Universitätsklinik und Poliklinik für Orthopädie und Physikalische Medizin
der Martin- Luther- Universität Halle- Wittenberg
Direktor: Prof. Dr. med. Werner Hein

elektronisches dokument
ULB Sachsen-Anhalt

EPIPHYSEOLYSIS CAPITIS FEMORIS: RETROSPEKTIVE ANALYSE DER OPERATIVEN BEHANDLUNGSMAßNAHMEN AN DER ORTHOPÄDISCHEN UNIVERSITÄTSKLINIK HALLE- WITTENBERG IM ZEITRAUM VON 1975-1995

Dissertation
zur Erlangung des akademischen Grades
Doktor med.dent.

vorgelegt
der Medizinischen Fakultät
der Martin- Luther- Universität Halle- Wittenberg

von Susanne- Maria Heberer
geboren am 19.02.1975 in Merseburg

Betreuer: Prof.Dr.med Werner Hein
Gutachter: Prof. H. Reichel (Ulm)
Prof. H. W. Neumann (Magdeburg)

Verteidigungsdatum: 04.07.2006

urn:nbn:de:gbv:3-000011700
[http://nbn-resolving.de/urn/resolver.pl?urn=nbn%3Ade%3Agbv%3A3-000011700]

Referat und bibliographische Beschreibung

Diese Arbeit beinhaltet eine retrospektive Analyse der operativen Behandlungsmaßnahmen bei Patienten mit Epiphyseolysis capitis femoris. Es wurden die Krankenakten der Patienten bei Behandlungsbeginn bis zur Entlassung in Bezug auf das Alter, den Konstitutionstyp, die Familienanamnese, die Schmerzdiagnostik, die Bewegungsumfänge und die Operationsmaßnahmen ausgewertet. Der Nachuntersuchungszeitraum betrug Ø 17,7 Jahre. Angewandt wurden vier verschiedene Operationsmethoden, die In- situ- Fixation mittels Kirschnerdrähten oder Schrauben, die Imhäuser- Osteotomie und subkapitale Korrekturosteotomie. Weiterhin wurden gezielte radiologische Parameter an den präoperativen und postoperativen Röntgenaufnahmen vermessen und verglichen. Des Weiteren wurden Fragebögen an die Patienten verschickt, um eine Aussage des derzeitigen Allgemeinzustandes treffen zu können. Nach eingehender erneuter klinischer und radiologischer Nachuntersuchung wurden die Ergebnisse mit den Angaben der Krankenakten verglichen. Ziel war es herauszufinden, ob die angewandten Operationsmethoden zum Therapieerfolg führten,ob zum heutigen Zeitpunkt die Patienten rehabilitert sind, Spätfolgen zu verzeichnen sind und ob diese dem heutigen Stand der medizinischen Forschung entsprechen. Eine Spätfolge der Behandlung der Ecf ist die Arthrosegefahr. Die Auswertung der klinischen und radiologischen Ergebnisse macht deutlich, daß bei drei Patienten eine Arthrose röntgenlogisch diagnostiziert wurde. Bei einem Patienten wurde bereits ein künstliches Hüftgelenk eingesetzt, bei der zweiten Patientin steht dies kurz bevor. Für den dritten Patienten hatte diese Diagnose nur geringe klinische Auswirkungen. Der präoperative Dislokationswinkel lag bei allen drei Fällen wesentlich höher als 45°. Anhand der herausgefundenen Ergebnisse konnte festgestellt werden, dass die gewählten Behandlungsmethoden als richtig zu werten sind. Schlußfolgernd ist zu sagen, dass die Ergebnisse sich weitreichend mit denen der verglichenen Literatur decken. Einzig in der Frage der prophylaktischen Spickung der Gegenseite sind unterschiedliche Meinungen und Resultate zu verzeichnen. Der Literatur zufolge, ist dieses heute eine notwendige Prophylaxe.

Heberer, Susanne: Epiphyseolysis capitis femoris-Retrospektive Analyse der operativen Behandlungsmaßnahmen an der Orthoädischen Universitätsklinik Halle- Wittenberg im Zeitraum von 1975-1995. Halle, Univ., Med.Fak., Diss., 79 Seiten

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung und Zielstellung .

1.1 Definition, Epidemiologie, Ätiologie, Histologie und Pathologie der Epiphyseolysis capitis femoris 4
1.2 Diagnostik und Therapie 11
1.3 Ziel der Arbeit 15

2. Material und Methoden

2.1 Erfassung von Patientendaten und Untersuchungsbefunden 16
2.2 Radiologische Parameter 20
2.3 Statistische Methoden 27

3. Ergebnisse

3.1 Klinische Auswertung 29
3.2 Radiologische Auswertung 33
3.3 Auswertung der Fragebögen 39
3.4 Therapeutische Maßnahmen 41
3.5 Statistische Auswertung 44

4. Diskussion 50

5. Zusammenfassung 63

6. Literaturverzeichnis 65

7. Anlagen 74

8. Danksagung 75

9. Thesen 76

10. Lebenslauf 79

Slipped capital femoral epiphysis (SCFE) is a common adolescent hip disorder. It is typically a posteromedial displacement of the epiphysis on the metaphysic. The goals of the treatment are directed toward stabilisation of the slip and preventing further progression of the slip, as well as minimizing the risk of avascular necrosis.

A retrospective analysis of data was performed including the child's sex, age, weight and height, type of SCFE, method of operation, kind of slip, slip severity and the subjective assessment of well-being. SCFE is classified into three types: acute, chronic, and acute on chronic. The degree of displacement of the epiphysis on the femoral neck was measured on plain radiographs. The slip angle was classified as mild (<30°), moderate (30° to 45°), or severe (>45°). Statistical analyses were performed by Cramer´s-V and Spearman test. The aim of the study was to evaluate treatment outcomes and complications. The study included 29 children. Six patients had bilateral involvement, 23 patients had unilateral involvement. The average age at the time for the first slipped capital femoral epiphysis was 13.6 years (11-15 years) for the boys and 12.2 years (10-15 years). In the group of the children the slip angle was measured, there were 12 mild, nineteen moderate, and four severe slips. The operative options depended on the type and grade of the slip. Between 1975 and 1995, in situ fixation was carried out in 12 cases for mild and stable slips, in 13 cases for moderate slips. No postoperative osteonecrosis or osteoarthritis occurred during the average follow-up period of 17.7 years. When the grade was more than 30°-45°, intertrochanteric or subcapital osteotomy to correct the posterior slip and to stabilize the slipped epiphysis was considered in 10 cases. Osteonecrosis occurred in two cases. Our retrospective analysis, even though carried out on a limited number of cases, showed that (1) hips with severe slip at first control showed a higher degree of arthrosis;(2) slipping degree was proportional to the result obtained; (3) the presence of chondrolysis or epiphyseal necrosis are early signs for hip arthrosis; (4) the subjective assessment of clinical outcome was good.

Keywords: hip disorder, slip angle, SCFE, hip arthrosis

1 Einleitung

1.1 Definition, Epidemiologie, Ätiologie und Pathogenese der Epiphyseolysis capitis femoris

Unter einer Epiphyseolysis capitis femoris (Ecf) versteht man eine präarthrotische Hüftgelenkserkrankung des Adoleszentenalters (KELSEY et al 1979). Es handelt sich dabei um eine gleitende Separation des Schenkelhalses gegenüber der Hüftkopfepiphyse mit Dislokation des Hüftkopfes, vorwiegend in dorsomedialer Richtung. Der Femurkopf bleibt im Acetabulum zentriert. Dabei löst sich der Hüftkopf gegenüber dem Schenkelhals nicht als Ganzes, sondern es kommt zu Einrissen in der Epiphysenkappe. Da die Epiphysenfuge übergreifend auch die Metaphyse erreicht, entstehen Unregelmäßigkeiten in der Kontur und infolge des Abrutsches kommt es auch zu einer Traumatisierung und Deformation der Metaphyse und des Pfannenknorpels. Es handelt sich insgesamt um eine Rotationsbewegung um eine exzentrische Achse (NGUYEN, 1990, ARONSON 1996)

Bei der Epiphysenlösung werden verschiedene Formen unterschieden (Abb 1-3). Nach der Anamnesedauer (TAILLARD, 1964) wird eine Einteilung der Epiphyseolysis capitis femoris getroffen. Liegt die Dauer der Anamnese unter zwei Wochen, spricht man von der akuten Ecf, darüber hinaus von einer chronischen Form, treten aber zusätzlich zu der Anamnesedauer von mehr als zwei Wochen noch starke Beschwerden oder gar Gehunfähigkeit auf, handelt es sich um eine akut auf chronische Form (HEFTI,1998). In der amerikanischen Literatur wird diese nach der Gehfähigkeit (ARONSON, 1996, LODER et al, 1993) beurteilt und damit wird eine stabile von einer instabilen Form unterschieden.

Abb.1 (aus Gekeler, 2002)

Epiphyseolysis capitis femoris lenta sinistra

Die Wachstumsfuge ist deutlich unregelmäßig verbreitert, der Schenkelhals metaphysär aufgelockert. Rechts droht die Epiphysenlösung, die Verbreiterung der Epiphysenfuge ist bereits sichtbar

Abb.2 (aus Gekeler, 2002)

Epiphyseolysis capitis femoris acuta mit ausgeprägter Dislokation

Es besteht eine ausgeprägte Dislokation des Schenkelhalses, zystische Auflockerungen an der Genze zur Metaphyse sind erkennbar, ebenso wie die Kontinuitätsunterbrechung zwischen Epi- und Metaphyse

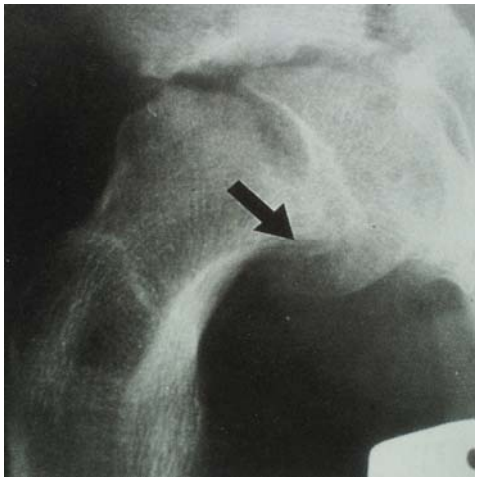


Abb.3 (aus Gekeler, 2002)

Epphyseolysis capitis femoris akut auf chronisch

Erkennbar ist die ausgeprägte Dislokation und zystische Auflockerung, sowie die Sklerosierung, Doppelkontur und Spornbildung medial am Schenkelhals.

In der amerikanischen Literatur wurde durch LODER (1993) eine weitere Klassifikation vorgeschlagen. Sie beruht auf der Stabilitätsgrundlage zwischen Epi- und Metaphyse und berücksichtigt die Repositionsfähigkeit. .Die Inzidenz der Erkrankung liegt statistisch gesehen bei 1-4/100000, wobei geschlechtsspezifische Unterschiede bestehen. Das Verhältnis männlich: weiblich beträgt 2-3: 1. Nach KELSEY (1973) ist der Grund der höheren Inzidenz bei den männlichen Patienten auf den Einfluß der Hormone während des präpubertären Wachstumsschubes zurückzuführen. Weibliche Patienten erkranken durchschnittlich mit 12 Jahren, männliche 1 bis 2 Jahre später. Das Erkrankungsalter liegt somit genau im Durchschnitt des präpubertären Wachstumsschubes. Der Habitus der meisten an der Ecf erkrankten Patienten entspricht dem großwüchsigen und fettleibigen Adoleszenten (Phänotyp des adiposogenitalen Syndroms). LODER, NECHLEBA et al (2005) untersuchten Kinder der Amish mit der Diagnose Ecf hinsichtlich der familiären Prevalenz, Bilateralität und Konstitution. Die Auswertung ergab ein größeres familiäres Vorkommen. Die betroffenen Kinder zeigten ein signifikant geringeres Körpergewicht, höher indes war aber das bilaterale Auftreten der Ecf.

Farbige Patienten sind zudem häufiger betroffen als weiße (WEINER, 1996, ARONSON et al, 1992).

Der Literatur zufolge, ist die linke Seite öfter als die rechte betroffen. DUNN (1975) versuchte diese Aussage mit der Mehrbelastung der linken Körperhälfte rechtshändiger Kinder zu belegen. Ebenfalls ist bewiesen, dass Wachstumsschübe der rechten und linken Extremitäten in unterschiedlichen Ausmaßen stattfinden. Damit kann der häufigere Befall belegt werden (JOHNSSON, 1983). Die dokumentierte Häufigkeit des kontralateralen Abrutsches bei der Erstaufnahme liegt nach HÄGGLUND (1996) zwischen 8-27%, wobei kleine asymptomatische Abrutsche bei den unterschiedlichen radiologischen Kriterien durchaus unerkannt bleiben. Somit ist davon auszugehen, dass die Inzidenz weit höher liegt. Außerdem muß in Betracht gezogen werden, dass die Häufigkeit des kontralateralen Abrutsches während des Wachstumsschubes zunimmt.

HÄGGLUND (1996) dokumentierte bereits eine Frequenz von 18- 40%. Die eindeutigsten Ergebnisse konnten allerdings retrospektiv gewonnen werden, indem man nach Abschluss des Wachstums beide Hüften nach Anzeichen einer Ecf untersucht. BILLING und SEVERIN (1959) geben Werte bis 80% an, SCHREIBER (1963) beschrieb eine Inzidenz von 65% und JENSEN (1990) von 48%. Ätiologisch wurden viele Faktoren, die zur Diagnose Ecf führen, in Betracht gezogen. Die Hauptursache ist allerdings bis heute im unklaren (TACHDJIAN 1990). Dass die Hormone Testosteron, Östrogen und Thyroxin einen Einfluß auf die Wachstumsprozesse haben, ist weitreichend bekannt. Die Hormone Testosteron und Östrogen beeinflussen die Wachstumsprozesse. Das Testosteron fördert das Wachstum und Östrogene die Reifung, beide Hormone spielen zwar bei der weiblichen und männlichen Entwicklung eine Rolle, aber in unterschiedlichen Quantitäten. Bereits 1968 wies MORSCHER in Tierexperimenten nach, dass bei rascherem Wachstum die Festigkeit der Wachstumsplatte vermindert ist. Somit kann man davon ausgehen, dass Störungen des Hormonhaushaltes durchaus eine übergeordnete Ursache darstellen. Eine Dysregulation des Hormonhaushaltes wird für eine Lockerung oder sogar Auflösung des Strukturgefüges der Wachstumsfuge verantwortlich gemacht. Das Zusammenwirken mit mechanischen Faktoren sollte ebenfalls in Erwägung gezogen werden, da das Hüftgelenk starken mechanischen Belastungen unterliegt und dies bei aktiv Sport treibenden Kindern zur chronischen Ursache werden kann. Da meist die Hälfte der untersuchten Patienten übergewichtig waren (BRENKEL et al 1989) und sich damit die

Belastung durch das Körpergewicht auf ein Vielfaches potenziert, führt dies zu einem Ungleichgewicht zwischen den Widerständen gegen die Scherkräfte und den Scherkräften selbst (KRAUSPE 1997). Der daraus resultierende progrediente Abrutsch der Epiphyse kann klinisch stumm verlaufen. Einige Autoren diskutieren auch den Zusammenhang des Auftretens der Ecf mit Variationen der Schenkelhalsstellung. Retroversionen werden beispielsweise von GELBERMANN (1986) als ätiologischer Faktor angesehen, JAQUEMIER (1991) hingegen hält eine vermehrte Anteversion für ursächlich. Als Risikofaktoren können diese radiometrischen Werte allerdings nicht angesehen (ENGELHARDT, 2002) und nicht als kausal betrachtet werden (LITCHMAN, DUFFY, 1984). Die Heredität wird in der Literatur mit einem Prozentsatz von 1-7% dokumentiert. CRAWFORD (1988) beschrieb sie als autosomal- dominant mit unterschiedlichen Penetrationen. Das Vorkommen der Ecf konnte auch bei Zwillingen beobachtet werden (FITTIG, 1909, ROBERTS, 1991).

Um die Pathogenese erläutern zu können, seien die Histologie und der Aufbau der Wachstumsfuge kurz erwähnt (Abb 4). Der Aufbau der Epiphyse gliedert sich in 5 Zonen. Ausgehend vom Epiphysenkern folgt die sogenannte Reservezone, die aus hyalinem Knorpel besteht und eine unterschiedliche Dicke aufweist. Dort befinden sich die Stammzellen, sie stellen das sogenannte Zellreservoir dar. Daran schließt sich die Transformationszone (HEINEGARD, 1993) an. Die nächste Zone besteht aus Säulenknorpel, die als Wachstumszone bezeichnet wird und reich an verschiedenen Glykosaminoglykanen ist. Die Wachstumszone ist somit verantwortlich für die Differenzierung und Reifung der Epiphysenknorpelzellen. Von der Basis der Wachstumszone aus nimmt das Volumen der Chondrozyten zu, dort lockert sich der Zellverband deutlich auf. Dieses stellt die Zone des Blasenknorpels dar und bildet den Übergang zum enchondralen Ossifikationsbereich der Diaphyse. Der Knorpelabbau und die Knorpelneubildung finden in der Verkalkungszone statt. Dort brechen die Knorpelhöhlen auf und mineralisieren die umgebende Matrix. Dieses erfolgt durch die Matrixvesikel, die das Kalzium aus den Zellen transportieren.

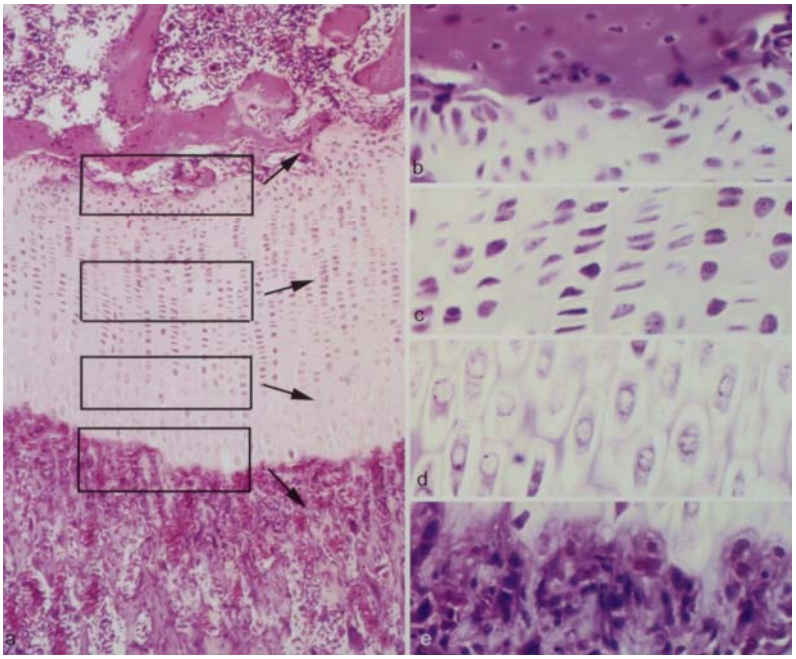


Abb.4: Aufbau der Epiphysenfuge (Fetus, Azanfärbung, Präparat von Prof.Dr. H. Loeweneck) aus MILZ, BOSCZYK, PUTZ (2002)
a) Übersicht (Vergr. ca.80fach), b) Reservezone, c) Proliferationszone
d) Transformationszone, e) Verkalkungszone
(b, c, d … Vergr. 400fach)

Auch die Begrenzung der Wachstumsfuge ist von Bedeutung. Wissenschaftliche Untersuchungen zeigen, daß die Grenzplatten senkrecht zueinander stehen und gegen die Ränder abgewinkelt sind (MORSCHER, 1961). Der Grund ist der Aufbau eines Widerstandes gegen Abscherung. Die zusätzliche Rillenbildung, die von PUTZ (1996) postuliert wurde, läßt den Schluß auf einen Widerstand auch gegen rotatorische Scherungen zu.

Als pathogenetische Faktoren sind die metabolischen Veränderungen der Chondrozyten und ihrer Produkte der extrazellulären Matrix anzusehen. Diese Veränderungen bewirken eine Desintegration der Epiphyse von der Metaphyse in Höhe der Wachstumsplatte. Während sich dabei die Zellzahl vermindert und die Anordnung der Chondrozyten verändert, kommt es zudem gleichzeitig zu Störungen der Akkumulation und Verteilung der Glykoproteine und Proteoglykane. Auch die Quervernetzung der Kollagenfibrillen zeigt

Veränderungen. Ein weiterer Faktor ist die zunehmende Schrägstellung der Wachstumsplatte während der Pubertät, da sich somit auch die Widerstandsfähigkeit gegen die bereits erwähnten Scherkräfte verringert. STANITSKI (1996) machte die verminderte Antetorsion als prädisponierenden Faktor verantwortlich. Somit ist ein Zusammenspiel aus histochemischen, histologischen und mechanischen Faktoren der Grund für die Desintegration zwischen Meta- und Epiphyse in Höhe der Wachstumsplatte.

