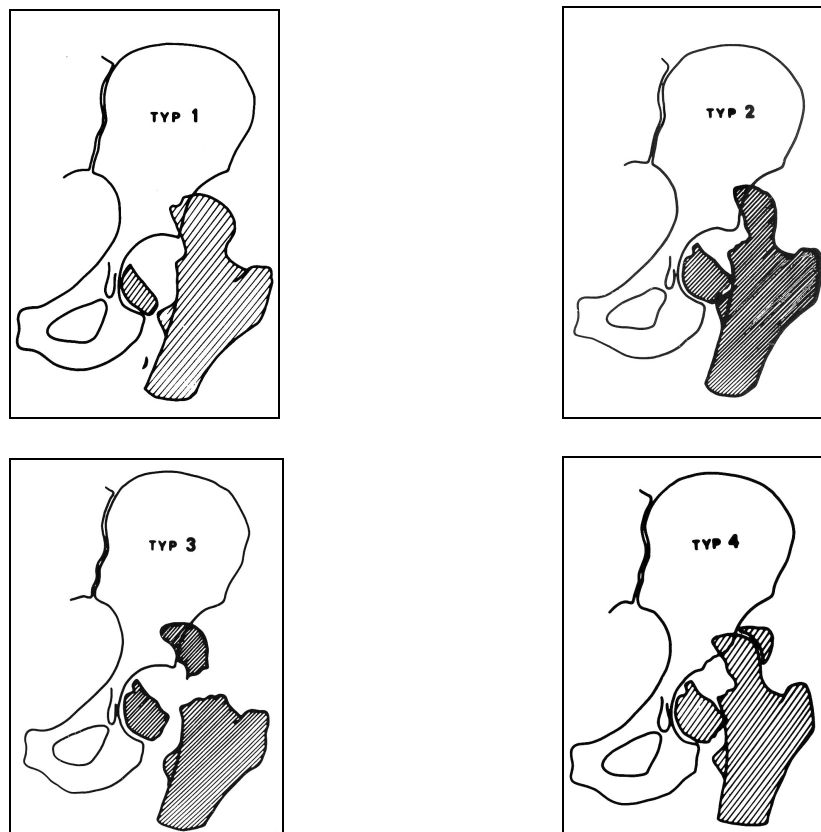


Abbildung 1.6: Einteilung der Femurkopfkalottenfrakturen nach *Pipkin* [41].

Die in dieser Arbeit vorgestellten Hüftkopffrakturen werden ausschließlich nach der am weitesten verbreiteten Klassifikation von *Pipkin* [48] eingeteilt.

## 1.1 Problemstellung

Die traumatischen Hüftgelenksluxationen und die Pipkinfrakturen gehören zu den eher seltenen Verletzungen am Hüftgelenk. Ihre Behandlung hat seit den ersten publizierten Fällen einen großen Wandel erfahren. Durch die modernen bildgebenden Darstellungsmöglichkeiten der Verletzungen (u.a. mit CT und MRT) werden immer bessere Aussagen hinsichtlich des Verletzungsausmaßes und der Schwere möglich. Nicht alle Chirurgen und Orthopäden verfügen jedoch über ausreichend eigene Erfahrungen in der Behandlung von Hüftluxationen und Pipkinfrakturen, so daß oftmals noch Unklarheit in der Therapie und Nachbehandlung herrscht. Darüber hinaus gibt es bei den Pipkinfrakturen unterschiedliche Ansichten in der Behandlungsstrategie, wodurch häufig eine Unsicherheit über die zu treffenden chirurgischen Maßnahmen besteht [43, 48]. Aus der Literatur sind unterschiedliche Vorgehensweisen hinsichtlich der primär offenen oder geschlossenen Reposition, dem Zeitpunkt einer möglichen Prothesenimplantation oder aber auch einer operativen Fixation oder Entfernung eines abgesprengten Kopffragments zu entnehmen.

Die in dieser Arbeit zu besprechenden Verletzungsarten sind immer Folge von Rasanztraumen [63, 12], wobei es sich häufig um den sog. „dashboard“-Mechanismus handelt (siehe Abbildung 1.7 aus [39]), bei dem sich durch Gewalteinwirkung von vorne in Längsachse des Femurs auf das gebeugte Kniegelenk im Sinne von Stoß- und Hebelmechanismen die Kraft auf den Femurkopf hinten überträgt. Dadurch kommt es zum Heraustreten des Femurkopfes (meist in dorsocranialer Richtung) und oftmals zu hinteren Kreuzband-Verletzungen [7, 12].

Nicht selten finden sich Hüftluxationen und Pipkinfrakturen bei polytraumatisierten Patienten.

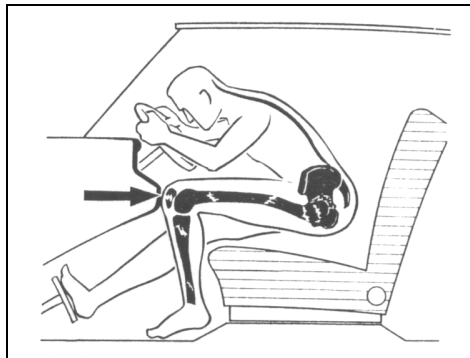


Abbildung 1.7: Typische Bein- und Beckenstellung bei Frontalaufprall mit Kraftfahrzeug. Aufprall des Kniegelenks am Armaturenbrett und Fortleitung des Stoßes über den Oberschenkel zum Hüftgelenk und zum Becken. Bein- und Beckenstellung und Auffahrtsgeschwindigkeit sind entscheidend für die Verletzungsform.

Aufgrund der anatomischen Besonderheiten des Hüftgelenks entstehen Hüftkopfluxationen ohne Frakturen relativ selten [46, 82].

Luxationen im Bereich beider Hüftgelenke sind extrem selten (ca. 1 - 2 % aller traumatischen Hüftluxationen [23]), wobei jedoch die hintere Luxation häufiger auftritt als die vordere.

Durch Zunahme der Hochrasanztraumata treten auch häufiger schwerere Begleitverletzungen auf, die wiederum zu den typischen Komplikationen wie Hüftkopfnekrose führen können.

## **Behandlung von Hüftluxationen und Pipkinfrakturen**

### Behandlung der traumatischen Hüftluxationen

Die traumatischen Hüftgelenksluxationen sind chirurgische Notfälle, die einer sofortigen geschlossenen Reposition bedürfen [55].

Das wesentliche Prinzip der geschlossenen Hüftgelenksreposition beruht auf dem Zug des im Hüftgelenk (rechtwinklig) gebeugten Oberschenkels in der Längsachse des Femur [27, 73].

Seit 1910 ist im anglo-amerikanischen Sprachraum diese Art der Reposition der hinteren Hüftluxation als Reposition nach *Allis* [1] (s. Abb. 1.8) bekannt.

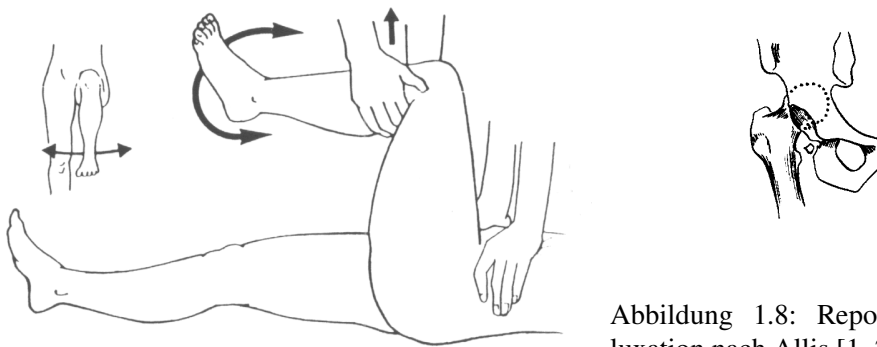


Abbildung 1.8: Reposition der hinteren Hüftluxation nach Allis [1, 27].

Bei der Reposition der vorderen Hüftluxation mit der Methode nach *Allis* [1] (s. Abb. 1.9) liegt der Patient in Rückenlage mit fixiertem Becken. Es wird ein kontinuierlicher Längszug in Femurachsrichtung ausgeübt. Zur Reposition einer Luxatio pubica werden Hüftbeugung und ggf. Innenrotation erst durchgeführt, wenn der Hüftkopf sicher distal der Pfanne steht. Bei der Luxatio obturatoria wird der Oberschenkel leicht innenrotiert und adduziert [27]. Bei erfolgreicher Reposition schnappt der Hüftkopf deutlich spürbar in die Pfanne ein.

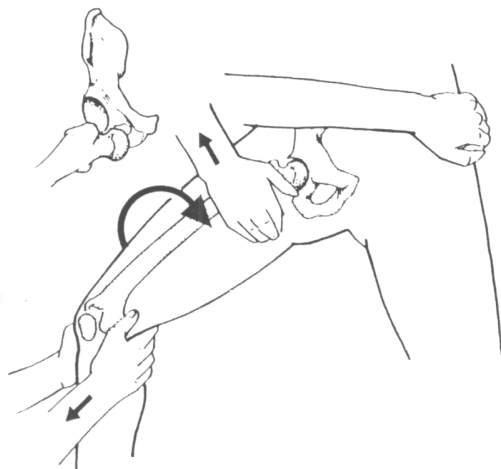


Abbildung 1.9: Reposition der vorderen Hüftluxation nach Allis [1, 27].

Die Methode nach *Allis* [1] wurde 1933 von *Lorenz Böhler* [7] modifiziert. Der Patient liegt hierbei ebenfalls auf dem Rücken, das Hüftgelenk ist gebeugt und eine Leintuchschlinge wird achtertourenförmig um das Kniegelenk des Patienten und um den Nacken des neben dem Patienten knienden Arztes gelegt. Das Becken des Verletzten wird fixiert. Durch Aufrichten des Arztes aus der Hocke erfolgt über den Längszug des Femur die Reposition.

*Fekete* [17] modifizierte die Methode von *Böhler* [7]. Die Idee der Reposition entspricht dabei der von *Böhler* [7]. Anstatt des labilen Knies des Patienten und eines Tuches um den Nacken dient nach *Fekete* [17] die Schulter des Arztes als Hypomochlion.

Bei sehr kräftigen Patienten ist die rein manuelle Reposition oft nur schwer möglich. Eine weitere Verbesserung dieser Methode wurde von *Perschl* [73] vorgestellt, bei dem die Benutzung eines Flaschenzuges sehr hilfreich unterstützend wirkt. Voraussetzung dafür ist, daß der Repositionstisch verschoben und in jeder Stellung fixiert werden kann. Komplikationen einer unkontrollierten Kraftanwendung über den langen Hebelarm des Oberschenkels sind bei dieser Technik in Form von Kalottenabscherungen oder Oberschenkelhalsbrüchen leicht möglich [55].

Eine etwas außergewöhnliche Methode wurde von *De Yoe* [73] beschrieben. Bei dessen Methode wird der Oberschenkel im Hüftgelenk nicht gebeugt. Der Patient liegt auf dem Rücken mit dem Gesäß am unteren Ende des Operationstisches. Der Operateur dreht dem Patienten den Rücken zu, legt das verletzte Bein auf seine Schulter, so daß die Kniekehle sich auf Schulterhöhe befindet. Unter Zug neigt sich dann der Operateur nach vorne, wodurch die Reposition gelingt.

In Notfällen, z.B. einer Gefäßkompression muß u.U. auch ohne Narkose reponiert werden. Die Reposition in Bauchlage des Patienten kann gewisse Vorteile bringen. Schon 1889 wurde von *Stimson* [11] und 1924 von *Deshanelidze* [11] eine Reposition in Bauchlage beschrieben. Nach der Methode von *Deshanelidze* [11] wird der Patient in Bauchlage an der Seite des Operationstisches so gelagert, daß das verletzte Bein bei rechtwinklig gebeugter Hüfte herabhängt und das Kniegelenk ebenfalls rechtwinklig gebeugt wird. Dabei kann der luxierte Hüftkopf bereits eine Reposition erfahren. Der Chirurg legt seine Hand um das Sprunggelenk des Patienten. Dann legt er sein gebeugtes Knie in die Kniekehle des Patienten und übt einen entsprechenden Druck mit seinem Gewicht in Längsrichtung des Oberschenkels aus.

Falls die geschlossene Reposition nicht gelingen sollte, muß operativ vorgegangen werden. Je nach Luxationstyp oder der Lokalisation knöcherner Fragmente bzw. der Richtung der Instabilität wird der optimale chirurgische Zugang zum Hüftgelenk gewählt.

### Behandlung der Pipkinfrakturen

Bei der Behandlung der Pipkinfrakturen geht man von verschiedenen Therapieansätzen aus [20]. Einerseits kann man dem Prinzip des 1981 von *Butler* [9] empfohlenen konservativen Vorgehens folgen. Ziel dieser geschlossenen Reposition ist die anatomische Reposition des Hüftgelenks in der Pfanne als auch des Fragments aus dem Femurkopf. Andererseits besteht die Möglichkeit der offenen Reposition, wie sie z.B. *Epstein et al.* [16] propagierten. Bei dieser Methode liegt der

Vorteil darin, daß während der Operation ein anatomisch nicht korrekt liegendes Fragment in einer Sitzung entweder entfernt oder reponiert und osteosynthetisch fixiert wird.

*Hougaard und Thomsen* [28] (1987) empfahlen die primär geschlossene Reposition. Falls diese jedoch mißlingen sollte oder dadurch eine nicht exakte Gelenkkongruenz erreicht wird, rieten sie zur offenen Reposition.

Im Rahmen der offenen Reposition kann das abgesprengte Fragment in Abhängigkeit von dessen anatomischer Lage und der Entscheidung des Operateurs entsprechend der allgemein akzeptierten Regeln der osteosynthetischen Versorgung nach AO/ASiF versorgt werden.

## 2 Material und Methode

Grundlage dieser retrospektiven Studie bildete eine umfassende klinische und radiologische Nachuntersuchung von Patienten mit stattgehabter traumatischer Hüftgelenksluxation oder Pipkinfraktur. Die Untersuchungen wurden in den Räumen der Klinik und Poliklinik für Unfallchirurgie der Justus-Liebig-Universität Gießen in der Zeit vom 26.06.1997 bis 28.10.1997 durchgeführt. Darüber hinaus konnten aus den vorhandenen umfangreichen Krankenblättern zusätzliche Daten erfaßt werden.

### **Krankengut**

In der Zeit zwischen 1.6.1973 und 12.10.1997 verunglückten 55 Patienten mit einer Hüftgelenksluxation oder einer Hüftkopfkalottenfraktur (sog. Pipkinfraktur).

Bei einem Patienten kam es zu einer beidseitigen Hüftgelenksluxation, so daß von insgesamt 56 Fällen (davon 32 traumatische Hüftgelenksluxationen, 22 Hüftkopffrakturen mit Hüftgelenksluxation und 2 Hüftkopffrakturen ohne Hüftluxation) auszugehen ist, die in der Klinik und Poliklinik für Unfallchirurgie der Justus-Liebig-Universität Gießen versorgt wurden.

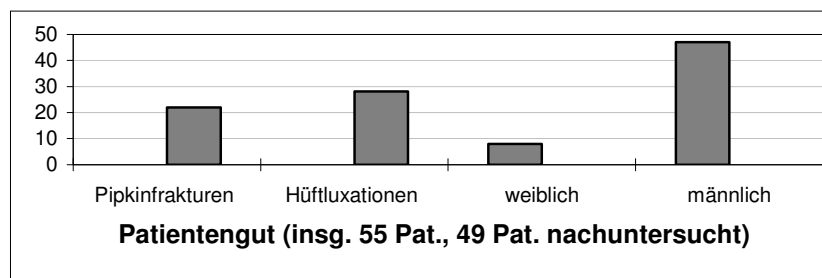


Abbildung 2.1: Patientengut.

Von diesen 55 Patienten wurden 49 Patienten mit 28 Hüftluxationen und 22 Pipkinfrakturen persönlich nachuntersucht. Auswahlkriterium zur Nachuntersuchung war ausschließlich die Verletzung, unabhängig vom angewandten Therapieverfahren.

Acht (14,5 %) der 55 Patienten waren weiblichen und 47 (85,5 %) männlichen Geschlechts.

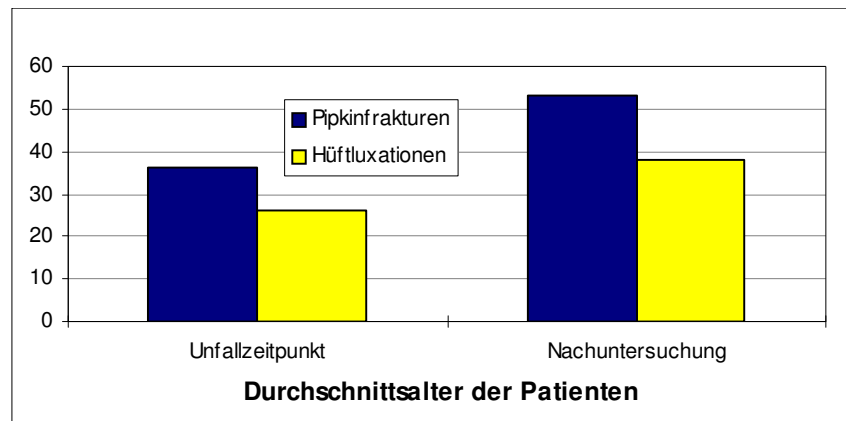


Abbildung 2.2: Durchschnittsalter der Patienten.

Das Durchschnittsalter der Patienten mit Pipkinfrakturen lag zum Unfallzeitpunkt bei 36 Jahren (13 - 67 Jahre), das der Patienten mit traumatischen Hüftluxationen betrug 26 Jahre (4 - 58 Jahre). Die Gliederung in dekadische Altersgruppen ergab ein Maximum bei den 20 - bis 29jährigen Verletzten.

Das Durchschnittsalter der Patienten mit Pipkinfrakturen bei der Nachuntersuchung betrug 53 Jahre (20 - 88 Jahre), das der Patienten mit traumatischen Hüftluxationen betrug 38 Jahre (17 - 75 Jahre).

### ***Klinische Untersuchung***

Die klinische Untersuchung erfolgte nach dem international verwendeten und standardisierten „Meßblatt für untere Extremitäten“. Eine Gangbildprüfung und Hüftfunktionstests (Hocke, Schneidersitz, Einbeinstand und -hüpfen, Zehenspitzen- und Hackengang) ergänzten die Untersuchung.

Früh- und Spätkomplikationen ließen sich nach dem Zeitpunkt ihres Auftretens unterteilen. Alle innerhalb der ersten 4 Wochen nach dem Unfallereignis aufgetretenen Komplikationen galten als Frühkomplikationen während die übrigen unter Spätkomplikationen subsumiert werden konnten.

## **Radiologische Untersuchung**

Nach der klinischen Untersuchung erfolgte jeweils mit Einverständnis der Patienten die radiologische Kontrolle. Zusätzlich zu den Standardaufnahmen in 2 Ebenen (Beckenübersicht, Lauenstein) an beiden Hüftgelenken wurden Schrägaufnahmen (sog. Ala- und Obturatoraufnahmen) des betroffenen Hüftgelenkes angefertigt.

Geröntgt wurde auf einem Buckytisch der Firma Philips unter freier Belichtung. Das für Lauenstein- und Ala-/Obturatoraufnahmen verwendete Filmformat betrug 24 cm x 30 cm und das der Beckenübersichtsaufnahme 35 cm x 43 cm. Die Belichtung erfolgte in der üblichen Film-Folienkombination mit einem Film-Focus-Abstand von 100 cm. Richtwerte für die Belichtung der Röntgenfolien waren 70 kV.

Die qualifizierte Befundung erfolgte durch zwei unabhängige und in diese Untersuchung nicht eingebundene Radiologen aus dem Zentrum für Radiologie der Justus-Liebig-Universität Gießen. Zur Auswertung kamen radiologische Zeichen einer Hüftkopfnekrose, wobei Merkmale der Artikulation, Inkongruenz der Gelenkflächen und paraartikuläre Ossifikationen gesondert beurteilt wurden.

