

**Orthopädische Klinik des Klinikums rechts der Isar
der Technischen Universität München
(Chefarzt: Univ.-Prof. Dr. R. Gradinger)**

**Mittelfristige Ergebnisse der dreifachen Beckenosteotomie nach Tönnis in
Kombination mit einer intertrochantären Umstellungsosteotomie**

Sebastian Macher

**Vollständiger Abdruck der von der Fakultät für Medizin der Technischen
Universität München zur Erlangung des akademischen Grades
eines Doktors der Medizin**

genehmigten Dissertation.

Vorsitzender: Univ.-Prof. Dr. D. Neumeier

Prüfer der Dissertation:

- 1. apl. Prof. Dr. K. Glas**
- 2. Univ.-Prof. Dr. R. Gradinger**

**Die Dissertation wurde am 23.10.2007 bei der Technischen Universität
München eingereicht und durch die Fakultät für Medizin am
09.04.2008 angenommen.**

Ich danke meinen lieben Eltern und Schwester

Gliederung

1. Einleitung
2. Literaturübersicht
 - 2.1. Kombinationstherapie aus intertrochantärer Umstellungsosteotomie und pfannenkorrigierenden Eingriffen
 - 2.2. Dreifache Osteotomie nach Tönnis
3. Material und Methodik
 - 3.1. Studienaufbau und Patientendaten
 - 3.1.1. Verteilung nach Geschlecht und Diagnose
 - 3.1.2. Nachuntersuchungszeitraum
 - 3.1.3. Zeitpunkt der Metallentfernung
 - 3.1.4. Art der Umstellung
 - 3.2. Fragebögen und Erhebung klinischer Daten
 - 3.3. Radiologische Untersuchung
 - 3.4. Operationsmethodik
 - 3.4.1. Die Indikationsstellung
 - 3.4.2. Die radiologische Zielrichtung
 - 3.5. Planung der Umstellung
 - 3.5.1. Planung der intertrochantären Umstellung
 - 3.5.2. Planung der dreifachen Osteotomie nach Tönnis
 - 3.6. Operationstechnik am Klinikum Passau
 - 3.6.1. Die Operationstechnik der dreifachen Osteotomie nach Tönnis
 - 3.6.2. Die Operationstechnik der intertrochantären Umstellung
4. Ergebnisse
 - 4.1. Zunahme des Arthrosegrades nach Tönnis
 - 4.2. Veränderung des Trendelenburg'schen Zeichens
 - 4.3. Veränderung der Gelenkbeweglichkeit
 - 4.4. Veränderung der Gehstrecke
 - 4.5. Veränderung des Belastungsschmerzes
 - 4.6. Veränderung im Harris Hip Score und Merle d'Aubigné Score
 - 4.6.1 Veränderung im Harris Hip Score

- 4.6.2. Veränderung im Merle d´Aubigné Score
- 4.6.3. Vergleich der Ergebnisse des Harris Hip Scores und Scores nach Merle d´Aubigné bezüglich der Verteilung auf die Dysplasiecoxarthrose und Arthrose nach Morbus Perthes oder Luxationsperthes
- 4.7. Die Veränderung der Beinlängendifferenz
- 4.8. Die radiologische Auswertung
- 4.9. Die subjektive Patientenzufriedenheit
- 4.10. Komplikationen
- 4.11. Überblick über 7 Patienten mit mittel- bis langfristigen Ergebnissen
- 4.12. Statistische Auswertung
- 5. Diskussion
- 6. Zusammenfassung
- 7. Literaturverzeichnis
- 8. Abbildungsverzeichnis
- 9. Tabellenverzeichnis
- 10. Abbildungen
- 11. Anhang
- 12. Lebenslauf
- 13. Danksagung

1. Einleitung

Durch die Körperaufrichtung im Verlauf der Entwicklungsgeschichte des Menschen hat das Hüftgelenk eine starke Umformung erfahren und musste mehr Last übernehmen. Daher ist das Hüftgelenk für Fehler in der Anlage und Ausbildung einer präarthrotischen Deformität anfällig.

Zu diesen Fehlformen die sich entwickeln können gehören:

- die angeborene Hüftdysplasie
- die Coxa vara epiphysarea
- die abgelaufene Epiphysenlösung
- der durchgemachte Morbus Perthes mit fehlerhafter Hüftkopfform

Diese präarthrotischen Deformitäten können schon im jungen Erwachsenenalter zu einer Coxarthrose führen. Für diese Patienten ergeben sich nach Erhalt eines künstlichen Hüftgelenkes jedoch Probleme, da die Lebensdauer eines künstlichen Gelenkes nach M. Leunik und R. Ganz (1998) international noch uneinheitlich bewertet wird.

Frühe Lockerungsraten einer Hüfttotalendoprothese bei jungen Erwachsenen mit hoher körperlicher Aktivität führen zu Schwierigkeiten bei kommenden Wechseloperationen.

Osteolysen und Infekte können auch noch zu langfristig unlösbaren Problemen führen.

In dieser Arbeit wird die Korrektur besonders schwerer Fehlformen des Hüftgelenkes behandelt, bei denen die Umstellung der Hüftpfanne, bzw. des proximalen Femures alleine nicht zielführend sein kann, sondern nur in ihrer Kombination.

Es wird zunächst ein Überblick über die veröffentlichte Literatur der Kombinationstherapie aus intertrochantärer Umstellungsosteotomie mit der dreifachen Osteotomie des Beckens nach Tönnis einschliesslich der Indikation sowie der mittelfristigen Ergebnisse erstellt.

Anschließend erfolgt eine ausführliche Darstellung der klinischen und radiologischen Ergebnisse nach Kombinationstherapie aus intertrochantärer Umstellung und dreifacher Osteotomie des Beckens nach Tönnis bei schweren Hüftdysplasien und Hüftfehlstellungen nach durchgemachtem Morbus Perthes anhand der Nachuntersuchung von 17 Patienten über durchschnittlich 53 Monate an der Klinik für Orthopädie im Klinikum Passau.

Ziel dieser Studie ist der Nachweis mittelfristiger stabiler klinischer und radiologischer Ergebnisse nach Durchführung der oben beschriebenen Kombinationstherapie in Diskussion mit der bisher veröffentlichten Literatur.

2. Literaturübersicht

2.1. Literaturübersicht der Kombinationstherapie aus intertrochantäre Umstellungsosteotomie und pfannenkorrigierenden Eingriffen anhand der Autoren.

Im internationalen Vergleich gibt es wenig veröffentlichte Literatur über die Kombinationstherapie aus der intertrochantären Hüftumstellung und das Pfannendach korrigierenden Eingriffen.

Insbesondere über die Ergebnisse der Kombination beider Verfahren in unmittelbarem zeitlichem Abstand wurde wenig berichtet.

R.T. Trousdale (1995) veröffentlichte eine Nachuntersuchung von 42 Patienten mit einer sekundären Coxarthrose aufgrund einer angeborenen Hüftdysplasie. Bei allen 42 Patienten wurde eine periazetabuläre Osteotomie nach Ganz durchgeführt. Bei lediglich 10 Patienten erfolgte zusätzlich eine intertrochantäre Umstellungsosteotomie.

Der Nachuntersuchungszeitraum betrug im Mittel 4 Jahre (follow up 2-10 Jahre) und das durchschnittliche Alter der Patienten betrug zum Zeitpunkt der Operation 37 Jahre. 15 Patienten litten an einer Grad 1 Arthrose nach Tönnis, 18 Patienten an einer Grad 2 Arthrose und 9 Patienten an einer Grad 3 Arthrose nach Tönnis. R.T. Trousdale (1995) beschreibt das klinische und radiologische Ergebnis in seiner Studie als excellent.

Desweiteren wird ein mittlerer Anstieg des Harris Hip Scores von 62 auf 86 Punkte beschrieben. Die 15 Patienten mit einer präoperativen Grad 2 Arthrose nach Tönnis verbesserten sich im Harris Hip Score im Mittel von 58 auf 94 Punkte, die 18 Patienten mit einer präoperativen Grad 2 Arthrose von 67 auf 89 Punkte und die 9 Patienten mit einer präoperativen Grad 3 Arthrose von 59 auf 67 Punkte, wobei bei letzteren auch der mittlere Ausgangswert des Harris Hip Scores bei nur 59 lag.

Bezüglich der Schmerzen klagten vor der Operation 33 Patienten über mäßige bis starke Schmerzen und 9 Patienten über leichte Schmerzen. Postoperativ besserte sich die Schmerzsymptomatik im Mittel deutlich. Hier beklagten nur noch 7 Patienten starke Schmerzen und 19 Patienten leichte Schmerzen. 16 Patienten waren schmerzfrei. Präoperativ hatten 29 Patienten ein positives Trendelenburg-Zeichen, postoperativ nur noch 25 Patienten. Die Beweglichkeit des Hüftgelenkes nahm im Mittel in allen Bewegungsrichtungen ab. Die Flexion verschlechterte sich von 105° auf 93°, die Abduktion von 30° auf 24°, die Adduktion von 22° auf 16°, die Innenrotation von 16° auf 11° und die Aussenrotation von 30° auf 24°.

Bei der Nachuntersuchung von R.T. Trousdale (1995) zeigte sich eine Verbesserung des CE-Winkels von präoperativ zu postoperativ von durchschnittlich 3° auf 31°, des AC-Winkels von 25° auf 5° und des VCA-Winkels von 1° auf 27°. Der Arthrosegrad nach Tönnis besserte sich bei 14 Patienten. 12 Patienten verbesserten sich von Grad 2 nach Tönnis auf Grad 1 und zwei Patienten von Grad 3 auf Grad 2. 4 Patienten verschlechterten sich. In 3 Fällen kam es zu einem Anstieg von Grad 1 auf Grad 2 und in einem Fall von Grad 2 auf Grad 3.

R.T. Trousdale berichtet über wenige Komplikationen in seinem Patientengut. 2 Patienten hatten eine Unterschenkelthrombose, 2 Patienten eine Pseudarthrose und ein Patient eine Irritation des N. cutaneus femoris lateralis. Bei 14 Patienten kam es zur Ausbildung heterotoper Ossifikationen, die jedoch nur bei einem Patienten symptomatisch waren.

6 Patienten wurde im Verlauf eine Hüfttotalendoprothese implantiert, ein Patient wurde bei einer postoperativen Flexionskontraktur zusätzlich durch eine erneute Operation intertrochantär extendiert und 2 Patienten wurden intertrochantär bei einer schlechten postoperativen Beweglichkeit variiert.

Jedoch erfolgte keine spezielle Darstellung der Ergebnisse derjenigen Patienten, bei denen eine Kombinationstherapie aus pfannenkorrigierendem Eingriff nach Ganz und intertrochantärer Umstellung erfolgte. Als Fazit wird von R. Trousdale eine periazetabuläre Osteotomie nach Ganz bei Patienten mit einer Grad 1 bzw. Grad 2 Arthrose nach Tönnis und einer entsprechender

Beschwerdesymptomatik empfohlen, wohingegen bei Patienten mit einer Grad 3 Arthrose abhängig vom persönlichen Aktivitätsgrad zur Versorgung mittels Hüftprothesen bzw. Arthrodesen geraten wird.

R.T. Trousdale 1995

- n= 42 nach Durchführung einer periazetabulären Osteotomie in der Technik nach Ganz
- 10 Hüftgelenke davon in Kombination mit einer intertrochantären Umstellungsosteotomie
- Mittlere Nachuntersuchungszeit 4 Jahre
- Anstieg des Harris Hip Scores von im Mittel 62 auf 86 Punkte
- Die Ergebnisse der Hüftgelenke nach kombiniertem Eingriff wurden nicht speziell herausgearbeitet

S. Nakamura (2001) untersucht in seiner Studie die Ergebnisse der Kombinationstherapie einer sphärischen Pfannenosteotomie mit einer intertrochantären Umstellung bei angeborenen Dysplasiehöften in 18 Fällen nach einer durchschnittlichen Nachuntersuchungszeit von 13 Jahren.

Das durchschnittliche Alter der Patienten beträgt in seiner Studie zum Zeitpunkt der Operation 25 Jahre. Dabei unterteilt S. Nakamura die Patienten noch einmal in 2 Gruppen. Gruppe 1 mit eckigen Hüftköpfen und normalen oder valgischen Schenkelhälsen, und Gruppe 2 mit varischen Schenkelhälsen und ovalen Hüftköpfen.

Präoperativ beklagten 2 Patienten starke Schmerzen bei Belastung, 7 Patienten tolerable, 7 Patienten milde und ein Patient leichte Schmerzen.

Postoperativ sind 6 Patienten schmerzfrei, 8 Patienten noch von leichten und 4 Patienten von mäßigen Schmerzen betroffen.

In der absoluten klinischen Bewertung (Summe der Punkte für Gehfähigkeit und Schmerzbewertung) des Merle d'Aubigné Scores erreichten in der Gruppe 2 mit ovalen Hüftköpfen und varischem Schenkelhals 7 von 11 Patienten die maximale Bewertung von insgesamt 11-12 Punkten pro Patient, wohingegen in

Gruppe 1 mit eckigen Hüftköpfen und valgischem Schenkelhals nur 1 Patient die maximale Punktzahl in der absoluten Bewertung nach Merle d'Aubigné erreicht.