Die Spätfolgen bei einem Spontanverlauf sind nach ihrer Verlaufsform unterschiedlich zu bewerten. Während bei einer akuten Epiphysenlösung der Abrutsch nicht begrenzt ist und keine Remodellierungsvorgänge zu beobachten sind, kommt es bei der chronischen Form ab einem bestimmten Zeitraum zur Selbstlimitierung durch die Verknöcherung der Fuge, das Andocken der Kopfkalotte am Schenkelhals dorsal und durch die Ossifikation des fibrokartilaginären Ringes am Schenkelhals. Ein vorzeitiger Fugenverschluß erfolgt und weitere Remodellierungsvorgänge folgen (HEFTI, 1998), (ENGELHARDT, 1990). Eine weitere Spätfolge ist die Coxa-vara-Symptomatik, das heißt, dass krankheitsbedingt das Längenwachstum sistiert und die belasteten Schenkelhalsabschnitte sich nicht mineralisieren können. Es resultiert ein verkleinerter CCD- Winkel (unter 120°), welcher zu unterschiedlichen Beinlängen, leichter Ermüdbarkeit und Schmerzen führen kann. Ebenfalls kann ein Impingement daraus entstehen. Es bedeutet, dass durch das Zusammenstoßen zwischen Pfannenrand und Schenkelhals ein chronischer Reizzustand entsteht und zu irreparablen Gelenksschädigungen führen kann. Desweiteren ist die Femurkopfnekrose zu nennen, bei der durch eine Ischämie Nekrosen an Teilen des Hüftkopfes enstehen und daraus eine Koxarthrose resultieren kann. Die retinakläre Gefäßversorgung des Hüftkopfes reißt während der Epiphysenlösung auf der Seite entgegen der Abrutschrichtung ein. Der Weg für die Gefäße auf der Seite des Abrutsches wird verlängert, wenn der Kallussporn belassen bleibt. Die noch vohandenen versorgenden Gefäße können somit bei der Reposition geschädigt werden. Weiterhin werden die Chondrozyten und die Knorpelgrundsubstanz unter Beteiligung der Gelenkstrukturen irreversibel geschädigt.

1.2 Diagnostik und Therapie

Bei jedem heranwachsenden Patienten, der sich mit Schmerzen in der Hüfte vorstellt, sollte die Epiphyseolysis capitis femoris differentialdiagnostisch in Erwägung gezogen werden. Meist werden die Beschwerden aber häufiger im Bereich des Oberschenkels und des Knies angegeben. Ist dieses der Fall, sollte auch eine Untersuchung des Hüftgelenkes erfolgen. Erste Symptome können weiterhin ein hinkender Gang oder gar Gehunfähigkeit, eine vermehrte Außenrotation und eine aufgehobene Innenrotation sein (HARLAND, 2002). Weitere Anzeichen für das Vorliegen einer Ecf ist das Drehmannsche Zeichen. Dies bedeutet, dass bei passiver Überführung des Beines von der Streckung in die Beugung das Hüftgelenk eine fixierte Außenrotationsstellung einnimmt (DREHMANN, 1979).

Neben der klinischen Diagnostik muß eine röntgenologische Untersuchung durchgeführt werden, um das Krankheitsbild zu bestätigen. Eine Röntgenuntersuchung beider Hüftgelenke in zwei Ebenen im anterior-posterioren Strahlengang und die Lauensteinaufnahme (axiale Aufnahme) ist das Mittel der Wahl. Die Beckenübersichtsaufnahme (a.p.- Strahlengang) erlaubt die Darstellung in der Frontalebene. An ihr ist es möglich, den projizierten Caput-Collum- Diaphysenwinkel zu messen. Das Vorliegen einer Ecf kann röntgenologisch erhärtet werden, indem man eine Tangente an den lateralen Schenkelhals anlegt. Im Normalfall schneidet diese Tangente die Epiphyse. Ein weiteres Anzeichen ist eine aufgelockerte Epiphysenfuge. Um allerdings eine korrekte Diagnose stellen zu können, muß eine zweite Röntgenaufnahme zu Rate gezogen werden und zwar in hierzu senkrecht stehender Ebene. Die andere Aufnahme ist die Lauensteinaufnahme. Während bei der a.p.- Aufnahme die Beine gestreckt sind, wird bei der zweiten Ebene das erkrankte Bein in eine Flexion, idealerweise von 90°, versetzt und um das Winkelmaß abduziert und außenrotiert, dass sich aus dem projizierten CCD- Winkel minus 90° ergibt (KRAUSPE, 1997). Dann kann der Abrutschwinkel von der Epiphysenbasislinie und der projizierten Femurschaftachse aus bestimmt werden (IMHÄUSER, 1987). Um einen Abrutsch der Gegenseite ausschließen zu können, muß immer die Gegenseite sowohl klinisch als auch röntgenologisch mit untersucht werden. Die unterschiedlichen Verlaufsformen zeigen auch unterschiedliche röntgenologische Zeichen. Bei der beginnenden Ecf erkennt man an der

Epiphysenfuge ``blätterteigartige´´ Auflockerungen, Verbreiterungen und unscharfe, wellige Begrenzungen.

Die Epiphyse hat ihre Position noch nicht verändert. Dauert der Gleitprozess mehr als zwei Wochen, spricht man von der chronischen Epiphyseolysis capitis femoris. Bei dieser Form sind die röntgenologischen Zeichen eindeutiger. Neben der Höhenminderung aufgrund der Dislokation nach dorsal, beobachtet man eine varische Schenkelhalsverbiegung, sowie Zeichen der Periostabhebung (GEKELER, 2002). Bei der Epiphyseolysis capitis femoris acuta kann es zur vollständigen Kontinuitätsunterbrechung zwischen Epi- und Metaphyse kommen. Zusätzlich weisen zystische Auflockerungen auf die Umbauvorgänge hin.

Neben der Röntgenuntersuchung stehen natürlich auch andere diagnostische Methoden zur Verfügung. HARLAND und KRAPPEL (2002) beurteilten den Stellenwert der Computertomographie, Sonographie und der Magnetresonanztomographie. Die Sonographie stellt ein Mittel der Wahl bei der Früherkennung dar und ist neben den konventionellen Röntgenaufnahmen das am meisten ausgewertete und beschriebene Verfahren (KALLIO et al, 1985, TERJESEN, 1992, HARLAND, 1987, 1998). Außerdem hat sie den Vorteil der leichten Durchführbarkeit und schnellen Wiederholbarkeit. Die Computertomographie hingegen bietet keine wesentlichen Vorteile gegenüber der konventionellen Röntgendiagnostik. Außerdem sollte die hohe Strahlenbelastung nicht unbeachtet gelassen werden (BUSH, 1987, DIHLMANN, 1981, ENGELHARDT, 1987).

Die Magnetresonanztomographie stellt eine weitere Variante der Früherkennung dar. Mit ihr lassen sich die Morphologie des Gelenkknorpels (RANNER, 1989) und Osteonekrosestadien nachweisen und dies schon lange vor der röntgenologischen Sichtbarkeit (GABRIEL, 1984, JOHNSON, 1988). Demnach ist die Röntgenuntersuchung in zwei Ebenen die standardisierte Methode, die Sonographie kann durchaus als unterstützende Variante genutzt werden und bei unklaren Fällen stellt die MRT eine gute Alternative dar. Die Therapie der Ecf ist grundsätzlich operativ, Versuche mit Repostionen durch IR und Längszug konnten nicht überzeugen (MEIER et al, 1992) Die Zielsetzung ist, den Gleitvorgang zu stoppen und zu korrigieren. Zusätzlich soll die Arthrosegefahr verringert werden. Die Wahl der Operationsverfahren steht in Abhängigkeit zu der Größe des Dislokationswinkels, also zur Schwere des Abrutsches. Bei einem Dislokationswinkel bis 30°, somit Grad I, wird eine In- situ- Fixation

vorgenommen (O'BRIEN, 1977). Eine Korrektur ist nicht nötig. Erfolgen kann die In- situ- Fixation mit mehreren Verfahren. Die Transfixation kann mit Schrauben, Dreilamellennagel nach Smith- Petersen oder Kirschner- Drähten erfolgen. Die Dreilamellennägel sind als überholt anzusehen, sollen hier lediglich erwähnt werden. Die Fixation mittels einer oder mehrerer Schrauben gewann in den letzten Jahren wieder an Bedeutung. Das Ziel ist die Epiphyseodese. Der Nachteil dieser Therapieform ist der induzierte vorzeitige Verschluß mit dem Ergebnis der Beinlängendifferenz und verminderten Hüftgelenksbeweglichkeit. HACKENBROCH (2002) beschrieb die Therapiemöglichkeit einer dynamischen Schraubenfixation mit überstehendem Schraubenkopf, welche sehr komplikationsarm ist und den vorzeitigen Verschluß nicht fördert. In der Literatur stellt die Transfixation mit Kirschner- Drähten immer noch das Mittel der Wahl dar (MORSCHER, 1992, SCHAI et al 1996). Die Fixation wird mit 3 bis 4 Drähten durchgeführt und erfolgt über einen lateralen Zugang zum subtrochantären Femur. Einer Untersuchung zufolge konnte gezeigt werden, dass bei der Fixation mit Kirschner- Drähten 93% einen sphärischen Hüftkopf aufwiesen und keine starken Entrundungen beobachtet wurden (KÖNIG et al., 1996) Der Nachteil dieser Variante ist, daß durch das weitere Wachstum ein Umdrahten notwendig sein kann (REICHEL, 2000). Der Vorteil ist, daß die Epiphysenfuge weiter wächst und es nicht zum vorzeitigen Verschluß und damit zur Verkürzung des Schenkelhalses kommt.

Bei einem Abrutschwinkel von 30- 60°(Grad II) und über 60° müssen die Funktionsstörungen beachtet werden, außerdem ist das Alter des Patienten entscheidend. Je jünger der Patient ist, desto aussichtsreicher ist die Remodellierung. Liegt ein hochgradiger Abrutsch vor, muß eine Korrekturosteotomie durchgeführt werden (SOUTHWICK, 1967). Es werden verschiedene Verfahren in der Literatur beschrieben. Die subkapitale Keilosteotomie wird nah an der Dislokationsstelle durchgeführt. Das Risiko einer avaskulären Nekrose ist allerdings bei dieser Methode sehr groß (ABRAHAM et al 1993, BALLMER et al 1990, FISH 1994). IMHÄUSER (1954) propagierte bei großen Dislokationsgraden die intertrochantäre Flexion- Valgisationsosteotomie. Sie intendiert eine Wiederherstellung der Gelenkkongruenz zur Verminderung der präarthrotischen Deformität und die Senkung der Koxarthroseinzidenz (SCHAI, EXNER 2002).

Der Eingriff erfolgt proximal am Trochanter minor und an einer zweiten Stelle am proximalen Fragment zur Keilentnahme. Das distale Femur wird dann dem proximalen Trochanterblock angenähert und fixiert (SCHAI, EXNER 2002). Bei der Ecf kann eine pistol grip deformity zurückbleiben. Dies ist eine Schenkelhalsprominenz, die ein Hüftimpingment- Syndrom bedingt (KRAUSPE et al., 2004). In Bezug auf die Behandlung der gesunden Gegenseite vertreten die meisten Autoren die Theorie, diese prophylaktisch mit zu fixieren, wenn die Epiphysenfuge noch weit offen ist. Da das Risiko eines Abrutsches, wie bereits erwähnt zwischen 30- 40% liegt, ist die Risiko- Nutzen- Abwägung durchaus vertretbar (REICHEL, 2000).

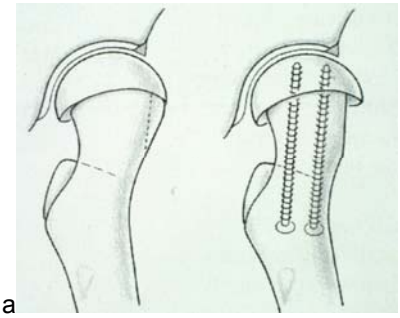
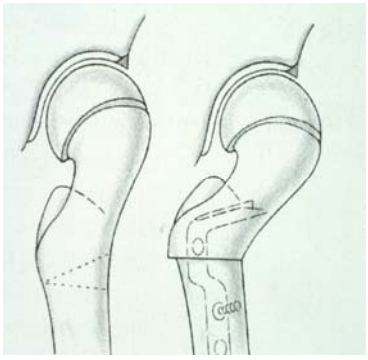
a 

Abb.5a-c Behandlungskonzept für die verschiedenen Schweregrade (aus LEUNIG et al., 2002)

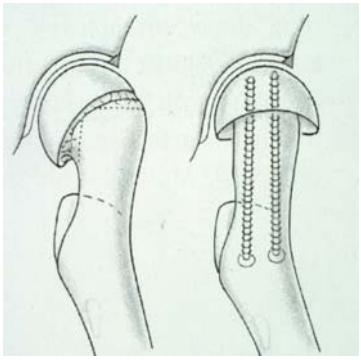
a) In- situ- Fixation verbunden mit der Wiederherstellung der Taillierung, geeignet für leichte bis moderate Formen

b 

b) intertrochantäre Korrektur- Osteotomie

Es wird intertrochantär osteotomiert und das distale Fragment nach innen gedreht, durch die Entnahme des Keils mit latero- ventraler Basis aus dem

unteren Fragment wird die Beugung und Abduktion ermöglicht, die Fixation erfolgt mit einer AO- Platte

c 

c) subkapitale Korrekturosteotomie

Es erfolgt die Reorientierung des Kopffragmentes, geeignet für moderate und schwere Formen

1.3 Ziel der Arbeit

In der vorliegenden Arbeit wurden Krankenakten von Patienten, die wegen einer Ecf in der Orthopädischen Universitätsklinik Halle-Wittenberg 1975- 1995 operativ behandelt wurden, ausgewertet. Die Röntgenbilder wurden nach bestimmten Parametern ausgemessen. Desweiteren wurden eine klinische Nachuntersuchung durchgeführt und aktuelle Röntgenaufnahmen angefertigt.

Ziel war es herauszufinden, welche der gewählten Behandlungsmaßnahmen retrospektiv sowohl klinisch als röntgenologisch zum Therapieerfolg geführt haben. Es wurden vier verschiedene Operationsverfahren angewandt, die In-situ- Fixation mit Kirschnerdrähten oder mit Schauben, sowie die Imhäuser-Osteotomie und die subkapitale Korrekturosteotomie. Es sollte verglichen werden, inwieweit der präoperative Dislokationswinkel und das angewandte Verfahren einen Einfluß auf etwaige Spätfolgen, wie beispielsweise die Chondrolyse oder Arthrose, haben. Geklärt werden soll, ob die Ecf einen Grundstein für die Manifestation einer Präarthrose legt. Die herausgefundenen Ergebnisse wurden dann mit der Literatur verglichen.

2 Material und Methode

2.1 Erfassung von Patientendaten und Untersuchungsbefunden

Es wurden die Unterlagen der zwischen 1975- 1995 wegen einer Ecf in der Orthopädischen Universitätsklinik Halle-Wittenberg behandelten Patienten verglichen. 51 Patienten wurden in diesem Zeitraum mit der Diagnose Ecf stationär aufgenommen und operativ behandelt. Folgende Parameter wurden dokumentiert: Aufnahmealter und- datum, Geschlecht, Familienanamnese, Eigenanamnese, Konstitutionstyp, Seitenangabe, Schmerzangaben, Bewegungsumfänge der Hüftgelenke, Therapieform, Datum der Materialentfernung und Komplikationen der operativen Behandlung. Das Körpergewicht wurde bei den Patienten bei der stationären Aufnahme bestimmt.
Um eine Einteilung in Normal- bzw. Sollgewicht, Übergewicht und Untergewicht (Adipositas) treffen zu können, muß das Gewicht natürlich im Verhältnis zur Körpergröße gesehen werden.
Statistisch gesehen, wurden diese beiden Parameter im sogenannten Body-Mass- Index verglichen. Dieser erechnet sich durch folgende Formel:

$$BMI = \frac{\text{Körpergewicht}}{\text{Körpergröße}^{*2}}$$

Es waren 41 Fälle der chronischen Ecf, 5 Fälle der akuten Form und 5 Fälle der Ecf akut auf chronisch zu verzeichnen. 28 der Patienten waren auf de linken Seite und 14 auf der rechten Seite erkrankt, 9 waren beidseitig betroffen.
Bei der stationären Aufnahme der betroffenen Patienten wurden die Bewegungsumfänge dokumentiert. Bei der klinischen Nachuntersuchung wurden ebenfalls beide Hüftgelenke überprüft. Die Normalwerte der Extension/ Flexion sind 10°/0°/130°.Zur Messung der Extension wird der Patient auf eine harte Unterlage gelegt, das Becken liegt um 10 bzw. 15 Grad nach vorn gekippt und wird zusätzlich durch den Thomasschen Handgriff fixiert. Die Bestimmung der Flexion erfolgt mit gebeugtem Knie. Die Messung der Abduktion/ Adduktion wird ebenfalls in der Rückenlage durchgeführt, dabei soll die Verbindungslinie zwischen den Spinae iliacae anteriores superiores genau senkrecht zur Körperachse liegen. Zur genauen Prüfung der maximalen Adduktion muß das gegenseitige Hüftgelenk leicht gebeugt sein (Normalwerte: 50°/0°/30°).

Die Messung der Außenrotation/ Innenrotation geschieht wiederum in Rückenlage, dabei dient die Patellaspitze als Drehpunkt und der Unterschenkel als Zeiger. Beachtet werden sollte, dass sich dabei das Becken nicht von der Unterlage abhebt (Normalwerte: 70°/0°/60° bei Kindern, 50°/0°/30° bei Erwachsenen).

Des weiteren wurde ein Fragebogen erstellt und dieser den Patienten zugesandt. Aufgrund der veralteten Anschriften und der politischen Umstrukturierung im Jahr 1990 konnten manche Adressen nicht mehr aktualisiert werden, so daß nur 41 Fragebögen verschickt werden konnten. Es antworteten 34 Patienten und 29 erschienen zur Nachuntersuchung in der Ambulanz der Klinik für Orthopädie der Martin- Luther- Universität Halle- Wittenberg. Bei 6 von den 29 Patienten wurde beidseitig eine Ecf diagnostizert, sodass insgesamt 35 Hüften zu beurteilen waren. Inhalt des Fragebogens waren subjektive Angaben, wie der derzeit ausgeübte Beruf, der Allgemeinzustand, vorhandene Beschwerden im Bereich der beteiligten Hüfte, die Gehstrecke, die sportliche Aktivität und nötig gewordene Nachfolgeoperationen. Alle Patienten wurden operativ behandelt, wobei unterschiedliche Operationsmethoden angewandt wurden: die In- situ- Fixation mit Kirschner- Drähten in 25 Fällen oder Schrauben bei 10 Patienten, sowie die Imhäuser-Osteotomie als Kombination mit den Fixationsverfahren in 7 Fällen. Die subkapitale Keilosteotomie wurde ebenfalls als Kombinationsverfahren dreimal durchgeführt. Teilweise wurden die Operatinsverfahren simultan durchgeführt.

Die klinische Untersuchung beinhaltete das persönliche Gespräch über den derzeitigen Gesundheitszustand, das Überprüfen der Bewegungsumfänge, des Drehmannschen Zeichens, des Trendelenburgschen Zeichens und der Beinlängendifferenz. Des Weiteren wurden die arthrotischen Veränderungen des Hüftgelenkes in der Nachuntersuchung ausgewertet. Der Abnutzungsprozess wird nach TÖNNIS (1984) in 4 Grade unterteilt und wie folgt unterschieden:

Tabelle 1: Arthrosegrade (nach Tönnis, 1984)

Arthrosegrade	**Definition**
Grad 0 (= keine)	keine Arthrosezeichen
Grad 1	vermehrte Sklerosierung von Kopf und Pfanne geringe Gelenkspaltverschmälerung geringe Randwulstbildung
Grad 2	kleine Zysten in Kopf und Pfanne zunehmende Gelenkspaltverschmälerung gemäßigte Kopfentrundung
Grad 3	große Zysten in Kopf und Pfanne starke Gelenkspaltverschmälerung bis zum völligen Aufbrauch starke Kopfentrundung Nekrosen

Anhand der Angaben der Patienten sollte die subjektive Zufriedenheit bewertet werden. Der Therapieverlauf, der derzeitige Gesundheitszustand, sowie die Schmerzfreiheit wurden beurteilt. Es wurde eine Einteilung in zufrieden, mittelmäßig zufrieden und unzufrieden gewählt und zusätzlich mit der Schema nach Merle d´Aubigne und Mitarbeiter verglichen.