In zweifelhaften Fällen hinsichtlich einer Hüftkopfnekrose wurde eine NMR-Untersuchung mit dem Siemens Magnetom 1,5 T veranlaßt. Die 1. Serie erfolgte hierbei im SE T2-gewichteten, coronaren Strahlengang mit Meßzeiten von 1800/90/25 ms und sowohl die 2. als auch die 3. Serie in der T1-Wichtung in coronaren und sagittalen Schnitten mit Meßzeiten von 500/15 ms.



Abbildung 2.3: Beispiel einer NMR-Untersuchung hinsichtlich einer Hüftkopfnekrose.

## **Scores**

Die klinischen Untersuchungsergebnisse wurden mit dem Bewertungsschema nach *Thompson* und *Epstein* [67] sowie dem Score nach *Merle d'Aubigné* und *Postel* [36] entsprechend ausgewertet.

Score nach Merle d'Aubigné und Postel

Der Score nach Merle d'Aubigné und Postel, der die Kriterien „Schmerzen“, „Beweglichkeit“ und „Gehfähigkeit“ berücksichtigt, wurde sowohl für Hüftluxationen als auch für Pipkinfrakturen verwendet (s. Tabelle 2.1).

Jedem Kriterium wurde dabei ein Punktwert von 0 bis 6 zugeordnet, wobei dieser um so höher ausfiel, je besser das Ergebnis war (s. Tabelle 2.1). Die Auswertung folgte einem Schema von Merle d'Aubigné und Postel, das einerseits mit der absoluten Punktzahl das „funktionelle Grading“ bestimmt, andererseits auch den Zustand des Patienten nach der Therapie mit dem Zustand direkt nach dem Unfallgeschehen vergleicht.

Kriterien	Hüftgelenksfunktion	Punkte
Schmerzen	• keine Schmerzen	6
	• Schmerzen leicht, inkonstant, behindern die normale Aktivität nicht	5
	• Schmerzen gering beim Gehen, verschwinden in Ruhe	4
	• Schmerzen stark, aber erträglich; Aktivität eingeschränkt	3
	• starke Schmerzen beim Gehen, verhindern jede nützliche Aktivität	2
	• Schmerzen sehr stark, stören den Schlaf	1
	• Schmerzen stark und dauernd	0
Beweglichkeit	• Flexion > 90°, Abduktion bis 30° möglich	6
	• Flexion 80 - 90°, Abduktion mind. 15° möglich	5
	• Flexion 60 - 80° möglich, Schuhebinden möglich	4
	• Flexion 40 - 60° möglich	3
	• Flexion < 40° möglich	2
	• Ankylose in günstiger Stellung	1
	• Ankylose in schlechter Stellung	0
Gehfähigkeit	• normal	6
	• ohne Stock mit leichtem Hinken	5
	• mit Stock 1 Stunde, kurze Zeit ohne Stock	4
	• weniger als 1 Stunde mit einem Stock, sehr schwierig ohne Stock	3
	• nur mit Stöcken	2
	• nur mit Krücken	1
	• unmöglich	0

Tabelle 2.1: Score nach Merle d'Aubigné und Postel [36].

Beim „funktionellen Grading“ ließen sich nur die Punktwerte für die Kriterien „Schmerzen“ und „Gehfähigkeit“ addieren (s. Tabelle 2.2). Es entsprachen dabei:

<b>Bewertung</b>	<b>Punkte</b>
sehr gut	11 - 12
gut	10
durchschnittlich	9
mäßig	8
schlecht	< 7

Tabelle 2.2: „Funktionelles Grading“.

Entsprach die „Gehfähigkeit“ 4 Punkten, wurde eine Bewertungsklasse schlechter eingestuft, betrug sie 3 Punkte oder weniger, mußte zwei Bewertungsklassen schlechter gewertet werden.

Für jede der drei Kriterien (Schmerzen, Beweglichkeit, Gehfähigkeit) konnte für die im Verlauf seit dem Unfallereignis eingetretene Besserung eine Bewertung vorgenommen werden. Schmerz und Gehfähigkeit wurden dabei doppelt gezählt (s. Tabelle 2.3).

Damit entsprachen:

<b>Bewertung</b>	<b>Punkte</b>
sehr große Verbesserung	> 12
große Verbesserung	7 - 11
mäßige Verbesserung	3 - 7
Mißerfolg	< 3

Tabelle 2.3: Veränderung zum Zustand direkt nach Unfallereignis.

Bewertungsschema nach *Thompson* und *Epstein*

Das Bewertungsschema nach *Thompson* und *Epstein* [67] wurde bei den Patienten angewandt, die eine Hüftluxation erlitten hatten. Dieser Score umfaßte die klinischen Kriterien „Schmerzen“, „Bewegungsausmaß“, „Hinken“ sowie radiologische Kriterien.

Zwischen einem sehr guten und einem schlechten Ergebnis konnte in 4 Graden abgestuft werden, wobei ein sehr gutes Ergebnis keinerlei Einschränkung aufweisen durfte (s. Tabelle 2.4).

Schmerzen	Bewegungsausmaß	Hinken	Radiologische Kriterien	Bewertung
keine Schmerzen	volle Hüftbeweglichkeit	kein Hinken	keine radiologisch sichtbaren Veränderungen; normales Verhältnis zwischen Kopf und Pfanne; normaler Gelenkspalt; normale Dichte (Kopf oder Femur); keine Spornbildung; keine Kapselverkalkung	sehr gut (bei Vorhandensein aller Kriterien)
keine Schmerzen	freie Beweglichkeit (75 % der normalen Hüftbeweglichkeit)	nur leichtes Hinken	minimale radiologische Veränderungen; normales Verhältnis zwischen Kopf und Pfanne; gering verengter Gelenkspalt; geringer Dichteverlust; geringe Spornbildung; geringe Kapselverkalkung	gut (bei Vorhandensein aller Kriterien)
nicht einschränkende Schmerzen	eingeschränkte Hüftbeweglichkeit, keine Adduktionsfehlstellung	deutliches Hinken	mäßig starke radiologische Veränderungen; normales Verhältnis zwischen Kopf u. Pfanne; mäßig verengter Gelenkspalt; gefleckter Kopf; Sklerosezonen; verminderte Dichte; mäßige Spornbildung; mäßig bis starke Kapselverkalkung; Einsinken des subchondralen Cortex des Femurkopfes	mäßig (bei Vorhandensein ein oder mehrerer Kriterien)
aktivitätseinschränkende Schmerzen	sichtbare Einschränkung der Beweglichkeit oder Adduktionsfehlstellung	[starkes Hinken durch] erneute Fehlstellung	fortgeschrittene radiologische Veränderungen; fast vollständig obliterierter Gelenkspalt; relative Dichtezunahme des Hüftkopfes; subchondrale Zystenbildung; Sequesterbildung; deformierter Hüftkopf; starke Spornbildung; Pfannensklerose	schlecht (bei Vorhandensein ein oder mehrerer Kriterien)

Tabelle 2.4: Bewertungsschema nach *Thompson* und *Epstein* [67].

Sämtliche Patienten dieser Nachuntersuchung wurden hinsichtlich möglicher paraartikulärer Ossifikationen nach dem von *Brooker et al.* [8] beschriebenen Score bewertet. Dazu wurden die paraartikulären Ossifikationen in 5 Schweregrade eingeteilt (s. Tabelle 2.5).

<b>Grad</b>	<b>Beurteilungskriterien</b>
0	kein röntgenologischer Nachweis heterotoper Verkalkungen
1	kleine paraartikuläre Ossifikationsherde zwischen dem Trochantermassiv und dem Becken
2	mäßige Ossifikationen, einen Mindestabstand von 1 cm belassend
3	ausgeprägte Ossifikationen, die einen Zwischenraum von weniger als 1 cm belassen
4	vollständige Knochenbrücke

Tabelle 2.5: Klassifikation paraartikulärer Ossifikationen nach *Brooker et al.* [8].

Die radiologische Einteilung von Femurkopfnekrosen sowohl nach Pipkinfrakturen als auch nach Hüftluxationen erfolgte mit dem Score nach *Ficat* [18] (s. Tabelle 2.6).

<b>Stadium</b>	<b>Beurteilungskriterien</b>
0	normales Röntgenbild
I	klinisch diskrete Schmerzen, keine bedeutsamen radiologischen Veränderungen
II	klinische Zeichen gleichbleibend oder sich verschlechternd, Osteopenie, subchondrale Sklerose und gelegentlich Zystenbildung
III	Zusammenbruch des Femurkopfes
IV	Stadium III und Veränderungen am Azetabulum

Tabelle 2.6: Klassifikation von Femurkopfnekrosen nach *Ficat* [18].

Damit entsprachen:

<b>Grad bzw. Stadium</b>	<b>Bewertung</b>
0	sehr gut
1	gut
2	durchschnittlich
3	mäßig
4	schlecht

Tabelle 2.7: Bewertung der radiologischen Beurteilungskriterien (s. Tabellen 2.5 und 2.6).

## **Statistische Untersuchung**

Die statistische Auswertung der Daten dieser retrospektiven Untersuchung erfolgte am Institut für Medizinische Informatik des Klinikums der Justus-Liebig-Universität Gießen. Es wurde nach Methoden der deskriptiven Statistik ausgewertet.

Es konnten die Lage- und Streuungsparameter arithmetisches Mittel, Median, Spannweite und Standardabweichung errechnet sowie Häufigkeiten durch Tabellen dargestellt werden.

Der *Spearman's Rang-Korrelationstest* [81] diente als Verfahren zur Prüfung der Abhängigkeit von ordinalskalierten Merkmalen. Damit ließen sich statistische Zusammenhänge zwischen den kleinen Patientengruppen überprüfen. Bei völliger Übereinstimmung der Rangreihen war definitionsgemäß  $r_{sp} = 1$ , wobei bei unabhängigem Zustandekommen der Rangreihen diese dem erwarteten Wert  $r_{sp} = 0$  folgten.

Der Zusammenhang zwischen Beobachtungspaaren im nicht parametrischen Fall überprüften und veranschaulichten der  $\chi^2$ -*Test für Kontingenztafeln nach Pearson* [81], bzw. der *Test nach Kruskal-Wallis* [30] oder der *Wilcoxon Rank Test* [81].

### 3 Ergebnisse

#### **Krankengut**

Die Tabelle 3.1 zeigt neben der absoluten Zahl der Verletzten der Klinik und Poliklinik für Unfallchirurgie der Justus-Liebig-Universität Gießen die Zahl der nachuntersuchten Fälle (49 Patienten mit 50 Hüftluxationen bzw. Pipkinfrakturen). Mit 87,5 % der Hüftluxationen und 91,7 % der Pipkinfrakturen gelang es, den Hauptteil der verunglückten Patienten in der Nachuntersuchung zu erfassen.

21 Fälle mit Pipkinfraktur (87,5 % aller Pipkinfrakturen) wiesen eine Luxation auf, im Nachuntersuchungsgut waren dies 20 Fälle (90,9 % aller nachuntersuchten Pipkinfrakturen).

Von den nachuntersuchten 22 Pipkinfrakturen gingen 20 mit einer Luxation einher, in 2 Fällen trat keine Luxation auf (s. Fallbeispiele 3.4.1 und 3.4.2).

Verletzungsarten	insgesamt		nachuntersucht	
	n	%	n	%
Hüftluxation	32	57,1	28	56,0
Pipkinfraktur	24	42,9	22	44,0
insgesamt	56	100,0	50	100,0

Tabelle 3.1: Verteilung der Fälle auf die Verletzungsarten.

#### Zeitspanne zwischen Primärtherapie und Nachuntersuchung

Tabellen 3.2 und 3.3 geben statistische Werte zum Zeitvergleich zwischen Reposition bzw. Operation und Nachuntersuchung wieder.

Reposition - Nachuntersuchung (Monate)	Hüftluxation	Pipkinfraktur
Zeitspanne	6 - 269	6 - 287
Durchschnitt	132	117
Median	146,5	108

Tabelle 3.2: Parameter zwischen Reposition und Nachuntersuchung.

Operation - Nachuntersuchung (Monate)	Hüftluxation	Pipkinfraktur
Zeitspanne	-	3 - 287
Durchschnitt	-	110
Median	-	107

Tabelle 3.3: Parameter zwischen Operation und Nachuntersuchung.

### Unfallursachen

Die Aufschlüsselung der Unfallursachen geht aus Tabelle 3.4 hervor. Deutlich überwogen die Unfälle im Straßenverkehr – und hier besonders die Autounfälle.

Pipkinfrakturen und Hüftluxationen traten hinsichtlich der Verletzungsursachen in ähnlicher Häufigkeit auf.

Unfallursache	Hüftluxation		Pipkinfraktur		insgesamt	
	n	%	n	%	n	%
Verkehrsunfall						
mit Kfz	17	34,0	15	30,0	32	64,0
mit Zweirad	5	10,0	4	8,0	9	18,0
als Fußgänger	2	4,0	2	4,0	4	8,0
andere	4	8,0	1	2,0	5	10,0
insgesamt	28	56,0	22	44,0	50	100,0

Tabelle 3.4: Unfallursachen.

### Begleitverletzungen

Begleitverletzungen traten in 19 Fällen (67,9 %) von Hüftluxationen und in 16 Fällen (72,7 %) von Pipkinfrakturen auf. Aus der Tabelle 3.5 lassen sich sämtliche Begleitverletzungen entnehmen, wobei auffällt, daß die Schwere dieser Verletzungen in der Gruppe der Pipkinfrakturen deutlich ausgeprägter ist. Darüber hinaus ließ sich nachweisen, daß Pipkinverletzungen im Vergleich zu Hüftluxationen doppelt so häufig bei polytraumatisierten Patienten auftraten.

Begleitverletzungen	Hüftluxationen		Pipkinfrakturen	
	n	%	n	%
Schädel	13	46,4	19	86,4
Thorax	9	32,1	10	45,5
Abdomen	1	3,6	1	4,5
Becken	4	14,3	3	13,6
Obere Extremität	7	25,0	7	31,8
Untere Extremität unilateral	10	35,7	10	45,5
Untere Extremität kontralateral	6	21,4	11	50,0
Wirbelsäule	-	-	5	22,7
Polytrauma	3	10,7	5	22,7

Tabelle 3.5: Aufteilung der Begleitverletzungen nach Körperregionen.

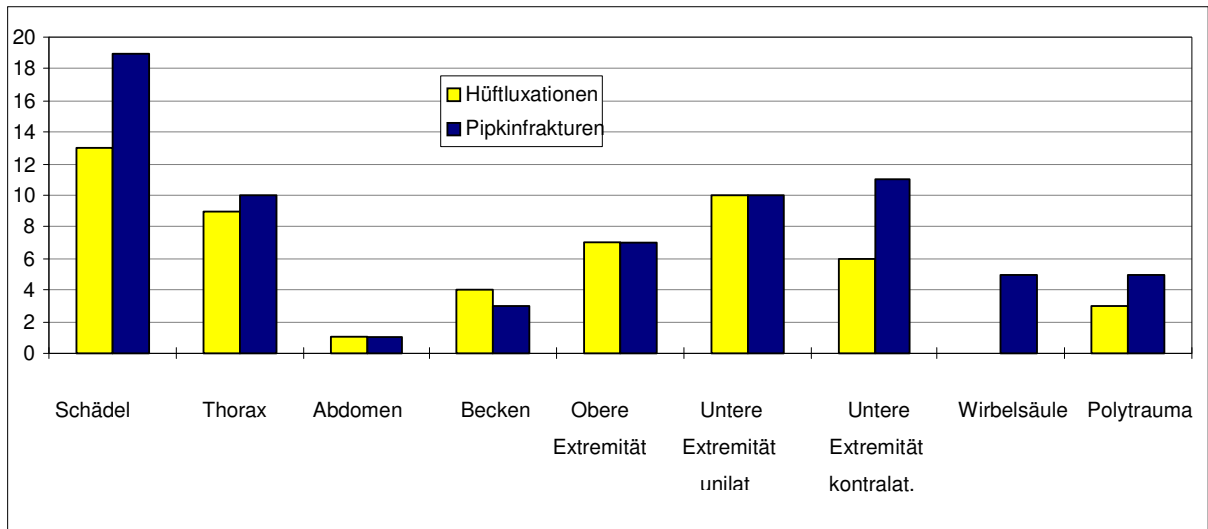


Abbildung 3.1: Aufteilung der Begleitverletzungen nach Körperregionen.

### Klassifikationen

Auffallend war die hohe Zahl an Pipkin IV - Frakturen sowie die geringe Zahl der Pipkin III - Frakturen (s. Tabelle 3.6).

Pipkin-Typ	n	%
I	5	22,7
II	6	27,3
III	1	4,5
IV	10	45,5
insgesamt	22	100,0

Tabelle 3.6: Einteilung nach *Pipkin* [48].

### Luxationsformen

In dem untersuchten Krankengut konnte aufgezeigt werden, daß hintere Hüftluxationen weitaus häufiger als vordere auftraten und es hierbei in der Mehrzahl zur Luxatio posterior iliaca kam (s. Tabelle 3.7).

Aufgrund mangelnder Dokumentation in den Patientenakten und fehlender Röntgenbilder ließ sich bei 10 Patienten (35,7 %) die Luxationsform nicht ermitteln.

<b>Luxationsform (Hüftluxationen)</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
Luxatio posterior iliaca	9	32,1
Luxatio posterior ischiadica	4	14,3
Luxatio anterior pubica	1	3,6
Luxatio anterior obturatoria	4	14,3
Luxationsform nicht ermittelbar	10	35,7
insgesamt	28	100,0

Tabelle 3.7: Einteilung nach Luxationsform.

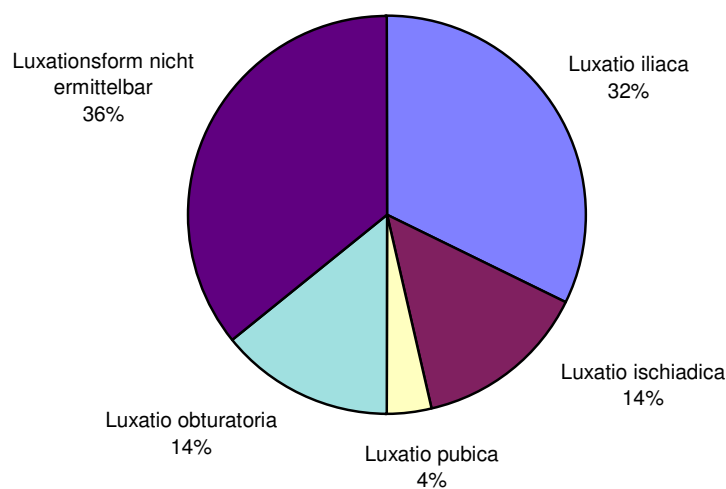


Abbildung 3.2: Einteilung nach Luxationsform.

Bei den Pipkinfrakturen konnte ebenfalls eine Unterteilung der verschiedenen Luxationsformen vorgenommen werden (s. Tabelle 3.8):

<b>Luxationsform (Pipkinfrakturen)</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
Luxatio posterior iliaca	13	65,0
Luxatio posterior ischiadica	2	10,0
Luxatio anterior pubica	1	5,0
Luxatio anterior obturatoria	-	-
Luxationsform nicht ermittelbar	4	20,0
insgesamt	20	100,0

Tabelle 3.8: Pipkinfrakturen und Luxationsformen.

Auch hier dominierten hintere Hüftluxationsformen, wobei es ebenfalls in der Mehrzahl zur Luxatio posterior iliaca kam.

Bei den Pipkinfrakturen konnte in 4 Fällen die Luxationsform nicht ermittelt werden.

Somit konnte aufgezeigt werden, daß sowohl bei Hüftluxationen als auch bei Pipkinfrakturen die Luxationen nach dorsal überwogen.

### Behandlung der Hüftverletzungen

Bei den 49 persönlich nachuntersuchten Patienten von insgesamt 55 Verletzten mit Hüftluxationen und Hüftkopffrakturen (Klassifikation nach *Pipkin* [48]) wurden in 47 Fällen (95,9 %) eine Reposition (davon in 6 Fällen eine offene Reposition) durchgeführt. Ein Patient mit Hüftkopfkalottenfraktur (Typ Pipkin III) ließ sich nur mit einer Totalendoprothese versorgen, während bei zwei Patienten mit Pipkinfrakturen keine Hüftluxation vorlag.