Bezüglich der Beweglichkeit der Hüftgelenke zeigt sich in der Flexion durchschnittlich eine Verschlechterung von 116° auf 92° postoperativ. Hierbei zeigen postoperativ die Gelenke mit einem eckigen Hüftkopf eine durchschnittliche Flexion von nur 76°, wobei die Gelenke mit einem ovalen Hüftkopf durchschnittlich 103° flektieren.

Zwei Hüftgelenke wurden 20°, drei Hüftgelenke 25° und 13 Hüftgelenke 30° valgisiert.

Der Merle d'Aubigné Score steigt in seiner absoluten Bewertung der Gruppe 1 mit eckigen Hüftköpfen und valgischem Schenkelhals prä- zu postoperativ von 8,8 auf 10,1, wobei der Scorewert der Gruppe 2 mit ovalen Hüftköpfen und varischem Schenkelhals von 7,4 auf 10,9 steigt.

Der Arthrosegrad der Hüftgelenke in Gruppe 1 (eckige Hüftköpfe mit valgischem Schenkelhals) wurde nach der Japanese Orthopedic Association eingeteilt und entsprach präoperativ bei 2 Hüftgelenken dem Arthrosegrad 2 nach Tönnis und bei 5 Hüftgelenken dem Arthrosegrad 0 oder 1. In der Gruppe 2 wurden alle 11 Hüftgelenke dem Arthrosegrad 0 oder 1 der Einteilung nach Tönnis entsprechend eingeteilt. Postoperativ kam es in Gruppe 1 bei 4 Hüftgelenken zu einer Verschlechterung zum Arthrosegrad 3 der Einteilung nach Tönnis entsprechend, und in Gruppe 2 lediglich bei 1 Hüftgelenk dem Arthrosegrad 3 nach Tönnis. Den Arthrosegrad betreffend kam es somit bei allen radiologisch nachuntersuchten (6 von 7 Patienten) Patienten der Gruppe 1 im Mittel nach 13 Jahren zu einer Verschlechterung, wohingegen es in Gruppe 2 lediglich bei 4 von 11 Patienten zu einer Verschlechterung des Arthrosegrades gekommen ist.

S. Nakamura berichtet auch nur über insgesamt eine aufgetretene Komplikation. Hier bekam ein Patient nach 45° Korrektur des Schenkelhalses in die Aussenrotation eine Aussenrotationskontraktur und wurde 3 Monate später 30° innenrotiert.

S. Nakamura (2001) findet signifikante Unterschiede in dem Fortschreiten einer Coxarthrose und geringerer Schmerzreduktion bei Hüftköpfen die eine eckige Form in Verbindung mit einem valgischen oder normalen Schenkelhals besitzen im Vergleich zu Hüftköpfen, die eine ovale Form bei varischem Schenkelhals haben.

Als Fazit wird bei S. Nakamura die sphärische Pfannenosteotomie in Kombination mit einer intertrochantären Umstellung bei Hüftdysplasien mit ovalen Hüftköpfen einschliesslich varischer Fehlstellung des Schenkelhalses empfohlen. Da S. Nakamura jedoch noch Kontrolldaten fehlen, kann er letztendlich noch nicht sicher beurteilen, daß die Kombinationstherapie aus Pfannendachplastik und intertrochantärer Umstellung das Fortschreiten der Arthrose langfristig verhindert. Somit ist die Indikation zur Durchführung dieses Eingriffes nach S. Nakamura sehr eng zu stellen.

S. Nakamura 2001

- n= 18 nach Durchführung einer sphärischen Pfannenosteotomie in Kombination mit einer intertrochantären Umstellungsosteotomie
- Unterteilung in 2 Gruppen nach Deformitätstypen
- Mittlere Nachuntersuchungszeit 13 Jahre
- Verbesserung im Merle d'Aubigné Score (absolute Auswertung):
- Gruppe 1 (valgischer Schenkelhals) von 8,8 auf 10,1 Punkte
- Gruppe 2 (kurze, varischer Schenkelhals) von 7,4 Punkte auf 10,9 Punkte

O. Hersche (1998) stellte in einer retrospektiven Studie Überlegungen bezüglich der Indikationsstellung zur Durchführung einer femoralen Rotationsosteotomie nach einer periazetabulären Osteotomie nach Ganz an. Dabei wurden die Röntgenbilder von Patienten mit und ohne Rotationsosteotomie am Femur während und nach einer periazetabulären Plastik untersucht.

25 Patienten (davon 21 weiblich) erhielten eine Kombination beider Eingriffe und wurden mit einer Kontrollgruppe von 34 Patienten, die nur eine periazetabuläre Plastik erhielten, gegenübergestellt.

Das Durchschnittsalter der Patienten, an denen beide Eingriffe durchgeführt wurden, betrug 29 Jahre.

Bei der radiologischen Auswertung wurde der Instabilitätsindex nach Reimers für beide Gruppen bewertet. Präoperativ betrug der Instabilitätsindex bei der nachuntersuchten Gruppe, die eine varisierende bzw. valgisierende Umstellungsosteotomie bekommen hat, 49% bzw. 36%, und in der Kontrollgruppe 43%. Postoperativ verbesserte sich der Instabilitätsindex nach zusätzlicher varisierender bzw. valgisierender intertrochantärer Umstellung auf 17% bzw. 13% und erreicht damit annähernd Normalwerte. Die Kontrollgruppe ohne intertrochantärer Umstellung verbesserte sich auf 13%.

Der Pfannendachwinkel betrug präoperativ bei der zu valgisierenden, varisierenden Gruppe und in der Kontrollgruppe 36,2°, 31,2° und 28,6°. Postoperativ verbesserte sich der Pfannendachwinkel in der Gruppe nach zusätzlicher varisierender intertrochantärer Umstellung auf 4°, nach valgisierender intertrochantärer Umstellung 9,9° und in der Kontrollgruppe 0,2°. O. Hersche (1998) berichtet, daß in der nachuntersuchten Gruppe 16 von 25 Patienten deutlich deformierte Hüftköpfe hatten. In der Kontrollgruppe handelte es sich überwiegend um sphärische Hüftköpfe.

Über den Arthrosegrad werden keine genauen Angaben gemacht.

Nach O. Hersche sollte immer dann eine Osteotomie des Femur in Erwägung gezogen werden, wenn der Gelenkspalt fortgeschritten verschmälert ist, die Gelenkflächen keine gute Kongruenz zeigen oder das Containment nicht zufriedenstellend ist. Hierbei beruft sich O. Hersche (1998) auf S. Ninomya (1984), der zusätzlich die intertrochantäre Umstellung empfiehlt, wenn nach pfannenkorrigierendem Eingriff eine schlechte Kongruenz der Gelenkflächen zu erwarten ist.

Nach O. Hersche (1998) ist die Indikationsstellung als multifaktoriell zu betrachten, wobei kein Fall dem anderen gleicht. Jedoch sollte bei stark deformierten Hüftköpfen zur Verbesserung des Containment eine valgisierende

Femurosteotomie diskutiert werden. Wenn sich jedoch bei maximaler Abduktion der Gelenkspalt vergrößert, sollte eine varisierende Osteotomie durchgeführt werden. Besondere Bedeutung wird auch der Stellung des Schenkelhalses als Abweichung der Norm zusätzlich zur Kopfdeformität und Gelenkkongruenz beigemessen. Insgesamt wird die Hoffnung auf Computer unterstützte Verfahren in naher Zukunft zur optimalen Korrektur bei symptomatischer Hüftdysplasie geäußert.

O.A. Hersche 1998

- n= 25 nach Durchführung einer periazetabulären Plastik in der Technik nach Ganz in Kombination mit einer intertrochantären Umstellung
- Retrospektive Auswertung anhand radiologischer Kriterien und Vergleich mit einer Kontrollgruppe aus 34 Patienten ohne zusätzlicher intertrochantärer Umstellung
- Anhand der radiologischen Kriterien empfiehlt O. Hersche die Kombination beider Eingriffe bei mangelnder Kongruenz

M.A. Scher (1991) untersuchte 28 Patienten (32 Hüftgelenke) nach Durchführung einer Kombinationstherapie aus eine Beckenosteotomie nach Chiari und einer intertrochantären Korrekturosteotomie. Der Nachuntersuchungszeitraum betrug im Mittel 5,5 Jahre und das Durchschnittsalter zur Zeit der Operation 28 Jahre. Es wurde nach dem Harris Hip Score bewertet.

Der Schmerz war nach M. A. Scher (1991) das am meisten gewichtete Symptom. Präoperativ berichteten 14 Patienten über starke Schmerzen, 12 über mäßige Schmerzen und nur 2 Patienten über leichte Schmerzen. Bei der letzten Nachuntersuchung (im Mittel 5,5 Jahre) waren 10 Hüftgelenke schmerzfrei, 18 Hüftgelenke verursachten leichte Schmerzen und 4 Hüftgelenke mäßige Schmerzen.

Die Beweglichkeit wird nicht näher beschrieben, aber es wird berichtet, daß es postoperativ zu keiner wesentlichen Verschlechterung gekommen ist.

Im Mittel kam es bei M.A. Scher (1991) zu einer Verbesserung im Harris Hip Score von 47,4 Punkten präoperativ zu 88 Punkten postoperativ. 12 (37%) Hüftgelenke kamen auf ein „excellentes“ Ergebnis, 14 (37%) Hüftgelenke auf ein gutes, 5 (16%) Hüftgelenke auf ein mäßiges und eine Patientin auf ein schlechtes Ergebnis.

Präoperativ hatten 22 Patienten eine Beinlängendifferenz von 5 mm bis 45 mm. Postoperativ hatten noch 6 Patienten eine Beinlängendifferenz von 5 mm bis 20 mm.

Komplikationen traten insgesamt sechs auf. Jeweils ein Patient hatte eine vorübergehende Schwäche im Versorgungsgebiet des Nervus ischiadicus oder Nervus peroneus. Zweimal kam es zur Ausbildung einer Pseudarthrose ohne klinische Beschwerden und einmal zur Ausbildung heterotoper Ossifikationen, ebenso ohne klinischer Beschwerdesymptomatik. Zusätzlich wurde noch über eine Aussenrotationskontraktur berichtet.

Insgesamt waren mit dem Eingriff 22 Patienten sehr zufrieden, 4 Patienten zufrieden, ein Patient unzufrieden und ein Patient enthielt sich der Bewertung.

Die Dysplasiegrade wurden in 1 bis 4 (der Einteilung nach Tönnis entsprechend) unterteilt. 4 Hüftgelenke entsprachen Dysplasiegrad 2, 20 Hüftgelenke Dysplasiegrad 3 und 8 Hüftgelenke Dysplasiegrad 4.

Präoperativ hatten 4 Hüftgelenke einen Arthrosegrad 1, 13 Hüftgelenke einen Arthrosegrad 2 und 15 Hüftgelenke einen Arthrosegrad 3. Postoperativ hatten 6 Hüftgelenke einen Arthrosegrad 0, 9 Hüftgelenke einen Arthrosegrad 1, 10 Hüftgelenke einen Arthrosegrad 2, 5 Hüftgelenke einen Arthrosegrad 3 und 2 Hüftgelenke einen Arthrosegrad 4. Die Einteilung des Arthrosegrades ist in ihrem Ursprung nicht beschrieben. Sie dürfte der Einteilung nach D. Tönnis entsprechen.

M.A. Scher berichtet, dass von den nachuntersuchten Hüftgelenken 81 % deformierte Hüftköpfe hatten.

M.A. Scher 1991

- n= 32 nach Durchführung einer Beckenosteotomie nach Chiari in Kombination mit einer intertrochantären Umstellungsosteotomie
- mittlere Nachuntersuchungszeit 5,5 Jahre
- Verbesserung im Harris Hip Score von im Mittel 47,4 auf 88 Punkte
- Die postoperative Beweglichkeit wurde insgesamt lediglich als nicht wesentlich verändert beschrieben

Die jüngste Arbeit über eine Kombinationstherapie aus intertrochantärer Umstellung und Pfannendachplastik liefert D. Haverkamp (2005). Er vergleicht 2 Patientengruppen, die jeweils mit einer intertrochantären Umstellung in Kombination mit einer Pfannendachplastik nach R.K. Marti therapiert wurden. Bewertet wurde nach dem Harris Hip Score.

Eine Gruppe bestand aus 16 Hüftgelenken mit deformierten Hüftköpfen nach durchschnittlich 15 Jahren Nachuntersuchungszeitraum und einem durchschnittlichen Alter zum Zeitpunkt der Operation von 30 Jahren. 8 Hüftgelenke waren Dysplasiehüften, 6 Hüftgelenke hatten einen Luxationsperthes und 4 Hüftgelenke eine Hüftkopfnekrose.

Die zweite Gruppe bestand aus 10 Hüftgelenken mit sphärischen Hüftköpfen nach durchschnittlich 19 Jahren Nachuntersuchungszeitraum und einem Alter zum Zeitpunkt der Operation von im Mittel 37 Jahren. Diese Gruppe bestand homogen aus Dysplasiehüftgelenken.

In der Gruppe der Patienten mit deformierten Hüftköpfen hatten am Ende des Nachuntersuchungszeitraums 6 Patienten eine Hüfttotalendoprothese erhalten. In der Gruppe mit sphärischen Hüftköpfen wurde lediglich ein Patient durch eine Hüfttotalendoprothese versorgt.