Tabelle 2: Bewertung der Hüftfunktion nach Merle d´Aubigne und Mitarbeiter (1949)

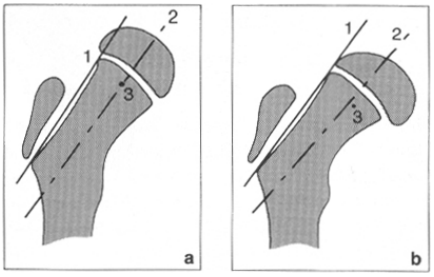
1.Schmerz	**Punkte**
sehr stark und dauernd	0
sehr stark und schlafstörend	1
stark beim Gehen, aktivitätseinschränkend	2
erträglich, aktivitätseinschränkend	3
sofort nach dem Gehen, rasch abklingend	4
leicht und unregelmäßig, normale Aktivität	5
schmerzfrei	6
2. Gehvermögen	
unmöglich	0
nur mit Unterarmgehstützen	1
nur mit 2 Stöcken	2
< 1 Stunde mit 1 Stock, kaum ohne Stock	3
mit 1 Stock länger, ohne Stock kurz (hinkend)	4
ohne Stock, mit leichtem Hinken	5
normal	6
3. Gelenkbeweglichkeit	
Ankylose in ungünstiger Stellung	0
Ankylose in günstiger Stellung	1
Flexion < 40°, Abduktion 0° oder leichte Kontraktur	2
Flexion 40°- 60°	3
Flexion 60°- 80°, Schuhbinden möglich	4
Flexion 80°- 90°, Abduktion >30°	5
Flexion > 90°, Abduktion >25	6

Erreicht der Patient bei der Einteilung Schmerz und Gehvermögen zusammen eine Punktzahl von 11 oder 12, ist das Ergebnis als sehr gut zu werten, bei einer Punktzahl von 10 als gut, mittel bei 9 Punkten, mäßig bei 8 Punkten und schlecht bei ≤7 Punkten. Bewertet man die Gelenkbeweglichkeit mit 4 Punkten, dann wird

das Ergebnis um eine Note schlechter, bei 3 Punkten zwei Noten, bei 2 Punkten noch eine Note schlechter und so weiter.

2.2 Radiologische Parameter

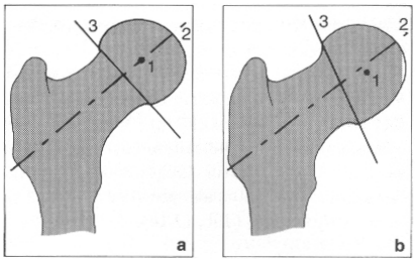
Zur Erfassung der radiologischen Befunde standen die präoperativen Aufnahmen in Form einer a.p.- Aufnahme und einer nach Imhäuser modifizierten Lauenstein-Aufnahme zur Verfügung. Gemessen, bestimmt und konstruiert wurden daran folgende Parameter: Schenkelhalslinie, Dislokationswinkel, Kopfform, projizierter Zentrum- Kollum- Diaphysenwinkel nach M.E. Müller, projizierter Antetosionswinkel des Schenkelhalses nach Dunn, Rippstein und M.E.Müller, Hüftkopf-Y-Fugenwinkel nach Cramer und Haike, projizierter und reeller Epiphysendislokationswinkel nach Gekeler, Hüftkopf-Schenkelhals-Index nach Heymann und Herndon, Femurepiphysenindex nach Eyre-Brook, Hüftpfannenindex. Diese werden nun im Einzelnen erläutert. An den präoperativen Lauenstein-Aufnahmen wurde der Dislokationswinkel bestimmt. Beide Epiphysenecken wurden dabei miteinander verbunden, anschließend diese Linie im Verhältnis zur Schaftachse gesehen. Bei gesunden Hüften stehen beide Linien senkrecht aufeinander. Die gemessene Abweichung ist der Dislokationswinkel. Dieser wird in 3 Grade unterteilt. Beträgt der Abrutschwinkel weniger als 30°, ist das ein leichter Abrutsch, bei 30°- 45° ein mäßiger Abrutsch. Liegt der Wert über 45°, ist dies als schwerer Abrutsch zu werten.
Die kraniale Schenkelhalslinie wird bei der Hüftgelenksaufnahme im anterior-posterioren Strahlengang gemessen (Abb.6). Sie wird an die kranialsten Punkte der Schenkelhalskortikalis angelegt. Bei gesunden Patienten schneidet die Schenkelhalslinie die Kopfepiphyse als Sekante.



1= Schenkelhalslinie
2= Schenkelhalsachse
3= Kopfzentrum

Abb. 6 (nach Hellinger, 1995)
Darstellung der Schenkelhalslinie

Die Hüftkopfform wird bei der Hüftgelenksaufnahme im anterior- posterioren Strahlengang gemessen. Normalerweise liegt das Kopfzentrum auf der Schenkelhalsachse, bei dem Vorliegen einer Epiphyseolyse befindet es sich im unteren inneren Quadranten des mit der Begrenzungslinie der Hüftkopfrundung gebildeten Koordinatensystems. Es wird eine normale von einer epiphysären Form unterschieden.



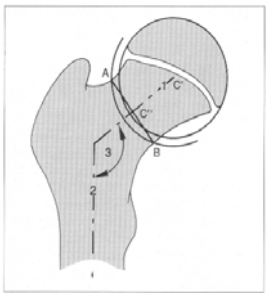
a) Normalform
b) Epiphysäre Kopfform

1= Kopfzentrum
2= Schenkelhalsachse
3= Begrenzungslinie der Hüftkopfrundung

Abb.:7 (nach Hellinger 1995)

Beurteilung der Hüftkopfform

Der projizierte Zentrum- Kollum- Diaphysenwinkel nach M.E. Müller wird an der Beckenübersichtsaufnahme gemessen als Winkel zwischen Femurschaftachse und Schenkelhalsachse (Abb.8). Dieser Winkel ist ein projizierter Winkel.

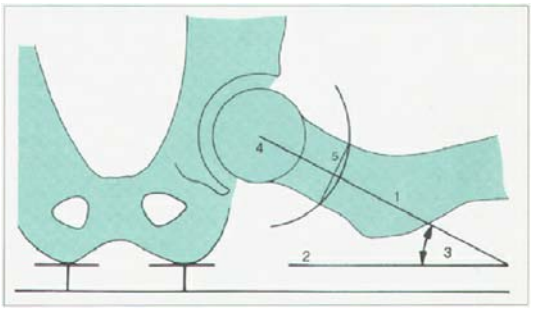


C` = Hüftkopfzentrum
C``= Schnittpunkt der Senkrechten von C`auf die Linie AB
A = kranialer Kreislinienschnittpunkt der Schenkelhalshalskortikalis
B = kaudaler Kreislinienschnittpunkt der Schenkelhalskortikalis
1 = Schenkelhalsachse
2 = Femurschaftachse
3 = CCD- Winkel

Abb.8 (nach Hellinger, 1995)

Darstellung des projizierten Zentrum-Kollum- Diaphysenwinkel nach M.E.Müller

Der projizierte Antetorsionswinkel des Schenkelhalses nach Dunn, Rippstein und M.E. Müller (AT- Winkel) bestimmt die aktuelle Antetorsionssituation am Schenkelhals zur Diagnostik und Verlaufsbeurteilung bei Hüftluxationen (Abb.9). Der Winkel wird an der Röntgenaufnahme nach Rippstein bestimmt. Es wird die Schenkelhalsachse und die Parallele der Lagerungsschiene bzw. die Femurkondylenebene zur Winkelbildung eingezeichnet.



1= Schenkelhalsachse
2= Parallel zur Lagerungsschiene
3= projizierter Antetorsions-winkel

Formatiert: Schriftart: (Standard) Arial

Abb.9 (nach Hellinger,1995)

Das folgende Diagramm dient der Ablesung errechneter reeller Werte des CCD-Winkels und des AT- Winkel. Die Richtwerte stammen aus der Methode von Dunlap (MÜLLER, 1951).

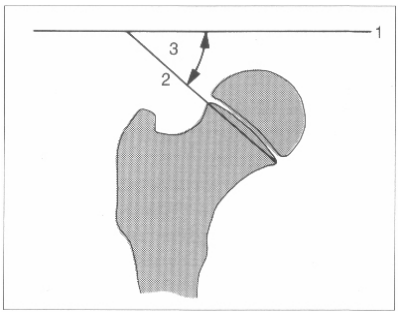
A	*B in°*															
In °	*5*	*10*	*15*	*20*	*25*	*30*	*35*	*40*	*45*	*50*	*55*	*60*	*65*	*70*	*75*	*80*
100	**4**	**9**	**15**	**20**	**25**	**30**	**35**	**40**	**45**	**50**	**55**	**60**	**65**	**70**	**75**	***80***
	101	**100**	**100**	**100**	**100**	**99**	**99**	**98**	**97**	**96**	**95**	**94**	**94**	**93**	**92**	***91***
105	**5**	**9**	**15**	**20**	**25**	**31**	**35**	**41**	**46**	**51**	**56**	**60**	**65**	**70**	**75**	***80***
	105	**105**	**104**	**104**	**103**	**103**	**102**	**100**	**100**	**99**	**98**	**97**	**95**	**95**	**94**	***92***
110	**5**	**10**	**16**	**21**	**27**	**32**	**36**	**42**	**47**	**52**	**56**	**61**	**66**	**71**	**76**	***80***
	110	**110**	**109**	**108**	**108**	**106**	**106**	**105**	**104**	**103**	**101**	**99**	**98**	**97**	**95**	***83***
115	**5**	**10**	**16**	**21**	**27**	**32**	**37**	**43**	**48**	**52**	**57**	**62**	**67**	**71**	**76**	***81***
	115	**115**	**114**	**112**	**112**	**111**	**110**	**109**	**107**	**105**	**104**	**102**	**101**	**99**	**96**	***94***
120	**6**	**11**	**16**	**22**	**28**	**33**	**38**	**44**	**48**	**53**	**58**	**63**	**68**	**72**	**77**	***81***
	120	**119**	**118**	**117**	**116**	**115**	**114**	**112**	**110**	**108**	**106**	**104**	**103**	**101**	**98**	***95***
125	**6**	**11**	**17**	**23**	**28**	**34**	**39**	**44**	**50**	**54**	**58**	**63**	**68**	**72**	**77**	***81***
	125	**124**	**123**	**121**	**120**	**119**	**118**	**116**	**114**	**112**	**109**	**107**	**105**	**103**	**100**	***95***
130	**6**	**12**	**18**	**24**	**29**	**35**	**40**	**46**	**51**	**55**	**60**	**64**	**69**	**73**	**78**	***82***
	130	**129**	**127**	**126**	**125**	**124**	**122**	**120**	**117**	**116**	**112**	**109**	**107**	**104**	**101**	***96***
135	**7**	**13**	**19**	**25**	**31**	**36**	**42**	**47**	**52**	**56**	**61**	**65**	**70**	**74**	**78**	***82***
	135	**133**	**132**	**131**	**130**	**129**	**126**	**124**	**120**	**118**	**114**	**112**	**109**	**105**	**102**	***96***
140	**7**	**13**	**20**	**27**	**32**	**38**	**44**	**49**	**53**	**58**	**63**	**67**	**71**	**75**	**79**	***83***
	139	**138**	**137**	**135**	**134**	**132**	**130**	**127**	**124**	**120**	**117**	**114**	**111**	**107**	**103**	***97***
145	**8**	**14**	**21**	**28**	**34**	**40**	**45**	**50**	**55**	**59**	**64**	**68**	**72**	**75**	**79**	***83***
	144	**142**	**141**	**139**	**138**	**136**	**134**	**131**	**128**	**124**	**120**	**117**	**114**	**110**	**104**	***98***
150	**8**	**15**	**22**	**28**	**35**	**42**	**47**	**52**	**56**	**61**	**65**	**69**	**73**	**76**	**80**	***84***
	149	**147**	**146**	**144**	**143**	**141**	**138**	**136**	**134**	**129**	**124**	**120**	**116**	**112**	**105**	***100***
155	**9**	**17**	**24**	**32**	**38**	**44**	**50**	**54**	**58**	**63**	**67**	**71**	**74**	**77**	**81**	***84***
	154	**152**	**151**	**149**	**148**	**145**	**142**	**139**	**137**	**132**	**128**	**124**	**119**	**115**	**108**	***103***
160	**10**	**18**	**27**	**34**	**44**	**46**	**52**	**57**	**61**	**65**	**69**	**73**	**76**	**79**	**82**	***82***
	159	**158**	**157**	**155**	**153**	**151**	**147**	**144**	**141**	**134**	**132**	**128**	**122**	**116**	**111**	***105***
165	**13**	**23**	**33**	**40**	**47**	**53**	**57**	**62**	**67**	**69**	**73**	**76**	**78**	**81**	**83**	***86***
	164	**162**	**160**	**159**	**158**	**156**	**153**	**148**	**144**	**140**	**135**	**130**	**122**	**119**	**113**	***106***
170	***15***	***15***	***37***	***45***	***53***	***58***	***63***	***67***	***70***	***73***	***76***	***78***	***80***	***83***	***84***	***87***
	169	***169***	***166***	***164***	***163***	***159***	***157***	***154***	***150***	***145***	***142***	***134***	***130***	***122***	***118***	***113***

A...Projizierter Zentrum- Kollum- Diaphysenwinkel= Projizierter CCD- Winkel

B...Projizierter Antetorsionswinkel= Projizierter AT- Winkel

Abb.:10 Errechnete reelle Werte des CCD Winkels und des AT- Winkels nach der Methode von DUNLAP

Der Hüftkopf-Y-Fugen- Winkel nach Cramer und Haike bewertet die Lage der Kopfepiphyse im Raum, der Kopf- in- Nacken- Position der Epiphyse (Abb.11). Er wird an der a.-p- oder Beckenübersichtsaufnahme gemessen und liegt zwischen der Verbindungslinie des kranialsten und kaudalsten Punkts der Epihysenfugenbegrenzung am Femurhals und der Parallelen zur horizontalen Filmbasislinie.



1= Horizontale
2= Verbindungslinie des kranialsten und kaudalsten femoralen Epiphysenlinienbegrenzungspunkts
3= Hüftkopfepiphysen- Y- Fugen- Winkel

Abb.11 (nach Hellinger, 1995)

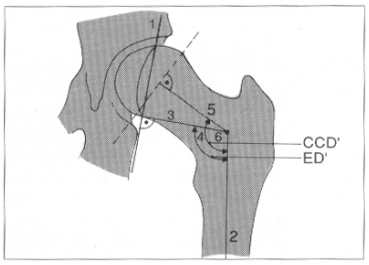
Der Hüftkopf-Y- Fugen- Winkel nach Cramer und Haike ergibt sich aus der Verbindungslinie des kranialsten und kaudalsten Punktes der Epiphysenbegrenzung und der Parallelen zur horizontalen Filmbasislinie

Die Bewertung ist der Tabelle 3 zu entnehmen

Tabelle 3 (nach Hellinger,1995)

Alter (Jahre)	Grad – 4	Grad – 3	Grad – 2	Normal (Grad 1)	Grad + 2	Grad + 3	Grad + 4
≥ 1– < 2	< 0	≥ 0 < 4	≥ 4 – < 8	≥ 8 – < 22	≥ 22 – < 26	≥ 26 – < 30	≥ 30
≥ 2– < 3	< –1	≥ –1 < 3	≥ 3 – < 7	≥ 7 – < 21	≥ 21 – < 25	≥ 25 – < 29	≥ 29
≥ 3– < 4	< –2	≥ –2 < 2	≥ 2 – < 6	≥ 6 – < 20	≥ 20 – < 24	≥ 24 – < 28	≥ 28
≥ 4– < 5	< –1	≥ –1 < 3	≥ 3 – < 7	≥ 7 – < 21	≥ 21 – < 25	≥ 25 – < 29	≥ 29
≥ 5– < 6	< –1	≥ –1 < 3	≥ 3 – < 7	≥ 7 – < 21	≥ 21 – < 25	≥ 25 – < 29	≥ 29
≥ 6– < 7	< 1	≥ 1 < 5	≥ 5 – < 9	≥ 9 – < 23	≥ 23 – < 27	≥ 27 – < 31	≥ 31
≥ 7– < 8	< 3	≥ 3 < 7	≥ 7 – < 11	≥ 11 – < 25	≥ 25 – < 29	≥ 29 – < 33	≥ 33
≥ 8– < 9	< 4	≥ 4 < 8	≥ 8 – < 12	≥ 12 – < 26	≥ 26 – < 30	≥ 30 – < 34	≥ 34
≥ 9– <10	< 6	≥ 6 < 10	≥ 10 – < 14	≥ 14 – < 28	≥ 28 – < 32	≥ 32 – < 36	≥ 36
≥10– <11	< 8	≥ 8 < 12	≥ 12 – < 16	≥ 16 – < 30	≥ 30 – < 34	≥ 34 – < 38	≥ 38

Der projizierte und reelle Epiphysendislokationswinkel nach Gekeler dient der Ermittlung der wahren Dislokationswerte bei der Ecf (Abb.12). Er wird an der a.p. Hüftgelenksaufnahme mit Ausgleich der Außenrotationsfehlstellung gemessen. Dazu werden die Femurachse und die Epiphysenachse als Verbindung zwischen dem kaudalsten und kranialsten Punkt der Hüftkopfepiphyse eingezeichnet und dann die Mittelsenkrechte bestimmt. Diese bildet mit der Femurachse dann den Epiphysen- Diaphysenwinkel.

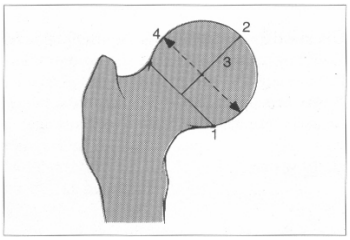


1= Epiphysenachse
2= Femurschaftachse
3= Senkrechte auf Epiphysenachse
4= Epiphysen- Diaphysen- Winkel

Abb.12 (nach Hellinger, 1995)

Femurachse und Epiphysenachse werden eingezeichnet, die Mittelsenkrechte wird bestimmt und bildet dann mit der Femurachse den Epiphysendislokationswinkel.

Der Hüftkopfindex nach Epiphysenschluß wird an der a.p- Hüftgelenksaufnahme oder Beckenübersichtsaufnahme bestimmt. (Abb.13) Es wird die Schenkelhalsverbindungslinie eingezeichnet und darauf die Mittelsenkrechte errichtet, anschließend wird die größte Hüftkopfbreite als Parallele zur Schenkelhalsverbindungslinie ermittelt. Gemessen werden die größte Hüftkopfbreite und die Distanz von der Verbindungslinie der größten Hüftkopfbreite zur Kalottenbegrenzung auf der eingezeichneten Senkrechten.
Er dient der metrischen Klassifikation von Hüftkopfdeformitäten zum intraindividuellen Vergleich. Der Normalwert liegt bei Kindern zwischen 85 und 100. Hüftkopfindex I = $\frac{\text{Kopfkalottenbreite} \times 100}{\text{Kopfkalottenhöhe}}$

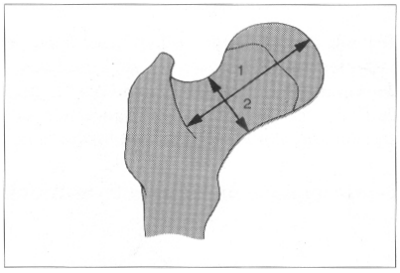


1= Schenkelhals- Kreislinienschnittpunkte-Verbindungslinie
2= Mittelsenkrechte darauf
3= Distanz für Kalottenhöhe
4= größte Hüftkopfbreite

Abb.13 (nach Hellinger, 1995)
Der Hüftkopfindex nach Epiphysenschluß wird aus dem Verhältnis aus Kopfkalottenbreite und Höhe berechnet.

Der Hüftkopf-Schenkelhals-Index nach Heymann und Herndon wird an der a.p.-Hüftgelenksaufnahme oder der Beckenübersichtsaufnahme bestimmt (Abb.14).
Es wird die größte Schenkelhalsbreite eingezeichnet und senkrecht dazu die Distanz von der Intertrochanterlinie zur Hüftkopfkalottenbegrenzung als Mittelsenkrechte auf die Linie in der größten Breite des Schenkelhalses.
Er dient der Klassifizierung von Hüftkopf- Schenkelhals- Deformitäten.
Der Normalwert liegt zwischen 150- 190.