1. Anzahl der ausschließlichen Luxationen: 27 Patienten mit 28 Hüftluxationen
2. Anzahl der Luxationen mit Fraktur (*Pipkin*): 20 Fälle
3. Anzahl der Hüftkopffrakturen (*Pipkin*) ohne Luxation: 2 Fälle

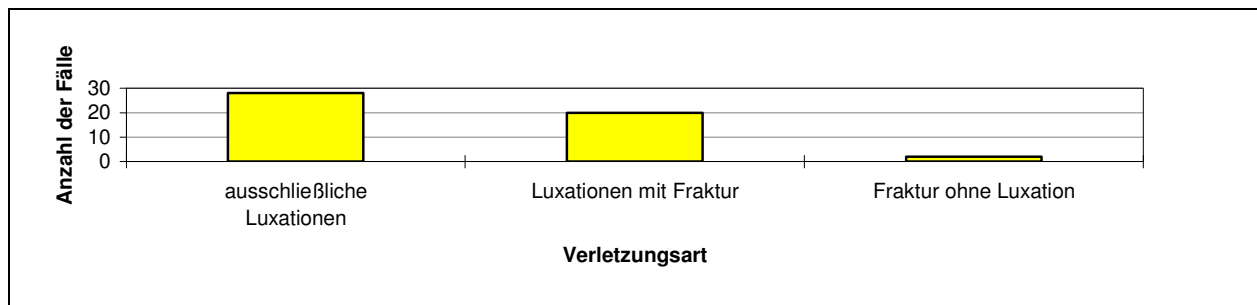


Abbildung 3.3: Anzahl der Verletzungsarten.

Der folgenden Tabelle läßt sich die Erstbehandlung aller 49 Patienten mit 48 Luxationen entnehmen:

<b>Erstbehandlung</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
primär geschlossene Reposition:	38	76,0
primär offene Reposition:	7	14,0
konservativ:	3	6,0
primär Fragmentexstirpation:	1	2,0
primär TEP:	1	2,0
insgesamt	50	100,0

Tabelle 3.9: Erstbehandlung aller Patienten.

Die Aufteilung der verschiedenen Therapieformen auf die einzelnen Pipkinfrakturen lässt sich aus der folgenden Aufstellung ersehen:

Pipkin I: 1x konservativ (lediglich geschlossene Reposition)

1x offene Reposition mit Fragmentexstirpation (ORE-FREX)

1x geschlossene Reposition, sekundär Fragmentexstirpation (GRE-FREX)

2x geschlossene Reposition, sekundär Schraubenosteosynthese (GRE-SO)

---

5 Patienten

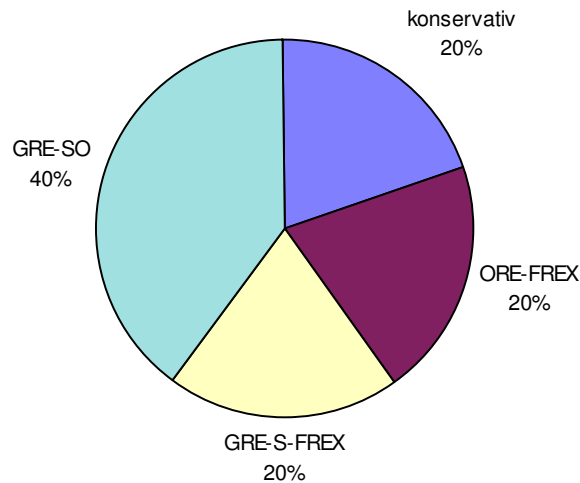


Abbildung 3.4: Therapieformen bei Pipkin I - Frakturen.

Pipkin II: 1x konservativ (lediglich geschlossene Reposition)

1x nur Fragmentexstirpation (FREX)

2x offene Reposition mit Schraubenosteosynthese (ORE-SO)

1x geschlossene Reposition, sekundär Schraubenosteosynthese (GRE-SO)

1x geschlossene Reposition, sekundär offene Reposition, Knochendübel, tertiär Schraubenosteosynthese u. Fixateur externe ⇔ TEP (TEP)

---

6 Patienten

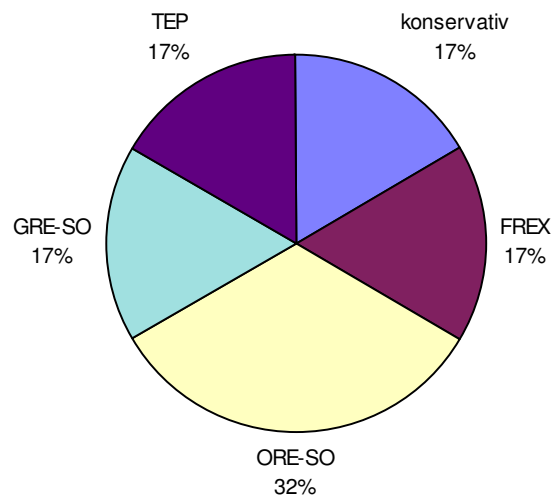


Abbildung 3.5: Therapieformen bei Pipkin II - Frakturen.

Pipkin III: 1x primär TEP

---

1 Patient

Pipkin IV: 1x konservativ

2x offene Reposition mit Fixierung mit Ethipins (ORE-FE)

1x offene Reposition mit Fragmentexstirpation (ORE-FREX)

1x offene Reposition mit Schraubenosteosynthese (ORE-SO)

4x sekundär Fragmentexstirpation und Plattenosteosynthese (S-FREX-PO)

1x sekundär Fragmentexstirpation und Schraubenosteosynthese (S-FREX-SO)

---

10 Patienten

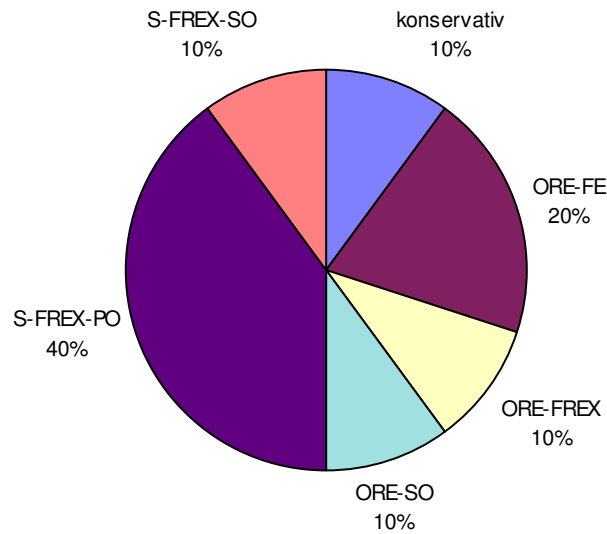


Abbildung 3.6: Therapieformen bei Pipkin IV - Frakturen.

3 Patienten (13,6 %), je einer mit Pipkin I -, II - und IV - Fraktur, konnten konservativ versorgt werden, während bei 19 Patienten (86,4 %) mit Pipkinfrakturen eine operative Therapie erfolgte.

Der Tabelle 3.10 ist die Zeitspanne vom Unfall bis zur Reposition zu entnehmen.

Bei den ausschließlichen Hüftluxationen vergingen dabei im Durchschnitt 3:12 Stunden, wobei die Zeitspanne 0:45 Stunden bis 24 Stunden betrug und in der Mehrzahl der Fälle (78,6 %) die 6-Stunden-Grenze nicht überschritten wurde.

In der Gruppe der Verletzten mit Pipkinfrakturen erfolgte die Reposition durchschnittlich nach 17:17 Stunden, die Zeitspanne lag zwischen 1 Stunde und 11 Tagen. Diese lange Repositionszeit kam durch die Zuverlegung des Patienten aus einem anderen Krankenhaus wegen mißglückter Repositionsversuche zustande (siehe auch Tabelle 3.12).

Zeit (Std.)	Hüftluxationen		Pipkinfrakturen	
	n	%	n	%
< 3	21	75,0	7	36,8
3 - 6	1	3,6	7	36,8
6 - 12	5	17,9	3	15,8
12 - 24	1	3,6	1	5,3
> 24	-	-	1	5,3
insgesamt	28	100,0	19	100,0

Tabelle 3.10: Zeitspanne zwischen Unfall und Reposition.

Die Primäroperation erfolgte bei Pipkinfrakturen in einer Zeitspanne vom Unfalltag bis zu 15 Tage nach dem Unfallereignis. Der Mittelwert liegt bei 5,3 Tagen, der Median beträgt 4 Tage. Die Hüftluxationen wurden ebenso wie 3 Pipkinfrakturen (13,6 %) nicht operativ versorgt.

### Operationszugänge

Sowohl anterolaterale Zugänge als auch der hintere Zugang (nach Kocher-Langenbeck) wurden in je 9 Fällen (47,4 %) verwendet.

Die Osteosynthese der Pipkin IV - Frakturen erfolgte zum größten Teil über einen hinteren Zugang. Lediglich bei einem Patienten mit Pipkin II -Fraktur wurde ein ventraler Zugang nach Smith-Petersen gewählt (s. Tabelle 3.11).

OP-Zugang	Pipkinfrakturen				
	I	II	III	IV	insgesamt
ventral (nach Smith-Petersen)	-	1	-	-	1
anterolateral (nach Bauer)	3	2	1	1	7
anterolateral (nach Watson-Jones)	-	-	-	2	2
dorsal (nach Kocher-Langenbeck)	1	2	-	6	9
insgesamt	4	5	1	9	19

Tabelle 3.11 Operationszugänge.

### Ort der Primärversorgung

Der Tabelle 3.12 ist zu entnehmen, daß die Behandlung nahezu aller Verletzten mit Hüftluxationen als auch mit Pipkinfrakturen primär in der Klinik und Poliklinik für Unfallchirurgie der Justus-Liebig-Universität Gießen erfolgte.

Ort der Primärversorgung	Hüftluxationen		Pipkinfrakturen	
	n	%	n	%
primär definitive Versorgung an der JLU Gießen	26	92,9	18	81,8
Therapiebeginn in auswärtigem KH und Verlegung in JLU Gießen wegen Komplikationen	1	3,6	3	13,6
Verlegung in JLU Gießen wegen mißglückten Repositionsversuchen	1	3,6	1	4,5
insgesamt	28	100,0	22	100,0

Tabelle 3.12: Primärversorgung.

### Extensionsbehandlung/Entlastung

Bei insgesamt 40 (80,0 %) Patienten wurde eine an die Primärtherapie anschließende Extensionsbehandlung durchgeführt. 5 Patienten mit Hüftluxationen sowie 5 mit Pipkinfrakturen konnten ohne Extension nachbehandelt werden.

Wie aus Tabelle 3.13 zu ersehen, ist die Extensionsdauer bei den traumatischen Hüftluxationen eher kürzer, überwiegend zwischen 8 und 21 Tagen. Durchschnittlich wurde bei dieser Patientengruppe eine Extension über 15 Tage angelegt, der Median beträgt 14 Tage. Bei den Pipkinfrakturen hingegen mußten aufgrund des schweren Verletzungsgrades die Extensionen häufig auch über einen längeren Zeitraum angelegt werden.

Dauer der Extension (Tage)	Hüftluxationen		Pipkinfrakturen	
	n	%	n	%
1 - 7	3	13,0	3	17,6
8 - 14	9	39,1	4	23,5
15 - 21	8	34,8	3	17,6
22 - 28	3	13,0	1	5,9
29 - 35	-	-	-	-
36 - 42	-	-	3	17,6
43 - 49	-	-	-	-
50 - 56	-	-	3	17,6
insgesamt	23	100,0	17	100,0

Tabelle 3.13: Dauer der Extensionsanlage.

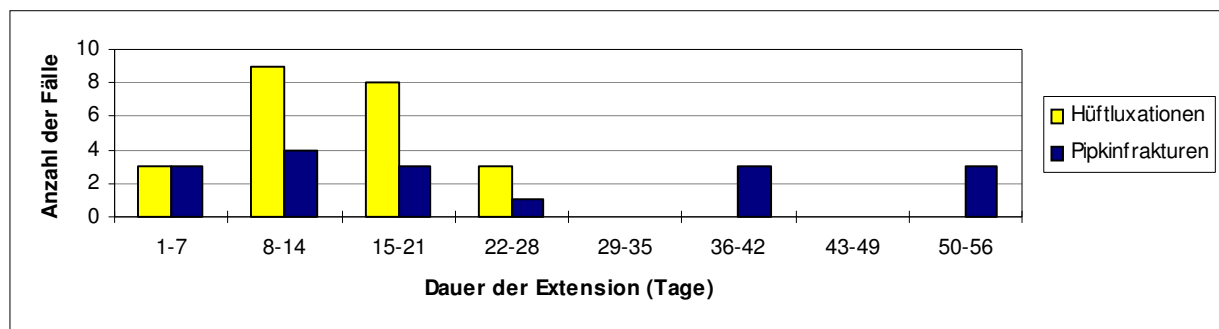


Abbildung 3.7: Dauer der Extensionsanlage.

Die größte Anzahl der Patienten mit Hüftluxationen entlastete zwischen 1 Woche und 12 Wochen, wobei sich eine leichte Häufung zwischen 9 und 12 Wochen Entlastungsdauer fand. Die Patienten mit Pipkinfrakturen entlasteten in der Regel über 9 - 12 Wochen (s. Tabelle 3.14). Insgesamt jedoch bestimmten auch die Begleitverletzungen die Zeitspanne der Entlastung.

Dauer der Entlastung (Wochen)	Hüftluxationen		Pipkinfrakturen	
	n	%	n	%
1 - 4	6	21,4	-	-
5 - 8	7	25,0	2	9,1
9 - 12	10	35,7	13	59,1
13 - 16	2	7,1	1	4,5
17 - 20	2	7,1	1	4,5
21 - 24	-	-	1	4,5
25 - 28	-	-	1	4,5
29 - 32	-	-	1	4,5
> 33	1	3,6	2	9,1
insgesamt	28	100,0	22	100,0

Tabelle 3.14: Dauer der Entlastung.

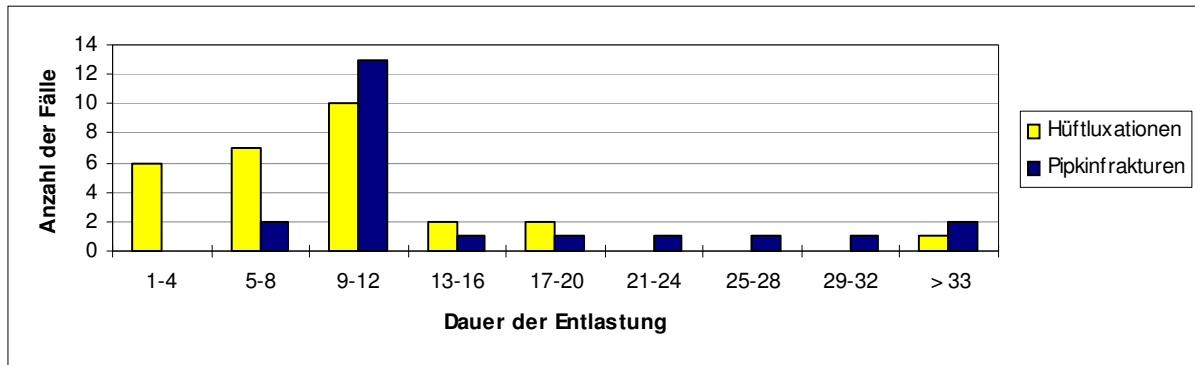


Abbildung 3.8: Dauer der Entlastung.

### Mobilisation

Die Mobilisation erfolgte bei beiden Verletzungsgruppen in der Mehrzahl mit Gehstützen (Hüftluxationen: 92,9 % – Pipkinfrakturen: 95,5 %).

In der Patientengruppe mit Pipkinfrakturen war es in je 4 Fällen (18,2 %) aufgrund einer Ischiadicus-/Peroneusparese erforderlich, eine Peroneusfeder bzw. orthopädische Schuhe/ Einlagen dauerhaft zu tragen. Zusätzliche Gehhilfen wurden in 8 Fällen (36,4 %) der Pipkinfrakturen und in einem Fall (3,6 %) einer Hüftluxation benötigt.

Anschlußheilbehandlungen bzw. stationäre Rehabilitationsmaßnahmen wurden in 3 Fällen (10,7 %) bei der Gruppe der Hüftluxationen und in 12 Fällen (54,5 %) der Pipkinfrakturen abschließend durchgeführt.

### Arbeitsunfähigkeit

In der Gruppe der Hüftluxationen bestand in 8 Fällen (28,6 %) keine Arbeitsunfähigkeit wegen fehlender Voraussetzung oder Inanspruchnahme (ein 4jähriges Kind, 2 Studenten ohne Arbeitsverhältnis, 1 Selbständiger, 4 Schüler).

Ebenso bestand in der Gruppe der Pipkinfrakturen in 4 Fällen (18,2 %) keine Arbeitsunfähigkeit (2 Hausfrauen, 1 Rentner, 1 Schüler).

Somit kann in insgesamt 38 Fällen (76,0 %) die Dauer der Arbeitsunfähigkeit betrachtet werden.

Im Durchschnitt waren Patienten mit Hüftluxationen 6,2 Monate und mit Pipkinfrakturen 10,9 Monate arbeitsunfähig. Der Median betrug bei den Hüftluxationen 4,5 Monate, bei den Pipkinfrakturen 6,5 Monate.

Der Modalwert (die am häufigsten vorkommende Ausprägung des Merkmals) betrug in erstgenannter Fallgruppe 4 Monate, bei den Pipkinfrakturen lag er ebenfalls bei 4 Monaten.

Dauer der Arbeitsunfähigkeit (Monate)	Hüftluxationen		Pipkinfrakturen	
	n	%	n	%
1 - 3	6	30,0	2	10,5
4 - 6	9	45,0	7	36,8
7 - 9	2	8,3	2	10,5
10 - 12	2	8,3	2	10,5
16 - 18	1	4,2	2	10,5
21 - 24	-	-	1	5,3
30 - 36	-	-	2	10,5
insgesamt	20	100,0	18	100,0

Tabelle 3.15: Arbeitsunfähigkeit.

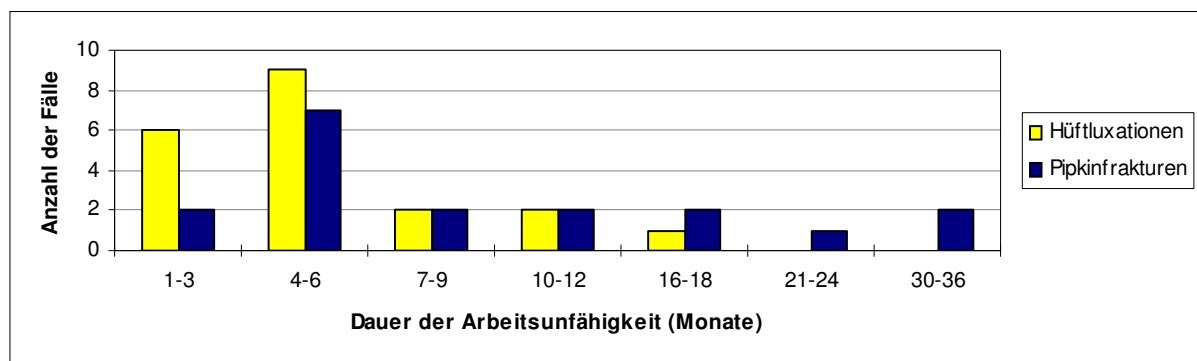


Abbildung 3.9: Dauer der Arbeitsunfähigkeit.

Aus Tabelle 3.15 und Abbildung 3.9 läßt sich erkennen, daß Patienten mit Pipkinfrakturen im Vergleich tendentiell länger arbeitsunfähig waren als solche mit Hüftluxationen.

### Änderung der Arbeitstätigkeit

Tabelle 3.16 gibt die Art der Änderung der Arbeitstätigkeit bei Hüftluxationen und Pipkinfrakturen wieder. Bei den Patienten mit Pipkinfrakturen kam es tendentiell zu restriktiveren und häufigeren Einschränkungen hinsichtlich der Arbeitstätigkeit.

Dies zeigt sich auch bei den unfallbedingt berenteten Patienten mit insgesamt 36,4 % in der Gruppe der Pipkinfrakturen gegenüber den lediglich 6,3 % der Hüftluxationspatienten.