In der Gruppe 1 mit deformierten Hüftgelenken erhielten 6 Hüftgelenke nach im Mittel 14,5 Jahren eine Hüfttotalendoprothese. In dieser Gruppe verbesserte sich der Punktwert im Harris Hip Score bei allen Patienten von im Mittel 62 Punkte präoperativ auf 81 Punkte postoperativ. Die Patienten, die keine

Hüfttotalendoprothese bekommen hatten, verbesserten sich von präoperativ im Mittel 67 Punkte auf 93 Punkte postoperativ und am Ende der Nachuntersuchung immerhin noch auf 89 Punkte. 9 Patienten zeigten kein Fortschreiten der Arthrose.

In der Gruppe mit sphärischen Hüftköpfen wurde nur einem Patienten nach 22 Jahren eine Hüfttotalendoprothese implantiert. 6 Patienten zeigten am Ende der Nachuntersuchung ein gutes bis exzellentes Ergebnis im Harris Hip Score. Ein Patient wurde erneut nach jeweils 9 Jahren an beiden Hüftgelenken intertrochantär korrigiert. Die Funktion wird präoperativ als sehr gut und postoperativ als gut mit Verringerung der Innenrotation und Adduktion beschrieben. Die Patienten in der Gruppe mit deformierten Hüftköpfen wurden in 9 Fällen valgusierend und in 7 Fällen varusierend umgestellt. In der anderen Gruppe wurden 9 Patienten varusierend und 1 Patient valgusierend umgestellt.

Der Harris Hip Score verbesserte sich in der Gruppe der Patienten mit sphärischen Hüftköpfen, die keine Hüfttotalendoprothese bekommen hatten von 53 Punkte auf 80 Punkte und in der Gruppe mit deformierten Hüftköpfen von 67 Punkte auf 89 Punkte nach maximaler Nachuntersuchungszeit. Der Merle d'Aubigné Score betrug am Ende der Nachuntersuchungszeit im Mittel in der Gruppe mit deformierten Hüftköpfen 16,5 Punkte und in der Gruppe mit sphärischen Hüftköpfen 14,9 Punkte. Präoperative Punktwerte liegen nicht vor. Die Flexion verschlechterte sich in der Gruppe mit sphärischen Hüftköpfen von im Mittel 111° auf 101° und in der Gruppe mit deformierten Hüftköpfen von 105° auf 92°. Über die Ausprägung des Arthrosegrades wurde nicht gesondert berichtet.

D. Haverkamp (2005) berichtet vor allem über die exzellenten Ergebnisse der Gruppe mit sphärischen Hüftköpfen und einer Überlebensrate von 100% nach 20 Jahren. Dabei vergleicht er seine Ergebnisse mit K.A. Siebenrock (1999), der von einer Überlebensrate von 82% und einer mittleren Nachuntersuchungszeit von 10 Jahren nach Durchführung einer periazetabulären Osteotomie nach der „Berner“ Technik berichtete. Ebenso führt er auch M. De Kleuver (1997) an, der über eine 93% Überlebensrate nach wenigstens 8 Jahren Nachuntersuchungszeitraum nach Durchführung einer

Dreifachosteotomie in der Technik nach Tönnis berichtet. Ebenso führt er die Arbeit von H. Toyama (2001) an. Dieser untersuchte 67 Patienten mit einer sekundären Arthrose und deformierten Hüftköpfen nach Durchführung einer valgusierenden intertrochantären Umstellung, die er in 31 Fällen mit einer Shelf Plastik nach R.K. Marti kombinierte. Die Überlebensrate dieser Gruppe betrug nach zehn Jahren 79%. Die Gruppe nach zusätzlicher Durchführung einer Shelf Plastik zeigte eine länger dauernde Schmerzfreiheit als die Gruppe ohne Shelf Plastik. D. Haverkamp (2005) berichtet dazu über eine Überlebensrate in seiner Studie bei vergleichbaren Patienten von 90% nach 10 Jahren und 93% nach 15 Jahren. Letztendlich berichtet d. Haverkamp (2005) über gute Ergebnisse, und sieht in der beschriebenen Shelf Plastik ein gute Ergänzung zur valgusierenden intertrochantären Umstellung bei jungen Patienten mit deformierten Hüftköpfen und sekundärer Arthrose. Ebenso beurteilt er die Ergebnisse der Patienten mit eine Dysplasiecoxarthrose und sphärischen Hüftköpfen als exzellent.

D. Haverkamp 2005

- n= 26 nach Durchführung einen Pfannendachplastik in der Technik nach R.K. Marti in Kombination mit einer intertrochantären Umstellungsosteotomie
- Unterteilung in 2 Gruppen nach Deformitätstypen
- Bewertung durch den Harris Hip Score
- Gruppe 1 mit deformierten Hüftköpfen n= 16 und einer mittleren Nachuntersuchungszeit von 15 Jahren mit einem Anstieg im Harris Hip Score von im Mittel 67 auf 89 Punkte
- Gruppe 2 mit sphärischen Hüftköpfen n= 10 und einer mittleren Nachuntersuchungszeit von 19 Jahren mit einem Anstieg im Harris Hip Score von im Mittel 53 auf 80 Punkte
- Es wird eine 100 % Überlebensrate nach Kombinationstherapie bei sphärischen Hüftköpfen berichtet.

2.2. Literaturüberblick zur dreifachen Beckenosteotomie nach Tönnis

D. Tönnis (1998) berichtet in seiner Langzeitstudie über Fünf- bis Zehnjahresergebnisse an 216 Patienten nach einer Dreifachosteotomie des Beckens in eigener Technik. Hier wird darauf hingewiesen, daß die Indikation zur Operation möglichst schon vor Auftreten einer Arthrose gestellt wird, wenn Schmerzen bei längerem Gehen oder Überbelastung auftreten .

In dieser Langzeitstudie mit einem mittleren Nachuntersuchungszeitraum von 7,7 Jahren verschlechterten sich nur 17,7 % der Patienten bezüglich des Arthrosegrades. 73,2 % der Patienten blieben gleich und bei 9,1 % kam es sogar zu einer Verbesserung des Arthrosegrades. Dies korreliert in dieser Studie mit der Anzahl an Patienten, die über eine Schmerzzunahme im Nachuntersuchungszeitraum klagten. 16,2% der Patienten klagten nach 5 bis 10 Jahren wieder über das Auftreten von mässigen Schmerzen, 5,1% über starke Schmerzen. Nach D. Tönnis (1998) ist die Ursache in der ungenügenden Korrektur zu finden. Hier ist nach D. Tönnis unbedingt eine Annäherung an die Norm der Pfannenwinkel anzustreben. D. Tönnis betont auch, dass Überkorrekturen ebenso zu vermeiden sind und frühzeitig wieder zu einer Schmerzzunahme führen. Zusätzlich berichtet D.Tönnis (1998), daß auch vermehrt Schmerzen auftreten bei stark deformierten Gelenken mit Sekundärpfannen, bei stärkeren Arthrosegraden (Arthrosegrad 2-3), Kopffentrundungen und dort, wo die Winkel anfangs noch nicht in Ihrer Präzision erreicht oder überkorrigiert wurden.

Zusätzlich sollte nach D. Tönnis auch die Innenrotation der Pfanne bei starker Ventralisierung um 10°- 15° korrigiert werden.

Letztendlich ist D. Tönnis aufgrund dieser Ergebnisse voller berechtigter Hoffnung auf ein langfristig stabiles Ergebnis. Die Prognose ist besser, je weniger deformiert das Gelenk ist und je geringer der präoperative Grad der bereits erreichten Arthrose ist. Auf Komplikationen wird nur oberflächlich eingegangen. Er berichtet lediglich über reversible Paresen des N. ischiadicus von ca. 1%-1,5% aller Fälle, die mit zunehmender Erfahrung in der

Operationstechnik auf 0,5% gesenkt werden konnten. Das Auftreten von Hüftkopfnekrosen wird nach eigenen Ergebnissen verneint.

Nach D. Tönnis (1999) kann auch eine verringerte Anteversion der Hüftpfanne zu einer meist an den dorsal liegenden Pfannenanteilen beginnenden Arthrose führen. Schwenkt man nun bei einer Dreifachosteotomie des Beckens die Hüftpfanne nach ventral und seitlich, so dreht man die dorsalen, seitlichen Anteile nach kranial seitlich. Somit wird die Pfannenanteversion verringert. Nach D. Tönnis (1999) scheint sich bei verringerter Anteversion die Arthrose besonders am hinteren Pfannenrand zu entwickeln, wodurch es zu einer Überbelastung und damit vermehrtem Abrieb im dorsalen Gelenkanteil kommt. Um den dorsalen Pfannenanteil zu entlasten, empfiehlt D. Tönnis (1999) zur Vergrößerung der Pfannenanteversion eine Innenrotation der Pfanne von 10° - 15° . Liegt eine verringerte Anteversion mit einer verringerten Antetorsion vor, so kommt es nach D. Tönnis zu einem vermehrten ventralen und dorsalen Abrieb. Hier empfiehlt er eine zusätzliche Korrektur der verringerten Antetorsion auf 15° - 20° . D. Tönnis (1999) stellte zur Diskussion, ob bei mäßiger Anteversion nicht eine Korrektur der Antetorsion genüge. Bei einer deutlich erniedrigten Anteversion von null Grad empfiehlt er jedoch eine zusätzliche Rotation der Pfanne.

In Langzeitstudien findet der Wert der Anteversion und Innenrotation der Pfanne jedoch noch keine wissenschaftliche Berücksichtigung. Hierbei wäre sowohl prä- als auch postoperativ ein Computertomographie der Hüfte notwendig.

S. Kirschner (2002) berichtet über kurz- und mittelfristige Ergebnisse mit der Pfannenschwenkosteotomie nach Tönnis. Hier wurden 48 Patienten in einer retrospektiven Studie nach durchschnittlich 2 Jahren und 9 Monaten nachuntersucht. Bei fünf Patienten wurde beidseitig eine Versorgung durchgeführt. Bei 8 Patienten wurde zweizeitig eine Korrektur des proximalen Femurs zur Verbesserung der Gelenkkongruenz durchgeführt. Davon wurden 6 Patienten variiert und derotiert, ein Patient valgisiert und einmal der Trochanter major distalisiert und der Schenkelhals verlängert.

Das mittlere Alter der Patienten betrug 24 Jahre. Lediglich 4 Patienten waren präoperativ völlig beschwerdefrei. Bewertet wurde nach dem Harris Hip Score und dem Trendelenburg Zeichen. Zusätzlich erfolgte eine radiologische Auswertung der Gelenkflächenwinkel.

In diesem Patientengut kam es im Mittel zu einer Verbesserung des Harris Hip Scores von 66 auf 83,5 Punkte. Nach S. Kirschner lag postoperativ zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung bei 58% der Patienten im Harris Hip Score ein hervorragendes, bei 10% ein gutes, bei 13% ein befriedigendes und bei 19% ein schlechtes Ergebnis vor. Der Schmerz konnte postoperativ bei 42 Patienten reduziert werden, bei 4 Patienten blieb er gleich und bei 8 Patienten kam es zu einer Verschlechterung.

Der CE-Winkel nach Wiberg wurde von $10,6^\circ$ auf durchschnittlich $32,2^\circ$ verbessert. Jedoch hatten postoperativ noch 6 Hüftgelenke pathologische Gelenkflächenwinkel nach der Einteilung nach Tönnis und 8 Hüftgelenke hatten postoperativ einen CE-Winkel von über 40° und waren somit überkorrigiert. Der Tragflächenwinkel nach Bombelli konnte von $20,8^\circ$ auf $3,8^\circ$ und der VCA-Winkel von $18,6^\circ$ auf $33,5^\circ$ gesteigert werden. Insgesamt wurde bei 79% der Fälle eine Verbesserung der Schmerzsituation erreicht.

Die Komplikationen betreffend wird bei 17 Patienten eine Hypästhesie des Nervus cutaneus femoris lateralis klinisch auffällig, zweimal kam es zu einer dauerhaften Läsion des N. cutaneus femoris lateralis, einmal kam es zu einer Läsion des N. pudendus, einmal zu einer Verletzung der Vena femoralis und in 35 Fällen zu heterotopen Ossifikationen im Bereich des Os ilium, die jedoch keine Beschwerden verursachten. Bei 7 Fällen kam es zu einer Ausbildung einer Pseudarthrose.

Im Bereich des Os pubis trat eine Pseudarthrose dreimal und des Os ileum zweimal auf. Einmal kam es zu einer kombinierten Pseudarthrose des Os ischium und des Os ileum.

Bezüglich der Fälle mit Verschlechterung der Schmerzsymptomatik beruft sich S. Kirschner (2002) auf D. Tönnis (1994).

Danach tritt eine Verschlechterung der Schmerzsymptomatik vor allem bei stark inkongruenten Gelenken, bei Auftreten von Pseudarthrosen oder bei Patienten, die bereits präoperativ über Ruheschmerzen klagten, auf.

S. Kirschner empfiehlt die dreifache Beckenosteotomie nach Tönnis zur Behandlung der Pfannendysplasie im Jugend- und Erwachsenenalter.