Hüftkopf- Schenkelhals- Index $i = \frac{a}{b} \times 100$



1= Verbindungslinie Hüftkopfbegrenzung zur linea intertrochanterica
2= größte Schenkelhalsbreite

Abb.14 (nach Hellinger,1995)
Der Hüftkopf-Schenkelhals- Index nach Heymann und Herndon ist das Verhältnis zwischen der größten Schenkelhalsbreite und der Distanz zwischen der linea intertrochanterica und der Hüftkopfkalottenbegrenzung

Der Femurepiphysenindex nach Eyre-Brook wird an der Becken-übersichtsaufnahme gemessen (Abb.15). Es wird die größte Epiphysenbreite mit Hilfe von senkrecht zur Epiphysenbasislinie verlaufenden Tangenten bestimmt. Die Höhe der Epiphyse wird als Senkrechte von der Basislinie zur höchsten Vorwölbung des Epiphysenschattens gemessen. Bei geschlossener Fuge wird

von der Mitte der Basislinie zur Kopfkalotten-begrenzung auf der Senkrechten gemessen.

Er dient der metrischen Klassifikation von Hüftkopf- und Epiphysendeformitäten.

Der Index nimmt mit zunehmendem Alter ab und wird in 4 Grade eingeteilt.

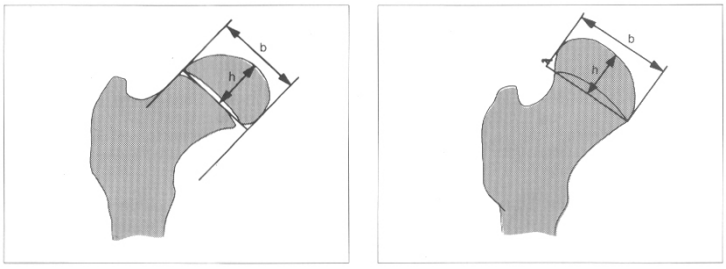
Grad 1: Normalzustand

Grad 2: leicht pathologisch

Grad 3: schwer pathologisch

Grad 4: extrem pathologisch

Epiphysenindex = $h \times \frac{100}{B}$



h= größte Epiphysenhöhe
b= größte Epiphysenbreite

Abb.15 (nach Hellinger, 1995)
Senkrecht zur Epiphysenbasislinie werden Tangenten eingezeichnet, um die größte Epiphysenbreite zu bestimmen, die Höhe ergibt sich aus der Senkrechten auf der Basisinie zur höchsten Vorwölbung des Epihysenschattens. Daraus resultiert der Femur-Epiphysen- Index nach Eyre-Brook

Der Hüftpfannenindex und der relativer Hüftpfannenindex werden gemessen an der a.-p. Hüftgelenksaufnahme oder der Beckenübersichtsaufnahme (Abb.16).

Es wird die Verbindungslinie vom lateralsten Punkt des Hüftpfannenerkers zum kaudalsten Hüftpfannenbegrenzungspunkt ermittelt und darauf die Senkrechte zur größten Pfannentiefe eingezeichnet. Er dient zur Beurteilung der Tiefe und Breite der Hüftgelenkspfanne. Hüftpfannenindex = $\frac{a}{b} \times 100$

Die Bewertung ist altersabhängig:

bis 8 Jahre: 50, Erwachsene: 60-70

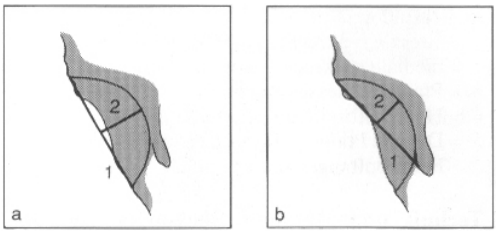


Abb.16(nach Hellinger;1995)

a) Hüftpfannenindex
1= Verbindungslinie Pfannenerkerpunkt zum kaudalsten Pfannenpunkt= b
2= Senkrechte darauf zur Verbindung lateralster Punkt des Hüftpfannenerkers zum kaudalsten Hüftbegrenzungspunkt, darauf wird die Senkrechte zur größten Pfannentiefe, somit wird die Tiefe und Breite der Hüftgelenkspfanne beurteilt

b) relativer Hüftpfannenindex
1= Verbindungslinie von Pfannenerker zum laterokaudalsten Punkt der Tränenfigur= b
2= Senkrechte darauf zur größten Pfannen-

Postoperativ wurden weitere Röntgenbilder im gleichen Strahlengang angefertigt, durchschnittlich 0,5- 1 Jahr später und dann zum Zeitpunkt der retrospektiven Nachuntersuchung (∅17,7 Jahre) (min= 12 Jahre, max= 25 Jahre). Die o.g. Parameter wurden an diesen ebenfalls ausgewertet.

Verglichen wurden alle errechneten Werte immer mit der Gegenseite, prä- und postoperativ. In der Nachuntersuchung wurde eine a.p.- Aufnahme und eine Lauensteinaufnahme angefertigt, um erneut die o.g. Parameter bestimmen zu können. Neben diesen wurde zusätzlich noch der Epiphysenschlußindex bestimmt. Des Weiteren wurden Deformitäten des Hüftgelenkkopfes, der Zustand der Pfanne, der Gelenkspalt sowie Arthrosezeichen registriert und ausgewertet.

2.3 Statistische Methoden

Um die Ergebnisse der Untersuchung verallgemeinern zu können, wurden verschiedene statistische Testverfahren durchgeführt. Es galt herauszufinden, ob den Befunden ein statistisch gesicherter Zusammenhang zugrunde liegt, ob dieser signifikant ist und wie stark dieser ist.

Die Signifikanz ist dabei ein Maß der Wahrscheinlichkeit für die Richtigkeit einer Aussage. Statistische Verfahren überprüfen dabei die Zufälligkeit des Zustandekommens von Messwerten. Da niemals eine 100%ige Sicherheit erreicht werden kann, werden häufig die Signifikanzniveaus von 0,05, 0,01 und

0,001 angeben. 0,05 bedeutet, dass die Unterschiede zu 5% zufällig auftreten könnten (s. Tabelle 4).

Tabelle 4: Gebräuchlichste Signifikanzniveaus

	nicht signifikant	signifikant	sehr signifikant	hoch signifikant
Irrtumswahr-scheinlichkeit p	**≥ 0.05**	**< 0,05**	**< 0.01**	**< 0,001**

Den Grad der Stärke eines Zusammenhangs wird durch Korrelation bestimmt. Zur verbalen Beschreibung der Größe des jeweiligen Korrelationskoeffizienten wird folgende Tabelle 5 verwendet. Korrelationskoeffizienten können Werte zwischen -1 und 1 annehmen. Bei negativen Werten, besteht ein gegenläufiger Zusammenhang.

Tabelle 5: Wert der Korrelationkoeffizienten nach BÜHL/ ZÖFEL 2002

Wert des Korrelationskoeffizienten	Interpretation
0	**keine Korrelation**
0 < r <= 0,2	**sehr geringe Korrelation**
0,2 < r <= 0,5	**Geringe Korrelation**
0,5 < r <= 0,7	**Mittlere Korrelation**
0,7 < r <= 0,9	**hohe Korrelation**
0,9 < r <= 1	**sehr hohe Korrelation**
1	**Perfekt**

Die zugrundegelegten Hypothesen basieren auf der Annahme, dass zwischen den Untersuchungsmerkmalen kein Zusammenhang besteht. Im Rahmen der Untersuchung wurden unterschiedliche Tests eingesetzt, wobei für das betreffende Problem geeignete Verfahren eingehalten wurden. Im Einzelnen

werden der Cramer´s-V für nominalskalierte Daten und der Spearmansche Korrelationskoeffizient für ordinalskalierte Daten eingesetzt. Allgemein wird ein Signifikanzniveau von 95% festgelegt, was einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5% (p=0,05) entspricht. Ein ordinales Meßniveau liegt dann vor, wenn den Merkmalsausprägungen eines Merkmals Zahlen zugewiesen werden, die sich nach Stärke, Größe oder Intensität anordnen lassen. Als nominales Meßniveau wird es dann bezeichnet, wenn den Merkmalsausprägungen eines qualitativen Merkmals Zahlen zugewiesen werden, die qualitativ gleichwertig sind. Die nachfolgend dargestellten Ergebnisse entstammen Berechnungen mit der Statistiksoftware SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) Version 11.

3 Ergebnisse

3.1 Klinische Auswertungen

Nur bei zwei Patienten gab es Auffälligkeiten in der Familienanamnese. Ein Patient gab an, dass väterlicherseits eine Ecf links aufgetreten sei und der andere Patient erwähnte das Vorliegen einer Hüftluxation beidseits bei seiner Schwester. Das mittlere Alter der männlichen Patienten bei der stationären Aufnahme lag bei 13,6 Jahren (11- 15Jahre), das der weiblichen bei 12,2 Jahren (10- 15Jahre). 55,2% der Betroffenen waren männlichen, 44,8% waren weiblichen Geschlechts. 68,9 % (n= 20) der erkrankten Patienten wiesen eine Adipositas (BMI >25) auf, 13,8% (n= 4) waren im Sollbereich (BMI 20- 25) und bei 17,3% (n= 5) der Patienten konnte aufgrund der fehlenden Dokumentation keine Einschätzung getroffen werden konnte. Mindestens 2/3 der an der Ecf erkrankten Patienten waren somit übergewichtig. Ein signifikanter Unterschied zwischen männlichen und weiblichen Patienten konnte nicht ermittelt werden

Tabelle 6: präoperativer Konstitutionstyp nach dem Geschlecht

Konstitutionstyp	Jungen	Mädchen
Adipositas	**10**	**10**
Normaler Habitus	**3**	**1**
Keine Angaben	**3**	**2**
Gesamt	**16**	**13**

Die ausgewerteten Krankenakten zeigten, dass die linke Seite deutlich häufiger betroffen war als die rechte. Bei 51,7% der Patienten war ein Abrutsch linksseitig diagnostiziert worden, bei 27,6% rechtsseitig, beidseitig betroffen waren 20,7%.

Auch bei diesem Parameter wichen die Werte zwischen Jungen und Mädchen kaum von einander ab. Bei den männlichen Patienten ergab sich das Verhältnis zwischen links und rechts 1,8:1, bei den weiblichen 2:1.

Tabelle 7: präoperative Seitenlokalisation der Ecf

	Jungen	Mädchen
Links	**9**	**6**
Rechts	**5**	**3**
Beidseits	**2**	**4**
Gesamt	**16**	**13**

Bei den untersuchten 29 Patienten waren demnach 35 Hüftgelenke betroffen.
Alle Patienten klagten präoperativ über Schmerzen auf der betroffenen Seite.
45,7% der Patienten gaben Schmerzen nur bei Belastung an. Beschwerden, die bereits in Ruhe auftraten, wurden bei 25,7% registriert und 28,6% litten unter Schmerzen sowohl bei Belastung als auch in Ruhe.

Tabelle 8: präopeative Schmerzangabe

Schmerz	*Anzahl*
Belastungsschmerz	***16***
Ruheschmerz	***9***
Belastungs- und Ruheschmerz	***10***
Gesamtzahl	***35***

Wie bereits oben erwähnt, klagten alle Patienten präoperativ über Beschwerden auf der jeweils betroffenen Seite. Hinsichtlich der Lokalisation äußerten 34,3 % der Betroffenen Beschwerden im Bereich der Hüfte, 14,3% im Bereich des Knies, 17,1% im Bereich des Oberschenkels und 34,3% der Patienten gaben Schmerzen sowohl im Knie-, Oberschenkel- als auch in der jeweilig betroffenen Hüfte an.

Tabelle 9: Angabe der präoperativen Schmerzlokalisation

Schmerzangabe	Anzahl
Hüftschmerzen	**12**
Knieschmerzen	**5**
Oberschenkelschmerzen	**6**
Hüft- Knie- und Oberschenkel-Schmerzen	**12**
Gesamtzahl	**35**

Bei der Auswertung der Krankenakten wurde ersichtlich, dass etwa 25% der betroffenen Jungen und Mädchen einen Sturz als Ursache der Beschwerden angaben. Nach genauester Prüfung, auch unter Zuhilfenahme der Aussagen bei der Nachuntersuchung wird deutlich, dass einige dieser Patienten auch schon Beschwerden vor diesem traumatischen Ereignis äußerten, diese jedoch nicht auf die vorliegende Erkrankung zurückgeführt hatten. Somit kann davon ausgegangen werden, dass nur bei 3 Hüften eine nachgewiesene Epiphyseolysis capitis femoris acuta vorliegt. Nach Auswertung der Anamnesen und Röntgenbilder können 10,3% der akuten Form zugeteilt werden, 6,9% der akut-auf- chronischen Form und 24 Hüften werden als chronische Form dokumentiert, das entspricht 82,8%. Werden die Ergebnisse nach der Einteilung in stabile und instabile Form gewählt, entfallen 17,2% auf die instabile Verlaufsform und 82,8% auf die stabile.

Tabelle 10: Verlaufsform der Epiphyseolysis capitis femoris

	Jungen	Mädchen
Ecf lenta	**11**	**11**
Ecf acuta	**2**	**1**
Ecf acute- on- chronic	**3**	**1**
gesamt	**16**	**13**

Zur Diagnostik des Krankheitsbildes der Ecf ist die Prüfung des Drehmannschen Zeichen obligatorisch. In dem untersuchten Krankengut konnte dieses bei 65,5% als positiv dokumentiert werden, 24,1% zeigten dieses nicht und bei 10,4% der Patienten wurden keine Angaben gemacht. Ein anderes diagnostisches Mittel,

das Trendelenburgsche Zeichen konnte in 4 Fällen als positiv gewertet werden. Zwar konnte bei über 50% der Patienten ein hinkendes Gangbild festgestellt werden, aber die genaue Zuordnung zum Trendelenburgschen Zeichen wurde nur bei 13,8% der Patienten getroffen. In der Literatur wird zwischen reeller und funktioneller Beinlängendifferenz unterschieden. Die reelle Beinlängendifferenz ist bedingt durch die Verkürzung oder Verlängerung einzelner Abschnitte. Die funktionelle Beinlängendifferenz wird im Wesentlichen durch Kontrakturen der umgebenden Muskeln verursacht. Bei der klinischen Nachuntersuchung wurde eine Beinlängendifferenz bei 44,8% der Patienten festgestellt. Bei der klinischen präoperativen Untersuchung der Hüftgelenksbeweglichkeit wurde bei allen Patienten eine eingeschränkte Beweglichkeit festgestellt. Am auffälligsten war die verminderte Außenrotation bei 57,4% der Patienten, wobei bei 10 Fällen eine Außenrotationskontraktur vorlag. Postoperativ verringerte sich die Anzahl der Außenrotationskontrakturen um 40%, bei der Nachuntersuchung wurde sie nur noch bei einem Patienten diagnostiziert. Die Innenrotation war bei 40% der Untersuchten präoperativ vermindert. Postoperativ lag eine enorme Verbesserung vor und in der Nachuntersuchung steigerte sich das positive Ergebnis nochmals.

Tabelle 11: Vergleich der Rotationsausmaße präoperativ, postoperativ und bei der NU

in Grad	präop	Postop	NU
IR > 10°	**1**	**16**	**23**
Innenrotation < 10°	**14**	**11**	**9**
AR- Kontraktur	**10**	**6**	**1**
Außenrotation <40	**10**	**2**	**2**
Summe	**35**	**35**	**35**

Die klinische Untersuchung der Bewegungsumfänge der Abduktion ergab präoperativ bei 71,4% eine Verminderung, bei einem Patienten war keine Abduktion möglich. Bereits postoperativ war eine Verbesserung der Beweglichkeit zu verzeichnen und bei den Nachuntersuchten lagen dreiviertel der untersuchten Hüften im Normbereich.

Tabelle 12: Vergleich der Abduktion/Adduktion präoperativ, postoperativ und in NU

in Grad	präop	postop	NU
>30	**9**	**19**	**27**
30- 10	**25**	**16**	**8**
<10	**1**	**-**	**-**
Summe	**35**	**35**	**35**

Die Extension war nur präoperativ geringfügig reduziert, die Flexion allerdings bei 45,7% wieder deutlich eingeschränkt. Postoperativ vermindert sich die Einschränkung auf 20% und die NU ergab das gleiche Ergebnis.

Tabelle 13: Vergleich der Extension/Flexion präoperativ, postoperativ und in der NU

in Grad	präop	postop	NU
>110	**19**	**28**	**28**
90- 110	**16**	**7**	**7**
<90			
Summe	**35**	**35**	**35**

Meist waren Flexion, Innenrotation, Abduktion und Adduktion präoperativ gleichzeitig stark vermindert, wobei diese Einschränkungen im Verhältnis zum Dislokationswinkel zu sehen sind. Patienten wurden auch auf Ihre Gehfähigkeit hin geprüft. 77,1% der Patienten gaben an, eine unbegrenzte Gehstrecke absolvieren zu können. Sie benötigten keine Gehhilfen und konnten auch normal ohne Abstützung Treppensteigen.

3.2 Radiologische Auswertung

Die radiologische Auswertung erfolgte an der Beckenübersichtsaufnahme und der Lauenstein- Aufnahme. Alle bereits erwähnten Parameter wurden an der präoperativen, postoperativen und der Aufnahme bei der Nachuntersuchung konstruiert und vermessen. Der Nachuntersuchungszeitraum beträgt Ø 17,7

Jahre.

Tabelle 14: präoperativer Dislokationswinkel der bertroffenen Hüftgelenke

Dislokationswinkel	Jungen	Mädchen
< 30°	**6**	**6**
30°- 45°	**8**	**11**
> 45°	**4**	**-**
Gesamt	**18**	**17**

Insgesamt wiesen 34,3% der betroffenen Hüften einen Abrutsch ersten Grades auf, bei 54,3% lag der Dislokationswinkel zwischen 30° und 45° und 11,4% zeigten mit Messungen über 45° einen schweren Abrutsch.
Dann wurde die Schenkelhalsachse konstruiert. Bei der präoperativen Aufnahme wurde festgestellt, dass bei 68,6% der betroffenen Hüften die kraniale Schenkelhalslinie die Kopfepiphyse nicht als Tangente berührt (siehe Tab.15). Nach Operation reduziert sich das Maß auf 48,6% und bei 54,2% der beteiligten Hüften schneidet die Achse die Epiphyse. bei der Nachuntersuchung liegt das prozentuale Verhältnis bei 42,9% zu 57,1%.

Tabelle 15: Verlauf der kranialen Schenkelhalslinie

	Präoperativ		Postoperativ		*NU*	
	betroffen	**nicht betroffen**	**betroffen**	**nicht betroffen**	**betroffen**	***nicht betroffen***
Positiv	**11**	**23**	**18**	**23**	**20**	***23***
Negativ	***24***	**-**	***17***	**-**	***15***	**-**

Röntgenologisch unterscheidet man eine normale Form des Hüftkopfes von einer epiphysären Form. Bei 37,1% (n= 13) der erkrankten Hüften wurde in der präoperativen Aufnahme eine epiphysäre Kopfform festgestellt (siehe Tab.16). 22 der betroffenen Hüftgelenke wiesen eine normale Form auf (62,9%). Postoperativ verringert sich das Verhältnis nur wenig. Bei der Nachuntersuchung veränderte sich das Ergebnis. 23 der untersuchten Hüften weisen jetzt eine epiphysäre Kopfform auf (65,7%) und 12 eine normale Kopfform (34,3%).

Tabelle 16: Kopfform der Epiphyse beider Hüftgelenke

	präop		postop		*NU*	
	Betroffen	**Nicht betroffen**	**Betroffen**	**nicht betroffen**	**Betroffen**	***nicht betroffen***
Epiphysär	**13**	**-**	**14**	**-**	**23**	**-**
Normal	**22**	**23**	**21**	**23**	**12**	***23***
	35	***23***	***35***	***23***	**35**	**23**

Der projizierte Antetorsionswinkel des Schenkelhalses nach Dunn, Rippstein und M.E.Müller bestimmt die aktuelle Antetorsionssituation am Schenkelhals.

Die Auswertung ergab, dass die nicht betroffenen Hüften bis auf zwei im Normbereich lagen, diese 8,7% wiesen einen Grad +2 auf. Auf der betroffenen Seite befanden sich 65,7% (n= 23) im Normbereich (Grad 1), 14,3% (n= 5) wiesen einen Grad+3 auf, 8,6% (n= 3) einen Grad+2 und 11,4% (n= 4) einen Grad-2. Der projizierte Zentrum- Kollum- Diaphysenwinkel nach M.E. Müller wurde in gleichem Zug bestimmt. In der Tabelle wurde jeweils für die betroffene und nicht betroffene Seite der gemessene Minimal- und Maximalwert angegeben und anschließend der Mittelwert gebildet. Die gemessenen Werte unterscheiden sich in Bezug auf die erkrankte und nicht erkrankte Seite nur unwesentlich.