Art der Änderung der Arbeitstätigkeit	Hüftluxationen		Pipkinfrakturen	
	n	%	n	%
Berufswahleinschränkung	-	-	4	18,2
Umschulung	3	18,8	2	9,1
Umschulung empfohlen, von Patient abgelehnt	-	-	2	9,1
Arbeitsplatzveränderung, oder -wechsel	6	37,5	10	45,5
arbeitslos	1	6,3	5	22,7
unfallbedingt berentet	1	6,3	8	36,4
unfallbedingt Rente beantragt	-	-	1	4,5
Behinderung	5	31,3	8	36,4
Behinderung beantragt	-	-	1	4,5
insgesamt	16	57,1	41	186,4

Tabelle 3.16: Änderung der Arbeitstätigkeit.

### 3.1 Komplikationen bei Pipkinfrakturen und Hüftluxationen

Beim Vergleich beider Gruppen fiel auf, daß mehr Früh- als Spätkomplika-tionen auftraten. Spätkomplika-tionen wiederum konnten in der Mehrzahl bei Patienten mit Pipkinfrakturen beobachtet werden und traten frühestens einen Monat nach dem Unfallereignis auf. In der Gruppe der Patienten mit Pipkinfrakturen kam es in 72,7 % der Fälle zu Komplika-tionen während Patienten mit Hüftluxationen in 53,6 % aller Fälle Komplika-tionen aufwiesen (s. Tabelle 3.17).

Komplikationen	Hüftluxationen		Pipkinfrakturen	
	n	%	n	%
Frühkomplika-tionen	10	35,7	11	50,0
Spätkomplika-tionen	2	7,1	2	9,1
Früh- u. Spätkomplika-tionen	3	10,7	3	13,6
keine	13	46,4	6	27,3
insgesamt	28	100,0	22	100,0

Tabelle 3.17: Anzahl der Früh- bzw. Spätkomplika-tionen.

#### 3.1.1 Frühkomplika-tionen

Im Rahmen des konservativen Vorgehens kam es zu deutlich weniger Frühkomplika-tionen. In der Regel traten diese bei der Reposition (z. B. als Re- oder Subluxation) auf oder zeigten sich wie bei einem konservativ mit Pipkinfraktur behandelten Patienten als Bohrdrahtinfektion durch die Extension (s. Tabelle 3.18).

Ischiadicus- bzw. Peroneusläsionen traten bis auf eine Ausnahme nur in der Gruppe der operativ versorgten Pipkinfrakturen auf (s. Tabellen 3.18 und 3.19).

Auffallend waren die Komplikationen bei der Reposition, auf die im nächsten Abschnitt noch genauer eingegangen wird (s. Tabelle 3.20).

<b>Frühkomplikationen nach konservativer Therapie</b>	<b>Hüftluxationen</b>		<b>Pipkinfrakturen</b>	
	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
intraartikuläres Fragment	3	10,7	-	-
Subluxation	1	3,6	-	-
Ischiadicuslähmung / Peroneusläsion	-	-	1	4,5
Myositis ossificans	1	3,6	-	-
Weichteilschwellung	1	3,6	-	-
ausgeprägtes Hämatom	3	10,7	-	-
Hüftgelenkserguß	2	7,1	-	-
kurzfristige Miktionsstörung	2	7,1	-	-
Repositionskomplika-tionen	3	10,7	-	-
Extensionskomplika-tionen	-	-	1	4,5
<b>insgesamt</b>	<b>16</b>	<b>57,1</b>	<b>2</b>	<b>9,0</b>

Tabelle 3.18: Frühkomplikationen nach konservativer Therapie.

<b>Frühkomplikationen nach operativer Therapie</b>	<b>Pipkinfrakturen</b>	
	<b>n</b>	<b>%</b>
intraartikuläres Fragment	1	4,5
Subluxation	3	13,6
Ischiadicuslähmung / Peroneusläsion	5	22,7
paraartikuläre Verkalkungen	2	9,1
Myositis ossificans	3	13,6
ausgeprägtes Hämatom	5	22,7
Weichteilschwellung	2	9,1
Weichteilinfektion	1	4,5
akute Ischialgie im Bereich des Gluteus max.	1	4,5
Repositionskomplika-tionen	7	31,8
Extensionskomplika-tionen	2	9,1
Lagerungsschaden am Arm während Operation (Radialisparese)	1	4,5
<b>insgesamt</b>	<b>33</b>	<b>150,0</b>

Tabelle 3.19: Frühkomplikationen nach operativer Therapie.

### Komplikationen bei der Reposition

Pipkinfrakturen waren bei Reposition häufiger von Komplikationen betroffen als Hüftluxationen (s. Tabelle 3.20). In der Gruppe der Hüftluxationen kam es in 10,7 % aller Fälle zu Repositionskomplikationen, welche sich als mißlungene Repositionsversuche (7,2 %) und in einem Fall (3,6 %) als Subluxation äußerten. Hingegen ließen sich bei 31,8 % der Fälle mit Pipkinfrakturen Komplikationen bei der Reposition feststellen. Dies waren hauptsächlich Sub- und Reluxationen, lediglich in einem Fall (4,5 %) kam es zu einem mißlungenen Repositionsversuch.

Repositionskomplikationen	Hüftluxationen		Pipkinfrakturen	
	n	%	n	%
Reluxation	-	-	2	9,1
Subluxation	1	3,6	3	13,6
Subluxationsstellung bleibt bestehen	-	-	1	4,5
ein mißlungener Repositionsversuch	1	3,6	1	4,5
zwei mißlungene Repositionsversuche	1	3,6	-	-
insgesamt	3	10,7	7	31,8

Tabelle 3.20: Komplikationen bei Reposition.

### 3.1.2 Spätkomplikationen

Die konservative Therapie wurde in allen 28 Fällen der Hüftluxationen und in 3 Fällen der Pipkinfrakturen angewandt. Insgesamt fanden sich bei den Patienten mit Hüftluxationen 17 Spätkomplikationen und bei den Patienten mit Pipkinfrakturen 4 Spätkomplikationen (siehe Tabelle 3.21). Spätkomplikationen traten also nach konservativer Therapie vermehrt bei Patienten mit Pipkinfrakturen auf, wobei viele Patienten bei beiden Therapieformen von mehreren Spätkomplikationen betroffen waren (s. Fallbeispiel 3.4.2).

Spätkomplikationen nach konservativer Therapie	Hüftluxationen		Pipkinfrakturen	
	n	%	n	%
Hüftkopfnekrose	1	3,6	1	33,3
Coxarthrose	5	17,9	2	66,7
paraartikuläre Ossifikationen	1	3,6	-	-
Luxationsneigung	1	3,6	-	-
zunehmende Gelenkeinstellung	1	3,6	-	-
ausgeprägtes Hämatom	1	3,6	-	-
Gelenkerguß	1	3,6	1	33,3
Durchblutungsstörungen der verletzen Extremität	1	3,6	-	-
Schmerzen beim Geschlechtsverkehr	3	10,7	-	-
psychisch bedingte Erektionsstörungen	2	7,1	-	-
insgesamt	17	60,7	4	133,3

Tabelle 3.21: Spätkomplikationen nach konservativer Therapie.

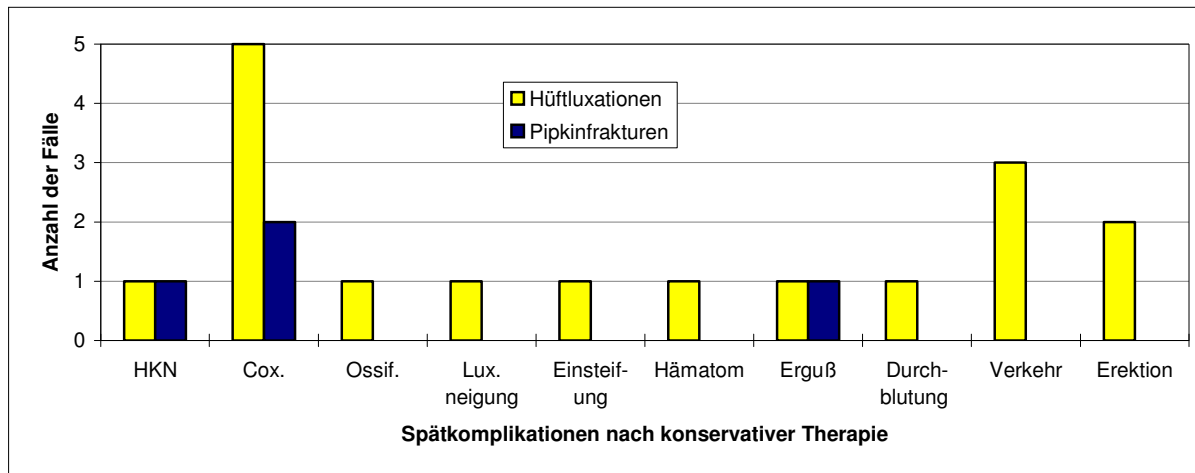


Abbildung 3.10: Spätkomplikationen nach konservativer Therapie.

Spätkomplikationen nach operativer Therapie	Pipkinfrakturen	
	n	%
Hüftkopfnekrose	8	36,4
Coxarthrose	12	54,5
paraartikuläre Ossifikationen	10	45,5
TEP-Luxation	1	4,5
Subluxation bei Hüftkopfnekrose	1	4,5
Luxationsneigung	1	4,5
Weichteilschwellung	1	4,5
Weichteilinfektion	2	9,1
ausgeprägtes Hämatom	1	4,5
Myositis ossificans	1	4,5
Schmerzen beim Geschlechtsverkehr	1	4,5
psychisch bedingte Erektionsstörungen	1	4,5
insgesamt	40	181,8

Tabelle 3.22: Spätkomplikationen nach operativer Therapie.

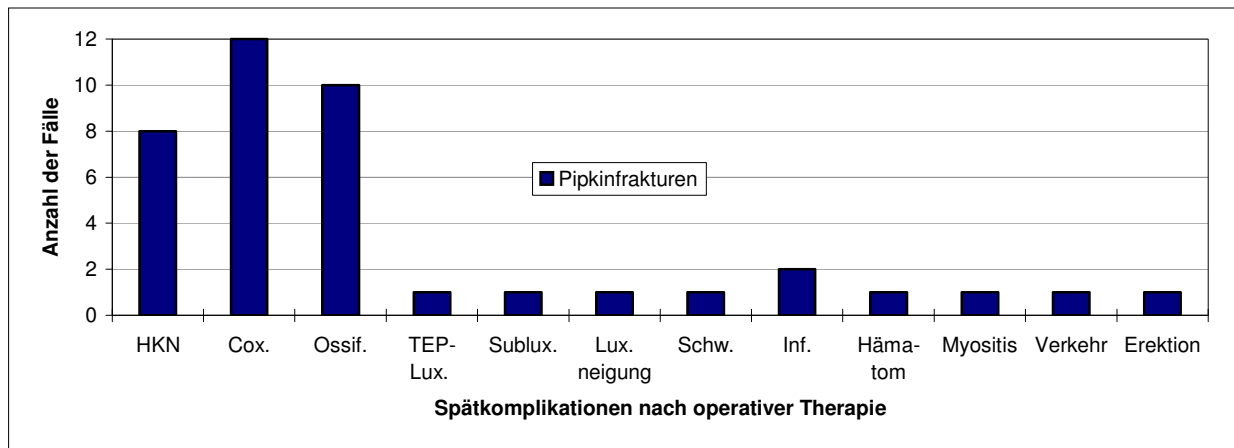


Abbildung 3.11: Spätkomplikationen nach operativer Therapie.

Im Rahmen des operativen Vorgehens fanden sich erheblich mehr Hüftkopfnekrosen (8 Fälle – 36,4 %) als nach konservativer Therapie (1 Fall – 4,5 %). Diese machten operative Folgeeingriffe, bei denen eine Totalendoprothese implantiert wurde, bei zwei Patienten notwendig. Lediglich bei einem Patienten mit Hüftluxation trat eine Hüftkopfnekrose auf.

Der Abbildung 3.12 ist zu entnehmen, daß bei zeitlich schneller Reposition bei keinem Patienten eine Hüftkopfnekrose auftrat.

Schon 3 - 6 Stunden nach Unfallereignis und erfolgter Reposition kam es bei 3 Patienten (13,6 %) mit Pipkinfrakturen von insgesamt 17 Patienten (77,3 %) zur Hüftkopfnekrose.

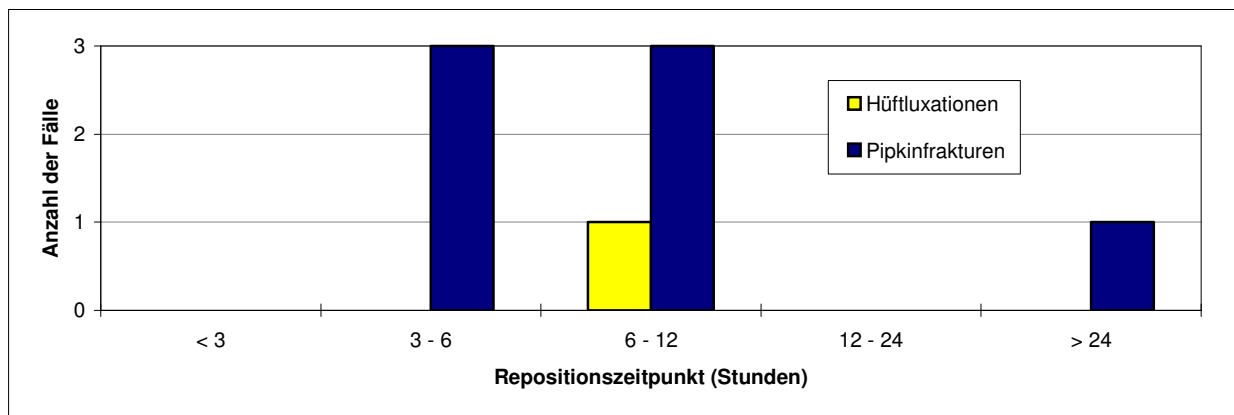


Abbildung 3.12: Repositionszeitpunkt und Hüftkopfnekrosen bei Pipkinfrakturen und Hüftluxationen.

Bei operativ versorgten Pipkinfrakturen werden sowohl einzeitige als auch zweizeitige OP-Verfahrensweisen angewandt. Die folgenden Tabellen 3.13 und 3.14 geben die aufgetretenen Komplikationen bei den verschiedenen OP-Verfahren wieder.

Sowohl bei einzeitiger als auch bei zweizeitiger OP-Verfahrensweise war die Coxarthrose mit insgesamt 12 Fällen die am häufigsten aufgetretene Komplikation (s. Abb. 3.13 und 3.14).

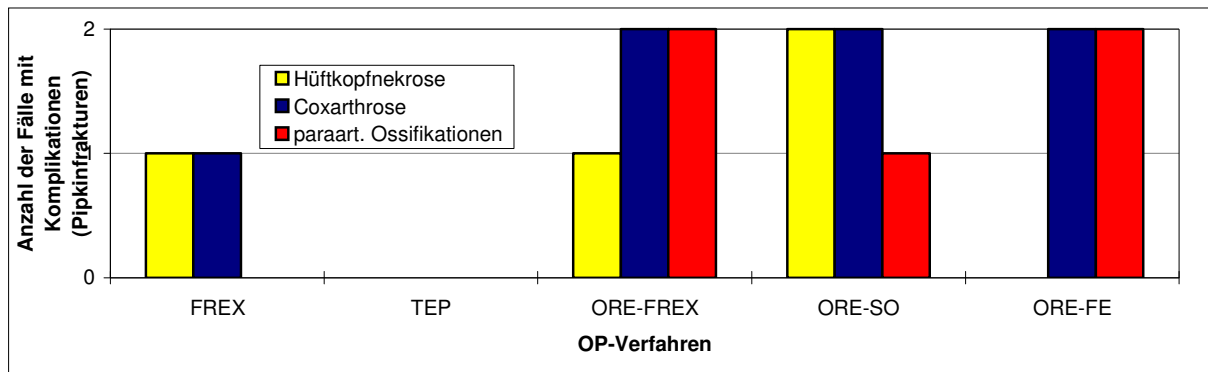


Abbildung 3.13: Einzeitige OP-Verfahren und Komplikationen bei Pipkinfrakturen.

Legende: FREX: Fragmentexstirpation  
 TEP: Totalendoprothesenimplantation  
 ORE-FREX: offene Reposition und Fragmentexstirpation  
 ORE-SO: offene Reposition und Schraubenosteosynthese  
 ORE-FE: offene Reposition und Fixierung mit Ethipins

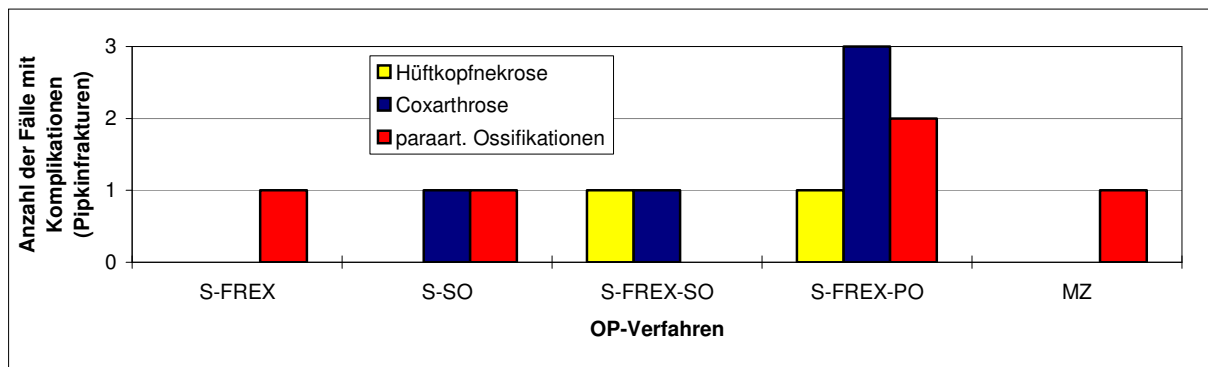


Abbildung 3.14: Zwei- bzw. mehrzeitige OP-Verfahren und Komplikationen bei Pipkinfrakturen.

Legende: S-FREX: sekundäre Fragmentexstirpation  
 S-SO: sekundäre Schraubenosteosynthese  
 S-FREX-SO: sekundäre Fragmentexstirpation und Schraubenosteosynthese  
 S-FREX-PO: sekundäre Fragmentexstirpation und Plattenosteosynthese  
 MZ: mehrzeitig

### 3.2 Scores

Die Bewertung der klinisch gewonnenen Kriterien Schmerzen, Gehfähigkeit und Beweglichkeit erfolgte nach dem Schema von *Merle d'Aubigné* und *Postel* [36].

#### Score nach *Merle d'Aubigné* und *Postel*

Die Hüftluxationen wurden nach dem Score von *Merle d'Aubigné* und *Postel* [36] in 50 % der Fälle mit einem sehr guten Ergebnis bewertet. Im Vergleich dazu kam es in der Gruppe der Pipkinfrakturen in 31,8 % der Fälle zu einem sehr guten Ergebnis, allerdings fand sich auch bei 45,5 % der Pipkinfrakturen ein schlechtes Ergebnis.

Insgesamt wiesen über 2/3 (71,4 %) aller Hüftluxationen ein gutes bis sehr gutes Ergebnis auf, während dies bei nur 1/3 (36,3 %) der Pipkinfrakturen der Fall war. Bei über der Hälfte (54,6 %) der Fälle mit Pipkinfrakturen fiel das Ergebnis mäßig bis schlecht aus.

Bewertung des „funktionellen Gratings“	Hüftluxationen		Pipkinfrakturen	
	n	%	n	%
sehr gut	14	50,0	7	31,8
gut	6	21,4	1	4,5
durchschnittlich	2	7,1	2	9,1
mäßig	2	7,1	2	9,1
schlecht	4	14,3	10	45,5
insgesamt	28	100,0	22	100,0

Tabelle 3.23: Übersicht zum „funktionellen Grading“.

Tabelle 3.24 zeigt, daß Pipkin IV - Frakturen fast gleich häufig sowohl ein sehr gutes als auch ein schlechtes Ergebnis nach dem Score von *Merle d'Aubigné* und *Postel* [36] aufwiesen. Bei den Pipkin I und II - Frakturen kam es häufiger zu einem schlechten Resultat.