S. Kirschner 2002

- n= 53 Hüftgelenke nach Durchführung einer dreifachen Beckenosteotomie nach Tönnis
- Mittlerer Nachuntersuchungszeitraum 2 Jahre und 9 Monate
- 8 Hüftgelenke wurden zusätzlich am proximalen Femur korrigiert, ohne jedoch gesondert nachuntersucht zu werden
- Bewertung nach dem Harris Hip Score
- Verbesserung im Harris Hip Score von durchschnittlich 66 auf 83,5 Punkte

M. De Kleuver (1997) untersuchte nach durchschnittlich 10 Jahren 48 Hüftgelenke nach Durchführung einer Dreifachosteotomie nach Tönnis. Hierbei wurde das Ergebnis nach dem Score von Merle d'Aubigné bewertet. Von den 48 Hüftgelenken wiesen präoperativ 38 Hüftgelenke keine Arthrose und 10 Gelenke eine Arthrose Grad 1 nach Tönnis auf. In dieser Studie konnte der CE-Winkel im Mittel von präoperativ 9° auf 28° verbessert werden. Der VCA-Winkel wurde von präoperativ 1° auf durchschnittlich 27° korrigiert.

Von den 38 präoperativ arthrosefreien Gelenken verschlechterten sich lediglich 7 Hüftgelenke auf einen Arthrosegrad 1 nach Tönnis. Von den präoperativ 10 Hüftgelenken mit Arthrosegrad 1 nach Tönnis verschlechterten sich 3 derart, daß innerhalb des Nachuntersuchungszeitraumes eine Hüfttotalendoprothese implantiert werden musste. Somit hatten sich innerhalb des mittleren Nachuntersuchungszeitraumes von 10 Jahren 10 Fälle bezüglich des

Arthrosegrades verschlechtert. Letztendlich wurden nach durchschnittlich 10 Jahren durch den Merle d'Aubigné Test 16,7% der Fälle mit hervorragend, 43,8% mit gut, 22,9% mit befriedigend und 16,7% mit schlecht bewertet. Auffällig war auch, daß lediglich 42% der Hüftgelenke nach durchschnittlich 10 Jahren noch über eine freie Gehstrecke berichteten. Trotzdem waren noch 81% der Patienten subjektiv zufrieden, 9% waren nur relativ zufrieden und 10% würden sich nicht noch einmal operieren lassen.

M. De Kleuver 1997

- n= 48 nach Durchführung einer dreifachen Beckenosteotomie nach Tönnis
- Mittlerer Nachuntersuchungszeitraum 10 Jahre
- Bewertung nach dem Merle d'Aubigné Score
- 81 % der operierten Hüftgelenke waren nach 10 Jahren noch besser als präoperativ
- 6 % erhielten eine Hüfttotalendoprothese

A. Küpper (2002) berichtet über eine Nachuntersuchung nach im Mittel 11,5 Jahren an 54 Patienten. Bei allen Patienten wurde eine Dreifachosteotomie nach Tönnis durchgeführt. Zwei Patienten wurden beidseitig operiert. Grunderkrankung war stets eine angeborene Hüftdysplasie. Bewertet wurde nach dem Harris Hip Score.

Präoperativ wurde der Arthrosegrad nach Tönnis bei lediglich 8,9% der Fälle mit leichten degenerativen Veränderungen (Grad 1 nach Tönnis) bewertet. 91,1% der nachuntersuchten Fälle wiesen keine degenerativen Veränderungen am Hüftgelenk auf. Postoperativ waren noch immer 91,1% der Fälle frei von degenerativen Veränderungen, 1,8% haben sich um einen Grad nach Tönnis verbessert und 7,1 % haben sich um einen Grad nach Tönnis verschlechtert. Diese vier Fälle verteilten sich auf zwei Patienten.

Bei einer Patientin wurde an beiden Hüftgelenken nach 10 und 11 Jahren eine Hüfttotalendoprothese implantiert. Der CE-Winkel nach Wiberg betrug im Mittel präoperativ 11,1°, der VCA-Winkel 9,8° und der AC-Winkel im Mittel 19,3°.

Postoperativ kam es im Mittel zu einer Verbesserung des CE-Winkels auf 33,5°, des AC-Winkels auf – 0,2° und des VCA-Winkels auf 34,8°.

In der Nachuntersuchung berichtet Küpper nach der Einteilung durch den Harris Hip Score über Dauerschmerzen bei 7,1% der Fälle, über starke Schmerzen bei 42,9%, über mäßige Schmerzen bei 37,5%, über milde Schmerzen bei 8,9% und jeweils 1,8% über sehr leichte oder gar keine Schmerzen. Zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung waren 37% der Fälle schmerzfrei, 37% beklagten leichte, 16,7% milde, 3,7% mäßige und ein Patient starke Schmerzen.

Aufgrund unterschiedlicher Untersucher kann bei A. Küpper das Trendelenburg Zeichen nicht sicher bewertet werden. Die Daten lassen jedoch eine geringe Verschlechterung vermuten. Bezüglich der Beweglichkeit der operierten Gelenke kommt es lediglich bei der Hüftflexion zu einer geringen Verschlechterung von durchschnittlich präoperativ 126° auf 112°. Auch berichtet A. Küpper postoperativ über eine deutliche Verbesserung der Gehstrecke.

Das postoperative Ergebnis wurde in 83,9% der Fälle mit sehr gut und gut, in 14,3 % als zufriedenstellend und in 1,8% als schlecht bewertet.

Von präoperativ zu postoperativ verbesserte sich der Harris Hip Score von 60,6 auf 89,3 Punkte.

A. Küpper 2002

- n= 56 nach Durchführung eine dreifachen Beckenosteotomie nach Tönnis
- mittlerer Nachuntersuchungszeitraum 11,5 Jahre
- Bewertung nach dem Harris Hip Score
- Anstieg des Harris Hip Score im Mittel von präoperativ 60,6 auf 89,3 Punkte
- Einer Patientin wurde nach 10 und 11 Jahren an beiden Hüftgelenken aufgrund der Schmerzen eine Hüfttotalendoprothese implantiert

Bezüglich der Komplikationen berichtet A. Küpper über jeweils eine Pseudarthrose am Os ileum und ischium, eine Unterschenkelthrombose, eine

Wundheilungsstörung und reversible Störungen im Bereich des Nervus cutaneus femoris lateralis.

M. De Kleuver (1999) untersuchte an 47 Hüftgelenken speziell die Veränderung der Überdachung nach Durchführung einer dreifachen Beckenosteotomie nach Tönnis und verglich die Überdachung mit dem klinischen Ergebnis. Dabei errechnete er die dreidimensionale Überdachung des Hüftkopfes aus der a.p. Röntgenaufnahme mit dem Computerprogramm von Konishi und Mieno (1993). Vorrausgesetzt war die Sphärizität der Hüftköpfe.

In diesem Patientengut verbesserte sich der CE- Winkel im Mittel nach 10 Jahren von präoperativ 9° auf 24°, der Pfannenkopfindex von 57% auf 71% und der Pfannenindex von 24% auf 26%. In allen Fällen kam es zu einer Verbesserung der Hüftkopfüberdachung und der radiologischen Parameter auf Normalwerte. Es wurde jedoch keine statistisch signifikante Beziehung zwischen der totalen Hüftkopfüberdachung und dem klinischen Ergebnis (Scoreauswertung nach Merle d'Aubigné) gefunden.

Statistisch auffällig war jedoch, daß die Patienten mit einer geringeren posterolateralen Überdachung auch eine geringere Gehstrecke hatten.

Insgesamt kam es bei 10 Hüftgelenken zu einem Fortschreiten der Arthrose in der Einteilung nach Tönnis um ein Grad nach im Mittel von 10 Jahren. 7 Hüftgelenke verschlechterten sich von Grad 0 auf Grad 1 und 3 Hüftgelenke von Grad 2 auf Grad 3. Jedoch zeigten die Hüftgelenke, die sich bezüglich des Arthrosegrades nach Tönnis verschlechterten, keine schlechtere Überdachung des Hüftkopfes als diejenigen Hüftgelenke, die kein Fortschreiten des Arthrosegrades aufwiesen. Vier derjenigen Hüftgelenke, die sich verschlechterten, hatten eine Überdachung des Hüftkopfes von weniger als 65%, 6 Hüftgelenke von mehr als 80%. Kein Hüftgelenk hatte eine normale Überdachung zwischen 65% und 80%. De Kleuver betont auch, dass die Hüftgelenke, die präoperativ und postoperativ eine Arthrose Grad 1 nach Tönnis hatten, keine schlechtere Überdachung des Hüftkopfes besaßen als die Hüftgelenke ohne Arthrose präoperativ und postoperativ.

Nach M. De Kleuver (1999), der sich dabei auf R. Bombelli (1993) beruft, führt eine valgische Anteversion des proximalen Femur in Verbindung mit einer verringerten Größe der Belastungsfläche des Acetabulums zu einem großen Stress des Hüftgelenkes. Es eignet sich die dreifache Osteotomie des Beckens sehr gut, um die acetabuläre Hauptbelastungsfläche zu vergrößern. Er führt jedoch an, daß es bisher in der internationalen Literatur keine Angaben darüber gibt, daß eine vergrößerte acetabuläre Hauptbelastungsfläche auch zu besseren klinischen Ergebnissen führt.

Nach M. De Kleuver besteht die signifikanteste Korrelation zwischen der prä- und postoperativen Überdachung. Dieses ist seiner Meinung nach darin begründet, daß eine Pfannenschwenkosteotomie nach Tönnis zwar zu einer Neuorientierung der Hüftpfanne führt, diese aber nicht vergrößert. Vor allem führt eine Verringerung der postoperativen Überdachung zu einer verringerten Gehstrecke. Somit empfiehlt M. De Kleuver die Hüftpfanne entsprechend ihrer Größe nicht zu weit nach ventral zu schwenken. Zur Planung sollte präoperativ eine Computertomographie angefertigt werden.

M. De Kleuver 1999

- n= 47 nach Durchführung eine dreifachen Beckenosteotomie nach Tönnis
- Untersucht speziell die Überdachung des Hüftkopfes in Beziehung zum klinischen Ergebnis
- Mittlere Nachuntersuchungszeit von 10 Jahren
- Findet keine signifikante Beziehung zwischen der Vergrößerung der Hüftkopfüberdachung und dem klinischen Ergebnis
- Es zeigt sich jedoch bei Patienten mit einer geringeren posterolateralen Überdachung auch eine geringere Gehstrecke
- Daher empfiehlt M. De Kleuver nach eigenen Ergebnissen die Hüftpfanne nicht zu weit nach ventral zu schwenken
- Bewertet wurde nach dem Merle d´Aubigné Test

3. Material und Methodik

3.1. Studienaufbau und Patientendaten

Von 1995 bis 2005 wurde in der orthopädischen Klinik im Klinikum Passau an 19 Patienten nach einem Morbus Perthes und Luxationsperthes oder bei einer Dysplasie des Hüftgelenkes eine intertrochantäre Hüftumstellung in Kombination mit einer dreifachen Beckenosteotomie nach Tönnis durchgeführt. Eine klinische und radiologische Nachuntersuchung war an 17 Patienten möglich. Ein Patient war verzogen und ein Patient wurde aus der Studie ausgeschlossen. Mit einer infantilen Zerebralparese als Grunderkrankung erfüllte dieser Patient nicht die Einschlusskriterien.

Die Einschlusskriterien waren aufgrund der geringen Größe des seltenen Patientengutes sehr weit gefasst :

- Schluss der Wachstumsfugen an Femur und Becken

- Keine begleitenden generalisierten, angeborenen neurologischen Erkrankungen

Eine Patientin war neben ihrer Dysplasie des Hüftgelenkes an einem Peters-Plus- Syndrom erkrankt. Bei einem Patienten konnte im Nachhinein nicht mehr genau geklärt werden, ob ein Morbus Perthes oder eine Hüftdysplasie ursächlich für die Erkrankung war. Aufgrund des tropfenförmig veränderten Hüftkopfes mit noch sphärischem Gelenkanteil wurde er der an einem Morbus Perthes erkrankten Patientengruppe zugerechnet.

Das Alter der Patienten lag zwischen 17 Jahren und 52 Jahren. Das Durchschnittsalter betrug zum Zeitpunkt der Operation 27,3 Jahre. Der Nachuntersuchungszeitraum betrug zwischen 12 und 93 Monaten. Im Mittel

betrug der Nachuntersuchungszeitraum 53 Monate. Die Nachuntersuchung erfolgte im Jahr 2004 und 2005 .

3.1.1 Verteilung nach Geschlecht und Diagnose

In dem Patientenkollektiv dieser Arbeit waren 8 (47,06%) Patienten als Kinder an einem Morbus Perthes oder Luxationsperthes erkrankt. Hier betrug die Anzahl der weiblichen und männlichen Patienten jeweils 4 (23,53%)

Die anderen 9 (52,94%) Patienten waren an einer Hüftdysplasie erkrankt. Davon waren wiederum 8 (47,06%) Patienten weiblich und 1 (5,88%) Patient männlich.