Tabelle 17: reeller Zentrum-Kollum-Diaphysenwinkel beider Hüftgelenke

	Präop	MW	Postop	MW	NU	MW
nicht betroffen	**122°- 132°**	**129,7**	**118°- 138°**	**130,8°**	**119°- 139°**	**132,0°**
Betroffen	**112°- 142°**	**133,7°**	**124°- 144°**	**138,9°**	**126°- 145°**	**139,6°**

Die Auswertung der altersspezifischen reellen CCD- Winkel ergibt, dass die Mittelwerte der nicht betroffenen Hüften im Normbereich liegen, die der betroffenen weisen präoperativ pathologische Zustände von Grad –2 bis + 2 auf, der Mittelwert ist aber normal. Postoperativ verändern sich die Gradzahlen geringfügig, aber in der Nachuntersuchung liegt der Mittelwert im leicht pathologischen Bereich.

Der Hüftkopf-Y-Fugenwinkel nach Cramer und Haike bewertet die Lage der Kopfepiphyse im Raum und muß im Verhältnis zum Alter gesehen werden.
Bis auf zwei waren alle Patienten, die einseitig erkrankt sind, bei der Diagnosestellung 10 Jahre bzw. älter.
Die Werte wurden an der präoperativen Hüftgelenksaufnahme gemessen und zeigen Minimal- und Maximalwerte. Dabei ist erkennbar, dass die nicht betroffenen Hüften fast ausschließlich den Normwerten (Grad1) entsprechen, nur 13,0% zeigen den Grad –2. Auf der betroffenen Seite sind 5,7% dem Grad –3, 51,4% dem Grad –2 und 14,3% dem Grad +2 zuzuordnen. Lediglich 28,6% liegen im Normbereich.

Tabelle 18: Hüftkopf-Y-Fugenwinkel nach Cramer und Haike beider Hüftgelenke

	Präoperativ	MW
betroffen	**8- 31**	**14,8**
nicht betroffen	**17-30**	**24,2**

Der projizierte und reelle Epiphysendislokationswinkel nach Gekeler ermittelt den wahren Dislokationswinkel. Die Werte wurden an der a.p.- Aufnahme präoperativ vermessen und wiederum als Minimal- und Maximalwerte angegeben. Auf der nicht erkrankten Seite liegen 65,2% über 150° und 34,8% zwischen 130° und 150°. Auf der betroffenen Seite sind alle Werte unter 150°, wobei 77,1% in den Bereich zwischen 130° und 150° entfallen und 22,9% in den unter 130°.

Tabelle 19: projizierter und reeller Epiphysen- Diaphysenwinkel nach Gekeler beider Hüftgelenke

	Präop	MW
Betroffen	**119°-148°**	**139,8°**
Nicht betroffen	**142°- 158°**	**152,6°**

Der Hüftkopfindex nach Epiphysenschluß dient der Klassifikation von Deformitäten des Hüftgelenkes. Der Normalwert liegt zwischen 85 und 100.
85,7% der betroffenen Hüften liegen unter diesem Wert, bei den nicht betroffenen sind es 21,7%.

Tabelle 20: Hüftkopfindex nach Epiphysenschluß beider Hüftgelenke

	Nicht betroffen	Betroffen
85-100	**18**	**5**
< 85	**5**	**30**
Gesamt	**23**	**35**

Der Hüftkopf- Schenkelhals- Index nach Heymann und Herndon dient der Klassifizierung der Deformitäten von Hüftkopf und Schenkelhals. Der Normwert liegt zwischen 150 und 190.

An den vorliegenden Ergebnissen ist erkennbar, dass kurz nach der Diagnosestellung noch 74,3% der erkrankten Hüften im Normbereich lagen, somit keine Deformitäten aufwiesen, postoperativ sind es noch 48,6% und bei der Nachuntersuchung 31,4%. Auf der nicht betroffenen Seite liegt sowohl bei der präoperativen, postoperativen Aufnahme als auch bei der NU nur ein Fall nicht im Normbereich.

Tabelle 21: Hüftkopf- Schenkelhals- Index nach Heymann und Herndon beider Hüftgelenke

	Präop	Postop	NU
	Betroffen	**Betroffen**	**Betroffen**
150-190	**26**	**17**	**11**
<150	**9**	**18**	**24**
Gesamt	**35**	**35**	**35**

Der Epiphysenindex nach Eyre- Brook hat die diagnostische Bedeutung der Beurteilung des Grades der Abflachung von Hüftköpfen. Dieser Index ist wiederum altersabhängig, nimmt mit zunehmendem Alter ab. Bei der Auswertung der präoperativen Röntgenaufnahmen, ist erkennbar, dass 77,1% der erkrankten Hüften einen Grad 1 aufweisen und 22,9% einen Grad 2
(leicht pathologisch). Die nicht betroffenen Hüften liegen im Bereich des Grades 1. Mißt man diesen Index an der postoperativen Aufnahme verschiebt sich das

Verhältnis: 65,6% entfallen auf Grad 1, 28,6% auf Grad 2 und jeweils 2,9% auf Grad 3 und Grad 4. In der Nachuntersuchung zeigten 51,4% Grad1, 37,1% Grad 2 und 8,6% Grad 3 auf. Als extrem pathologisch mußten 2,9% eingestuft werden. Die Bestimmung des Index ist alterabhängig.

Tabelle 22: Epiphysenindex nach Eyre- Brook beider Hüftgelenke

	Präop		Postop		NU	
	betroffen	**nicht betroffen**	**betroffen**	**nicht betroffen**	**betroffen**	**nicht betroffen**
Grad 1 normal	**27**	**23**	**23**	**22**	**18**	**22**
Grad 2 leicht patho-logisch	**8**	**-**	**10**	**1**	**13**	**1**
Grad 3 schwer patho-logisch	**-**	**-**	**1**	**-**	**3**	**-**
Grad 4 extrem patho-logisch	**-**	**-**	**1**	**-**	**1**	**-**

Auch die Bewertung des Hüftpfannenindex und des relativen Hüftpfannenindexes ist altersabhängig.

Der Normalwert bei der präoperativen Aufnahme muß zwischen 50 und 60 liegen. 80% der erkrankten Hüften und 100% der nicht betroffenen weisen den Normalwert auf. Bei der Auswertung der postoperativen Aufnahme und der der Nachuntersuchung stellt man fest, dass nur noch 74,3% postoperativ bzw. bei der Nachuntersuchung nur noch 37,1% diesem zuzuordnen sind.

Tabelle 23: Hüftpfannenindex und relativer Hüftpfannenindex

	Präop		Postop		NU	
	1	**2**	**1**	**2**	**1**	**2**
<50	**7**	**-**	**9**		**2**	**-**
50- 60	**28**	**23**	**26**	**23**	**20**	**21**
60-70	**-**	**-**	**-**	**-**	**13**	**2**
	35	**23**	**35**	**23**	**35**	**23**

1.. betroffen

2.. nicht betroffen

Die Auswertung der Arthrosegrade nach Tönnis zeigen, dass der vorliegende Grad des Abrutsches einen wesentlichen Einfluß auf den Arthrosegrad hat. Liegt der Abrutsch unter 30° sind bei 11,4% der Betroffenen radiologisch keine Arthrosezeichen zu diagnostizieren, bei 22,9% liegt der Grad 1 vor. Bei einem Dislokationswinkel zwischen 30° und 45° konnten nur bei 5,7% der Hüften keine Arthrosezeichen festgestellt werden, den Grad 1 weisen 22,9% auf und den Grad 2 25,7%.

Bei einem Dislokationswinkel über 45° wurden bei 8,6% Grad 2 und bei 2,9% Grad 3 festgestellt.

Tabelle 24: Auswertung der Arthrosegrade in Abhängigkeit vom Dislokations-winkel

Dislokations-Winkel	Grad 0	Grad 1	Grad 2	Grad3
Bis 30°	**4**	**8**	**-**	**-**
30°- 45°	**2**	**8**	**9**	**-**
> 45°	**-**	**-**	**3**	**1**
Gesamt	**6**	**16**	**12**	**1**

3.3 Auswertungen der Fragebögen

Um eine kurze sozialmedizinische Einschätzung vornehmen zu können, wurde den Patienten ein Fragebogen zugeschickt. In diesem Fragebogen wurde unter anderem ihre subjektive Meinung zum derzeitigen Allgemeinzustand erfragt und inwieweit die Diagnose der Ecf einen Einfluß auf ihre Lebensqualität nimmt. Bei der Einschätzung der beruflichen Situation wurde eine Einteilung in verschiedene Berufsgruppen in Bezug auf die Belastung getroffen. 57,1% der Befragten gehen regelmäßig einer Arbeit nach, wobei ein Patient (3,4%) eine schwere, stehende Tätigkeit ausübt. 5 der Patienten (17,2%) gehen einer leichten stehenden Tätigkeit nach und 37,9% (n=11) üben ihre Arbeit im Sitzen aus. 10,3% (n= 3) üben eine Tätigkeit mit ständig wechselnder Belastung aus. 31,0% gehen keiner Arbeit nach.

Tabelle 25: Berufstätigkeit

Tätigkeit	Häufigkeit
Schwer, stehend	**1**
Leicht, stehend	**5**
Sitzend	**11**
Ständig wechselnd	**3**
Keine	**9**
Gesamt	**29**

Ein weiterer Parameter war die Frage nach der sportlichen Aktivität der Patienten (Tab.26). Es sollte herausgefunden werden, ob und wie oft die Patienten Ausdauersport (z-B. joggen, Fahrrad fahren) treiben. 51,7% der nachuntersuchten Patienten treiben gar keinen Sport, jeweils 10,3% treiben einmal in der Woche oder mehrmals pro Woche Sport. 5 Patienten (17,2%) sind einmal im Monat sportlich aktiv und 10,3% mehrmals im Monat.

Tabelle 26: Sport

Sportliche Aktivität	Häufigkeit
Mehrmals im Monat	**3**
Einmal im Monat	**5**
Mehrmals in der Woche	**3**
Einmal in der Woche	**3**
Keinen Sport	**15**
Gesamt	**29**

Das Ergebnis der Befragten zur subjektiven Zufriedenheit ergab ein sehr gutes Ergebnis bei 58,6%. 34,5% konnten mit gut bewertet werden und 6,9% mit mäßig. Vergleicht man die Angabe der Schmerzfreiheit mit dem ehemals diagnostizierten Abrutschwinkel, ist durchaus ersichtlich, dass die Patienten, bei denen ein geringer bis mäßiger Abrutsch vorlag, heute gar keine bis geringe Beschwerden angaben. War der Dislokationswinkel größer als 45°, so gaben die Patienten doch gelegentliche Probleme bei Belastung an.

3.4 Therapeutische Maßnahmen

Bei der operativen Behandlung der Ecf wurden vier verschiedene Operationstechniken angewandt. Eine Variante war die In-situ-Fixation mit Kirschnerdrähten. Dabei wurde so weit wie möglich reponiert und anschließend perkutan durch eine laterale Incision ein Kirschnerdraht in Flexion- und Innenrotationsstellung des Beines ventral durch den Schenkelhals in den Femurkopf eingebracht. Anschließend werden weitere Drähte kranial und kaudal davon zur Stabilisierung eingeführt. Die Operation erfolgt unter Bildwandlerkontrolle. Es wurden durchschnittlich 4 Kirschnerdrähte zur Fixation verwendet. Eine weitere Möglichkeit ist die In-situ-Fixation mit einer Schraube. Bei dieser wird, ebenfalls unter Röntgenkontrolle, in maximaler Innenrotation und Flexion eine kanülierte Schraube zentral durch den Schenkelhals bis zum Femurkopf eingebracht. Eine weitere Form der angewandten Operationstechnik ist die Imhäuser-Korrekturosteotomie. Dabei handelt es sich um eine intertrochantäre Osteotomie, bei der gleichzeitig eine Valgisation wie auch eine Flexion vorgenommen wird. Zusätzlich wurde noch eine Korrektur der Rotationsfehlstellung vorgenommen. Hierzu wurde das distale Fragment nach innen gedreht. Diese wurde bei mäßigem Abrutsch der Epiphyse angewendet.
Ein weiteres Verfahren ist die subkapitale Korrekturosteotomie, dabei wird am Schenkelhals ein Keil mit lateraler und ventraler Basis entnommen und mit 2 kanülierten Spongiosaschrauben (mit kurzem Gewinde) fixiert. Diese Methode wurde massiven Abrutschwinkeln vorbehalten. Die Wahl der Operationstechnik erfolgte immer in Abhängigkeit von dem Ausmaß des Abrutschwinkels.

Tabelle 27: Operationsmethode (nachuntersuchte Hüften)

Maßnahme	Zahl
In-situ-pinning	**25**
Imhäuser- Korrektur-Osteotomie	**7**
Verschraubung	**10**
Subkapitale Schenkelverkürzungs-osteotomie	**3**

Tabelle 28: Korrelation zwischen Operationsmethode und Dislokationswinkel

Dislokations-Winkel	**1**	2	3	4
< 30°	**10**	**2**	**0**	**0**
30°- 45°	**11**	**8**	**6**	**0**
> 45°	**4**	**0**	**1**	**3**
Summe	**25**	**10**	**7**	**3**

1.....In- situ pinning

2.....Verschraubung

3 intertrochantäre Korrekturosteotomie

4 subkapitale Schenkelhalsverkürzungsosteotomie

Bei einigen Patienten wurden verschiedene Operationsmethoden kombiniert.
Bei 9 Patienten mit einem Dislokationsgrad über 30 °wurden 2 Operationsmethoden kombiniert: In- situ- Fixation mit Kirschnerdrähten und Osteotomie bei 4 Patienten (nicht simultan), bei 2 wurde die In- situ- Fixation mit einer Schraube und der intertrochantären Korrekturosteotomie simultan durchgeführt. Lag der Abrutschwinkel über 45° wurde bei einem Patienten in- situ mit Kirschnerdrähten fixiert und später intertrochantär osteotomiert und bei 3 Patienten subkapital eine Schenkelhalsosteotomie durchgeführt.

Um einen Abrutsch auf der kontralateralen Seite zu verhindern, besteht die Möglichkeit die Gegenseite in der gleichen Sitzung zu transfixieren. Bei unserem ausgewerteten Krankengut wurde diese Maßnahme laut Dokumentation insgesamt nur in 5 Fällen durchgeführt. Der Abrutschwinkel der primär kranken Seite lag in allen Fällen über 40°.
Die dabei verwendeten Operationstechniken entsprechen der therapeutischen Fixation.

Tabelle 29: Prophylaktische Verfahren

	Rechts	Links	Gesamt
In- situ-pinning	**2**	**1**	**3**
Verschraubung	**1**	**1**	**2**
Gesamtzahl	**3**	**2**	**5**

Bei der Begutachtung des Patientengutes wird ersichtlich, dass die Materialentfernung laut Aktenlage durchschnittlich nach 15 Monaten (min= 12 Monate, max= 36 Monate) erfolgte, begleitet durch eine regelmäßige Röntgenkontrolle. Die Bestimmung des Zeitpunktes wurde abhängig vom vollständigen Verschluß der Epiphysenfuge gemacht. Das Perforieren des Hüftkopfes bei der therapeutischen Transfixation durch die Schrauben oder Drähte stellt eine Komplikation dar. Da nach Materialpositionierung eine Röntgenkontrolle in zwei Ebenen durchgeführt wird, kann die Lage des Materials auch kontrolliert werden. Sollte eine Perforation vorliegen, muß eine Revision erfolgen, um eine Traumatisierung des Knorpels und eine Durchblutungsstörung zu verhindern. In 2 Fällen wurde eine Perforation von Kirschner- Drähten diagnostiziert, die eine Revision erforderlich machte.Als Chondrolyse wird die enzymatische Destruktion des Gelenkknorpels
(REICHEL, 2000) bezeichnet. Dieses ist ein irreparabler Zustand und stellt eine weitere Komplikation der operativen Behandlung der Ecf dar. Sie kann einerseits durch die Schrauben- oder Nagelperforation bedingt sein und andererseits idiopathisch (HEFTI, 1997). Diagnostizieren kann man die Chondrolyse nur anhand von Röntgenbildern. Eine Chondrolyse wurde bei 4 Fällen nachgewiesen, das entspricht 13,8%. Die ischämische Nekrose des Knochenmarks und des Knochengerüstes kennzeichnet die Hüftkopfnekrose. Als Ursache ist eine Vaskularisationsstörung zu sehen. Das Risiko steht mit dem Grad des Abrutsches und der gewählten Therapie in engem Zusammenhang. Je größer der Abrutsch ist, desto größer ist das Risiko einer Hüftkopfnekrose und damit auch das einer sekundären Koxarthrose. Bei einer Patientin wurde eine Hüftkopfnekrose festgestellt. Bei zwei Patienten wurde 15 Jahre nach der ersten operativen Behandlung der Ecf die Diagnose der sekundären Koxarthrose gestellt. Bei einem dieser Patienten wurde ein künstliches Hüftgelenk eingesetzt, bei dem zweiten Fall ist dies geplant.

Tabelle 30: Arthrosegrade nach TÖNNIS (1984)

	Grad 0	Grad 1	Grad 2	Grad 3	Ges
<30°	**2**	**10**			**12**
30°- 45°		**7**	**12**		**19**
> 45°			**2**	**2**	**2**
gesamt	**2**	**17**	**12**	**2**	**35**

Aus der Tabelle 30 wird ersichtlich, daß bei dem Vorliegen eines Abrutschwinkels unter 30° nur 5,7% ein Arthrosegrad 0 aufwiesen, aber 28,6% einen Grad 1.
Lag der Dislokationswinkel zwischen 30° und 45°, dann wurden bei 20% der Grad 1 festgestellt und bei 34,3 Grad 2. Bei einem Winkel über 45° wiesen jeweils 5,7% den Grad 2 als auch Grad 3 auf. Allgemeine Komplikationen wie beispielsweise Wundinfektionen, allergische Reaktionen auf verwendete Materialien, Wundheilungsstörungen traten bei den untersuchten Patienten nicht auf.

3.5 Statistische Auswertung

Im Folgenden werden die Ergebnisse der durchgeführten Datenanalyse dokumentiert. Verglichen werden soll der Zusammenhang zwischen dem Dislokationswinkel und der Kopfform, der Femurachse, dem Hüftkopf-Schenkelhals- Index, Hüftkopfindex, dem Epiphysenindex und den Arthrosegraden und dieses präoperativ, postoperativ und bei der Nachuntersuchung.

Tabelle 31 Kreuztabellierung zwischen Kopfform und Dislokationswinkel

	Kopfform präop		Kopfform postop		Kopfform NU	
Dislokations-winkel	**normal**	**epiphysär**	**normal**	**epiphysär**	**normal**	**epiphysär**
< 30°	**9**	**3**	**8**	**4**	**8**	**4**
30° bis 45°	**13**	**6**	**13**	**6**	**4**	**15**
>45°	**0**	**4**	**0**	**4**	**0**	**4**
gesamt	**22**	**13**	**21**	**14**	**12**	**23**

Erläuterung: die enthaltenen Zahlenwerte entsprechen der absoluten Anzahl der jeweiligen Merkmalskombination

Tabelle 32: Zusammenhang zwischen Kopfform und Dislokationswinkel

	präop	Postop	NU
Cramer´s-V	**,471**	**,440**	**,511**
Signifikanz	**,020**	**,034**	**,001**
Anzahl gültiger Falle	**35**		

Wie Tab. 32 verdeutlicht, besteht zwischen den unterschiedlichen Dislokationswinkeln und der Kopfform „präop“ und „postop“ eine geringe Korrelation ($p<0,05$). Eine mittlerer Korrelation kann für den Zusammenhang zwischen Dislokationswinkel und der Kopfform bei der Nachuntersuchung nachgewiesen werden ($p<0,01$). Das bedeutet, dass statistisch gesehen, die Größe des Abrutschwinkels keinen großen Einfluß auf die Kopfform der Epiphyse hat.

Tabelle 33: Kreuztabellierung Femurachse und Dislokationswinkel

	Femurachse präop		Femurachse postop		Femurachse NU	
Dislokations-winkel	**normal**	**epiphysär**	**normal**	**epiphysär**	**normal**	**epiphysär**
< 30°	**10**	**2**	**11**	**1**	**11**	**1**
30° bis 45°	**1**	**18**	**7**	**12**	**9**	**10**
>45°	**0**	**4**	**0**	**4**	**0**	**4**
gesamt	**11**	**24**	**18**	**17**	**20**	**15**

Erläuterung: die enthaltenen Zahlenwerte entsprechen der absoluten Anzahl der jeweiligen Merkmalskombination

Tabelle 34: Zusammenhang zwischen Fermuachse und Dislokationswinkel

	präop	Postop	Follow- up
Cramer´s-V	**,808**	**,624**	**,583**
Signifikanz	**,000**	**,001**	**,003**
Anzahl gültiger Falle	**35**		

Die Untersuchung des Zusammenhangs zwischen Fermuachse und Dislokationswinkel verdeutlicht, dass dieser insbesondere im Fall „präop“ (Cramer´s-V=,808; p=,000) und Fall „postop“ (Cramer´s-V=,624; p=,001) nachgewiesen werden kann. Eine mittlere Korrelation besteht für den Zusammenhang zwischen Dislokationswinkel und Femuachse bei der Nachuntersuchung. Dieses heißt, je größer der Abrutsch, desto geringer ist die Wahrscheinlichkeit, dass die Schenkelhalslinie die Kopfepiphyse schneidet.