Bewertung des „funktionellen Gratings“	Pipkinfrakturen			
	I	II	III	IV
sehr gut	1	1	-	5
gut	-	1	-	-
durchschnittlich	1	-	-	1
mäßig	-	2	-	-
schlecht	3	2	1	4
insgesamt	5	6	1	10

Tabelle 3.24: Bewertung des „funktionellen Gratings“ der einzelnen Pipkinfrakturen nach *Merle d'Aubigné* und *Postel* [36].

Bei sämtlichen Luxationsformen waren überwiegend gute und sehr gute Ergebnisse festzustellen (s. Tabelle 3.25).

Die Hüftluxationen mit nicht ermittelbarer Luxationsform hatten in 5 Fällen (50,0 %) ein sehr gutes Ergebnis, in 4 Fällen (40,0 %) kam es zu einem guten Ergebnis und in einem Fall (10 %) zu einem schlechten Ergebnis.

Bewertung des „funktionellen Gradings“	Hüftluxationen			
	L. iliaca	L. ischiadica	L. pubica	L. obturatoria
sehr gut	3	2	1	3
gut	2	-	-	-
durchschnittlich	2	-	-	-
mäßig	-	1	-	1
schlecht	2	1	-	-
insgesamt	9	4	1	4

Tabelle 3.25: Bewertung des „funktionellen Gradings“ der einzelnen Hüftluxationen nach *Merle d'Aubigné* und *Postel* [36].

Im klinischen Verlauf konnte bei allen Patienten mit Hüftluxationen und nahezu allen Patienten (91 %) mit Pipkinfrakturen eine große oder sehr große Verbesserung bei Gehfähigkeit, Schmerzintensität und Beweglichkeit festgestellt werden (s. Tabelle 3.26).

Bewertung der seit dem Unfallereignis eingetretenen Besserung	Hüftluxationen		Pipkinfrakturen	
	n	%	n	%
sehr große Verbesserung	27	96,4	18	81,8
große Verbesserung	1	3,6	2	9,1
mäßige Verbesserung	-	-	1	4,5
Mißerfolg	-	-	1	4,5
insgesamt	28	100,0	22	100,0

Tabelle 3.26: Bewertung der seit dem Unfallereignis im weiteren Verlauf eingetretenen Besserung nach *Merle d'Aubigné* [36].

#### Bewertungsschema nach *Thompson* und *Epstein*

*Thompson* und *Epstein* [67] bewerten die Ergebnisse hinsichtlich der Kriterien Schmerzen, Beweglichkeit, Hinken und radiologischen Veränderungen bei ausschließlichen Hüftluxationen (s. Tabelle 3.27 und Abbildung 3.15). Bei den Patienten mit Hüftluxationen kam es in 67,8 % der Fälle zu einem guten oder sehr guten Ergebnis. Ein schlechtes Ergebnis wurde in keinem Fall erzielt.

Bewertung	Hüftluxationen	
	n	%
sehr gut	13	46,4
gut	6	21,4
mäßig	9	32,1
schlecht	-	-
insgesamt	28	100,0

Tabelle 3.27: Bewertung der Hüftluxationen nach *Thompson* und *Epstein* [67].

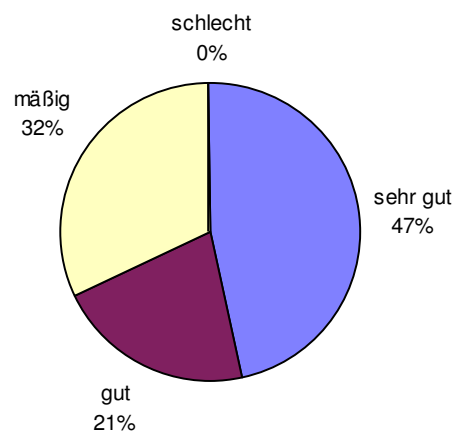


Abbildung 3.15: Bewertung der Hüftluxationen nach *Thompson* und *Epstein* [67].

### Schweregrad der paraartikulären Ossifikationen nach *Brooker* et al.

In der Gruppe mit ausschließlich Hüftluxationen konnten in 5 von 28 Fällen (17,9 %) heterotope Ossifikationen von Grad 1 - 4 nach *Brooker* et al [8] nachgewiesen werden.

Auffallend war jedoch in der Patientengruppe der Pipkinfrakturen das signifikant ( $p= 0,036$ ) gehäufte Auftreten von heterotopen Ossifikationen von Grad 1 - 4 (s. Tabelle 3.28).

Schweregrad der Ossifikationen nach <i>Brooker</i>	Hüftluxationen		Pipkinfrakturen	
	n	%	n	%
0 (= sehr gut)	23	82,1	12	54,5
1 (= gut)	4	14,3	6	27,3
2 (= durchschnittlich)	-	-	1	4,5
3 (= mäßig)	1	3,6	2	9,1
4 (= schlecht)	-	-	1	4,5
insgesamt	28	100,0	22	100,0

Tabelle 3.28: Einteilung heterotoper paraartikulärer Ossifikationen nach *Brooker* et al. [8].

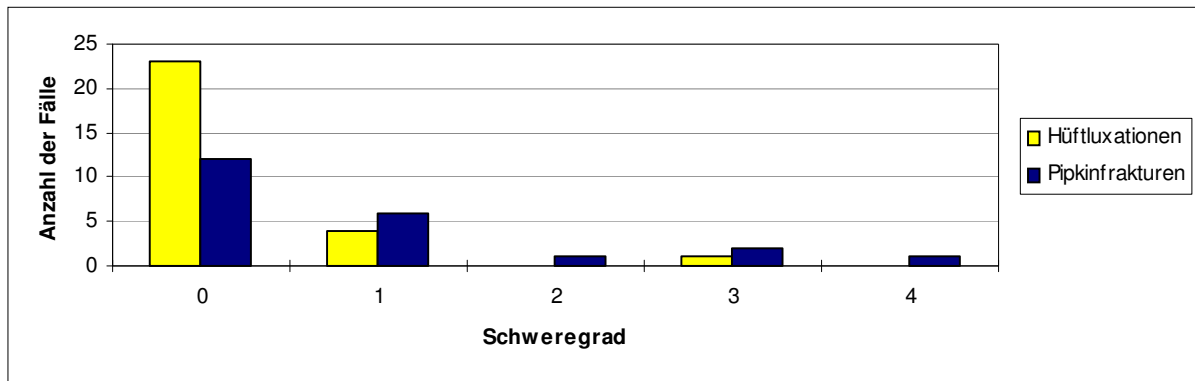


Abbildung 3.16: Einteilung heterotoper paraartikulärer Ossifikationen nach *Brooker* et al. [8]

Heterotope Ossifikationen von Grad 1 bis 4 lagen hauptsächlich in der Gruppe der Pipkin IV - Frakturen, in der auch die einzigen 3 Fälle mit Ossifikationen von Grad 3 und 4 zu verzeichnen waren (s. Tabelle 3.29).

Schweregrad der Ossifikationen nach <i>Brooker</i>	Pipkinfrakturen			
	I	II	III	IV
0 (= sehr gut)	3	4	1	4
1 (= gut)	1	2	-	3
2 (= durchschnittlich)	1	-	-	-
3 (= mäßig)	-	-	-	2
4 (= schlecht)	-	-	-	1
insgesamt	5	6	1	10

Tabelle 3.29: Einteilung heterotoper paraartikulärer Ossifikationen bei den einzelnen Pipkinfrakturen nach *Brooker* et al. [8].

In einem Fall einer Luxatio obturatoria kam es zu radiologisch sichtbaren ausgeprägten Ossifikationen (Grad 3) (s. Abbildung 3.17).

Die Luxationsformen, die aufgrund fehlender Dokumentation nicht ermittelt werden konnten, verteilten sich alle auf Grad 0, wiesen also radiologisch keine Ossifikationen und somit ein sehr gutes Ergebnis auf (s. Tabelle 3.30).

Schweregrad der Ossifikationen nach <i>Brooker</i>	Hüftluxationen			
	L. iliaca	L. ischiadica	L. pubica	L. obturatoria
0 (= sehr gut)	7	3	1	3
1 (= gut)	2	1	1	-
2 (= durchschnittlich)	-	-	-	-
3 (= mäßig)	-	-	-	1
4 (= schlecht)	-	-	-	-
insgesamt	9	4	2	4

Tabelle 3.30: Einteilung heterotoper paraartikulärer Ossifikationen bei den einzelnen Hüftluxationen nach *Brooker* et al. [8].



Abbildung 3.17: Röntgenbild eines Patienten nach Luxatio obturatoria mit paraartikulären Ossifikationen Grad 3 nach *Brooker* [8].

### Einteilung von Hüftkopfnekrosen nach *Ficat*

Nach der Einteilung von *Ficat* [18] erfolgte die Bewertung von Hüftkopfnekrosen anhand radiologischer Kriterien. Zeigten sich keine radiologischen Veränderungen wurde Stadium 0 mit einem sehr gutes Ergebnis vergeben.

Bei allen Patienten mit Hüftluxation fand sich ein sehr gutes Ergebnis, in der Gruppe der Pipkinfrakturen fanden sich dagegen nur 12 Patienten (63,2 %) mit sehr gutem Ergebnis.

2 Patienten mit einer Pipkinfraktur wurden 2 bzw. 5 Jahre nach dem Unfallereignis wegen einer Hüftkopfnekrose, sowie 1 Patient aus der Gruppe der Hüftluxationen nach 1 Jahr aufgrund ausgeprägter Ossifikationen mit einer Totalendoprothese versorgt, so daß eine Bewertung nach *Ficat* [18] nicht erfolgen konnte (s. Tabelle 3.31).

Bei einer Pipkin III - Fraktur wurde nach dem Unfallgeschehen zur Erstversorgung eine Totalendoprothese implantiert. Auch in diesem Fall ließ sich keine Aussage bezüglich einer Hüftkopfnekrose treffen und wurde damit nicht in Tabellen 3.31 und 3.32 aufgeführt.

Bei einem Patienten mit einer Hüftluxation, dessen Luxationstyp nicht festgestellt werden konnte, ergab sich radiologisch der dringende Verdacht auf eine Sinterung des Femurkopfes. Dies ließ sich allerdings im MRT nicht bestätigen und wurde damit ebenfalls Stadium 0 nach *Ficat* zugeordnet (s. Tabelle 3.31).

Stadium der Hüftkopfnekrosen nach <i>Ficat</i>	Hüftluxationen		Pipkinfrakturen	
	n	%	n	%
0 (= sehr gut)	27	100,0	12	63,2
I (= gut)	-	-	1	5,3
II (= durchschnittlich)	-	-	3	15,8
III (= mäßig)	-	-	1	5,3
IV (= schlecht)	-	-	2	10,5
insgesamt	27	100,0	19	100,0

Tabelle 3.31: Einteilung der Hüftkopfnekrosen nach *Ficat* [18].

Aus Tabelle 3. 32 läßt sich entnehmen, daß sich lediglich in 2 Fällen (bei jeweils einer Pipkin II - bzw. IV - Fraktur) das Stadium IV nach *Ficat* [18] nachweisen ließ. In 12 Fällen konnten keine Zeichen einer Hüftkopfnekrose dokumentiert werden.

2 Patienten mit Pipkinfraktur waren zum Untersuchungszeitpunkt aufgrund einer Hüftkopfnekrose bereits mit einer Totalendoprothese versorgt, 1 Patient erhielt unmittelbar nach dem Unfallereignis eine Totalendoprothese. Somit fehlten die Voraussetzungen zur Klassifikation und diese 3 Patienten konnten der Einteilung nach *Ficat* [18] nicht zugeordnet werden.

Stadium der Hüftkopfnekrosen nach <i>Ficat</i>	Pipkinfrakturen			
	I	II	III	IV
0 (= sehr gut)	3	2	-	7
I (= gut)	1	-	-	-
II (= durchschnittlich)	-	1	-	2
III (= mäßig)	-	1	-	-
IV (= schlecht)	-	1	-	1
insgesamt	4	5	-	10

Tabelle 3.32: Einteilung der Hüftkopfnekrosen bei den einzelnen Pipkinfrakturen nach *Ficat* [18].

### 3.3 Fallbeispiele

#### 3.3.1 Klinisch-radiologischer Fall einer Hüftgelenksluxation mit Darstellung von Repositionstechnik, Verlauf und Ergebnis

22jähriger Patient, der sich bei einem Motorradunfall am 6.10.1990 eine traumatische Hüftgelenksluxation links (*Luxatio iliaca*) zugezogen hatte (s. Abbildung 3.18).



Abbildung 3.18: Unfallbild vom 06.10.90 in Beckenübersichtsaufnahme. *Luxatio iliaca* links.

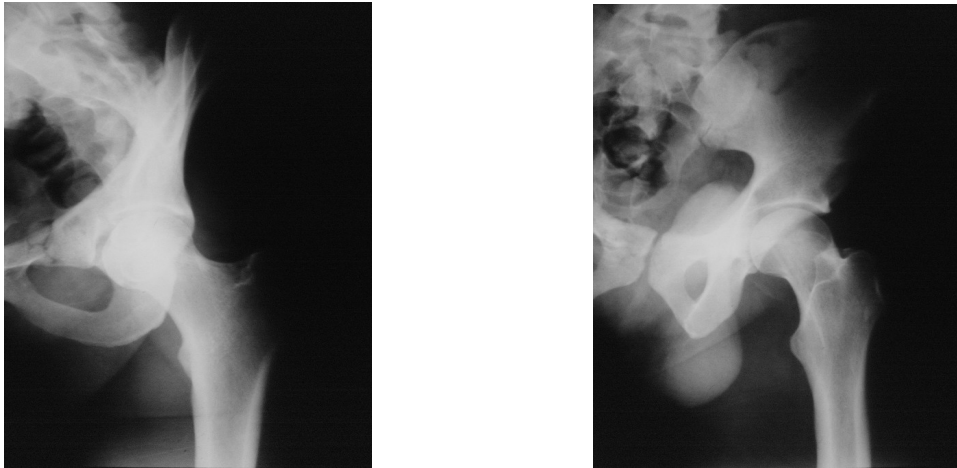


Abbildung 3.19: Kontrolle nach geschlossener Reposition nach *Allis* [1] innerhalb 3 Stunden mit Ala-/Obturator-Aufnahmetechnik vom 09.10.90.

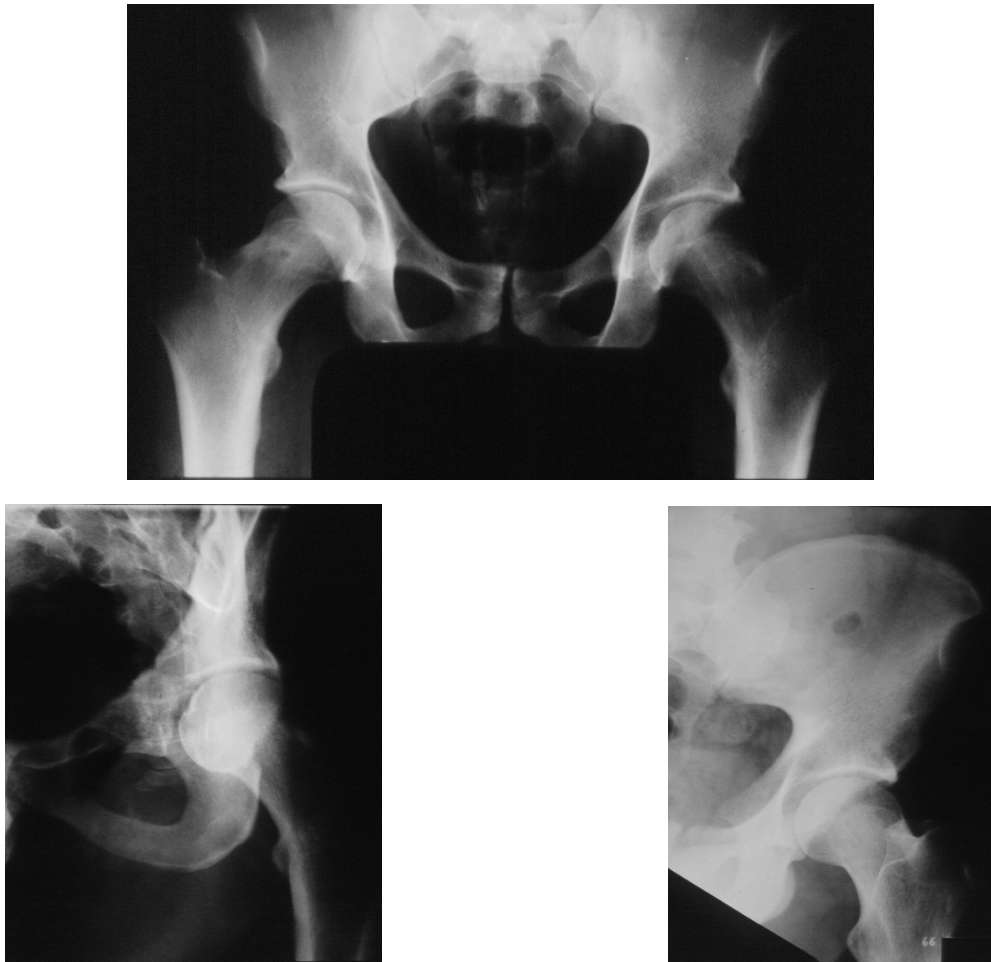


Abbildung 3.20: Röntgenkontrolle in a.p. und Ala-/Obturator-Aufnahmetechnik vom 20.11.90 (nach supracondylärer Femurdrahtextension mit 9 kg Gewicht für 20 Tage). Normalbefund. Subjektive Beschwerdefreiheit.

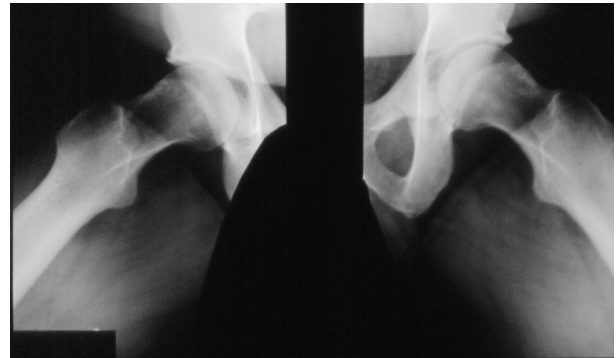
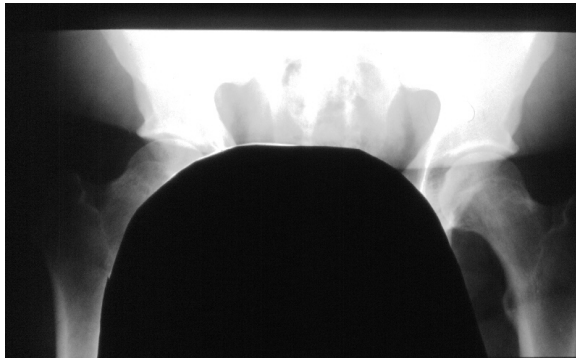


Abbildung 3.21: Röntgenaufnahmen (Beckenübersicht, Lauenstein-, Ala-, Obturator-Aufnahmen) anlässlich der Nachuntersuchung vom 8.10.97. Insgesamt altersentsprechender unauffälliger Befund.

### 3.3.2 Klinisch-radiologischer Fall einer Hüftkopffraktur mit Darstellung von Operationstechnik, Verlauf und Ergebnis

35-jähriger Patient, der sich am 26.9.1988 bei einem Verkehrsunfall eine Pipkin IV - Fraktur rechts (Hüftluxation nach hinten oben und Aussprengung aus der Kappe des Femurkopfes medio-caudal mit Pfannenrandfraktur) zugezogen hatte (s. Abbildung 3.22).