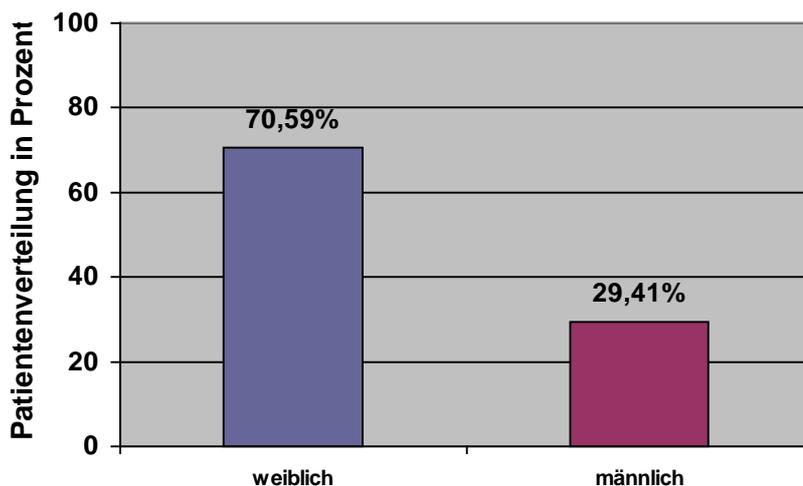


Diagramm 1: Patientenverteilung nach Geschlecht gesamt

3.1.2. Nachuntersuchungszeitraum

Der mittlere Nachuntersuchungszeitraum beträgt 53 Monate nach zuletzt durchgeführter Operation.

Zwischen der Durchführung beider Umstellungen lagen im Schnitt 2,8 Monate, wobei folgender statistischer Ausreißer nicht miteinberechnet wurde.

Eine Patientin wurde bereits mit 13 Jahren intertrochantär umgestellt und erst 9 Jahre später an der Hüftpfanne nach Tönnis dreifach osteotomiert und dreidimensional geschwenkt.

3.1.3. Zeitpunkt der Metallentfernung

Die Metallentfernung wurde im Mittel nach 23 Monaten an 12 (70,59%) Patienten durchgeführt.

Derzeit ist das Osteosynthesematerial bei noch 5 (29,41%) Patienten in situ.

Eine Metallentfernung erfolgte bei 10 (58,82%) Patienten in einem Zeitraum zwischen 12 und 24 Monaten.

Bei 2 Patienten (11,76%) erfolgte die Metallentfernung nach 37 bzw. 93 Monaten.

Eine Metallentfernung wird generell nach 12 bis 14 Monaten und bei durchbaurer Osteotomie angestrebt.

3.1.4. Art der Umstellung

Bei jedem Patienten wurde eine intertrochantäre Umstellung und eine dreifache Osteotomie nach Tönnis durchgeführt.

Die intertrochantäre Umstellungsosteotomie wurde an 10 (58,82%) Patienten zweidimensional und an 7 (41,18%) Patienten eindimensional durchgeführt.

Davon wurden 15 (88,24%) Patienten valgusierend und 2 (11,76%) Patienten varisierend intertrochantär umgestellt.

Eine der zwei varisierenden intertrochantären Umstellungen erfolgte in Kombination mit einer Außenrotation.

Die Pfannenschwenkosteotomie nach Tönnis wurde bei allen Patienten durchgeführt.

Bei 3 (17,65%) Patienten erfolgte eine Lateralisierung von 30°, bei 6 Patienten (35,29%) von 25°, bei 6 (35,29%) Patienten von 20°, bei 1 (5,88%) Patienten von 15° und bei 1 (5,88%) Patienten von 10°. Bei 2 (11,76%) Patienten erfolgte

eine Ventralisierung von 30°, bei 11 (64,71%) Patienten von 20°, bei 2 (11,76%) Patienten von 15° sowie bei weiteren 2 (11,76%) Patienten von 10°.

3.2 Fragebögen und Erhebung klinischer Daten

Es wurden die beiden üblichen Scores verwendet:

- Harris-Hip-Score (1969)
- Merle d'Aubigné - Score (1954)

Zusätzlich wurden die Patienten über ihre subjektive Zufriedenheit mit dem Ergebnis beider Operationen befragt.

Die klinische Nachuntersuchung war standardisiert nach folgendem Schema :

- Beurteilung des Gangbildes
- Beinlängendifferenz
- Druckschmerz der Leiste und über dem Trochanter Major
- Belastungsschmerz und Gehstrecke
- Stauchungsdolenz des Hüftgelenkes
- Beweglichkeit des Gelenkes
- Trendelenburg Test
- Überprüfung von Auffälligkeiten der peripheren Durchblutung, Motorik und Sensibilität.
- Postoperative Komplikationen

Insgesamt wurde jeder Patient der Studie klinisch und radiologisch nachuntersucht . Bei 12 (70,59%) Patienten wurde das Osteosynthesematerial vollständig entfernt. 5 (29,41%) Patienten haben bisher keine Metallentfernung durchführen lassen. Sie sind klinisch nahezu beschwerdefrei.

Es wurde bei 8 (47,06%) Patienten das rechte und bei 9 (52,94%) Patienten das linke Hüftgelenk operativ korrigiert.

Ein fester Operationstermin zur Metallentfernung wurde nicht vorgegeben. Bis auf einen Patienten (der verzogen ist), blieben alle in der ambulanten Nachbetreuung der Orthopädischen Klinik des Klinikum Passau.

3.3. Radiologische Untersuchung

Alle Patienten wurden nach ihrer Einwilligung radiologisch nachuntersucht. Es wurden eine tiefe Beckenübersicht und eine Faux-Profil-Aufnahme in der radiologischen Abteilung im Klinikum Passau angefertigt. Der Zeitpunkt der radiologischen Auswertung erfolgte am Tag der Nachuntersuchung für die Studienergebnisse. Somit entspricht der Tag der radiologischen Nachuntersuchung dem Tag der klinischen Nachuntersuchung.

Es wurden bei der radiologischen Auswertung der Pfannendachwinkel (AC) der Belastungszone nach Bombelli (1984), der Zentrum-Eckenwinkel (CE) nach G. Wiberg (1953) als auch der vordere Zentrum- Ecken-Winkel nach M. Lequesne und S. de Sèze (1961) berechnet (VCA).

Übersichtsradiologisch wurde zusätzlich der Arthrosegrad nach Tönnis (1984) bestimmt.

Da auch beginnende Arthrosen nach Morbus Perthes oder Luxationsperthes in die Studie eingeschlossen sind, wurde bei ausgeprägter und bereits lang bestehender Hüftkopfertrundung jedoch der Arthrosegrad nach der Gelenkspaltverschmälerung und der osteophytären Randanbauten bestimmt. Hier hätte die Bewertung der Hüftkopfertrundung sonst zu einer falschen Bewertung des Arthrosegrades geführt.

Definition Arthrosegrad nach Tönnis	Arthrosegrad
Normalbefund	0
Sklerosierung von Pfanne und Hüftkopf, Verschmälerung des Gelenkspaltes um weniger als 1 mm, geringe osteophytäre Randanbauten	1
Kleine subchondrale Zystenbildung, starke Sklerosierung, Verschmälerung des Gelenkspaltes um 1 bis 3 mm, ausgeprägte osteophytäre Anbauten	2
Große Zystenbildung, ausgeprägte Gelenkspaltverschmälerung, völlige Aufhebung des Gelenkspaltes, starke Kopfentrundung	3

Tabelle 1 : Arthrosegrad nach Tönnis (1984)



Abbildung 1 : Präoperative Coxarthrose Grad 1 nach Tönnis rechts

3.4. Operationsmethodik

3.4.1 Indikationsstellung

Die Indikation zur Umstellungsosteotomie sowohl am Becken als auch am proximalen Femur wird primär über den Schmerz gestellt. Nach D. Tönnis (1999) tritt der Schmerz im allgemeinen vor der Arthrose auf. Korrekturmaßnahmen sollten vor Beginn einer Arthrose ergriffen werden, da sonst die Langzeitergebnisse beeinträchtigt werden.

Die Indikation für den Beckeneingriff ergibt sich aus der zu steilen Hüftgelenkspfanne mit einem ventralen und lateralen Defizit der Überdachung. In den Röntgenaufnahmen führte dies zu einem pathologisch erhöhten ventralen beziehungsweise lateralen Überdachungswinkel.

Die gleichzeitig durchzuführende femorale Osteotomie ergibt sich bei einem grossteil der Patienten aus der angepassten Deformität am proximalen Femur.



Abbildung 2: Coxarthrose nach Luxationsperthes präoperativ

Dies hat in einem Teil des Gelenkes zu einer angepassten Kongruenz, in einem anderen Teil zu einer gewissen Inkongruenz geführt. Bei einer einseitigen Osteotomie würde sich diese angepasste Kongruenz verringern, sodass es nur möglich ist beide Gelenkpartner zusammen umzustellen. Ein weiterer Punkt ist die durch Beckenosteotomie zu erwartende Schwächung der Hüftabduktoren. Diese ist bei den durch den Luxationsperthes entstandenen kurzen Schenkelhals problematisch und führt zu einem anhaltenden Hinken. Mit der Schenkelhalsverlängerung und dem Tiefertreten des Trochanter major durch die valgusierende Umstellungsosteotomie mit „Stellen auf die Kante“ wird dieser Schwächung entgegengewirkt. Dies ist in einer deutlich verbesserten Kraffteinleitung in die dann korrigierte Pfanne begründet. Die Fehlrotation im proximalen Femur wurde bei allen Patienten entsprechend des klinischen Befundes korrigiert.

Es wurden folgende klinische und radiologische Einschlusskriterien verwendet :

Klinische Einschlusskriterien:

- Schmerzperiode über ein halbes Jahr
- Alter der Patienten nicht über 55 Jahre
- Rotation über 30 ° im Gesamtausmaß
- Klinische Provokationstests
- Kein Rentenverfahren

Radiologische Einschlusskriterien :

- beginnende oder fortgeschrittene Coxarthrose
- Präarthrotische Deformität am coxalen Femurende
- Präarthrotische Deformität der Hüftpfanne

Eine ausgeprägte Deformität des Hüftkopfes war kein Ausschlusskriterium. Bei einer präarthrotischen Deformität sowohl an der Hüftpfanne als auch am

coxalen Femurende ist das primäre Ziel eine Verbesserung sowohl der physiologischen Krafteinleitung als auch die Vergrößerung der Auflagefläche der gelenkbildenden Anteile.

Nach D. Tönnis (1984) ist für die Beanspruchung des Hüftgelenkes neben der körperlichen Belastung auch die Größe der tragenden Fläche entscheidend.

Ziel ist es daher, die präarthrotische Fehlstellung an beiden Gelenkanteilen durch Vergrößerung der Auflagefläche der beiden gelenkbildenden Anteile und Annäherung an die physiologischen Gelenkparameter unter Berücksichtigung der persönlichen anatomischen Gegebenheiten zu reduzieren. Ein wichtiges Kriterium ist der Arthrosegrad nach Tönnis.

Patienten mit einem Arthrosegrad von 3 nach Tönnis wurden in dieser Studie nicht berücksichtigt.

Ursächlich für das frühe Auftreten der Arthrose in diesem Patientenkollektiv sind zwei präarthrotische Deformitäten:

1. ein durchgemachter Mb. Perthes oder Luxationsperthes
2. eine angeborene Hüftdysplasie

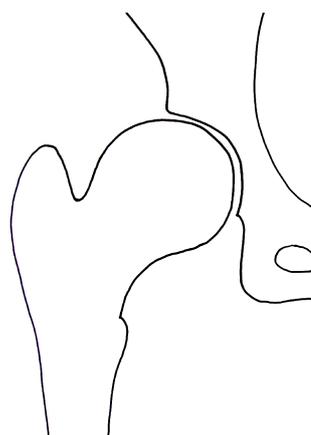
3.4.2. Radiologische Zielrichtung

Da in dieser Studie Hüftgelenke mit zwei präarthrotisch deformierten Gelenkanteilen untersucht wurden (Hüftpfanne und proximales Femurende), muss auch auf besondere Beachtung der radiologischen Ausrichtung der Gelenkflächen geachtet werden. Biomechanisch wird ein Annäherung an die regulären Winkel des Pfannendaches und des Schenkelhalses angestrebt. Da jedoch in diesem Patientenkollektiv eine präarthrotische Deformität des proximalen Femurendes stets mit einer Pfannendysplasie oder dysplastisch veränderten Pfannendächern nach durchgemachtem Mb. Perthes oder Luxationsperthes gekoppelt ist, muss in den meisten Fällen bezüglich der regulären Gelenkflächenwinkel ein Kompromiss gefunden werden. Bei einer

Coxa valga oder Coxa vara mit zu großen beziehungsweise zu kleinen Schenkelhalswinkeln und Abweichungen in der Antetorsion erfolgte eine Annäherung durch eine ein- bzw. zweidimensionale intertrochantäre Umstellungsosteotomie. Jedoch beinhaltet das Patientenkollektiv auch stark deformierte Hüftgelenke nach Morbus Perthes oder Luxationsperthes. Hier sind die Schenkelhalse kurz und verplumpt. In diesen Fällen darf man sich nicht an den physiologischen Winkeln des Schenkelhalses orientieren, sondern muss sich an einem maximal guten Containment der Gelenkflächen und Vergrößerung der Auflagefläche der Gelenkflächen zur bestmöglichen Minimierung von Druck pro Fläche unter Beachtung der Stabilität und Funktion richten.