Tabelle 35: Kreuztabellierung Hüftkopf- Schenkelhalsindex und Dislokations-Winkel

	Hüftkopf-Schenkelhals-Index präop		Hüftkopf-Schenkelhals-Index postop		Hüftkopf-Schenkelhals-Index NU	
Dislokations-winkel	**150- 190**	**<150**	**150- 190**	**<150**	**150- 190**	**<150**
< 30°	**8**	**4**	**8**	**4**	**8**	**4**
30° bis 45°	**18**	**1**	**9**	**10**	**3**	**16**
> 45°	**0**	**4**	**0**	**4**	**0**	**4**
Gesamt	**26**	**9**	**17**	**18**	**11**	**24**

Erläuterung: die enthaltenen Zahlenwerte entsprechen der absoluten Anzahl der jeweiligen Merkmalskombination

Tabelle 36: Zusammenhang zwischen Hüftkopf- Schenkelhalsindex und Dislokationswinkel

	präop	Postop	NU
Korrelation nach Spearman	**,145**	**,355**	**,545**
Signifikanz	**,406**	**,037**	**,001**
Anzahl gültiger Falle	**35**		

Die mit Hilfe des Spearmanschen Korrelationskoeffizienten ermittelten Ergebnisse zeigen, dass zwischen den Hüftkopf-Schenkelhalsindizes „präop“ und „postop“ und dem Dislokationswinkel nur ein geringer Zusammenhang besteht. Im Fall „präop“ liegt jedoch eine Signifikanz von p=,406 vor, sodass das Ergebnis auch zufällig zustande gekommen sein kann.

Ein mittelstarker und zugleich signifikanter Zusammenhang lässt sich zwischen Hüftkopf-Schenkelhalsindex und Dislokationswinkel bei der Nachuntersuchung feststellen.

Tabelle 37: Kreuztabellierung Hüftkopfindex nach Epiphysenschluß und Dislokationswinkel

	Hüftkopf- Index nach Epiphysenschluß	
Dislokationswinkel	**85- 100**	**<85**
<30°	**5**	**7**
30° bis 45°	**0**	**19**
> 45°	**0**	**4**
Gesamt	**5**	**30**

Erläuterung: die enthaltenen Zahlenwerte entsprechen der absoluten Anzahl der jeweiligen Merkmalskombination

Tabelle 38: Zusammenhang zwischen Hüftkopfindex nach Epiphysenschluß und Dislokationswinkel

	Wert	Näherungs-weise Signifikanz
Korrelation nach Spearman	**,520**	**,001**
Anzahl der gültigen Fälle	**35**	

Untersucht man den Zusammenhang zwischen Hüftkopfindex nach Epiphysenschluss und Dislokationswinkel, kann eine mittlere Korrelation nachgewiesen werden (p=,001). Dies bedeutet, dass je höher der Abrutsch, desto mehr Einfluss ist auf den Hüftkopfindex zu verzeichnen.

Tabelle 39: Kreuztabellierung Dislokationswinkel und Femurepiphysenindex nach Eyre- Brook

	F-E-Index präop		F-E-Index postop				F-E-Index NU			
Dislokations Winkel	**Grad 1**	**Grad 2**	**Grad 1**	**Grad 2**	**Grad 3**	**Grad 4**	**Grad 1**	**Grad 2**	**Grad 3**	**Grad 4**
< 30°	**11**	**1**	**11**	**1**	**0**	**0**	**10**	**2**	**0**	**0**
30° bis 45°	**16**	**3**	**12**	**7**	**0**	**0**	**8**	**9**	**2**	**0**
> 45°	**0**	**4**	**0**	**2**	**1**	**1**	**0**	**2**	**1**	**1**
Gesamt	**27**	**8**	**23**	**10**	**1**	**1**	**18**	**13**	**3**	**1**

Erläuterung: die enthaltenen Zahlenwerte entsprechen der absoluten Anzahl der jeweiligen Merkmalskombination

Tabelle 40: Zusammenhang zwischen Dislokationswinkel und Femurepiphysenindex nach Eyre- Brook

	präop	Postop	NU
Korrelation nach Spearman	**,471**	**,557**	**,566**
Signifikanz	**,004**	**,001**	**,000**
Anzahl gültiger Falle	**35**		

Die Analyse des Zusammenhanges zwischen Dislokationswinkel und Femurepiphysenindex nach Eyre- Brook zeigt, dass auch hier eine mittlere Korrelation besteht, insbesondere weisen die postoperativen Werte und die der Nachuntersuchung einen stärkeren Zusammenhang auf.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass zwischen der Kopfform und dem Dislokationswinkel zwar ein signifikanter Zusammenhang nachgewiesen werden kann, dieser jedoch eine geringe bzw. mittlere Korrelation aufweist.
Die Analyse der Beziehung zwischen Fermurachse und Dislokationswinkel verdeutlich, dass im Fall „präop“ eine hohe und im Fall „postop“ eine mittlere Korrelation besteht.
Vor allem die Untersuchung des Hüftkopf-Schenkelhalsindex in Verbindung mit dem Dislokationswinkel macht deutlich, dass „präop“ und „postop“ nur schwach korrelieren, wobei die Ergebnisse im ersten Fall keine entsprechende Signifikanz aufweisen. Ein mittelstarker Zusammenhang lässt sich jedoch für die nachuntersuchten Fälle zeigen.
Ein gleichermaßen nur mittlerer Zusammenhang ließ sich überdies hinaus bei der Untersuchung der Zusammenhänge zwischen Hüftkopfindex nach Ephiphysenschluss sowie Femurepiphysenindex nach Eye-Brook und Dislokationswinkel nachweisen.

4 Diskussion

Die folgende Diskussion beinhaltet den Vergleich der gewonnenen Ergebnisse unseres Patientengutes mit denen der internationalen Literatur.

Betrachtet man die epidemiologischen Daten, Bezug nehmend auf die Geschlechtsverteilung, das Erkrankungsalter und die Seitenlokalisation, so liegen diese im Rahmen der Untersuchungen der Vergleichsliteratur.

Das Verhältnis der männlichen zu den weiblichen Patienten beträgt in dieser Arbeit 1,2: 1.

Auch in der Literatur wird ein Überwiegen der Jungen beschrieben. Das Größenverhältnis variiert dabei von 4:1 (CARNEY et al, 1991) bis zu 1.4:1 (WEIGT, GRASSHOFF, 1988).

Tabelle 41: Geschlechtsverteilung in der Literatur

Autoren	Jungen	Mädchen	Verhältnis
JERRE, BILLING (1996)	**85**	**35**	**2,4:1**
HACKENBROCH (1990)	**59**	**24**	**2,5:1**
WEIGT, GRASSHOFF (1988)	**58**	**42**	**1,4:1**
ARONSON (1992)	**31**	**13**	**2,38:1**
LODER, MEHBOD (2003)	**102**	**65**	**1,6:1**
CARNEY ET AL. (1991)	**80**	**20**	**4:1**
Eigenes Krankengut	**16**	**13**	**1,2:1**

Das durchschnittliche Erkrankungsalters unseres Krankengutes lag bei den Mädchen bei 12,2 (10-15) Jahren und bei den Jungen 13,6 (11-15) Jahren.

Dieses Durchschnittsalter deckt sich mit dem des größten puberalen Wachstumsschubes (MORSCHER, SCHUHMAN; 1975) Bei den Mädchen tritt die Pubertät 1- 2 Jahre eher ein und somit ist auch das frühere Auftreten der Ecf zu erklären. Unsere Aussagen decken sich mit den Angaben der verschiedenen Autoren (s. Tab. 42).

Tabelle 42: Durchschnittsalter bei Auftreten der ECF

Autoren	∅ Jungen min- max	∅ Mädchen min- max
ARNOLD, JANI (2002)	**13,2 (9,0- 16,0)**	**11,1 (9,0- 13,0)**
ENGELHARDT (2002)	**(14,7- 15,7)**	**(12,0- 13,9)**
CHOUNG (2003)	**13,5 (9,0- 16,0)**	**12,0 (9,0- 16,0)**
KARTENBENDER et al (2002)	**15,1 (12,0- 17,0)**	**12,6 (8,0- 14,0)**
Eigenes Krankengut	**13,6 (11,0- 15,0)**	**12,2 (10,0- 15,0)**

Unser Krankengut umfaßte 29 Patienten, dabei traten bei 22 Patienten die chronische Form der Ecf auf, bei 3 Patienten die akute Form und bei 4 Fällen die akut auf chronische Form. Unsere Ergebnisse decken sich mit denen der Literatur.

Tabelle 43: Literaturvergleich der Verlaufsformen

	chronische Ecf	akute Ecf	akut auf chronische Ecf
HACKENBROCH et al (1990)	**70**	**3**	**13**
WARD et al (1992)	**37**	**2**	**3**
JANI et al (1996)	**62**	**10**	**-**
Eigenes Krankengut	**22**	**3**	**4**

Unsere klinische Untersuchung hat ergeben, dass bevorzugt die linke Seite erkrankte. Diese epidemiologischen Daten decken sich ebenfalls mit denen verschiedener Literaturangaben.

Tabelle 44: Seitenlokalisation im Literaturvergleich

	rechts	links	beidseits re+li	gesamt
SCHAI et al (1996)		**40**		**51**
KÖNIG et al (1996)	**29**	**45**	**28**	**102**
HACKENBROCH et al (1990)	**17**	**49**	**17**	**83**
Eigenes Krankengut	**8**	**15**	**12**	**35**

Das Ziel der Therapie der Ecf beruht auf der inneren Stabilisierung der Epiphyse des Hüftkopfes und dem Verhindern des weiteren Abrutsches. Die Behandlung erfolgt immer operativ, da konservative Verfahren durch Fixation mittels eines Gipses oder die Entlastung durch Unterarmstützen ungeeignet und schädlich sind (JANI et al, 1996), da sie zu Hüftkopfnekrosen oder Chondrolysen führen und in Fehlstellung ausheilen (BETZ et al, 1990, DIETZ, 1994, MEIER et al, 1992). Die Wahl des Operationsverfahrens steht immer in Abhängigkeit zum Dislokationswinkel. Bei einem Abrutschwinkel bis 30° wird versucht, geschlossen zu reponieren und in situ fixiert. Bei dieser Methode besteht Einigkeit, da diese Operation stellungserhaltend und schonend ist, sowie ein sicheres Ergebnis verspricht. Bei korrektem Vorgehen kann der Patient wieder sehr schnell mobilisiert werden (GOODMAN et al 1997). Bei der Epiphysiolysis capitis femoris acuta erfolgt die geschlossene Reposition unter vorsichtigem Zug, Beugung, Innenrotation und Abduktion und anschließende Fixation mit 3- 4 Kirschnerdrähten. Je rascher dieser Eingriff erfolgt, desto sicherer ist das Ergebnis (ARNOLD et al, 2002). Die manuelle Traktion stellt keine mögliche Ursache zur Steigerung des Nekroserisikos dar (KENNEDY et al, 2001, LODER, 2001).

Bei der chronischen Ecf stehen zwei verschiedene Operationsverfahren zur Verfügung, zum einen die Fixation mittels Spongiosaschrauben und zum anderen die Verwendung von Kirschnerdrähten. Bei unserem Krankengut wurde bei 12 Patienten ein Dislokationswinkel unter 30° festgestellt. Alle Patienten wurden in-situ fixiert, 10 davon mit 4 Kirschnerdrähten, bei 2 der Patienten wurde eine Verschraubung durchgeführt. Beide Operationsverfahren haben Vor- und

Nachteile. Die Komplikationen sind auch immer in Abhängigkeit von der Art und Anzahl der verwandten Implantate zu sehen (STEVENS et al 1996).Bei der einseitigen Verwendung von Spongiosaschrauben muß das Risiko eines Wachstumsstops des Schenkelhalses einkalkuliert werden. Resultieren würde daraus eine Beinlängendifferenz (REICHEL, 2000), was bei der Fixation mittels Kirschnerdrähten nicht der Fall ist. Der Nachteil von Kirschnerdrähten ist die größere Exposition zum Abbiegen der Nägel und die Möglichkeit der Perforation. Die Perforation von Implantatmaterial wird von verschiedenen Autoren als Ursache einer Chondrolyse angesehen (RILEY et al 1990, EXNER, SCHAI, 2002, SWIONTKOWSKI, 1987).

Die Perforationsrate wird in der Vergleichsliteratur zwischen 4% -55% angegeben (WARD et al 1992). In unserem Krankengut traten 2 Fälle auf, bei denen eine Perforation von Kirschnerdrähten beschrieben wurde. Deshalb sollte bei der Fixation mittels Kirschnerdrähten eine halbjährliche klinische und radiologische Kontrolle bis zum Wachstumsfugenverschluß erfolgen ARNOLD, JANI, 2002). Bei der Fixation mittels Spongiosaschrauben wurden keine Perforationen festgestellt. Eine Chondrolyse konnte bei 4 Fällen nachgewiesen werden, bei diesen wurde einmal ein In-situ-pinning mit Kirschnerdrähten durchgeführt, die drei anderen Patienten wurden osteotomiert. Zur Erklärung des Auftretens einer Chondrolyse bleibt diese eine Komplikation, deren Ätiologie und Pathogenese eher hypothetisch diskutiert wird (INGRAM et al, 1982, WARNER et al,1996). In unserem Krankengut wurden 12 Patienten und mit einem Abrutschwinkel zwischen 11° und 30° in situ fixiert, 2 Fälle davon wurden verschraubt und 10 Patienten durch Kirschnerdrähte versorgt. Die klinische Nachuntersuchung ergab ein sehr gutes bis gutes Ergebnis, extreme Bewegungseinschränkungen gab es nicht.

Tabelle 45: Literaturvergleich der klinischen Nachuntersuchung

	ARNOLD et al (2002)	Eigenes Krankengut
Schmerz		
Schmerzfrei	**72,4%**	**68,6%**
Belastungsschmerz	**27,6%**	**25,7%**
Ruheschmerz	**-**	**5,7%**
Beinlängendifferenz		
Ohne	**64,2%***	
Mit	**35,8%***	

*... bei einseitig therapeutischer Spickung

Bei höheren Abrutschwinkeln reicht den deutschsprachigen Autoren zu Folge eine in- situ Fixation nicht aus, da die Fehlstellung der Epiphyse durch Remodellierungsvorgänge nur geringgradig verbessert wird und sekundäre Korrekturosteotomien erwogen werden müssen (ARNOLD, JANI, 2002).
Bei einem Abrutschwinkel zwischen 30°und 60° wird neben der Fixation in- situ eine Korrekturosteotomie propagiert (EXNER et al, 2002), um eine Verminderung eines konsekutiven Impingements zu erreichen. Langzeitstudien ergaben, dass diese Behandlung gute Langzeitergebnisse erzielte (KARTENBENDER et al, 2000), (EXNER, SCHAI, 2000). Bei korrektem operativem Vorgehen kann die Komplikationsrate gering gehalten werden, weshalb bei der Imhäuserosteotomie der Trochanter major auch häufig mit osteotomiert wird (BALLMER et al, 1990). Die funktionellen Ergebnisse sind in über 90% der Fälle gut bis sehr gut. Nach ENGELHARDT (1984) und HANSSON et al (1987) sind 46% der Spontan-verläufe nach 41 Jahren als gut zu bewerten und bei den in- situ Fixationen nach 28 Jahren. Liegt der Abrutschwinkel zwischen 50° und 60° propagiert die deutschsprachige Literatur die subkapitale Schenkelhalssosteotomie. Bedingung ist, dass die Fuge noch offen ist. Diese Behandlungsmethode entspricht auch den Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Orthopädie und Traumatologie (DGOOC) und des Berufsverbandes der Ärzte für Orthopädie (JANI et al, 1999), (EXNER, SCHAI, NÖTZLI, 2002). In der amerikanischen Literatur hingegen wird die offene Reposition als zu risikoreich abgelehnt. Die amerikanischen Autoren

favorisieren die innere Stabilisierung der Hüftkopfepiphyse durch die Fixation in-situ auch bei höheren Dislokationsgraden und verzichten in der Regel auf weitere Korrekturoperationen.(GOODMAN, JOHNSON, ROBERTSON, 1996), (HERMANN et al, 1996), (CARNEY, 2003).

Das bestehende Risiko einer Femurkopfnekrose bei einer offenen Reposition stellt ihrer Meinung nach ein Risiko dar, da die Knorpelkappe definitiv durch Einrisse beschädigt wird und auch eine Devaskularisierung einen irreversiblen Einfluß auf den Hüftkopf hat (LUBICKY, 1996). Aus diesem Grund sollte die subkapitale Osteotomie erst nach Wachstumsabschluß durchgeführt werden. Die bereits erwähnte Osteotomie des Trochanters major schafft eine bessere Übersicht des Operationsfeldes, die dorsalen Gefäße werden geschont und eine korrekte Ausführung der Operation minimiert dieses Risiko (BALLMER et al, 1990). KRAUSPE (1997) ist dennoch der Meinung, dass die Therapiemethode nur bei Abrutschwinkeln, die größer als 90° sind, angewandt werden sollte.

GANZ (2001) propagiert eine weitere Möglichkeit der operativen Behandlung, die chirurgische Hüftgelenkluxation. Diese Technik beschreibt er seit 1992, basierend auf mehreren Studien. Der Vorteil dieses offenen Vorgehens ist der uneingeschränkt übersichtliche Zugang zum Femurkopf und zum Acetablum ohne Risiko der avaskulären Nekrose. Nach sogenannter Trochanter- Flip-Osteotomie und Kapseleröffnung wird der Hüftkopf schonend nach ventral aus der Pfanne luxiert, was einen vollen Einblick in das Operationsgebiet gewährleistet und somit die Behandlung unter Sicht erlaubt. Zu Beginn des Aufkommens dieser Operationsmethode wurde auch diese kontrovers diskutiert, zunehmend wird sie aber propagiert. Bei unserem Patientengut wurden folgende Operationsmethoden angewandt. Bei einem Fall mit einem Abrutschwinkel über 45° wurde das in- situ- pinning mittels Kirschnerdrähten mit der Imhäuser-Korrekturosteotomie kombiniert und bei 4 Patienten mit der subkapitalen Schenkelhalsverkürzungsosteotomie. Die klinische Nachuntersuchung ergab ein gutes Ergebnis, lediglich zwei Patienten leiden unter einer Koxarthrose. Ein Patient mußte mit einem künstlichen Hüftgelenk versorgt werden, bei einer weiteren Patientin ist dieser Eingriff geplant. Diese Aussagen decken sich mit denen der Vergleichsliteratur.

Tabelle 46: Klinische Ergebnisse nach der Imhäuserosteomie im Literaturvergleich

Resultate	gut [%]	akzeptabel [%]	schlecht [%]
SCHAI et al (1996)	**28 (55%)**	**14 (28%)**	**9 (17%)**
Eigenes Krankengut	**9 (60%)**	**4 (26,6%)**	**3 (13,4%)**

Das durchschnittliche Zeitintervall zwischen der operativen Behandlung und der Nachuntersuchung betrug bei SCHAI 24,1 Jahre (20-29 Jahre) und in unserem Krankengut 17,7 Jahre. Im Vergleich können wir bestätigen, daß die bei unserem Krankengut angewandten Operationsmethoden anhand der klinischen Ergebnisse erfolgreich eingesetzt worden sind. Die Häufigkeit des beidseitigen Auftretens der Ecf wird je nach Autor unterschiedlich angegeben. Dabei variierte in der Literatur die Beidseitigkeit zwischen 8,5% (BALLMER, GILG, 1990), 40% (ARONSON, KAROL, 1996) und 80% (BILLING, SEVERIN 1959).

Tabelle 47: Beidseitigkeit der Ecf (in %)

Autoren	%
BALMER, GILG (1990)	**8,5**
JANI, ARNOLD (1996)	**18**
LEUNIG, FRAITZL, GANZ (2002)	**21**
ENGELHARDT (1984)	**36**
LYNCH, STEVENS (1987)	**42**
SCHOLDER- HEGI (1964)	**73**
BILLING, SEVERIN (1959)	**80**
Eigenes Krankengut	**20,7**

Das Auftreten des Krankheitsbildes der Ecf kann simultan erfolgen, oft liegt aber ein Zeitraum dazwischen. Der Dislokationsgrad ist meist unterschiedlich. Bereits ENGELHARDT (1996) konnte histologisch nachweisen, dass bei einem Hüftkopf mit manifestem Abrutsch auf der einen Seite und einem Hüftkopf ohne radiologische und klinische Zeichen eines Dislokationsprozesses die gleichen histomorphologischen Veränderungen in den Schenkelhalsepiphysenfugen auf-

treten können. Er beschreibt dies als Spaltbildungen und eine Dysorganisation der Fugenstruktur, die auf der betroffenen Seite größeren Ausmaßes sind.