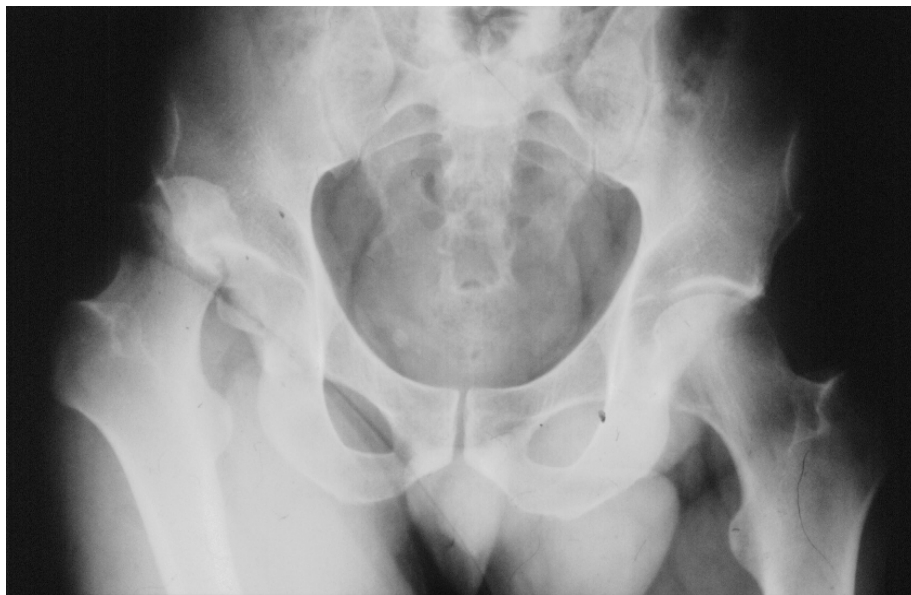


Abbildung 3.22: Unfallbild vom 26.09.88 in a.p. Aufnahme.  
Hüftkopffraktur nach Pipkin Typ IV mit Luxation nach hinten oben.



Abbildung 3.23: Röntgenkontrolle vom 26.09.88 nach geschlossener Reposition in Allgemeinnarkose innerhalb 6 Stunden in a.p. und Ala-/Obturator-Aufnahmetechnik.

Anlage einer supracondylären Femurdrahtextension.

In der Tomographie fanden sich zwei kleine Fragmente im Gelenkspalt. Im CT der rechten Hüfte zeigte sich ein disloziertes Fragment, welches operativ entfernt werden mußte.

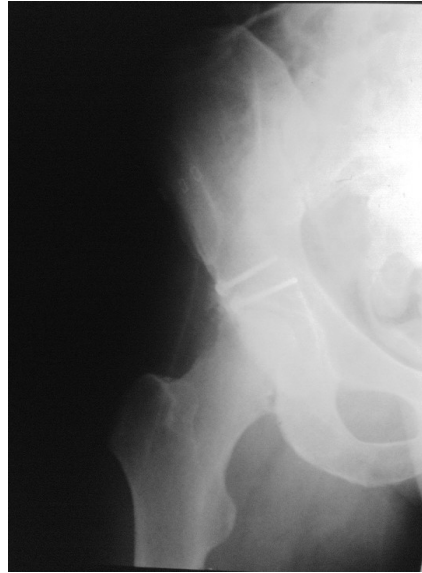


Abbildung 3.24: Am 15. posttraumatischen Tag Fragmentexstirpation aus dem Gelenkspalt und Fixation der knöchernen Anteile der abgerissenen Gelenkkapsel bzw. des abgesprengten Pfannendachs mittels zweier Spongiosaschrauben. Intraoperativ am Hüftkopf ausgeprägte Impressionen darstellbar. Röntgenkontrolle in a. p. Aufnahme vom 12.10.88.



Abbildung 3.25: Röntgen vom 11.06.90. Beginnende arthrotische Veränderungen auf den Röntgenbildern in Beckenübersicht und Lauenstein-Aufnahmen im Seitenvergleich.

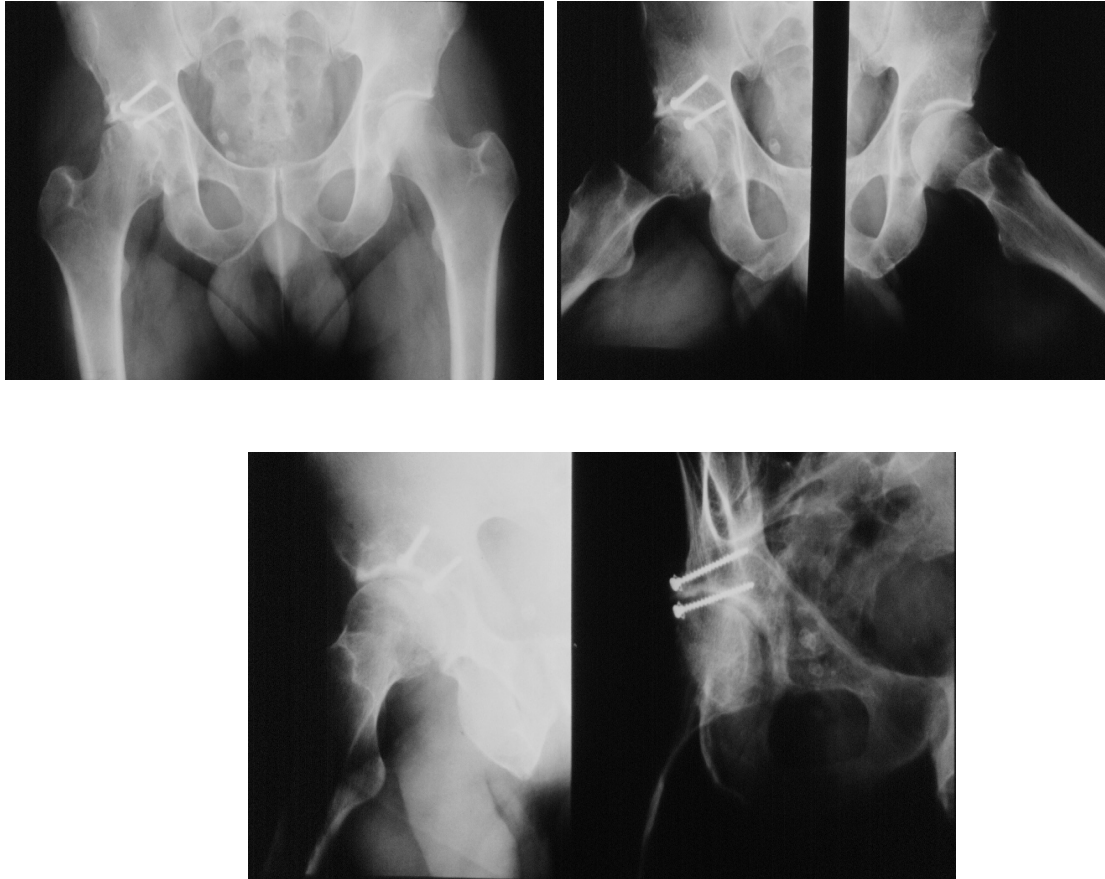


Abbildung 3.26: Röntgenaufnahmen in a.p. (Beckenübersicht), seitlicher (Lauenstein) und Ala-/Obturator-Aufnahme vom 24.9.97. Beginnende umformende Veränderungen im Sinne einer Coxarthrose am Pfannendach, mit noch einliegendem Osteosynthesematerial. Keine paraartikuläre Ossifikationen. Substanzdefekt in der ventrocaudalen Circumferenz als Hinweis auf eine Hüftkopfnekrose, die Belastungszone ist dabei nicht betroffen. Einteilung von *Brooker* [8] Grad 0, *Ficat* [18] Stadium 2. Klinisches Ergebnis nach *Merle d'Aubigné* [36] durchschnittlich.

## 4 Diskussion

Die traumatischen Hüftgelenksluxationen und die Pipkinfrakturen sind chirurgische Notfälle. Durch den überproportional gestiegenen Straßenverkehr kommt es zu einer Zunahme beider Verletzungsarten. Unfälle im Straßenverkehr stellen die Hauptursache der traumatischen Hüftluxationen und Pipkinfrakturen dar, im vorgestellten Krankengut waren dies 90 %. Trotzdem haben die seltenen isolierten traumatischen Hüftluxationen nur eine Inzidenz von 2 % - 5 % aller Luxationen. Im Kindesalter sind es ca. 5 % [51]. Allerdings kommt es bei Kindern infolge leichter äußerer Krafteinwirkung zur Luxation [68]. Durch die anatomisch äußerst stabile Konfiguration des Hüftgelenks ist für eine Hüftluxation sowohl bei Jugendlichen und jungen Erwachsenen als auch bei Erwachsenen immer eine starke Gewalteinwirkung notwendig.

*Böhler* [7] beschrieb 1954 als typische Entstehungsmechanismen:

1. Hebelwirkung und Drehung,
2. Stoßwirkung,
3. Stoß- und Hebelwirkung,
4. Hebel- und Stoßwirkung mit fortdauernder Gewalteinwirkung nach Eintritt der Verrenkung.

Diese können u. a. bei Verkehrsunfällen im Sinne eines „dashboard“-Traumas [12, 60] eine Rolle spielen.

Hüftluxationen und Pipkinfrakturen treten häufig mit Begleitverletzungen auf.

In unserem Krankengut traten Hüftluxationen ohne Begleitverletzungen nur in 25 % aller Fälle auf, bei den Pipkinfrakturen waren es 32 % ohne Begleitverletzungen. *Schwarzkopf* et al. konnten dies in ihren Untersuchungen bestätigen [62].

Eine begleitende ipsilaterale Femurschaftfraktur, wie sie im beschriebenen Krankengut in 3 Fällen (davon in 2 Fällen bei einer Hüftluxation) auftrat, wurde in der Literatur seit 1823 in weniger als 200 Fällen bei einer vorderen oder hinteren Hüftluxation beschrieben [33].

Das Lig. iliofemorale (Bertini), welches an der Spina iliaca anterior inferior entspringt und am Trochanter major ansetzt, bleibt bei den typischen Hüftgelenksluxationen erhalten und gibt die für die verschiedenen Luxationsformen typischen Zwangsstellungen des Beines. Nur in den seltensten Fällen kommt es zu seiner Zerreißung. Dieses in Beugestellung entspannte Band gibt somit dem Gelenk einen vermehrten Bewegungs- und Lockerungsspielraum, so daß in dieser Stellung bevorzugt Hüftluxationen auftreten. Beim Vorliegen einer Luxation wird der Hüftkopf aus der Pfanne herausgehoben, aber wegen der gleichzeitigen Fixierung durch das Lig. iliofemorale gegen die Gelenkpfanne gedrückt. Damit wirkt das Femur als zweiarmiger Hebel [68].

Sowohl bei Kindern als auch bei Erwachsenen können sämtliche Formen der Hüftluxationen auftreten. Die Art der Hüftluxation wird durch die Position des Hüftgelenks im Moment der Krafteinwirkung bestimmt. Hintere Hüftluxationen traten weitaus häufiger auf (46,4 % in der Gruppe der isolierten Hüftluxationen bzw. 75 % bei Patienten mit Pipkinfrakturen) als vordere

Hüftluxationen (17,9 % in der Gruppe der isolierten Hüftluxationen bzw. 5 % bei Patienten mit Pipkinfrakturen).

Bei einem Patienten des vorgestellten Krankenguts kam es zu einer beidseitigen Hüftluxation, einer Luxatio ischiadica und einer Luxatio obturatoria. Diese Konstellation wird in der Literatur als sehr selten beschrieben [23, 57, 33].

Bei den „dashboard“-Verletzungen ist der Femurhals im Hüftgelenk meist um ca. 60° gebeugt und abduziert. Wird der Hüftkopf in dieser Lage bei einem Knieanpralltrauma wie ein Meißel gegen den kräftigen dorsokraniellen Pfannenrand getrieben, so kann es dabei zu einer Abscherung eines Fragments aus dem ventrokaudalen Kopfanteil kommen [78, 60]. Diese Hüftkopffrakturen mit Hüftgelenksluxation, die Pipkinfrakturen, waren im untersuchten Krankengut relativ häufig zu beobachten und betrafen überwiegend junge Männer im Alter bis 40 Jahre. Dies läßt sich durch Literaturangaben erhärten [7, 61, 75, 78].

Durch diesen Unfallmechanismus kommt es oftmals auch zu Verletzungen des hinteren Kreuzbandes im Kniegelenk, welche häufig übersehen werden.

15 % bis 42 % der Pipkinfrakturen nach Hochrasanztraumen wurden Literaturangaben zufolge primär nicht diagnostiziert [60, 48, 14, 54]. Mit 36 % primär nicht diagnostizierter Pipkinfrakturen ließen sich im vorgestellten Krankengut diese Angaben bestätigen. Bei einem Trauma im Bereich der Knievorderseite sind deshalb routinemäßig durchgeführte adäquate Röntgenaufnahmen des Beckens (Standardröntgenaufnahmen a.p. [Beckenübersicht] und seitliche [Lauenstein] Aufnahme) erforderlich [29, 38]. Um das Ausmaß einer Luxation oder begleitende Frakturen zu beurteilen, sollten darüber hinaus Schrägaufnahmen der Hüfte, sog. Ala- und Obturator-Aufnahmen angefertigt werden [45, 60, 32, 24]. Oft sind jedoch auch kleine Frakturen des Hüftkopfes oder Impressionsfrakturen auf den Röntgenaufnahmen, v. a. bei vorderen Hüftgelenksluxationen vom Obturator-Typ, nicht zu erkennen. Bei diesem Verletzungstyp und dabei „leerem“ Röntgenbild muß mittels CT (oder konventioneller Tomographie) nach einer Hüftkopffraktur gesucht werden [21].

Wird im Röntgenbild eine Hüftluxation diagnostiziert, so ist die sofortige, schonende Reposition in tiefer Muskelrelaxation bzw. Analgesie und in Allgemeinnarkose indiziert [55, 42]. Dabei sind die verschiedenen Repositionsverfahren gleichwertig [82]. In der Literatur sind sich die Autoren über eine zügige Reposition nach Unfallereignis, welche innerhalb von 6 Stunden erfolgen sollte, einig [60, 21]. Auch in unserem untersuchten Krankengut konnte bei den isolierten Hüftluxationen ein Zusammenhang zwischen frühzeitiger Reposition und einem guten Endergebnis festgestellt werden. In der Gruppe der Pipkinfrakturen ließ sich jedoch eine Hüftkopfnekrose nur bei unmittelbarer Reposition nach dem Unfallereignis oder im Intervall nach 12 - 24 Stunden vermeiden. Lediglich *Paus* [59] fand keine Relation zwischen Repositionszeitpunkt und Hüftkopfnekrose als Ausdruck eines schlechten Endergebnisses.

Bemerkenswert ist weiterhin, daß es durch ungeschickte Repositionsmanöver bei geschlossenen Repositionen zu iatrogenen Frakturen kommen kann [48, 10, 29].

Auch Interponate wie eingeschlagene Kapsel-Limbus-Anteile oder Knorpel-Knochenstücke, aber auch intraartikuläre Hämatome können die korrekte Reposition verhindern [52]. In unserem untersuchten Krankengut trat dies bei der Gruppe der Hüftluxationen in 3 Fällen (10,7 %) und in der Gruppe der Pipkinfrakturen in 1 Fall (4,5 %) auf.

Im CT kommen Größe und Lage der Interponate oder eine unvollständige Reposition sicher zur Darstellung [24]. Zur Operationsplanung ist diese erweiterte Diagnostik sinnvoll [38] und deshalb unbedingt zu fordern.

Auf den Beckenübersichtsaufnahmen und den axialen Röntgenaufnahmen nach Reposition fallen die ungleich weiten Gelenkspalte auf. Besonders bei Kindern mit spontaner Reposition ist auf ein Interponat zu achten [24].

Zur Erfassung und Bewertung der Hüftluxationen und der Hüftkopffrakturen sind unterschiedliche Klassifikationen gebräuchlich. Am bekanntesten ist die Unterteilung der Hüftluxationen nach Lage des Hüftkopfes und nach Luxationsrichtung.

Die Einteilung nach *Stewart* und *Milford* [64] teilt die Luxationen in unterschiedliche Grade ein, aber unterscheidet nicht zwischen vorderen und hinteren Hüftluxationen.

Die am weitesten verbreitete und im Hinblick auf Therapie und Prognose bewährte Einteilung nach *Pipkin* [48] basiert auf der Klassifikation der Grad IV - Hüftluxationen nach *Stewart* und *Milford* [64]. *Pipkin* [48] beobachtete in seinem Krankengut die bei luxierten Hüftkopffrakturen selteneren anterioren Hüftluxationen nicht. Deshalb vernachlässigen Autoren wie z. B. *Epstein et al.* [16] die vorderen Hüftluxationen in ihren Untersuchungen.

Pipkins Typ I beschreibt Hüftluxationen mit Fraktur des Kopfes caudal der Fovea capitis [48, 32, 54, 14]. Bei der Typ II - Verletzung entsteht ein Fragment des Hüftkopfes cranial der Fovea capitis. Kommt es während des Unfallgeschehens zu einer Hüftbeugung über 60° stößt der Femurkopf auf den dünnen hinteren Acetabulumrand und produziert damit einen „Hammer und Amboß“-Effekt, wodurch der Femurkopf und oft auch das Acetabulum geschädigt werden. Diese Verletzungsformen klassifizierte *Pipkin* als Typ III bzw. IV [48, 32].

Der Typ Pipkin II wird von einigen Autoren [43, 56, 49] unterschiedlich interpretiert. Pipkin sieht darin nicht die Absprengung eines Fragments vom oberen cranial der Fovea capitis gelegenen Kopfanteil, sondern eine Fraktur, die vom unteren Bereich des Hüftkopfes über die Fovea captis hinweg nach cranial bis in die Belastungszone verläuft. Das Kopfsegment hängt also am Lig. capitis femoris [48, 78, 13]. Pipkin ging lediglich von der Acetabulumrandfraktur als zum Typ IV gehörig aus, in der Literatur wird jedoch jede Acetabulumfraktur dazu gerechnet [61, 48, 45].

1988 erstellte *Giebel* [19] seine neue umfassende Klassifikation, die er 1989 modifizierte. Sie enthält, soweit bekannt, als erste und einzige alle Arten von Femurkopffrakturen. Alle bisherigen Klassifikationen umfassen jeweils nur einen Teil der Hüftkopffrakturen.

Im Krankengut der hier vorliegenden Arbeit lag – mit einer Ausnahme – bei allen Patienten mit Hüftkopffraktur eine hintere Hüftluxation vor. Deshalb wurde in dieser Untersuchung auf die Einteilung nach *Giebel* [19] verzichtet, um die weitaus bekanntere Klassifikation von *Pipkin* [48] zu verwenden.

Die Behandlung der traumatischen Hüftluxation bestand in der schnellstmöglichen Reposition nach Diagnosestellung in ausreichender Analgosedierung und Muskelrelaxation [63, 52, 65, 78]. Falls diese mißlingt, sollte der offenen Reposition der Vorzug gegeben werden [14].

Bei den Patienten mit Pipkinfrakturen wurde je nach Verletzungstyp entsprechend therapeutisch vorgegangen; in der Regel erfolgte noch am Unfalltag notfallmäßig die operative Versorgung [63]. Das weitere Vorgehen nach Diagnosestellung wird in der Literatur unterschiedlich diskutiert.

*Pipkin* [48] berichtete, daß durch die Absprengung eines kleinen Fragmentes die Kongruenz nicht beeinträchtigt und damit die Hüftfunktion nicht mehr eingeschränkt wird als bei Exstirpation dieses Fragmentes. Er plädierte in diesem Fall für eine geschlossene Reposition. Auch bei einem kleineren randständigen Fragment bestehe die theoretische Möglichkeit, das Fragment durch eine 180°-Drehung während der geschlossenen Reposition anzupassen und damit die anatomische Gelenkfläche wiederherzustellen [48].

Im untersuchten Krankengut mußten – mit Ausnahme von 3 Fällen – nach geschlossener Reposition immer sekundäre Maßnahmen zur Fragmentfixierung bzw. -entfernung ergriffen werden. Dabei fanden sich – soweit sich aufgrund der geringen Fallzahl konservativ behandelte Patienten eine Aussage treffen läßt – kein signifikanter Unterschied an Komplikationen im Vergleich zu operativ behandelten Patienten.

In allen irreponiblen Fällen oder bei rezidivierenden Luxationen schloß sich eine operative Revision an. In dem hier vorgestellten Krankengut erfolgte bei Typ I - und II - Frakturen die einzeitige offene Reposition, teils mit, teils ohne Fixation des Fragmentes oder Exstirpation des Fragmentes. Allgemein hatten die einzeitigen OP-Verfahren insgesamt eine höhere Komplikationsrate als die zwei- bzw. mehrzeitigen OP-Verfahren. Auch bei *Pipkin* [48] kam es zu einem höheren Prozentsatz an Mißerfolgen nach offener als nach erfolgreicher geschlossener Reposition. Bei einem seiner Patienten jedoch führte die geschlossene Reposition und spätere Fragmentexstirpation zu einem der besten Ergebnisse [48].