Typ I



Typ II

Abbildung 3 : Einteilung der Deformitätstypen

Es wurden im wesentlichen zwei unterschiedliche Deformitätstypen differenziert:

- Typ I: ausgewalzter Hüftkopf mit kurzem Schenkelhals und angepasster Kongruenz
- Typ II: leicht deformierter, großer Hüftkopf bei kleiner und flacher Pfanne

Hier sind Kompromisse im Vergleich zu den regulären Winkeln des Schenkelhalses und der Pfannendachwinkel unumgänglich. In diesen Fällen müssen sich die regulären Winkel Form und Funktion unterordnen. Eine Besonderheit stellen auch die dysplastischen Hüftpfannen dar. Diese sind etwas kleiner als reguläre Hüftpfannen. Somit ist zu berücksichtigen, daß man bei einer Pfannenschwenkung nach ventral zur Verbesserung des vorderen Zentrum-Ecken-Winkels die dorsale Überdachung nicht zu sehr verkleinert. Somit sollte nach M. De Kleuver (1999) keine Überkorrektur nach ventral bei dem Versuch, eine reguläre ventrale Überdachung zu erreichen, erfolgen. Alle Patienten erhielte präoperativ und postoprativ eine Faux-Profil-Aufnahme sowie eine Beckenübersicht und die entsprechende Hüfte axial. Abduktionsaufnahmen wurden bei geplanter Varisation und Adduktionsaufnahmen bei geplanter Valgisation durchgeführt.



Abbildung 4 : Adduktionsaufnahmen präoperativ

3.5. Planung der Umstellung

3.5.1. Planung der intertrochantären Umstellung

Im Klinikum Passau wurden alle in dieser Studie beschriebenen Patienten nach dem gleichen klinischen Kriterien komplex umgestellt.

Prinzipiell ist die Umstellung intertrochantär und acetabulär getrennt zu planen. Die intertrochantäre Umstellung richtet sich dabei nicht primär nach den physiologischen CCD - Winkeln (s.o.).

Im Klinikum Passau erfolgt die Planung der intertrochantären Umstellung primär aus biomechanischer Überlegung.

Hierbei sind die drei Hauptziele:

1. Verringerung der präarthrotischen Deformität durch Korrektur der Stellung und damit Korrektur und Verbesserung der physiologischen Krafteinleitung
2. Bei Korrektur der Gelenkflächen muss unbedingt auf das Containment der Gelenkflächen geachtet werden
3. Korrektur der Rotationsdifferenz der Innenrotation und Aussenrotation auf eine klinische Mittelstellung

Wichtig ist hier letztendlich das Zusammenspiel aller Faktoren.

Die Rotation wird primär klinisch eingestellt. Hierbei erfolgt die Planung nach der klinischen Funktion. Eine Mittelstellung wird angestrebt. Sollte zum Beispiel ein Patient über eine Innenrotation von 50° und Außenrotation von 20 ° verfügen, so erfolgt die Umstellung von ca. 15° in die Außenrotation. Eine Mittelstellung mit übereinstimmender Innenrotation und Außenrotation wäre somit erreicht. Intraoperativ erfolgte eine einfache Kontrolle der Rotation nach

Korrektur in Streckstellung. Da zusätzlich die Pfanne umgestellt wird, kann auf eine Korrektur der Extension oder Flexion intertrochantär verzichtet werden.

Bei Korrektur des Schenkelhalswinkels erfolgte eine bestmögliche Annäherung an die physiologischen Winkelausmaße.

Hier richteten wir uns nach der biomechanischen Vorstellung von Diehlmann (1987), wobei die als Tangente des Trochanter major auf die Längsachse des Femur gerichtete Senkrechte nach der Pubertät bei normalen CCD - Winkeln etwa in Höhe des Femurkopfmittelpunktes verläuft. Hier bezieht sich Diehlmann auf Bessler und Müller (1963). So verläuft diese Horizontale bei einer Varusdeformität oberhalb und bei einer Valgusdeformität unterhalb des Kopfmittelpunktes .

Allerdings ist dies in diesem Patientenkollektiv nicht ganz unproblematisch, da nahezu alle nachuntersuchten Gelenke extreme Gelenkfehlstellungen und Formen aufweisen.

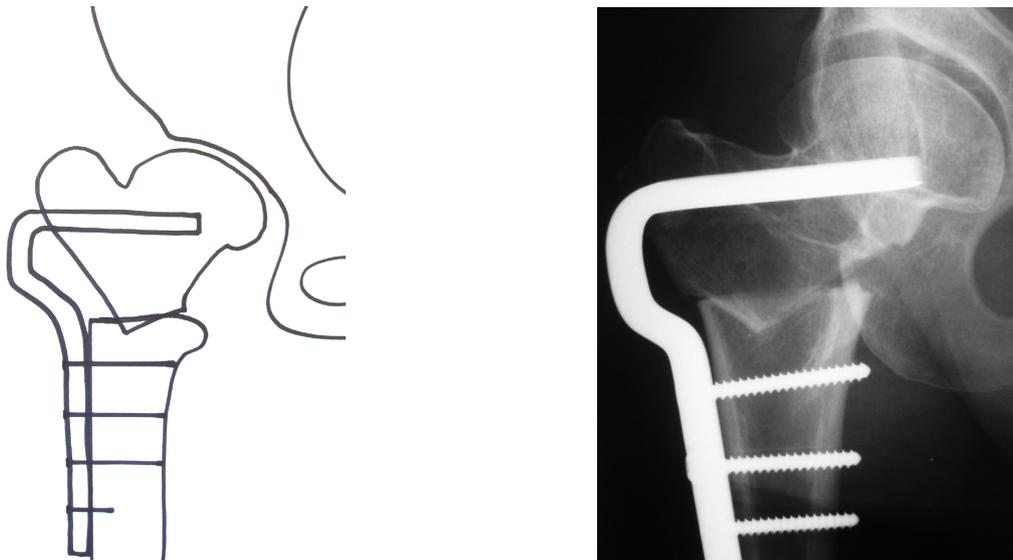


Abbildung 5: Intertrochantäre Umstellung auf die Kante

Bei 15 (88,24%) Patienten erfolgte eine Valgisierung um durchschnittlich 23°. Diese wurde sieben mal mit einer Außenrotation von 10° bis 25° kombiniert. Zwei (11,76%) Patienten mussten aufgrund einer Steilstellung des Schenkelhalses um jeweils 20° variiert werden. In einem Fall wurde die

Varisation mit einer Aussenrotation von 10° kombiniert. Kein Patient wurde extendiert oder flektiert.

Extreme Umstellungswinkel zur Erlangung von Normalwerten wurden vermieden.

3.5.2. Planung der dreifachen Osteotomie nach Tönnis

Die Planung der Umstellungswinkel am Becken ist weniger komplex.

Nach D. Tönnis (1999) ist bei Korrektur der Pfanne unter Bildwandlerkontrolle auf die Einstellung der „strengen“ Norm zu achten.

Ziel der Korrektur der Hüftpfanne ist eine Verbesserung der Überdachung und somit die Reduktion von Spitzenbelastungen des Gelenkknorpels.

Zu beachten ist jedoch die Pfannengröße. Eine Überkorrektur der eher zu kleinen dysplastischen Pfannen kann die Flexion beeinträchtigen und die dorsale Überdachung im Übermaß verringern, was nach M. De Kleuver (1999) zu einer Abnahme der Gehstrecke führt. Nach M. de Kleuver ist es essentiell, bei der Neuorientierung der Pfanne den posterolateralen Quadranten des Femurkopfes nicht zu sehr freizulegen.

Auch sind die dysplastischen Pfannen häufig etwas zu kurz. Hier sollte man bei der Lateralisierung ebenso eine Überkorrektur vermeiden, da sonst die Gefahr besteht, dass sich die Fossa acetabuli in die Belastungszone herein dreht.

In unserer Studie wurden die Hüftgelenkspfannen im Mittel um 23° lateralisiert und 19,7° ventralisiert.

Nach D.Tönnis (1999) führt eine verminderte Anteversion der Hüftpfanne zu einer Drucküberlastung im Bereich der dorsalen Kontaktfläche. Er empfiehlt, bei

einer verringerten Anteversion ggf. eine Innenrotation der Pfanne durchzuführen. Dieser Aspekt wurde in dieser Studie noch nicht verarbeitet.



Abbildung 6: Osteosynthesetechnik nach Tönnis

3.6. Operationstechnik am Klinikum Passau

3.6.1. Die dreifache Osteotomie nach Tönnis

Der Patient wird in einer 45° labilen Seitenlage gelagert .

Anschließend erfolgt die erste Hautinzision über dem Tuber ischiadicum entlang des Ligamentum sacrotuberale über ca. 8-10 cm.

Die Glutealmuskulatur wird stumpf in Faserrichtung gespreizt. Anschließend werden zwei Hohmann-Hebel in das Foramen obturatorium und unmittelbar über der Spina ischiadica gesetzt. Die Aussenrotatoren werden geschont.

Nach Darstellung des Tuber ischiadicum erfolgt die Osteotomie mit dem Meißel unter Beachtung einer möglichst großen Kontaktfläche in 30° Abweichung aus der Frontalebene. Bei diesem Operationsschritt ist besonders wichtig, dass das

Foramen obturatorium auch sicher erreicht wird. Die sichere Durchtrennung wird mit dem Spreizer geprüft.

Nun wird der Patient aus der labilen Seitenlage in die Rückenlage gebracht. Es erfolgt ein kleiner Hautschnitt von wenigen Zentimetern im Längsverlauf des Leistenbandes, dort wo der Schambeinast noch gut tastbar ist. Es wird die Muskulatur vom aufsteigenden Schambeinast unter Schonung des Nervus obturatorius von unten nach oben abgeschoben.

Unter Bildwandlerkontrolle wird nach dem Setzen zweier Hohmann Hebel wieder unter Beachtung einer größtmöglichen Kontaktfläche die Osteotomie mit einer oszillierenden Säge und dem Meisel in doppelt schräger Richtung durchgeführt.

Anschließend erfolgt die Hautinzision über dem Darmbeinkamm über ca. 15 cm Länge nach distal. Die Muskulatur wird unter Schonung des Musculus sartorius und der abdominellen Fascie von der Beckenschaufel abgelöst. Zwischen dem Musculus sartorius und Musculus tensor fasciae latae wird stumpf eingegangen. Das Darmbein wird von ventral freigelegt und bis zur Hüftkapsel dargestellt. Der Zugang wird durch das Setzen von zwei Chiari - Haken gesichert. Jetzt werden unter Beachtung der zu planenden Winkel zwei Steinmannnägel in einem 90° Winkel zueinander eingebracht. Lateral wird der Steinmannnagel parallel zum Supercilium eingebracht.

Nun erfolgt eine zweistufige Korrektur. Zuerst nach lateral und dann nach ventral. Der laterale Steinmannnagel richtet sich bei exakter Korrektur in die Horizontale und parallel zum Supercilium, der ventrale Steinmannnagel dreht sich um den eingestellten Korrekturwinkel bodenwärts. Es erfolgt eine radiologische Kontrolle. Die Osteosynthese erfolgt nach der Technik von P.M. Karpf mit zwei Spongiosastellschrauben und einer Spongiosazugschraube im Darmbein. Fakultativ wird auch das Schambein mit einer Spongiosaschraube fixiert.



Abbildung 7: Röntgenkontrolle 4 Monate postoperativ

3.6.2. Die intertrochantäre Umstellung am proximalen Femur

Früher wurde der Kombinationseingriff im Klinikum Passau zweizeitig mit einem zeitlichen Mindestabstand von 6 Wochen durchgeführt. Inzwischen wird der Eingriff bei gesunden Patienten nach sorgfältiger Planung auch einzeitig durchgeführt.

Die intertrochantäre Umstellung erfolgt nachdem der Patient aus der labilen Seitenlage nach Durchtrennung des Sitzbeines in die Rückenlage gewendet wurde.

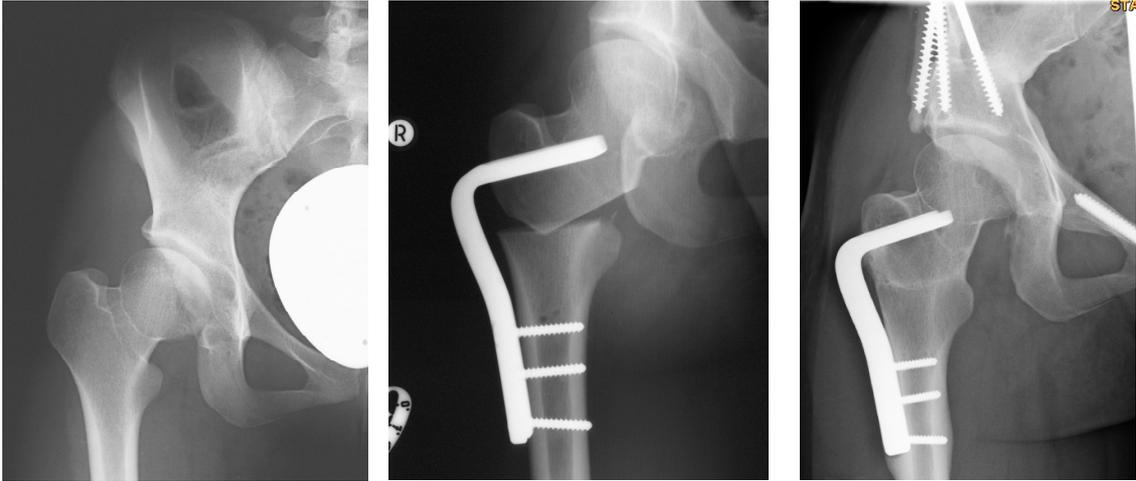


Abbildung 8: Osteosynthesetechnik der intertrochantären Umstellung

Die intertrochantäre Umstellung wird bezüglich der Osteosynthese mit einer 90° Kondylenplatte versorgt. Nach teilweisem Ablösen des M. Vastus lateralis wird das Klingensetzgerät entsprechend der geplanten Umstellung in eine valgische oder varische Position in den Schenkelhals auf Höhe des Tuberculum innominatum eingeschlagen. Vor der Osteotomie wird die geplante Rotation oder Derotation mit Kirschnerdrähten markiert. Nach Durchtrennung des proximalen Femurs intertrochantär mit der oszillierenden Säge wird das Klingensetzgerät durch die Kondylenplatte ersetzt und anschließend die Osteotomie über die Platte reponiert und das proximale Fragment in korrigierter Position in das Femurrohr eingestaucht. Bei einer valgisierenden Korrektur von über 20° kann auf eine Keilentnahme verzichtet werden. Hierbei ist exakt auf die Einstellung der Winkel einmal durch die Kondylenplatte bezüglich der Varisierung und Valgisierung und andererseits durch die Kirschnerdrähte bezüglich der Rotation oder Derotation zu achten.