Welche Faktoren dann schließlich zu einem Dislokationsprozess führen, kann nicht eindeutig geklärt werden. In Erwägung werden mechanische Faktoren, aber auch ätiologische Faktoren (JAQUEMIER, 1991) gezogen. Aufgrund der schwierigen diagnostischen Beurteilung, die eigentlich nur durch ein MRT erleichtert werden kann, ist eine genaue Aussage über die Häufigkeit des beidseitigen Auftretens der Ecf nur schwer zu treffen. Vergleicht man die Zahlen der verschiedenen Autoren, liegt der realistische Prozentsatz zwischen 30 und 40%. In verschiedenen Publikationen wurden in retrospektiven Studien die Röntgenbilder nach dem Gesichtspunkt des doppelseitigen Befalls auf Spätbildern untersucht. Dabei wurde mehrheitlich eine größere Inzidenz festgestellt (s.Tab.48).In unserem Krankengut konnte dieses allerdings nicht nachgewiesen werden.

Tabelle 48: Beidseitigkeit der Ecf bei der Erstdiagnosestellung und Spätergebnis (in %)

Autoren	erste Diagnose	Spätergebnis
ENGELHARDT (1984)	**17**	**36**
SCHREIBER (1963)	**27**	**65**
JERRE (1950)	**16**	**42**

Vergleicht man die oben erwähnten Ergebnisse, ist die Präventivmaßnahme im Sinn einer prophylaktischen Fixation durchaus ein Diskussionspunkt.

DEBRUNNER (1965) IMHÄUSER (1987) und HANSSON (1982) fordern prinzipiell die operative Behandlung der Gegenseite, auch wenn es sich um eine Epiphysiolysis capitis femoris incipens oder imminens handelt. Amerikanische Autoren hingegen lehnen die prophylaktische Maßnahme hingegen ab, weil diese das Operationsrisiko und die möglichen Komplikationen (Chondrolysen, Nekrosen) als zu groß erachten (LYNCH, STEVENS, 1987) (MORRISSY, 1984). Sieht man sich allerdings das Spätergebnis an (Tab.48) beweist dies, dass der Abrutsch nicht immer zum gleichen Zeitpunkt, sowie im gleichen Ausmaß erfolgt.

Der Krankheitsbeginn lag bei den Untersuchungen des Balgristspitals (Schweiz) 2 Jahre auseinander (ARNOLD et al 2002). Anhand des Ausmaßes der erwähnten Zahlen ist die prophylaktische Spickung durchaus zu rechtfertigen. HÄGGLUND et al (1988) hat in Untersuchungen nachgewiesen, dass die Ergebnisse ohne prophylaktische Fixation auf der scheinbar gesunden Gegenseite schlechter waren und eine erhöhte Gefahr einer späteren Koxarthrose besteht. Ein weiterer Diskussionspunkt ist das Verfahren der in- situ Fixation. Die früher praktizierte Smith- Peterson- Nagelung ist nicht mehr indiziert, da es zu einer instabilen Beziehung zwischen der Kopfepiphyse und des Schenkelhalses bis hin zur vollständigen Ablösung kommen kann. Ebenso treten unterschiedliche Meinungen auf in Bezug auf das in- situ Pinning mit Kirschenerdrähten. Die Mehrheit der Operateure verwenden diese, aber einige Autoren lehnen diese aufgrund des operativen Risikos ab. Das Komplikationsrisiko vergrößert sich mit steigender Anzahl der Implantate (GREENOUGH et al, 1985), (BENNET et al, 1984), (ZAHRAWI et al, 1983). ENGELHARDT (2002) favorisiert neben verschiedenen anderen Autoren die prophylaktische Spickung mittels einer kanülierten Schraube entsprechenden Durchmessers (GOODMAN et al, 1996, JERRE et al, 1997). In einem Punkt sind sich alle Autoren einig, daß die prophylaktische Fixation nur dann sinnvoll ist, wenn die Fuge noch offen ist. Sollte keine prophylaktische Spickung kurz vor Wachstumsende mehr für nötig erachtet werden, ENGELHARDT (1990) wies das an einer begrenzten Zahl von Fällen nach, müssen aber einige Kriterien beachtet werden. Diese beinhalten regelmäßige klinische Untersuchungen und Röntgenaufnahmen in zwei Ebenen.

In unserem Patientengut wurden von 58 Hüften nur 5 prophylaktisch versorgt, dabei wurde dreimal In- situ mit Kirschnerdrähten fixiert und zweimal mittels einer Schraube. Die Operation wurde simultan an beiden Hüften durchgeführt. Es traten keine Komplikationen nach der Behandlung auf und auch bei der Nachuntersuchung wurden weder Chondrolysen noch Nekrosen diagnostiziert.

Unsere Beobachtungen decken sich demnach nicht mit denen der deutschsprachigen Literatur. Ein Grund könnte sein, daß die Operationen in den siebziger Jahren durchgeführt wurden und zu dem Zeitpunkt die prophylaktische Spickung noch kontrovers diskutiert wurde. Aber auch die guten Ergebnisse unserer Nachuntersuchung zeigen letztendlich, daß ein normiertes Verfahren nicht vorgeschlagen werden kann. Es können lediglich Leitlinien aufgrund von

Langzeitresultaten aufgestellt werden (ENGELHARDT, 2002). Vergleicht man die radiologischen Werte mit den klinischen Befunden, so ist auffällig, daß das subjektive Empfinden meist ein anderes Bild wiedergibt. Schon SCHULIT et al (1979) zeigt anhand seiner Langzeitverläufe, dass sogar bei erheblich hochgradigen Abrutschwinkeln und bei klinisch und radiogisch manifestierter Arthrose das klinische Bild meist besser bewertet wird.

In unserem Krankengut wurden beispielsweise die Arthrosegrade in der Nachuntersuchung anhand des Röntgenbildes bestimmt. Erkennbar war, daß je größer der Abrutschwinkel war, desto höher lag der Arthrosegrad. Aber selbst die Patienten, bei denen ein Grad 1 oder 2 bestimmt wurde, konnten keine großen Bewegungseinschränkungen oder Beschwerden feststellen.

Fallbeispiel:

Eine weibliche Patientin stellte sich im Alter von 12 Jahren mit Schmerzen im Bereich der linken und rechten Hüfte in der Ambulanz vor, wobei die Beschwerden auf der linken Seite gravierender waren. Das linke Bein lag in Außenrotationsstellung mit starker Oberkörperverlagerung. Die Patientin gab an, schon seit längerer Zeit in diesem Bereich intervallmäßig Schmerzen verspürt zu haben, welche sich bei Belastungen im Sport beispielsweise noch verstärkten. Da sie zu diesem Zeitpunkt kaum noch laufen konnte, entschieden sich die Eltern der Patientin, sie in der orthopädichen Ambulanz vorzustellen. Die Patientin war im Verhältnis zu ihrer Größe stark übergewichtig. Der klinische Befund ergab folgende Bewegungsumfänge:

Li:	E/F	0/0/105	Re. E/F	0/0/105
	Ab/Ad	55/0/15	Ab/Ad	35/0/30
	AR/IR	70/55/0	AR/IR	70/0/15

Bei beiden Hüftgelenken war das Drehmannzeichen positiv.

Es wurde anschließend eine a.-p. Aufnahme und eine Lauensteinaufnahme angefertigt (Abb.17,18). Darauf ist der Epiphysenabrutsch auf beiden Seiten erkennbar, links stärker als rechts. Anhand der Röntgenbilder wurde der genaue Dislokationswinkel auf beiden Seiten bestimmt. Er betrug rechts 21°und links 39°

Abb.17) präoperativer Befund:a.-p. Aufnahme einer 12-jährigen Patientin mit Epiphysenabrutsch beidseits, links gravierender als rechts

Abb.18) präoperativer Befund:Lauensteinaufnahme der 12-jährigen Patientin als zweite Ebene zur Diagnosesicherung, erkennbar ist der deutlichere Abrtsch auf der linkenSeite

Als Therapiemaßnahme wurde auf beiden Seiten eine In- situ- Fixation mit Kirschnerdrähten durchgeführt, rechts wurden vier und links drei Kirschnerdrähte eingesetzt (Abb.19,20).

Abb:19 a.-p. Aufnahme Hüfte, Röntgenkontrolle postop

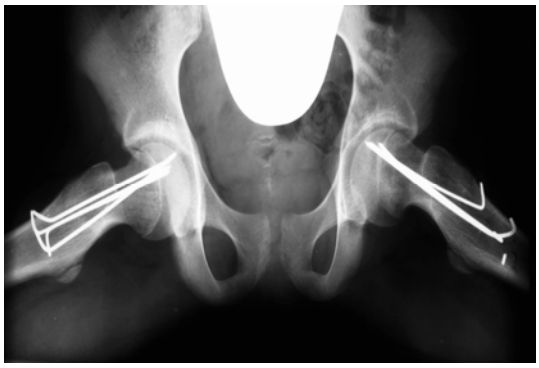


Abb:20 Lauensteinaufnahme, Röntgenkontrolle postop

Nach zwei Jahren und erfolgter Röntgenkontrolle wurde die Indikation zur Korrekturosteotomie gestellt. Klinisch ergaben sich folgende Bewegungsumfänge:

Li:	E/F	0/0/130	Re.	E/F	0/0/140
	Ab/Ad	80/0/5		Ab/Ad	90/0/20
	AR/IR	35/0/20		AR/IR	45/0/20

Das Drehmannzeichen war links positiv. Es wurde eine Imhäuserosteotomie durchgeführt (Abb.21).

Abb.21
Zustand nach Imhäuserosteotomie

Nach Materialentfernung ein Jahr später wurden folgende klinische Bewegungsumfänge dokumentiert:

Li:	E/F	10/0/120	Re.	E/F	10/0/120
	Ab/Ad	40/0/30		Ab/Ad	40/0/30
	AR/IR	40/0/20		AR/IR	50/0/20

Weiterhin wies die Patientin links ein diskreten Beckentiefstand auf und Beinängendifferenz von 0,5cm.
Subjektiv war die Patientin zufrieden, sie konnte fast ohne Einschränkungen am täglichen Leben und am Schulsport teilnehmen. Sie war allerdings noch immer stark übergewichtig.

Das Bild der a.-p.-Aufnahme zeigt eine geringe Verschmälerung des Gelenkspaltes. Erkennbar ist leicht ’’ pilzartige ’’ Form des Femurkopfes und die operationsbedingte Schenkelhalsverkürzung.
Zusammenfassend ist auch dies ein Beispiel dafür, dass das klinische Bild und das subjektive Empfinden nicht immer mit dem röntgenologischen Befund korrelieren.

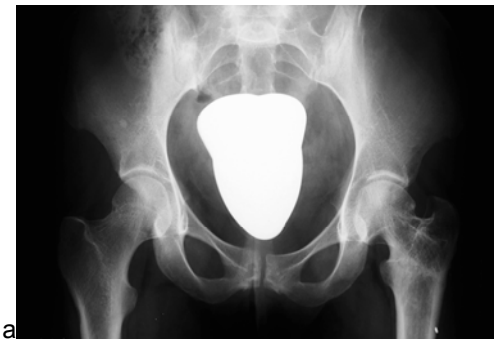
a  b

Abb 22a+b

Röntgenkontrolle in zwei Ebenen 14 Jahre nach der Diagnosestellung ECF

5 Zusammenfassung

In der orthopädischen Klinik der Martin- Luther- Universität Halle- Wittenberg wurden im Zeitraum von 1975- 1995 51 Patienten mit der Diagnose Ecf aufgenommen und operativ behandelt. 28 dieser Patienten waren auf der linken Seite erkrankt, 14 auf der rechten und 9 Patienten waren beidseitig betroffen. Es wurden Fragebögen erstellt, um eine aussagekräftige Nachuntersuchung mit objektiven und subjektiven Bewertungsmaßstäben durchführen zu können. Daraufhin meldeten sich 29 Patienten. Bei diesen Patienten wurden die präoperativen, postoperativen Röntgenbilder, sowie die der Nachuntersuchung ausgewertet. Bei 22 der Patienten wurde eine Ecf lenta diagnostiziert, bei 3 Patienten eine Ecf acuta und bei 4 eine Ecf acute- on- chronic. Die Patienten wurden ausnahmslos operativ behandelt. Die Operationsmethode wurde abhängig gemacht von der Größe des Dislokationswinkels. Bei Dislokationswinkeln bis 30° wurde die In- situ- Fixation durchgeführt, bei einem Dislokationswinkel zwischen 30° und 45° die Osteotomie nach Imhäuser und lag der Abrutschwinkel über 45°, dann wurde die Schenkelhalsosteotomie angewandt. Im Vergleich mit der Literatur decken sich die Methoden weitestgehend mit den unseren. Sowohl die Tatsache, dass bei mehr männlichen Patienten die Diagnose Ecf gestellt wurde, als auch die dass die linke Seite häufiger befallen war, wurde von uns bestätigt. In keinem der dokumentierten Fälle wurde eine familiäre Abhängigkeit festgestellt. In Bezug auf die klinische Untersuchung zeigte sich ein direkter Zusammenhang zwischen der Größe des Abrutschwinkels und Hüftgelenkbeweglichkeit. Je größer dieser gemessen wurde, umso eingeschränkter waren die Grade der Bewegung. In der Nachuntersuchung, Ø17,7 Jahre nach Aufnahmedatum, wurden klinische und radiologische Parameter ausgewertet. Durch diesen sehr langen Nachuntersuchungszeitraum konnten die Langzeitergebnisse aussagekräftig klinisch und radiologisch in Bezug auf die Erfolg der damaligen Therapiemaßnahme ausgewertet weden.

Subjektiv bewerteten 17 der 29 Patienten das Ergebnis als sehr gut, 10 Patienten als gut und 2 Patienten waren mäßig zufrieden. Bei einem Patienten wurde ein künstliches Hüftgelenk eingesetzt, bei einer anderen Patientin steht dieses bevor. Ebenfalls die klinischen Untersuchungen der Hüftgelenksbeweglichkeiten zeigen

ein gutes und sehr gutes Ergebnis. Vergleicht man die radiologischen Parameterdecken sie sich nicht immer mit denen der klinischen Untersuchung.
Bei den 35 betroffenen Hüften wurden bei 2 ein Arthrosegrad 0 festgestellt, bei 17 Grad 1, bei 14 Hüften ein Grad 2 und 2 Hüften wurde Grad 3 diagnostiziert. Im Vergleich zu den präoperativ gemessenen Dislokationswinkeln ist erkennbar, dass bei den Patienten mit einem höheren Abrutsch auch der Arthrosegrad dementsprechend höher lag. Berücksichtigt werden sollte in diesem Zusammenhang auch eine altersbedingte Abnutzung und das bei 80% der Patienten bestehende Übergewicht. Das gute Gesamtergebnis, welches durch den langen Nachuntersuchungszeitraum von Ø 17,7 Jahren als relevant anzusehen ist, rechtfertigt die angewandten Behandlungsmethoden.

6 Literaturverzeichnis

1. Abraham E, Garst J, Barmada R: Treatment of moderate to severe slipped capital femoral epiphysis with extracapsular base-of-neck osteotomy.
J Pediatr Orthop 13 (1993) 294-302

2. Arnold P, Jani L, Schoeder- Boersch H, Soloniewicz A: Therapieregime und Ergebnisse bei der Epiphyseolysis capitis femoris juvenilis acuta.
Orthopäde 31 (2002) 866-870

3. Aronson DD, Karol LA: Stable slipped capital femoral epiphysis: evaluation and management.
J Am Acad Surg 4 (1996) 173-181

4. Aronson DD, Aronson RT: Treatment of unstable (acute) slipped capital femoral epiphysis.
Clin Orthop 322 (1996) 37-42

5. Aronson DD, Carlson WE: Slipped capital femoral epiphysis. J Bone Joint Surg Am 74 (1992) 810-819

6. Aronson DD, Loder RT: Slipped capital femoral epiphysis in black children. J Pediatr Orthop 12 (1992) 74-79

7. Ballmer PM, Gilg M, Aebi B, Ganz R: Ergebnisse nach subkapitaler und Imhäuser-Weber-Osteotomie bei Epiphysiolysis capitis femoris. Z Orthop 128 (1990) 63-66

8. Bennet GC, Koreska J, Rang M: Pin placement in slipped capital femoral epiphysis.
J Pediatr Orthop Part B 4 (1984) 574-578

9. Betz RR, Steel HH, Emper WD, Huss GK, Clancy M: Treatment of slipped capital femoral epiphysis. Spica- cast immobilization. J Bone Joint Bone Surg Am 72 (1990) 587-600

10. Billing L, Severin E: Slipping epiphysis of the hip. Acta Radiol Suppl 174 (1959) 1-76

11. Brenkel IJ, Dias JJ, Davies TG, Jobal SJ, Gregg PJ: Hormone status in patients with slipped capital femoral epiphysis. J Bone Joint Surg Br 71 (1989) 33-38

12. Brosius F: SPSS 11. Mitp Verlag München 1. Auflage (2002) 409-509

13. Bush MT, Morrissy RT: Slipped capital femoral epiphysis. Orthop Clin North Am 18 (1987) 637-647

14. Bühl A, Zöfel P: SPSS 11: Einführung in die moderne Datenanalyse unter Windows. Pearson Studium Bonn, 8. Auflage (2002) 243-247

15. Carney BT, Birnbaum P, Minter C: Slip progression after in situ single screw fixation for stable slipped capital femoral epiphysis. J Pediatr Orthop 23 (2003) 584-589

16. Carney BT, Weinstein SL, Noble J.: Long- term follow- up of slipped capital femoral epiphysis. J Bone Joint Surg Am 73 (1991) 667-74

17. Choung EW, Yang F: Slipped capital femoral epiphysis in an obese teenager. The Physic Sportsmed 31 (2003) 39-45

18. Crawford HA: Current concepts review: slipped capital femoral epiphysis. J Bone Joint Surg Am 70 (1988) 1422-1427

19. Dihlmann W: Coxale Computertomographie. Fortschr Röntgenstr 35 (1981) 333-342

20. Dietz FR: Traction reduction of acute and acute- on- chronic slipped capital femoral epiphysis.Clin Orthop 302 (1994) 101-110

21. Drehmann F: Das Drehmannsche Zeichen. Z Ortop 118 (1979) 333-334

22. Dunn DM: Severe slipped capital femoral epiphysis and open replacement by cervical osteotomy. In: The hip. Procreedings of the Third open scientific meeting of the Hip Society. St. Louis, 1975, 115-126

23. Engelhardt P: Juvenile Hüftkopflösung und Koxarthrose. Stuttgart Thieme- Verlag (1979) S 68-81

24. Engelhardt P, Roesler H: Radiometrie der Epiphysiolysis capitis femoris. Z Orthop 25 (1987) 177-182

25. Engelhardt P: Epiphysiolysis capitis femoris und die gesunde gegenseitige Hüfte. Orthopäde 31 (2002) 888-893

26. Engelhardt P: Epiphysiolysis capitis femoris: Überlegungen zur Therapie der Gegenhüfte am Wachstumsende. Z Orthop 128 (1990) 262-265

27. Exner GU, Schai PA, Nötzli HP: Therapie der akuten Epiphysenlösung des Hüftkopfes und klinische Behandlungsergebnisse. Orthopäde 31 (2002) 857-865

28. Fish JB: Cuneiform osteotomy of the femoral neck in the treatment of slipped capital femoral epiphysis. A Follow- up note. J Bone Joint Surg 76 Am (1994) 46-59

30. Fittig O: Die Epiphysenlösung des Schenkelhalses und ihre Folgen. Arch Klin Chir Bd 89, H 2, 1909, 912-948

31. Gabriel H, Fitzgerald SW, Myers MT, Donaldson JS, Poznanski AK: MR imaging of hip disorders. Radiographics 14 (1994) 763-781

32. Ganz R, Gill TJ, Gautier E: Surgical dislocation of the adult hip: A technique with full access to the femoral head and acetabulum without the risk of aavascular necrosis. J Bone Joint Surg 83 Br (2001) 1119-1124

33. Gekeler J: Radiologie und Radiometrie der Epiphysiolysis capitis femoris adolescentium. Orthopäde 31 (2002) 841-850

34. Gelberman R: The association of femoral retroversion with slipped capital femoral epiphysis. J Bone Joint Surg 68 Am (1986) 1000-1007