*Schönweiß* [60] gab an, daß Pipkin I - und II - Frakturen durch Verschraubung fixiert und nur sehr kleine, nicht in der Belastungszone liegende Fragmente entfernt werden dürfen. Bei auch, vor allem jüngeren, Patienten mit Pipkin III - Frakturen sollte möglichst kopferhaltend eine Schraubenosteosynthese durchgeführt werden. In unserem Krankengut ließ sich dazu jedoch keine Aussage machen, da lediglich ein älterer Patient mit einer Pipkin III - Fraktur primär mit einem endoprothetischen Hüftersatz versorgt worden war. In solchen Fällen empfahl *Schönweiß* [60] das gleiche Vorgehen. Sind jedoch alle gelenkerhaltenden Maßnahmen erschöpft, ist auch beim jüngeren Menschen die Indikation zur Endoprothese gegeben [60]. Die Langzeitergebnisse bei *Pipkin* [48] und *Lang-Stevenson* [32] rechtfertigten dies.

Bei Pipkin IV - Frakturen ist eine exakte Rekonstruktion des dorsalen Pfannenrandes von großer Wichtigkeit. Auch *Pipkin* [48] favorisierte bei Typ III - und IV - Frakturen die offene Reposition mit Wiederherstellung des Pfannenrandes bzw. des Schenkelhalses.

*Weckbach* [75] und *Lang-Stevenson* [32] warnten bei Verdrehung des Kopffragments vor einem geschlossenen Repositionsversuch, da es bei zu großer Kraftanwendung zu weiteren Schädigungen des Hüftgelenks kommen kann. Auch von *Maroske* [34] wurde, insbesondere wegen der Möglichkeit zur Beurteilung begleitender Knorpelschäden, die offene Reposition bevorzugt. Deshalb befürworteten die meisten Autoren die definitive operative Versorgung mit exakter Reposition und Verschraubung [32, 9, 41]. Lediglich kleinere, nicht in der Belastungszone liegende Fragmente sollten entfernt werden. *Epstein* et al. [16] gaben der primär offenen Reposition mit Fragmentexstirpation bei einem Fragment kleiner als 1/3 des Hüftkopfdurchmessers den Vorzug.

In unserem eigenen Patientengut, welches unmittelbar nach Unfall durch offene Reposition und Osteosynthese oder Fragmentexstirpation versorgt wurde, trat keine Reluxation auf. Der Versuch einer geschlossenen Reposition scheiterte jeweils am dislozierten Fragment, so daß diese Patienten einer offenen Reposition zugeführt wurden. Als Spätfolge waren in allen diesen Fällen Komplikationen durch arthrotische Veränderungen und knöcherne Umbauten bis hin zur Hüftkopfnekrose aufgetreten, die schließlich eine Totalendoprothesenimplantation notwendig machten.

Besonders bei Patienten mit Hüftkopffrakturen und Luxatio iliaca traten Pfannenrandbrüche (also als Pipkin IV - Fraktur) auf. In dem vorgestellten Krankengut umfaßte dies 13 Fälle (65,0 %).

Ein operatives Vorgehen wird erforderlich, wenn Teile des Acetabulumrandes (Pipkin IV - Fraktur) abgebrochen sind und damit keine Stabilität des Gelenkes gewährleistet ist. Eine weitere Indikation stellen Nervenverletzungen oder Gelenkinterponate dar. In den Fällen, in denen sich die abgesprengten Fragmente exakt an den Kopf anlegen, wird eine Operation nicht erforderlich und es kann konservativ behandelt werden [56, 78]. Im untersuchten Krankengut legte sich in je einem Fall einer Pipkin I - und II - Fraktur das Fragment ohne Gelenkstufe an bzw. war nur geringgradig verschoben, weshalb auf eine Operation verzichtet wurde. In beiden Fällen entstand eine Coxarthrose, im Fall der Pipkin II - Fraktur kam es zusätzlich zur Hüftkopfnekrose. In einem weiteren Fall einer Pipkin IV - Fraktur wurde auf ein operatives Vorgehen aufgrund der Begleitverletzungen und gravierender internistischer Probleme verzichtet. Hierbei ließ sich im Verlauf interessanterweise kein Unterschied zu den operativ behandelten Pipkinfrakturen aller 4 Typen feststellen.

Bei jeder Hüftluxation bzw. Hüftkopfluxationsfraktur ist sorgfältig auf Nervenverletzungen zu achten. Da die meisten Frakturen mit einer dorsalen Luxation kombiniert sind, handelt es sich hierbei in der Mehrzahl um Ischiadicusläsionen [13]. Ischiadicuslähmungen oder Peroneusläsionen traten im beschriebenen Krankengut nur in 6 Fällen (27,3 %) bei Pipkinfrakturen mit einer hinteren Luxation auf. Bei den traumatischen Hüftluxationen ohne Fraktur kam es zu keiner Nervenverletzung. *Trojan* beobachtete häufiger eine Peroneuslähmung, seltener eine Ischiadicuslähmung [70]. Im beschriebenen Krankengut traten Ischiadicuslähmungen nur im Rahmen eines Polytraumas auf (3 Fälle – 13,6 %).

*Trojan* [70] berichtete über vollständige Remissionen der Paresen nach zeitlich unmittelbarer Reposition nach dem Unfallereignis. Bei verspätet reponierter Luxation kam es jedoch zu keiner Befundbesserung. Im Gegensatz zu dieser Aussage ließ sich in unserem Patientengut keine Abhängigkeit der Remissionsrate der Paresen vom Repositionszeitpunkt nachweisen. Alle Paresen blieben manifest.

Bei den durch massive Kräfte verursachten Luxationen und besonders bei den Hüftkopffrakturen mit begleitenden Schäden an Gelenkknorpel und Nerven sowie Zerreißung der umliegenden Weichteile und Gefäße kommt es sowohl zu einer gestörten Blutversorgung der Fragmente als auch zu einer Störung der Mikrozirkulation der Weichteile. Diese Umstände müssen als mögliche Ursachen der Spätkomplikationen wie z. B. posttraumatische Coxarthrose, avaskuläre Femurkopfnekrose und paraartikuläre Ossifikationen gesehen werden [60, 77, 82, 18, 44].

Alle Verletzungsformen, bei deren Entstehung der Hüftkopf einer größeren Gewalteinwirkung ausgesetzt ist, können zu Hüftkopfnekrosen führen. *Böhler* [5] sah die Ursache des Kopfbrechens (oder auch einer fortschreitenden Verschmälerung des Gelenkspaltes) in röntgenologisch nicht sichtbaren subchondralen Spongiosafrakturen, während *Merle d'Aubigné* [35], *Hipp* [25] und *Watson-Jones* [74] die Entstehung der Hüftkopfnekrose in einer Ernährungsstörung durch Zerreißung oder Verlegung der Hüftkopfgefäße sahen. Ein Ausriß des Ligamentum capitis femoris im Pfannengrund oder in der Fovea capitis führt zur Gefäßruptur. Bei Kindern kommen den Gefäßen im Ligamentum capitis femoris zur Hüftkopfernährung besondere Bedeutung zu und sind für das kindliche Auftreten von Hüftkopfnekrosen laut *Hipp* [25] entscheidend.

Für die Entstehung der Hüftkopfnekrose sind also mehrere Faktoren von Bedeutung: Zum einen die Unterbrechung der Blutzufuhr außerhalb des Kopfes und zum anderen die Zertrümmerung des Kopfes und die dadurch bedingte Zerstörung der Gefäße [25, 5]. Die Osteonekrose ist somit vornehmlich eine vaskuläre Erkrankung, die praktisch immer Folge einer qualitativ oder quantitativ insuffizienten (abnehmenden) Durchblutung ist.

Zur Vermeidung der Hüftkopfnekrose wird aus den oben genannten Gründen ersichtlich, daß eine umgehende schonende Reposition der Luxation erfolgen sollte. Strukturveränderungen sind jedoch frühestens 3 Monate nach Trauma zu erkennen, das Vollbild einer Hüftkopfnekrose ist in der Regel nach einem Jahr zu erwarten. Die eigentliche Problematik liegt in der Frühentdeckung (d.h. im Stadium I oder II) der Erkrankung, um irreversible Schäden, wie sie in einem späteren Stadium eintreten, zu verhindern. Röntgenkontrollen sind dafür von geringem Wert [18, 24]. Deshalb sind regelmäßige NMR-Kontrollen zu fordern, um eine Hüftkopfnekrose im Frühstadium zu entdecken.

Hüftkopfnekrosen traten bei *Hipp* [24] gehäuft nach verspätet vorgenommenen Repositionen auf. Ebenso postulierten 1978 *Schweikert et al.* [61, 78, 77], im Jahr 1989 *Weckbach* [75] und 1997 *Vecsei* [73] als Hauptursache der Hüftkopfnekrose eine verspätete Reposition. Sie erachteten die 6h-Grenze der schonenden Reposition als ausschlaggebend für eine günstige Prognose.

Im vorgestellten Krankengut trat in der Gruppe der Hüftluxationen in einem Fall, der innerhalb 6 bis 12 Stunden nach Trauma reponiert worden war, eine Hüftkopfnekrose auf. In der Gruppe der Pipkinfrakturen fand sich teilweise Übereinstimmung zu der von *Hipp* [24] etc. getroffenen Aussage: Bei allen 7 Patienten, die innerhalb von 3 Stunden reponiert wurden, trat keine Hüftkopfnekrose auf. Bei 3 (von 7) Patienten traten Hüftkopfnekrosen auf, obwohl sie innerhalb 3 bis 6 Stunden nach Unfallereignis reponiert wurden und ebenfalls bei allen 3 Patienten mit Reposition innerhalb der ersten 6 bis 12 Stunden. In einem Fall hingegen, bei dem die Reposition erst nach 12 bis 24 Stunden erfolgte, trat keine Hüftkopfnekrose auf. Ein weiterer Fall von Hüftkopfnekrose zeigte sich bei einer nach über 24 Stunden reponierten Pipkinfraktur.

Aufgrund einer gestörten Vaskularisation durch die Luxation tritt eine Schädigung des Gelenkknorpels auf, die zur Arthrose führen kann [24, 59]. In unserem Krankengut fanden sich 14 Fälle (63,6 %) einer Coxarthrose in der Gruppe der Pipkinfrakturen. Davon wurden 8 Fälle innerhalb 6 Stunden und 4 Fälle innerhalb 6 bis 12 Stunden reponiert und je einmal nach über 24 Stunden reponiert bzw. konservativ behandelt.

In der Gruppe der Hüftluxationen traten in 5 Fällen (17,9 %), die jedoch innerhalb 3 Stunden reponiert worden waren eine Coxarthrose auf. *Schlickewei* [59] berichtete über 9,8 % Coxarthrosen (ausschließlich Hüftluxationen), bei *Epstein* [15] kam es in 30,8 % und bei *Trojan* [71] in 66,7 % der Fälle zu einer Coxarthrose. In 75 % aller Fälle beobachtete *Urist* [72] arthrotische Veränderungen des Hüftgelenks.

Fraglich ist auch, ob die Therapiewahl Einfluß auf die Entstehung der Hüftkopfnekrose hat. In unserem Krankengut entwickelten 36,4 % (9 Fälle) der Patienten mit Pipkinfrakturen eine Hüftkopfnekrose; 8 Patienten (88,9 %) davon wurden operiert, ein Fall entstand 10 Jahre nach konservativer Behandlung.

Lediglich in einem Fall (3,6 %) der Hüftluxationen entstand nach 1 - 2 Jahren eine Hüftkopfnekrose. Eine definitive Aussage läßt sich jedoch nur bei entsprechend großen Fallzahlen machen, die aufgrund der seltenen Verletzung nicht möglich war. Der Literatur ist zu entnehmen, daß die Häufigkeit zwischen 15 % und 30 % bei beiden Therapieformen lag, wobei das Auftreten einer Hüftkopfnekrose bis 5 Jahre nach dem Trauma möglich war [16, 61, 75]. *Epstein* [16, 15] berichtete über 15,4 %, *Schweikert* [61] über 26,1 % der Patienten mit Hüftkopfnekrose nach Pipkinfrakturen. *Trojan* [71] gab mit 33,3 % eine Fallzahl an, die nur knapp über der in der Literatur bekannten Prozentzahl lag.

Die Behandlungsstrategie bei beiden Verletzungsformen in unserem Krankengut war immer die möglichst schnelle Reposition der Hüfte mit anschließender kurzfristiger Extensionsbehandlung. Die Frakturen des Hüftkopfes wurden in der Regel noch am Unfalltag einer operativen Behandlung zugeführt, wobei sie offen reponiert und mit einer Osteosynthese versorgt wurden. Unmittelbar postoperativ begann eine intensive krankengymnastische Behandlung und Mobilisierung. Die meisten Patienten entlasteten dabei ihre Hüfte bis zu 12 Wochen.

Über die Art der Weiterbehandlung nach erfolgter Reposition gehen die Meinungen in der Literatur weit auseinander. Es stehen sich zwei extreme Ansichten gegenüber:

Mehrwöchige Immobilisation, häufig im Streckverband [2, 74] und langfristige Entlastung der betroffenen Extremität [2, 82, 77, 18] einerseits und kurzzeitige Ruhigstellung für einige Tage mit baldiger Wiederaufnahme der vollen Belastung andererseits [5, 14, 50, 12, 59, 64, 42].

*Ficat* [18] empfahl den Hüftkopf so lange nach Reposition zu entlasten, bis der nekrobiotische Kopf revitalisiert sei, da es in seinem Krankengut wiederholt zu Einbrüchen der Spongiosa gekommen war.

*Wenda et al.* [80] postulierten, daß Hüftgelenke, die sich 3 Wochen nach Trauma kernspintomographisch unauffällig darstellen, rasch belastet werden können und folgenlos ausheilen.

Jedoch stützen sich diese Ansichten mehr auf persönliche Erfahrungswerte der Autoren mit nur 12 nachuntersuchten Fällen als auf vergleichende Untersuchungen genügend großer Fallzahlen [77].

Vor diesem Hintergrund brachte die Entlastungsdauer im eigenen Patientengut keine signifikanten Unterschiede in der Entstehung der Hüftkopfnekrose und somit können wir aufgrund dieser Ergebnisse eine kurzfristige Ruhigstellung mit zügigem Belastungsaufbau, deren Dauer jedoch hauptsächlich durch die Begleitverletzungen bestimmt wird, befürworten.

Einen Zusammenhang zwischen Hüftkopfnekrose und einer Extensionsbehandlung, wie *Rieger* [52] aufgrund einer Störung der Kapseldurchblutung befürchtete, konnten wir in unseren Untersuchungen nicht feststellen.

Paraartikuläre Ossifikationen, die das Beschwerdebild bei der Nachuntersuchung bestimmten, jedoch das funktionelle Ergebnis nicht wesentlich beeinflussten, fanden sich bei 10 operativ behandelten Patienten (45,5 %) mit Pipkinfrakturen und bei 5 Patienten (17,9 %) mit Hüftluxation.

Die Literaturangaben hierzu sind uneinheitlich: Bei *Urist* [72] traten in 50 % aller Fälle paraartikuläre Ossifikationen auf, bei *Epstein* [15] jedoch nur in 2,6 % der Fälle. *Trojan* [71] hingegen berichtete über 33,3 % paraartikuläre Ossifikationen.

Im Vergleich zu „reinen“ Hüftluxationen, die in der Regel folgenlos ausheilten, waren die Pipkinfrakturen komplikationsreicher und wiesen dementsprechend eine schlechtere Prognose auf.

Dies zeigte sich vor allem in der Dauer der Arbeitsunfähigkeit und in der Anzahl der berenteten oder dauerhaft behinderten Patienten mit Pipkinfrakturen.

Die nachuntersuchten Patienten mit Pipkinfrakturen erlangten entweder die uneingeschränkte Arbeitsfähigkeit (100 %) wieder oder es traten meist solche Bewegungseinschränkungen im Hüftgelenk nach Hüftkopfnekrose oder peripher traumatischer Nervenläsion auf, die dann zur vollständigen Arbeitsunfähigkeit führten.

Patienten mit Hüftluxationen klagten – im Gegensatz zu klinisch und radiologisch annähernden Normalbefunden – auffällig oft darüber, subjektiv nicht die volle Arbeitsfähigkeit wiedererlangt zu haben.

## 5 Zusammenfassung

Die traumatischen Hüftverletzungen haben innerhalb der letzten hundert Jahre einen enormen Zuwachs aufgrund der überproportional starken Zunahme von Hochrasanztraumen erfahren.

Bei ausschließlich traumatischer Hüftluxation läßt sich die Diagnose klinisch anhand der typischen Fehlstellung des Beines in federnder Fixation stellen.

Bei Hüftluxationen mit begleitender Verletzung wie z. B. ipsilateraler Femurschaft- oder Schenkelhalsfraktur wird die Diagnose erst durch das Röntgenbild aufgedeckt.

Es ist deshalb zwingend notwendig, bei entsprechenden Verletzungen (dash-board) die Röntgendiagnostik auf das Becken auszudehnen.

Die notfallmäßige Reposition des luxierten Gelenkes innerhalb 6 Stunden ist wesentlich für eine günstige Prognose und damit für das Schicksal des Hüftgelenks entscheidend.

Ansonsten kommt es wegen Gefährdung der Blutversorgung des Hüftkopfes über die Kapselgefäße zu Zirkulationsstörungen und zur Hüftkopfnekrose.

Vielfältige therapeutische Maßnahmen und uneinheitliche Arten der Nachbehandlung [48, 60, 75, 34, 16] lassen eine Überprüfung der eigenen durchgeführten therapeutischen Vorgehensweisen ratsam erscheinen.

Von insgesamt 55 Patienten, die in den Jahren 1973 bis 1997 in der Klinik und Poliklinik für Unfallchirurgie der JLU Gießen versorgt wurden, konnten 49 Patienten mit 28 Hüftluxationen und 22 Pipkinfrakturen persönlich nachuntersucht werden.

In unserem Krankengut ließ sich bei den ausschließlichen Hüftluxationen ein deutlicher Zusammenhang zwischen frühzeitiger, schonender Reposition und einem guten Endergebnis feststellen. Bei Patienten mit Hüftkopffrakturen konnte eine Hüftkopfnekrose nur bei unmittelbarer Reposition vermieden werden, wobei wir jedoch bei einem Repositionszeitpunkt zwischen 12 und 24 Stunden ebenfalls keine Hüftkopfnekrose nachweisen konnten.

Mißlingt eine geschlossene Reposition oder liegt ein primärer Ischiadicusschaden vor, muß eine sofortige offene Reposition durchgeführt werden.

Isolierte Hüftluxationen traten seltener auf, wiesen jedoch bessere Endergebnisse als Patienten mit Hüftkopffrakturen nach Pipkin auf.

Bei der Behandlung dieser schweren Verletzungen ist ein konsequentes Behandlungsregime zu fordern. Bei beiden Verletzungsformen muß eine sofortige Reposition der Hüfte mit anschließender kurzfristiger Extensionsbehandlung des Gelenkes erfolgen.

Die Spätprognose ist vom Frakturtyp, dem Ausmaß der Hüftgelenksschädigung sowie den Begleitverletzungen abhängig. Es ist deshalb von großer Bedeutung eine sichere Diagnose zu stellen und eine zügige, adäquate Therapie einzuleiten.

In dem hier vorgestellten Patientengut kamen unterschiedliche operative Vorgehensweisen zur Versorgung der Hüftkopffrakturen zur Anwendung.

Aufgrund der kleinen Fallzahl von 22 Patienten mit Hüftkopffrakturen – davon 3 konservativ behandelt – läßt sich eine Wichtung der einzelnen Operationsverfahren nicht durchführen. Dazu müßte man innerhalb der 4 Gruppen nach der Pipkin-Klassifikation mehr Patienten haben.