4. Ergebnisse

4.1. Veränderung des Arthrosegrades nach Tönnis

Alle Patienten zeigen sowohl klinisch als auch radiologisch prä- als auch postoperativ das Bild einer Arthrose.

In dieser Studie betrug der mittlere Nachuntersuchungszeitraum 53 Monate. In dieser Zeit lies sich eine Zunahme des Arthrosegrades nach Tönnis von durchschnittlich präoperativ 1,2 auf 1,4 nachweisen. Alle Patienten wiesen sowohl prä- als auch postoperativ einen Arthrosegrad von 1 oder 2 nach Tönnis auf. Aufgrund der in ihrer Form stark veränderten Gelenke, war trotz Beachtung aller radiologischen Kriterien bei 8 (47,06%) Patienten eine sichere Zuordnung zu Arthrosegrad 1 oder 2 nicht möglich. Diese wurden mit dem Arthrosegrad 1,5 bewertet. Bei 5 (29,41%) Patienten zeigte sich während des Nachuntersuchungszeitraums eine Zunahme des Arthrosegrades um durchschnittlich 0,7 Punkte.

12 (70,59%) Patienten blieben in dem Nachuntersuchungszeitraum bezüglich der Einteilung des Arthrosegrades nach Tönnis stabil.

Kein Patient verbesserte sich in der Einteilung des Arthrosegrades.

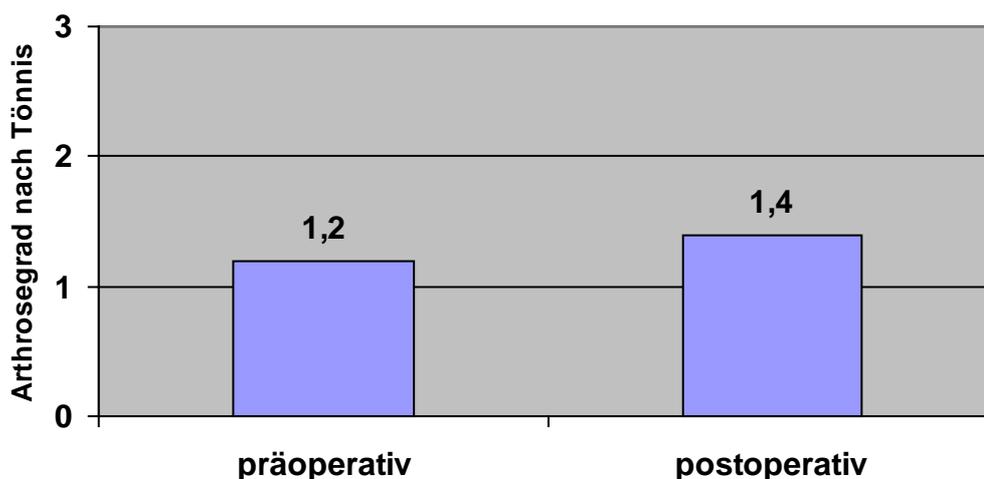


Diagramm 2: Arthrosegrad nach Tönnis im Mittel prä- und postoperativ

4.2. Veränderung des Trendelenburg Zeichens

Das Trendelenburg Zeichen war präoperativ bei 12 (70,59%) Patienten negativ und bei 5 (29,41%) Patienten positiv.

Postoperativ war das Trendelenburg Zeichen bei 6 (35,29%) Patienten positiv. Hierbei ist es bei 3 (17,65%) Patienten postoperativ neu aufgetreten. Bei 2 (11,76%) Patienten, die präoperativ eine positiv getestetes Trendelenburg Zeichen hatten, zeigte sich postoperativ ein negatives Trendelenburg Zeichen.

Die 3 (17,65%) Patienten mit postoperativ neu aufgetretenem Trendelenburg Zeichen sind alle in der Gruppe der Patienten, die valgierend am Femur umgestellt worden sind.

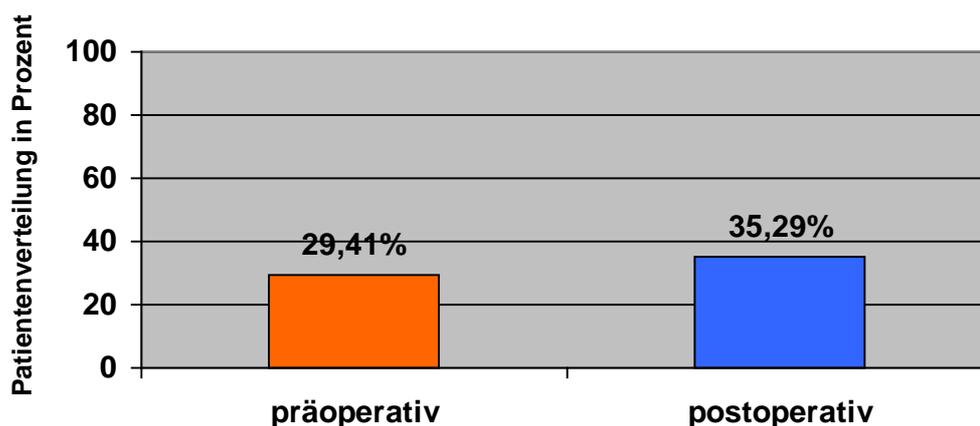


Diagramm 3: Positives Trendelenburg Zeichen prä- und postoperativ

4.3. Veränderung der Gelenkbeweglichkeit

Bei allen Patienten wurde die Beweglichkeit prä- und postoperativ und nach einem durchschnittlichen Nachuntersuchungszeitraum von 53 Monaten tabellarisch erfasst.

Der mittlere Bewegungskoeffizient (Summe der Beweglichkeit von Flexion, Extension, Abduktion, Adduktion, Innenrotation, Außenrotation) nach der Neutral-Null-Methode hat sich innerhalb der 53 Monate von 251 auf 242 reduziert.

Bezüglich der Beweglichkeit (bewertet nach dem mittleren Bewegungskoeffizienten) der operierten Hüftgelenke haben sich 6 (35,29%) Patienten verbessert, 9 (52,94%) Patienten sich gering verschlechtert, und 2 (11,76%) Patienten sind gleich geblieben.

Verschlechtert haben sich die Flexion von durchschnittlich 114° auf 105° und die Innenrotation von 32° auf 26°.

Verbessert haben sich dagegen durchschnittlich die Extension von 4° auf 7°, die Außenrotation von 29° auf 37°, die Abduktion von 37° auf 40° und die Adduktion von 26° auf 28°.

Betrachtet man die Flexion alleine, so haben sich 2 (11,76%) Patienten verbessert und 3 (17,65%) Patienten sind gleich geblieben. Die übrigen 12 (70,59%) Patienten haben sich dagegen geringfügig verschlechtert

Dagegen haben sich 5 (29,41%) Patienten bezüglich der Hüftextension verbessert.

Bei der Abduktion haben sich 9 (52,94%) Patienten verbessert, 4 (23,53%) Patienten haben sich gering verschlechtert, und 4 (23,53%) sind gleich geblieben.

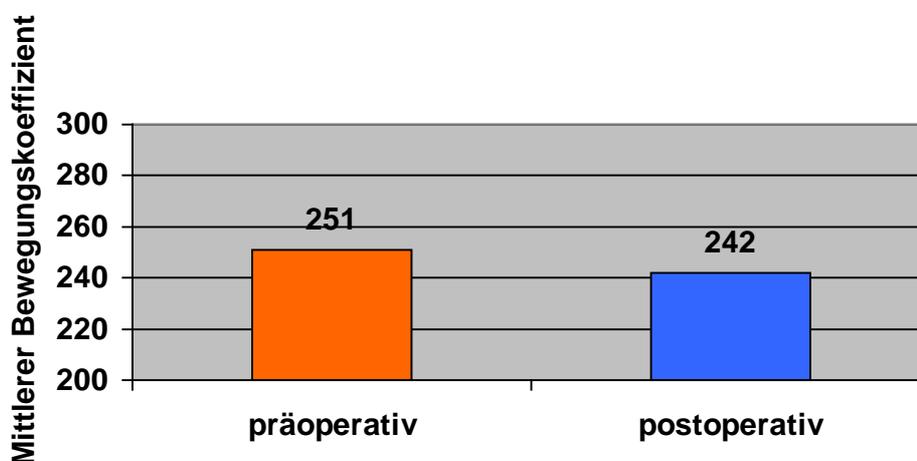


Diagramm 4: Mittlerer Bewegungskoeffizient prä- und postoperativ

4.4. Veränderung der Gehstrecke

Die Gehstrecke wurde über den Harris Hip Score ermittelt. Als Limit zur Bewertung der Gehstrecke wurde der beginnende Schmerz gewählt.

Präoperativ war die Gehstrecke bei 11 (64,71%) Patienten frei. Bei 6 (35,29%) Patienten betrug die Gehstrecke präoperativ ca. 300 m.

Von diesen 6 (35,29%) Patienten erreichten 3 (17,65%) postoperativ eine freie Gehstrecke, 2 (11,76%) Patienten verbesserten sich auf ca. 1-2 km und ein (5,88%) Patient blieb mit ca. 300 m Gehstrecke gleich.

Somit erreichten postoperativ 14 (82,35%) Patienten eine freie Gehstrecke. 2 (11,76%) Patienten erreichten eine Gehstrecke von ca. 1-2 km und ein (6,25%) Patient eine Gehstrecke von ca. 300 m.

Somit verbesserte sich postoperativ bei 5 (29,41%) Patienten die Gehstrecke, und blieb bei einem (5,88%) Patienten gleich.

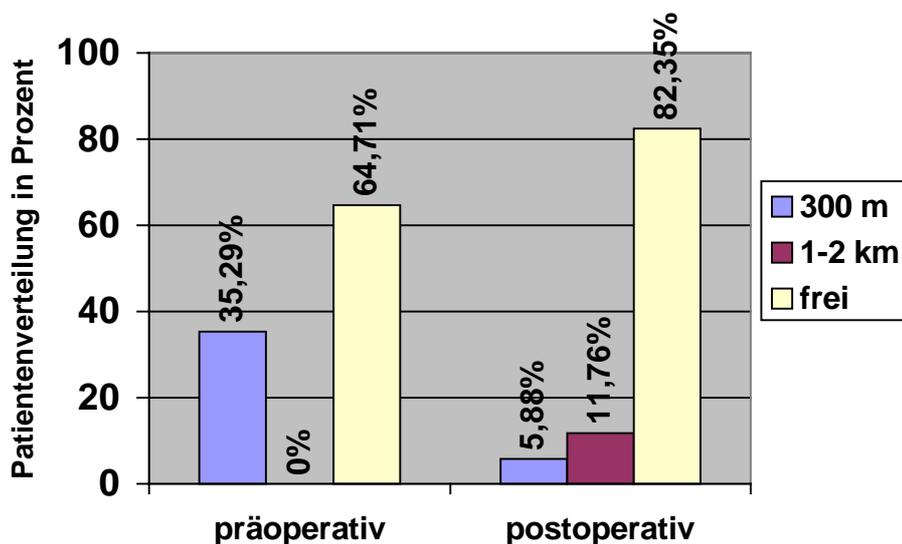


Diagramm 5: Einteilung der Gehstrecke prä- und postoperativ

4.5. Veränderung des Belastungsschmerzes

Der Schmerz des krankhaften Hüftgelenkes ist in dieser Studie von großer Bedeutung. Er wird sowohl in dem Score nach Merle d'Aubigné als auch im Harris Hip Score durch Punkte bewertet.

Die prozentuale Gewichtung des Schmerzes als Kriterium beträgt im Score selber beim Harris Hip Score 44%, beim Merle d'Aubigné Score 33%.

Im Harris Hip Score wird auch indirekt durch Fragen nach der Gehstrecke, ob der Patient auch einen Stock benötigt, Treppensteigen und Sitzen, der Schmerz geprüft. Im Score nach Merle d'Aubigné, der nicht ganz so ausführlich befragt, spiegelt sich der Schmerz auch in der Bewertung der Gehfähigkeit indirekt wieder.