35. Goodman DA, Feighan JE, Smith AD, Latimer B, Buly RL, Cooperman DR: Subclinical slipped capital femoral epiphysis. Relationship to osteoarthrosis of the hip. J Bone Joint Surg Am 79 (1997) 1489-1497

36. Goodman WW, Johnson JT, Robertson WW: Single screw fixation for acute- on-chronicslipped capital femoral epiphysis. Clin Orthop Relat Res 322 (1996) 86-90

37. Gordon JE, Abrahams M, Dobbs MB: Early reduction, arthrotomy, and cannulated screwfixation in unstable slipped capital femoral epiphysis treatment. J Pediatr Orthop (2002) 352-358

38. Hackenbroch MH, Torwesten G: Erfahrungen mit dem Kölner Behandlungsschema bei Epiphysiolysis capitis femoris juvenilis. Z Orthop 128 (1990) 422-425

39. Hackenbroch MH, Kumm DA, Rütt J: Dynamische Schraubenfixation bei der Epiphysiolysis capitis femoris juvenilis. Orthopäde (2002) 871-876

40. Hägglund G: The contralateral hip in slipped capital femoral epiphysis. J Pediatr Orthop Part B (1996) 158-161

41. Hägglund G, Hansson Li, Ordeberg, G: Bilaterality in slipped upper femoral epiphysis. J Bone Joint Surg 70 B (1988) 179-181

42. Hansson LI: Ostheosynthesis with the hook-pin in slipped capital femoral epiphysis Acta Orthop Scandinavica 53 (1982) 87-96

43. Harland U: Sonographische Befunde an Hüftgelenken von Kindern, Jugendlichen und Erwachsenen. In: Heuche HR, Hey W (Hrsg): Sonographie in der Orthopädie + Sportmedizin Orthopädie und Buchreihe Grenzgebiete, Uelzen, Bd 14, 47-53

44. Harland U, Krappel FA: Der Stellenwert von Sonographie, Computertomographie und Kernspintomographie bei der Epiphysiolysis capitis femoris. Orthopäde (2002) 851-856

45.Harland U, Sattler H: Ultraschallfibel Orthopädie, Traumatologie, Rheumatologie Springer- Verlag, 2.Auflage, Berlin, Hedelberg, New York, Tokio (1998) S.149-150

46. Hefti F: Kinderorthopädie in der Praxis. Springer, Berlin Heidelberg, New York, Tokio, 1998 S.219-227

47. Heinegard D, Oldberg O: Glykosylated matrix proteins. In: Royce PM, Steinmann B (Hrsg) Connective tissue and its heritable disorders. Wiley- Liss, New York, 1993

48. Hellinger J: Meßmethoden in der Skelettradiologie. Thieme- Verlag, Stuttgart, New York, 1995 S.107-121

49 Hermann MJ, Dormans J, Davidson RS, Drummond DS, Gregg JR: Screw fixation of grade III slipped capital femoral epiphysis. Clin Orthop Relat Res 322 (1996) 77-85

50. Imhäuser G: Zur Pathogenese und Therapie der jugendlichen Hüftkopflösung. Z Orthop 88 (1957) 3-14

51. Imhäuser G: Pubertäre Hüfterkrankungen. In: Orthopädie und Praxis und Klinik Bd. 7/1 Hrsg Hohmann G ,Stuttgart, Thieme- Verlag, 1987, 115-163

52. Jani L, Arnold P, Soloniewicz A: Epiphysiolysis capitis femoris. Z Orthop 134 (1996) 400-40

53. Jani L, Kramer KL, Grifka J: Epiphysiolysis capitis femoris. Deutsche Gesellschaft für Orthopädie und Traumatologie und Berufsverbandes der Ärzte für Orthopädie (Hrsg) Leitlinien der Orthopädie Deutscher Ärzteverlag Köln (1999) 31-35

54. Jerre R, Billing L, Karlsson J: Loss of hip motion in slipped capital femoral epiphysis: a calculation from the slipping angle and slope. J Pediatr Orthop B 5 (1996) 144-150

55. Jerre, T: Study in slipped upper femoral epiphysis. Acta Orthop Scand Suppl 6 (1950) 3-15

56. Johnson ND: Complex infantile and congenital hip dislocation: assessment with MR imaging. Radiology 168 (1988) 151

57. Kallio PE, Jäppinen S, Jääskeläinen J et al.: Ultrasonography in hip disease in children. Acta Orthop Scand 56 (1985) 361-371

58. Kartenbender K, Cordier W, Katthagen BD: Long- term follow-up study after corrective Imhäuser osteotomy for severe slipped capital femoral epiphysis. J Pediatr Orthop 20 (2000) 749-756

59. Kelsey JL: Epidemiology of slipped capital epiphysis. A review of literature. Pediatrics 51 (1973) 1042-1050

60. Kennedy JG, Hresko MT, Kasser JR: Osteonecrosis of the femoral head associated with slipped capital femoral epiphysis. J Pediatr Orthop 21 (2001) 189-193

61. König A, Krauspe R, Fella E, Eulert J: Die Entwicklung des koxalen Femurendes nach operativer Therapie der Epiphysiolysis capitis femoris. Orthop Praxis (1996) 512-520

62. Krauspe R, Raab P: Perthes disease. Orthop 26 (1997) 444-450

63. Krentz H: Statistische Analysen und Datenverwaltung mit SPSS in der Medizin. Shaker Verlag Aachen (2002) 12

64. Krentz H: Statistische Analysen und Datenverwaltung mit SPSS in der Medizin. Shaker Verlag Aachen (2002) 108-109

65. Krentz H: Statistische Analysen und Datenverwaltung mit SPSS in der Medizin. Shaker Verlag Aachen (2002) 340-341

66. Leunig M, Fraitzl CR, Ganz R : Frühe Schädigung des acetabulären Knorpels bei der Epiphysiolysis capitis femoris. Orthopäde 31(2002) 894-899

67. Litchman HM, Duffy J: Slipped capital femoral epiphysis: factor affecting shear forces on the epiphyseal plate. J Pediatr Orthop 4 (1984) 745-748

68. Loder RT, Mehbod AA, Meyer C: Acetabular depth and race in young adults. A potential explanation of the differences in the prevalence of slipped capital femoral epiphysis between different racial groups? J Pediatr Orthop 23 (2003) 699-702

69. Loder RT, Arbor A, Aronson D, Greenfield ML: The epidemiology of bilateral slipped capital femoral epiphysis. J Bone Joint Surg Am 75 (1993) 1141-1147

70. Loder RT: Unstable slipped capital femoral epiphysis. J Pediatr Orthop 21 (2001) 694-699

71. Loder RT, Nechleba J, Sanders JO, Doyle P: Ideopathic slipped capital epiphysis in Amish children. J Bone Joint Surg Am 87 (2005) 543-549

72. Lubicky J: Chondrolysis and avascular necrosis: complications of slipped capital femoral epiphysis. J Pediatr Orthop (1996) 162-167

73. Lynch GJ, Stevens DB: Slipped capital femoral epiphysis. Clin Orthop 221 (1987) 260-266

74. Meier MC, Meyer LC, Ferguson RL: Treatment of slipped capital femoral epiphysis with a spica cast. J Bone Joint Surg Am 74 (1992) 1522-1529

75. Morscher E: Zur Pathogenese der Epiphysiolysis capitis femoris. Arch. Orthop.Unfallchir. 53 (1961) 331-343

76. Morscher E, Schuhman L: Bedeutung endokriner Faktoren in der Ätiologie der jugendlichen Hüftkopflösung Orthopäde 4 (1975) 70-77

77. Morscher E: Die mechanischen Verhältnisse und ihre Beziehungen zum Hals Schaftwinkel und insbesondere zur Antetorsion des Schenkelhalses während der Entwicklungsjahre. Z Orthop 94 (1992) 374-394

78. Nguyen D, Morrissy RT: Slipped capital femoral epiphysis- technique of percutanous in situ fixation. J Pediatr Orthop 3 (1990) 341-346

79. O'Brien CE, Fahey JJ: Remodeling of the femora neck after in situ pinning for slipped capital femoral epiphysis. J Bone Joint Surg 59 Am (1977) 62-68

80. Putz R: Entwicklung und Wachstum der Epiphysen. Z Orthop 134 (1996) 391-395

81 Ranner G: Magnetic resonance imaging in children with acute hip pain. Pediatr. Radiol 20 (1989) 67

82. Reichel H: Epiphysiolysis capitis femoris. Hüftgelenksarthrosen: Prävention, Diagnostik und Therapie. Enke, Stuttgart, 2000, S. 56-63

83. Remagen W: Pathologische Anatomie der Femurkopfnekrose. Orthopäde (1990) 174-181

84. Riley PM, Weiner DS, Gillespie R, Weiner SD: Hazards of internal fixation in the treatment of slipped capital femoral epiphysis. J Bone Joint Surg72 A (1990) 1500-1509

85. Schai PA, Exner GU, Hänsch O: Prevention of secondary coxarthrosis in slipped capital femoral epiphysis: a long term follow-up study after corrective intertrochanteric osteotomy. J Pediatr Orthop 5 (1996) 135-143

86. Schoder- Hegi P: Das klinische Bild der Epiphysiolysis capitis femoris. Documenta Geigy. Acta Rheumat 21 (1964) 63-84

87. Schreiber A: Epiphysiolysis capitis femoris. Beitrag zur Frage der Beidseitigkeit. Gleichzeitiges Vorkommen von Wirbelsäulenveränderungen. Z Orthop 97 (1963) 4-11

88. Schulitz KP, Schöning B, Kull W: Hüftgelenksdeformität und Arthrose bei der Epiphysiolysis capitis femoris: Untersuchungen anhand röntgenologischer Parameter. Arch Orthop Unfallchir 86 (1976) 303-315

89. Southwick WO: Ostoetomy through the lesser trochanter for slipped femoral epiphysis. J Bone Joint Surg (1967) 807-835

90. Stanitski CL, Woo R, Stanitzki FD: Femoral version in acute slipped capital femoral epiphysis. J Pediatr Orthop (1996) 74-76

91. Stevens DB, Short BA, Burch JM: In situ fixation of the slipped capital femoral epiphysis with a single screw. J Pediatr Orthop 5 (1996) 85-89

92. Swiontkowski MF: Slipped capital femoral epiphysis:complications related to internal fixations. Ortopaedics 6 (1983) 705-712

93. Tachdijan MO: Pediatric orthpaedics. 2nd edn. vol 2.Saunders, Philadelphia pp 1048-1055
Taillard W, Megevand A, Scholder P, Morsche E: Die Epiphysiolysis capitis femoris. Documenta Geigy, Acta Rheumatologica

94. Terjesen T: Ultrasonography for diagnosis of slipped capital femoral epiphysis. Comparison with radiography in 9 cases. Acta Orthop Scand 63 (1992) 653-657

95. Ward T, Stefko J, Wood KB: Fixation with a single screw for slipped capital femoral epiphysis. J Bone Joint Surg (1992) 799-805

96. Weigt B, Grasshoff H: Ergebnisse der konservativen und operativen Behandlung bei der Epiphysiolysis capitis femoris. Beitrag Orthop. Und Taumatol.35, H 8 (1988) 359-366

97. Weiner D: Pathogenesis of slipped capital femoral epiphysis: current concepts. J Pediatr Orthop (1996) 67-73

98. Zahrawi FB, Stephens TL, Spencer Jr GE, Clough JM: Comparative study of pinning in situ and open epiphyseodesis in 105 patients with slipped capital femoral epiphyses. Clin Orthop 177 (1983) 160-168

7 Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
Ab/Ad	Abduktion/Adduktion
a.-p.	anterior- posterior
AR/IR	Außenrotation/Innenrotation
Ca	circa
CT	Computertomographie
Ecf	Epiphyseolysis capitis femoris
E/F	Extension/Flexion
MRT	Magnetresonanztomographie
NU	Nachuntersuchung
präop	präoperativ
postop	postoperativ
Tab.	Tabelle
z.B.	zum Beispiel

8 Danksagung

Ich danke Herrn Prof. Dr. med. Werner Hein für die Überlassung des Promotionsthemas und persönliche Betreuung während der gesamten Arbeit.

Frau Dr. S. Lebeck und OA Dr. Decker möchte ich für Ihre unermüdliche fachliche und persönliche Unterstützung und Hilfsbereitschaft bei Lektüre und Korrektur des Manuskripts danken.

Des Weiteren gilt mein Dank allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Universitätsklinik und Poliklinik für Orthopädie und Physikalische Medizin der Martin- Luther- Universität Halle- Wittenberg für deren Unterstützung bei der Durchführung der Nachuntersuchungen.

Herrn Sven Nikolai möchte ich für seine Hilfsbereitschaft und seinen fachlichen Rat danken.

Ein besonderer Dank gilt meinen Eltern, die immer in allen Situationen hinter und zu mir stehen.

9 Thesen

1. Unter einer Epiphyseolysis capitis femoris versteht man eine präarthrotische Hüftgelenkserkrankung des Adoleszenzalters. Sie ist definiert als multifaktoriell bedingte Gefügelockerung der proximalen Wachstumsfuge zwischen Epiphyse und Metaphyse mit Desintegration des Hüftkopfes.

2. Die Ätiologie der Erkrankung ist nicht einheitlich, Ursachen können hormonelle Faktoren, mechanische oder toxische Schädigungen sein. Sie ist keine unilaterale Erkrankung, wobei die linke Seite bevorzugt betroffen ist. Der Habitus der Erkrankten entspricht meist dem großwüchsigen und fettleibigen Adoleszenten.

3. Die Ecf kann in verschiedene Formen unterteilen, zum einen nach der Anamnesendauer in eine akute, chronische und akut auf chronische Form. Die andere Einteilung beruht auf der Gehfähigkeit, dabei wird die Einteilung in stabil und instabil getroffen.

4. Erste Symptome der Ecf können ein hinkender Gang oder Gehunfähigkeit, eine vermehrte Außenrotation, sowie eine aufgehobene Innenrotation sein. Das positive Drehmann' sche Zeichen ist ein weiteres Anzeichen zum Vorliegen einer Ecf. Zur Diagnosesicherung werden Röntgenaufnahmen in zwei Ebenen angefertigt. Zudem müssen immer beide Hüftgelenke überprüft werden.

5 Die Behandlung erfolgt immer operativ. Die Wahl des Operationsverfahrens ist abhängig von der Größe des Abrutschwinkels. Bei einem Dislokationswinkel bis 30° wird eine In-situ-Fixation vorgenommen, bei einem höher gradigen Abrutsch muß einzeitig oder zweizeitig eine Korrekturosteotomie durchgeführt werden.

6. Ziel der vorliegenden Studie war die quantitative und qualitative Analyse radiologischer und klinischer Parameter der Behandlungsmaßnahmen bei Patienten mit Ecf.

7. In dieser retrospektiven Studie wurden 29 Patienten erfasst, die im Zeitraum zwischen 1975-1995 in der orthopädischen Klinik der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg mit der Diagnose Ecf behandelt wurden. Verschiedene

präoperative Parameter wie Aufnahmealter, Konstitutionstyp, Schmerz- und Seitenlokalisation und Therapieform wurden ausgewertet. Die Bewegungsumfänge wurden prä-und postoperativ und in der Nach-untersuchung gemessen und verglichen.

8. Die radiologische Auswertung an prä-und postoperativen Aufnahmen und an aktuellen Bildern erfolgte anhand verschiedener Winkel und Indices. Des-weiteren wurden Fragebögen erstellt, um die physische und psychische Verfassung in Bezug zur Erkrankung einschätzen zu können. Insgesamt wurden 35 Hüften in die Auswertung einbezogen, da bei 6 Patienten beide Hüftgelenke erkrankt waren.

9. 68,9 % (n= 20) der erkrankten Patienten wiesen eine Adipositas (BMI >25) auf, 13,8% (n= 4) waren im Sollbereich (BMI 20- 25) und bei 17,3% (n= 5) der Patienten konnte aufgrund der fehlenden Dokumentation keine Einschätzung getroffen werden konnte. Mindestens 2/3 der an der Ecf erkrankten Patienten waren somit übergewichtig.

10. Die ausgewerteten Krankenakten zeigten, dass die linke Seite deutlich häufiger betroffen war als die rechte. Bei 51,7% der Patienten war ein Abrutsch linksseitig diagnostiziert worden, bei 27,6% rechtsseitig, beidseitig betroffen waren 20,7%.

11. Bei 82% der Patienten wurde die die chronische Form der Ecf festgestellt, 10,3% wurden der akuten Form zugeteilt und 6,9% der akut auf chronischen Form. Die klinische präoperative Untersuchung der Bewegungsumfänge zeigte bei allen Patienten Einschränkungen, am auffälligsten war die verminderte Außenrotation bei 57,4%. Bereits postoperativ war eine Verbesserung zu verzeichnen und in der NU lagen dreiviertel der Hüften im Normbereich.

12. 34,3% der betroffenen Hüften wiesen einen Abutsch ersten Grades (<30°) auf, bei 54,3% lag der Dislokationswinkel zwischen 30° und 45° und bei 11,4% über 45°. Bei den Patienten mit einem Abrutschwinkel bis 30° wurden ca. 75% der Hüften mit Kirschnerdrähten in- situ fixiert, das restliche Viertel verschraubt. Lag der Dislokatonswinkel zwischen 30° und 45° wurde neben der In-situ-

Fixation einzeitig bei 5 Patienten eine Imhäuser- Osteotomie durchgeführt und bei einem Abrutsch über 45° bei 4 Patienten zusätzlich die subkapitale Schenkelhalsverkürzungsosteotomie.

13. Die prophylaktische Spickung der Gegenseite wurde in 5 Fällen vorgenommen.

14. Die Auswertung der Arthrosegrade nach Tönnis zeigen, dass das Ausmaß des Abrutsches einen wesentlichen Einfluß auf den Arthrosegrad hat. Liegt der Abrutsch unter 30° sind bei 11,4% radiologisch keine Arthrosezeichen zu diagnostizieren, bei 22,9% liegt der Grad 1 vor. Bei einem Dislokationswinkel zwischen 30° und 45° konnten nur bei 5,7% der Hüften keine Arthrosezeichen festgestellt werden, den Grad 1 weisen 22,9% auf und den Grad 2 25,7%.
Bei einem Dislokationswinkel über 45° wurden bei 8,6% Grad 2 und bei 2,9% Grad 3 festgestellt.

15. Die Auswertung der Fragebögen ergab, dass das Ausmaß des Dislokations winkels einen Bezug zu heute noch vorliegenden Beschwerden hat. Aus den Antworten der Patienten war ersichtlich, dass die Patienten, bei denen ein geringer bis mäßiger Abrutsch vorlag, heute gar keine bis geringe Beschwerden angaben. War der Dislokationswinkel größer als 45°, so gaben die Patienten doch gelegentliche Probleme bei Belastung an.

16. Die klinischen Untersuchungen, Ø 17,7 Jahre nach Aufnahmedatum zeigen, dass nur bei zwei Patienten eine Koxarthrose diagnostiziert wurde. Die Prognose der Ecf ist abhängig von der Schwere des Abrutsches, von der Wahl der Operationsmaßnahme und von möglichen Komplikationen, ist aber insgeamt als gut einzustufen.

10 Lebenslauf

Schulbildung

1981-1990	POS Hermann Matern
1990- 1993	Domgymnasium Merseburg

Ausbildung

10/1993- 10/1998	Studium der Zahnheilkunde an der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg mit dem Abschluss des Staatsexamens

Beruflicher Werdegang

01.11.1998- 31.01.1999	Krankheitsvertretung in der Zahnarztpraxis Kerstin Beyer, Schulstr. Großkorbetha
01.02.1999- 31.07.1999	Vorbereitungsassistentin in der Zahnarztpraxis Ute Buchmann, Hubertusplatz, Halle
01.08.1999- 31.07.2004	Vorbereitungs- bzw. Entlastungsassistentin in der Gemeinschaftspraxis für MKG- Chirurgie Dres. Schäfer Gr. Wallstr. 47, Halle
seit 10.08.2004	Weiterbildungsassistent für Oralchirurgie Klinik für MKG- Chirurgie, Direktor:Prof. Dr. Dr. Jürgen Bier Charite´, Virchow- Klinikum Augustenburger Platz 1, Berlin

Sprachkenntnisse

Englisch	sehr gute Kenntnisse
Russisch	Grundkenntnisse
Latein	gute Kenntnisse

Selbstständigkeiterklärung

Hiermit erkläre ich, Susanne Heberer, die vorliegende Arbeit selbstständig und nur unter Benutzung angegebener Hilfsmittel und Literatur angefertigt zu haben.

Halle, den 25.09.2005

Erklärung über frühere Promotionsversuche

Hiermit erkläre ich, Susanne Heberer, dass ich keine früheren Promotionsversuche mit dieser noch mit einer anderen Arbeit unternommen habe.

Halle, den 25.09.2005