Zusammenfassend läßt sich anhand unserer Untersuchungsergebnisse – trotz obengenannter Einschränkung – jedoch feststellen, daß im Langzeitverlauf weder das konservative noch das operative Vorgehen die komplette Revaskularisation des Hüftkopfes oder die Regeneration des kontusionierten Knorpels garantiert.

Im Vergleich zu den traumatischen Luxationen stellten die sog. Pipkinfrakturen die ungünstigere Verletzungsart dar mit hoher Inzidenz zu posttraumatischer Arthrose oder Hüftkopfnekrose sowie paraartikuläre Verkalkungen.

## Abstract

Traumatic hip injuries have experienced an enormous growth within the last hundred years on account of the disproportionately strong increase of high-speed traumas. For exclusively traumatic hip luxations, the diagnosis can be made clinically on the basis of the typical misposition of the bone in springy fixation. For hip luxations with accompanying injuries such as for example ipsilateral femoral shaft fracture or femoral neck fracture, the diagnosis is first revealed through the x-ray. It is therefore absolutely necessary to extend the x-ray diagnostics to the pelvis for such (dash-board) injuries. The emergent reposition of the luxated joint within six hours is essential for a favorable prognosis and so decisive for the fate of the hip joint. Otherwise it comes to circulation disorders and to femur head necroses, because of endangering the blood supply of the femur head over the capsule vessel. Manifold therapeutic measures and inconsistent ways of subsequent treatment [48, 60, 75, 34, 16] makes a verification of the carried-out therapeutic approaches appear advisable.

From a total of 55 patients, who were cared for in the years 1973 to 1997 in the Department of Emergency Surgery of the JLU Giessen, 49 patients with 28 hip luxations and 22 Pipkin fractures could be personally followed-up.

In our patient collective, a clear correlation between early, caring repositioning and a good final result was established for the exclusive hip luxations. For patients with femur-head fractures, a femur-head necrosis could be avoided only with immediate repositioning, whereby we could though likewise prove no femur-head necrosis for a repositioning time point between 12 and 24 hours.

If a closed repositioning fails or if a primary sciatic damage is present, then an immediate open reposition must be performed. Isolated hip luxations appear rarely but show better final results as patients with femur-head fractures according to Pipkin. For the treatment of these serious injuries, a consistent treatment regime should be promoted. For both forms of injury, an immediate repositioning of the hip with subsequent short-term extension-treatment of the joint must occur. The late prognosis is dependent upon the type of fracture, the amount of hip-joint damage, and the accompanying injuries. It is therefore of major significance to make a certain diagnosis and to implement a speedy, adequate therapy.

In the patient collective presented here, different operative approaches were used for the care of the femur-head fractures. Due to the small number of cases of 22 patients with femur-head fractures – of which three were conservatively treated – a weighing of the individual operative procedures cannot be carried out. For this, one must have more patients within the four groups according to the Pipkin classification.

In summary, it could be nonetheless be established on the basis of our investigation's results – despite the limitations mentioned above – that in the long-term course neither the conservative nor the operative procedure guarantees the complete revascularization of the femur-head or the regeneration of the contused cartilage. In comparison to the traumatic luxations, the so-called Pipkin fractures represent the more unfavorable kind of injury with a higher incidence of post-traumatic arthrosis or femur-head necroses as well as para-articular calcification.

## 6 Literaturverzeichnis

- 1 Allis OH (1896):  
An inquiry into the difficulties encountered in the reduction of dislocation of the hip.  
Dornan Printer, Philadelphia
- 2 Armstrong JR (1948):  
Traumatic dislocation of the hip joint.  
J Bone Jt Surg B 30: 430-445
- 3 Bigelow HJ (1878):  
On dislocation of the hip.  
Lancet 1: 860-862
- 4 Birkett J (1869):  
Description of a dislocation of the head of the femur, complicated with its fracture: with  
remarks.  
Med. Chir. Transact. 52: 133-138
- 5 Böhler J (1966):  
Konservative Therapie der Luxationsfrakturen im Hüftbereich.  
Langenbecks Arch. klin. Chir. 316: 417-421
- 6 Böhler L (1948):  
Traumatic dislocation of the hip joint.  
J Bone Jt Surg B 30: 729-733
- 7 Böhler L (1993):  
Die Technik der Knochenbruchbehandlung.  
12. Aufl., Maudrich, Wien
- 8 Brooker AF, Bowerman JW, Robinson RA, Riley LH (1973):  
Ectopic ossification following total hip replacement. Incidence and a method of  
classification.  
J Bone Jt Surg 55 A: 1629-1632
- 9 Butler JE (1981):  
Pipkin type II fractures of the femoral head.  
J Bone Jt Surg A 63: 1292-1296
- 10 Christopher F (1926):  
Fractures of the Head of the Femur.  
Arch. Surg. 12: 1049-1061

- 11 Deshanelidze S (1924):  
Luxationen des Hüftgelenkes und ihre Einrenkung in Bauchlage des Kranken.  
Langenbecks Arch. klin. Chir. 130: 565
- 12 Dreinhöfer KE, Schwarzkopf SR, Prokop M, Ehrenheim Ch, Haas N (1991):  
Traumatische Verrenkung des Hüftgelenkes, interdisziplinäre Ergebnisprüfung.  
H Unfallhkl. 220: 79
- 13 Elsner K (1991):  
Frakturen des Femurkopfes.  
Dissertation zur Erlangung der Doktorwürde an der medizinischen Fakultät des  
Saarlandes Homburg/Saar.
- 14 Epstein HC (1973):  
Traumatic dislocations of the hip.  
Clin. Orthop. Rel. Res. 92: 116-142
- 15 Epstein HC (1974):  
Posterior fracture-dislocation of the hip  
J Bone Jt Surg 56 A: 1103-1127
- 16 Epstein HC, Wiss DA, Cozen L (1985):  
Posterior fracture dislocation of the hip with fractures of the femoral head.  
Clin Orthop 201: 9-17
- 17 Fekete G (1962):  
Eine Modifikation der bekannten Repositionen der traumatischen Hüftgelenksluxationen.  
Mschr. Unfallheilk. 65: 249-251
- 18 Ficat P (1980):  
Vasculäre Besonderheiten der Osteonekrose.  
Orthopäde 9: 238-244
- 19 Giebel G (1989):  
Femur-Frakturen.  
H Unfallhkl. 207: 122-123
- 20 Guiral J, Jerez J, Oliart S (1992):  
Bilateral Pipkin type II fracture of the femoral head.  
Injury 23: 417-418
- 21 Haag C, Schlickewei W (1993):  
Femurkopffrakturen bei vorderen und hinteren Hüftgelenksluxationen.  
H Unfallhkl. 228: 76-90

- 22 Henry AK, Bayumi M (1934):  
Fracture of the femur with luxation of the ipsilateral hip.  
Brit. J. Surg. 22: 204-230
- 23 Hill RJ, Chmell S (1990):  
Contralateral anterior/posterior traumatic hip dislocations.  
Orthopedics 13: 87-88
- 24 Hipp E (1967):  
Hüftgelenksverletzungen.  
in: Lange, M.: Orthopädie und Traumatologie., III. Band  
F. Enke, Stuttgart: 262-291
- 25 Hipp E (1962):  
Hüftkopfgefäße. Anatomie, Angiographie und Klinik.  
F. Enke, Stuttgart: 1-8, 51-61
- 26 Hirsch A (1962):  
Biographisches Lexikon der hervorragenden Ärzte aller Zeiten und Völker.  
Verlag Urban & Schwarzenberg, München - Berlin, 3. Auflage, 4. Band
- 27 Hoffmann R, Nerlich ML (1988):  
Hüftgelenk und proximaler Oberschenkel.  
H Unfallhbk. 197: 180-183
- 28 Hougaard K, Thomsen B (1987):  
Coxarthrosis following traumatic posterior dislocation of the hip.  
J Bone Jt Surg 69 A: 679
- 29 Kreitner KF, Weigand H (1990):  
Seltener Fall einer Femurkopfkalottenfraktur.  
Fortschr. Röntgenstr. 152, 5: 603-604
- 30 Kruskal WH, Wallis WA (1952):  
Use of ranks in one-criterion variance analysis.  
J Amer Stat Ass 47: 583-621
- 31 Lang J, Wachsmuth W (1972):  
Articulatio coxae, das Hüftgelenk.  
In: Bein und Statik.  
Springer-Verlag, Berlin - Heidelberg - New York: 152-189
- 32 Lang-Stevenson AC, Getty CJM (1987):  
The Pipkin fracture-dislocation of the hip.  
Injury 18: 264-269

- 33 Maqsood M, Walker AP (1996):  
Asymetric bilateral traumatic hip dislocation with ipsilateral fracture of the femoral shaft.  
Injury 27: 521-522
- 34 Maroske D, Thon K, Fischer M (1983):  
Die Hüftluxation mit Hüftkopffraktur.  
Chirurg 54: 400-405
- 35 Merle d'Aubigne R (1962):  
Diskussion über das Thema „Traumatische Hüftgelenksausrenkungen“.  
Z. Unfallmed. Berufskr. 55: 222
- 36 Merle d'Aubigné R, Postel M (1954):  
Functional results of arthroplasty with acrylicprothesis.  
J Bone Jt Surg 36 A: 451-475
- 37 Meyer Ch (1994):  
Die extraossären Knochenarterien der langen Röhrenknochen und des Talus.  
Inaug. Diss. Univ. Köln
- 38 Moed BR, Maxey JW (1993):  
Evaluation of fractures of the femoral head using the CT-directed pelvic oblique radiograph.  
Clin Orthop 296: 161-167
- 39 Müller HJ (1967):  
Die Klinik der Frakturen und Luxationen im Beckenbereich.  
Unfallheilkunde 90-93: 14-24
- 40 Müller ME, Allgöwer M, Schneider R, Willenegger H (1991):  
Manual der Osteosynthese.  
3. erw. Aufl., Springer-Verlag, Berlin - Heidelberg - New York
- 41 Nast-Kolb D, Ruchholtz S, Schweiberer L (1997):  
Behandlung von Pipkin-Frakturen.  
Orthopäde 26: 360-367
- 42 Niederwieser B, Primavesi C (1991):  
Die traumatische Hüftgelenksverrenkung.  
H Unfallhkl. 220: 59-60
- 43 Oberhammer J (1975):  
Frakturen des Femurkopfes bei der traumatischen Hüftluxation.  
H Unfallheilk. 124: 272-275

- 44 Ottinger P, Lulovic P (1993):  
Wie groß ist das Risiko einer aseptischen Osteonekrose nach einer traumatischen Hüftgelenkluxation?  
H Unfallhbk. 230: 383-385
- 45 Otto W (1996):  
Verletzung des Hüftkopfes. Klassifikation, Prognose und Therapiegrundsätze.  
in: Baldur Schyra (Hrsg.): Beiträge zur Klinischen Chirurgie, Kongreßbericht der  
4. Jahrestagung der Chirurgenvereinigung Sachsen-Anhalt: 166-168
- 46 Pannike A (1979):  
Pathophysiologie und Systematik der ligamentären Beckenverletzungen und der  
traumatischen Hüftverrenkungen.  
in: Burri C, Rüter A: Frakturen und Luxationen im Beckenbereich.  
Beihefte zur Unfallheilkunde. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York 140 (1979)  
H Unfallheilk. 140: 205-220
- 47 Pauwels F (1973):  
Atlas zur Biomechanik der gesunden und kranken Hüfte.  
Springer-Verlag, Berlin - Heidelberg - New York: 1-37
- 48 Pipkin G (1957):  
Treatment of Grade IV Fracture-Dislocation of the Hip. A Review.  
J Bone Jt Surg 39 A: 1027-1042
- 49 Refior HJ, Küswetter W (1973):  
Die Femurkopffraktur und ihre Behandlung.  
Arch orthop Unfall-Chir. 76: 129-135
- 50 Reinhardt R (1975):  
Traumatische Hüftgelenksverrenkungen ohne knöcherne Verletzungen.  
Bericht über die Unfallmedizinische Tagung in Baden-Baden.  
Schriftenreihe: Unfallmed. Tagungen der Landesverbände der gewerbl. Berufsgen. 26: 177
- 51 Rieger H, Neumann HS, Probst A, Joosten U (1997):  
Epidemiologie, Diagnostik, Behandlung und Prognose der Hüftverrenkung.  
61. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie e.V., 19. - 22. November  
1997, Berlin; Kongreßbericht  
Hefte zu: Der Unfallchirurg: 1040
- 52 Rieger H, Pennig D, Klein W, Grünert J (1991):  
Die traumatische Hüftluxation im Wachstumsalter.  
Zbl. Chir. 116: 155-163

- 53 Rieger H, Pennig D, Klein W, Grünert J (1991):  
Traumatic dislocation of the hip in young children.  
Arch. orthop. traum. Surg. 110: 114-117
- 54 Roeder LF, DeLee JC (1980):  
Femoral head fractures associated with posterior hip dislocations.  
Clin Orthop 147: 121-130
- 55 Rüter A, Burri C (1979):  
Hüftgelenksluxationen.  
Diskussionsbemerkungen und Empfehlungen aller Teilnehmer.  
H Unfallhkl. 140: 259-260
- 56 Russe O (1965):  
Verrenkungsbrüche des Hüftgelenks.  
Langenbecks Arch. klin. Chir. 313: 550-555
- 57 Scharplatz D (1990):  
Doppelseitige traumatische Hüftgelenksluxation.  
Z Unfallchir. Versicherungsmed. 83: 196-201
- 58 Schiebler T, Schmidt W (1990):  
Anatomie.  
Springer-Verlag, Berlin - Heidelberg - New York, 5. Auflage
- 59 Schlickewei W, Elsässer B, Mullajj AB, Kuner EH (1993):  
Hip dislocation without fracture: traction or mobilization after reduction.  
Injury 24: 27-31
- 60 Schönweiß T, Wagner S, Mayr E, Rüter A (1999):  
Spätergebnisse nach Hüftkopffrakturen.  
Unfallchirurg 102: 776-783
- 61 Schweikert CH, Weigand H (1979):  
Hüftkopfkalottenfrakturen.  
H Unfallheilk. 140: 188-200
- 62 Schwarzkopf SR, Dreinhöfer KE, Haas NP, Tscherne H (1996):  
Isolierte Hüftluxationen traumatischer Genese.  
Unfallchirurg 99: 168-174

- 63 Stahl JP, Hermann S, Kunze K (1995):  
 Behandlungskonzepte und Ergebnisse nach traumatischen Hüftgelenksluxationen.  
 in: B. Schyra (Hrsg.): Beiträge zur Klinischen Chirurgie, Kongreßbericht der  
 4. Jahrestagung der Chirurgenvereinigung Sachsen-Anhalt 1996,  
 Shaker Verlag, Aachen: 169-173
- 64 Stewart M, Milford LW (1954):  
 Fracture-dislocation of the hip: an end-result study.  
 J Bone Jt Surg 36 A: 315-342
- 65 Stockenhuber N, Schweighofer F, Seibert FJ (1994):  
 Diagnostik, Therapie und Prognose der Pipkin-Frakturen (Femurkopf-Verrenkungsbrüche).  
 Chirurg 65: 976-981
- 66 Stockenhuber K, Schweighofer F, Seggl W, Seibert FJ (1996):  
 Prognose der Pipkinfraktur.  
 In: Szyszkowitz R, Seggl W (Hrsg): Verrenkungsbrüche der Hüftpfanne und  
 Beckenverletzungen.  
 Huber, Bern - Göttingen - Toronto - Seattle: 71-77
- 67 Thompson VP, Epstein HC (1951):  
 Traumatic dislocation of the hip: A survey of 204 cases covering a period of 21 years.  
 J Bone Jt Surg 33 A: 746-777
- 68 Titze A (1960):  
 Eine traumatische Hüftgelenksverrenkung beim Kind mit Repositionshindernis.  
 Arch orthop Unfall-Chir. 52: 259-264
- 69 Tönnis D (1984):  
 Die angeborene Hüftdysplasie und Hüftluxation im Kindes- und Erwachsenenalter.  
 Springer-Verlag, Berlin - Heidelberg - New York: 1-37
- 70 Trojan E (1953):  
 Ischiadicus- und Peroneuslähmungen nach traumatischen Hüftverrenkungen und  
 Hüftverrenkungsbrüchen.  
 Schweiz. Med. Wschr. 83: 734
- 71 Trojan E, Perschl A (1956):  
 Die Behandlungsergebnisse von 79 frischen, traumatischen Hüftgelenksverrenkungen und  
 Hüftgelenksverrenkungsbrüchen  
 Ergebn. Chir. Orthop. 40: 90-164

- 72 Urist MR (1948):  
Fracture-dislocation of the hip joint. The nature of the traumatic lesion, treatment, late complications and results.  
J Bone Jt Surg 30A: 699-727
- 73 Vecsei V, Schwendenwein E, Berger G (1997):  
Hüftgelenkluxationen ohne knöcherner Verletzung.  
Orthopäde 26: 317-326
- 74 Watson-Jones R (1976):  
Fractures and joint injuries.  
Edinburgh, London and New York: Churchill Vol. II: 885-914
- 75 Weckbach A, Braun W, Rüter A (1989):  
Behandlungsregime der Femurkopfluxationsfrakturen.  
Unfallchirurgie 15: 39-47
- 76 Weckbach A, Braun W, Rüter, A (1989):  
Therapiekonzept der Femurkopfluxationsfrakturen.  
H Unfallhkl. 207: 121-122
- 77 Weigand H, Sarfert D, Schweikert CH, Walde HJ (1978):  
Die reine traumatische Hüftluxation des Erwachsenen.  
Analyse von 24 nachuntersuchten Fällen.  
Unfallheilkunde 81: 20-27
- 78 Weigand H, Schweikert CH, Strube HD (1978):  
Die traumatische Hüftluxation mit Hüftkopfkalottenfraktur.  
Unfallheilkunde 81: 377-389
- 79 Weil S (1955):  
Über ungewöhnliche traumatische Hüftluxationen.  
Mschr. Unfallheilk. 58: 257-263
- 80 Wenda K, Runkel M, Ritter G, Just M (1993):  
Belastungsaufbau nach Hüftluxationen unter Berücksichtigung MR-tomographischer Ergebnisse.  
H Unfallhkl. 230: 391-392
- 81 Werner J (1992):  
Biomathematik und Medizinische Statistik.  
Verlag Urban & Schwarzenberg, München - Wien - Baltimore, 2. überarb. Auflage
- 82 Wölfel R, Walther M, Henning FF, Schneider C, Richter RH, Beck H (1994):  
Die Hüftluxation ohne Fraktur – ein unfallchirurgischer Notfall.  
Zbl. Chir. 119: 608-611

## **7 Anhang**

### ***Danksagung***

All denjenigen, die in großer und kleiner Weise dazu beigetragen haben, daß diese Arbeit entstanden ist, möchte ich an dieser Stelle danken.

Mein ganz besonderer Dank gilt meinem Doktorvater, Herrn Prof. Dr. Dr. R. Schnettler, für die Überlassung des Dissertationsthemas und seiner engagierten Förderung, die er mir von Anfang an bis hin zur Vollendung des Manuskripts zukommen ließ.

Bei Herrn OA Dr. B. Weimar und Herrn Dr. Wagner von der Abteilung für Diagnostische Radiologie am Zentrum für Chirurgie, Anaesthesiologie und Urologie der Justus-Liebig-Universität Gießen bedanke ich mich für die Befundung der angefertigten Röntgenaufnahmen.

Herrn W. Pabst vom Institut für Medizinische Informatik danke ich für die Hilfe bei der statistischen Auswertung der Untersuchungsergebnisse.

**Der Lebenslauf wurde aus der elektronischen  
Version der Arbeit entfernt.**

**The curriculum vitae was removed from the  
electronic version of the paper.**

„Ich erkläre: Ich habe die vorgelegte Dissertation selbständig, ohne unerlaubte fremde Hilfe und nur mit den Hilfen angefertigt, die ich in der Dissertation angegeben habe. Alle Textstellen, die wörtlich oder sinngemäß aus veröffentlichten oder nicht veröffentlichten Schriften entnommen sind, und alle Angaben, die auf mündlichen Auskünften beruhen, sind als solche kenntlich gemacht. Bei den von mir durchgeführten und in der Dissertation erwähnten Untersuchungen habe ich die Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis, wie sie in der „Satzung der Justus-Liebig-Universität Gießen zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis“ niedergelegt sind, eingehalten.“