Nach Auswertung des Harris Hip Scores bezüglich der Belastungsschmerzen des krankhaften Hüftgelenkes gaben postoperativ 15 (88,24%) Patienten eine Besserung der Schmerzsymptomatik an. 2 (11,76%) Patienten berichteten über geringe aber gleichbleibende Schmerzen im Vergleich zu präoperativ.

Präoperativ beklagte 1 (5,88%) Patient starke Schmerzen, 6 (35,29%) Patienten mäßige Schmerzen, 4 (23,53%) Patienten milde Schmerzen, 5 (29,41%) Patienten leichte Schmerzen und 1 (5,88%) Patient keine Schmerzen. Postoperativ gaben 8 (47,06%) Patienten an schmerzfrei zu sein, 6 (35,29%) Patienten beklagten nur leichte Schmerzen, 2 (11,76%) Patienten milde Schmerzen und 1 (5,88%) mäßige Schmerzen.

Nach Auswertung des Merle d'Aubigné Tests zeigte sich eine Übereinstimmung bezüglich der Schmerzbewertung in beiden Scores.

Hier berichteten präoperativ 1 (5,88%) Patient über starke Schmerzen auch nachts, 1 (5,88%) Patient über starke Belastungsschmerzen, 5 (29,41%) Patienten berichteten über tolerable aber Aktivität verhindernde Schmerzen, 4 (23,53%) Patienten über leichte Schmerzen beim Gehen, 5 (29,41%) Patienten beklagten leichte und nur zeitweise auftretende Schmerzen und ein (5,88%) Patient war schmerzfrei.

Postoperativ berichteten 8 (47,06%) Patienten über eine Schmerzfreiheit, 6 (35,29%) Patienten beklagten leichte und nur zeitweise auftretende Schmerzen, 2 (11,76%) Patienten klagten über leichte Schmerzen beim Gehen und ein (5,88%) Patient berichtete über tolerable Schmerzen bei verminderter Aktivität.

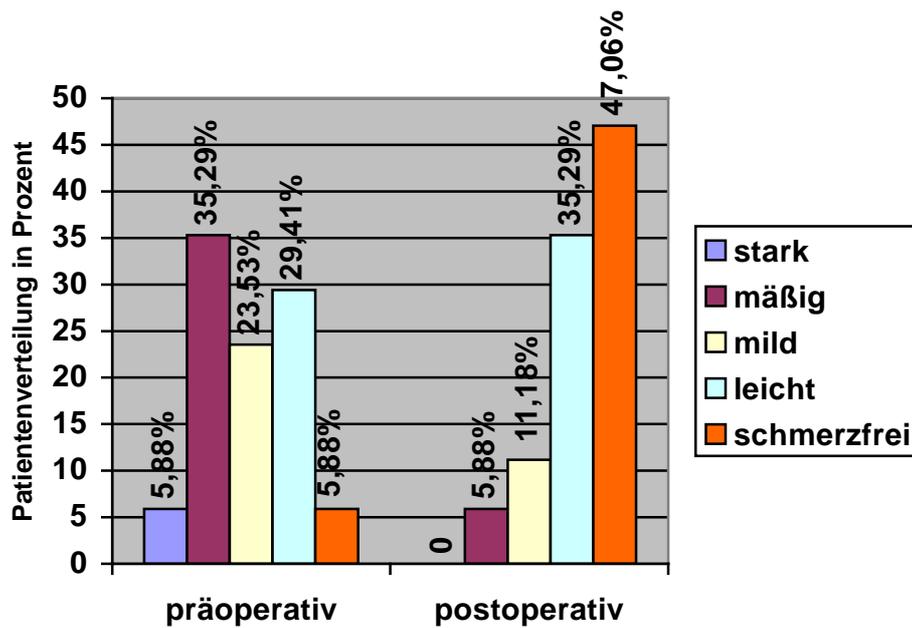


Diagramm 6: Schmerzverteilung im Harris Hip Score prä- und postoperativ

4.6. Veränderung im Harris Hip Score und Merle d'Aubigné Test

Die Daten der Nachuntersuchung wurden zur besseren Vergleichbarkeit mit anderen Studien durch den Harris Hip Score (1969) und den Merle d'Aubigné Score (1949) bewertet.

Die Daten wurden zum einen Teil durch den Fragebogen und andererseits durch die nochmalige Anamneseerhebung gewonnen.

Die folgenden Daten wurden anhand der in dieser Nachuntersuchung eingeschlossenen 17 Patienten und Hüftgelenke gewonnen. Die Daten sind auf nur ein Gelenk bezogen.

4.6.1 Veränderungen des Harris Hip Scores

Im Durchschnitt besserte sich der Harris Hip Score im Mittelwert von 76,3 Punkte auf 91,2 Punkte. Somit verbesserten sich alle Patienten auf einen höheren Punktwert.

Der Mittelwert verbesserte sich somit nach der Einteilung nach Harris (1969) von einem ausreichenden Wert zu einem sehr guten Wert in einem durchschnittlichen Nachuntersuchungszeitraum von 53 Monaten.

Betrachtet man die individuellen Einzelbewertungen im Harris Hip Score nach Punkten, so hatten präoperativ 6 (35,29%) Patienten einen schlechten Wert, 4 (23,53%) Patienten einen ausreichenden Wert, 3 (17,65%) Patienten einen guten Wert und 4 (23,53%) Patienten einen sehr guten Wert.

Postoperativ hatten bezüglich der Einzelpunktwerte im Harris Hip Score 12 (70,59%) Patienten einen sehr guten Wert, 3 (17,65%) Patienten einen guten Wert und jeweils ein (5,88%) Patient einen ausreichenden und schlechten Wert.

Bewertung/Patient Harris Hip Score	Präoperativ/Patienten	Postoperativ/Patienten
>90, sehr gut	4	12
81-90, gut	3	3
71-80, ausreichend	4	1
>70, schlecht	6	1

Tabelle 1: Wert Harris Hip Score prä- zu postoperativ

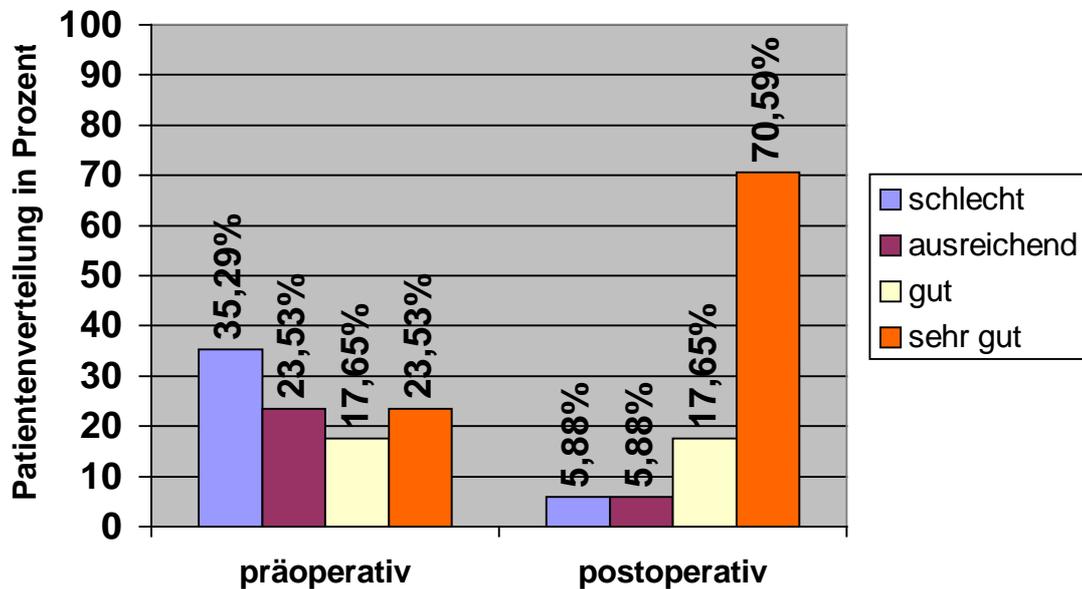


Diagramm 7: Veränderung im Harris Hip Score

4.6.2 Veränderungen des Merle d'Aubigné Tests

Der Score nach Merle d'Aubigné zeigt ebenso bei allen Patienten eine Verbesserung.

Der Mittelwert stieg von 14,4 Punkte präoperativ auf 16,5 Punkte postoperativ.

Die Auswertung dieses Scores erfolgt absolut nach Bildung der Summe aus der Bewertung des Schmerzes und der Gehfähigkeit bezüglich der Funktionalität.

Hiernach waren präoperativ ein (5,88%) Patient sehr schlecht, ein (5,88%) Patient schlecht, 3 Patienten (17,65%) ausreichend, 5 (29,41%) Patienten zufriedenstellend, 6 (35,29%) Patienten gut und ein (5,88%) Patient sehr gut zu bewerten.

Postoperativ dagegen waren 9 (52,94%) Patienten sehr gut, 4 (23,53%) Patienten gut, 3 (17,65%) Patienten zufriedenstellend und ein (5,88%) Patient schlecht zu bewerten.

Absolutes funktionelles Ergebnis in Punkten/Patient Merle d´Aubigné in Punkten	Präoperativ/ Patienten	Postoperativ/ Patienten
11-12 Punkte, sehr gut	1	9
10 Punkte, gut	6	4
9 Punkte, zufriedenstellend	5	3
8 Punkte, ausreichend	3	
7 Punkte, schlecht	1	1
< 7 Punkte, sehr schlecht	1	

Tabelle 2: Veränderung im Merle d´Aubigné Score absolut

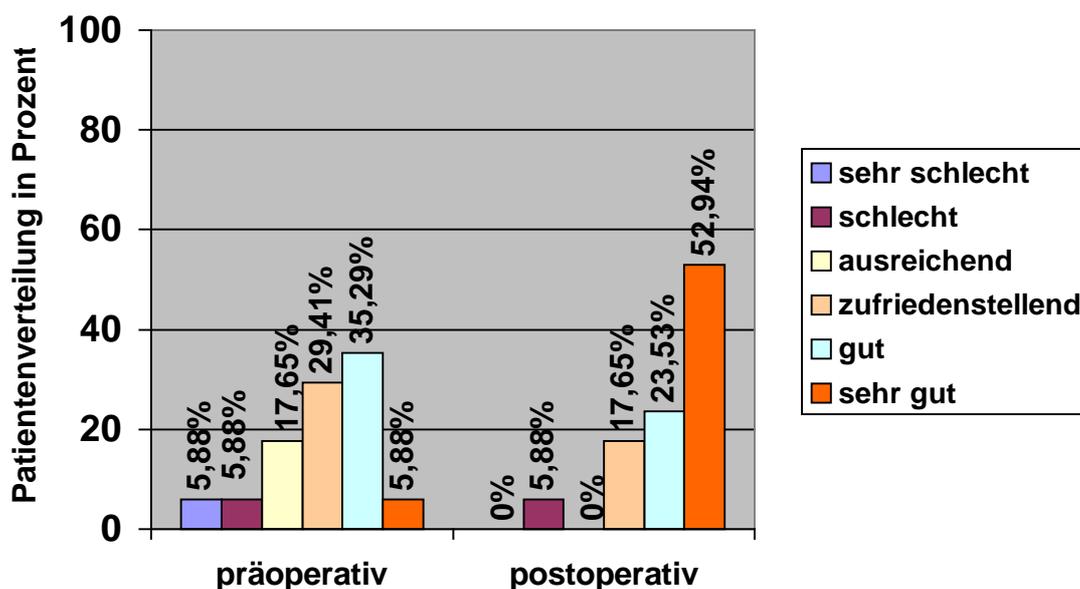


Diagramm 8 : Absolute Veränderung im Merle d´Aubigné Score

Nach Merle d´Aubigné wurde auch eine relative Auswertung prä- zu postoperativ durchgeführt. Hierbei wird die Punktzahl der Gehfähigkeit und des Schmerzes präoperativ und postoperativ nach jeweiliger Multiplikation mit dem

Faktor 2 addiert, und die Summe des präoperativen Wertes von der Summe des postoperativen Wertes abgezogen.

Hierbei wird ausschließlich die Verbesserung von präoperativ zu postoperativ (bezüglich des Schmerzes und der Gehfähigkeit) bewertet.

Nach dieser Einteilung kam es bei einem (5,88%) Patienten zu einer großen Verbesserung, bei 13 (76,47%) Patienten zu einer ausreichenden Verbesserung und bei 3 (17,65%) Patienten zu keiner wesentlichen Verbesserung.

Dass es bei 3 (17,65%) Patienten zu keiner wesentlichen Verbesserung kommt, bedeutet in dieser Arbeit, daß diese drei Patienten bereits präoperativ insgesamt im täglichen Leben nur unter einer sehr geringen Einschränkung litten.

Hier darf auf den Diskussionsteil verwiesen werden.

Relativer Wert prä-zu postoperativ Merle d´Aubigne Score	Anzahl Patienten
> 12 Punkte sehr große Verbesserung	
7-11 Punkte große Verbesserung	1
3-7 Punkte diskrete Verbesserung	13
<7 Punkte keine wesentliche Verbesserung	3

Tabelle 3: Relativer Wert Merle d´Aubigné Score

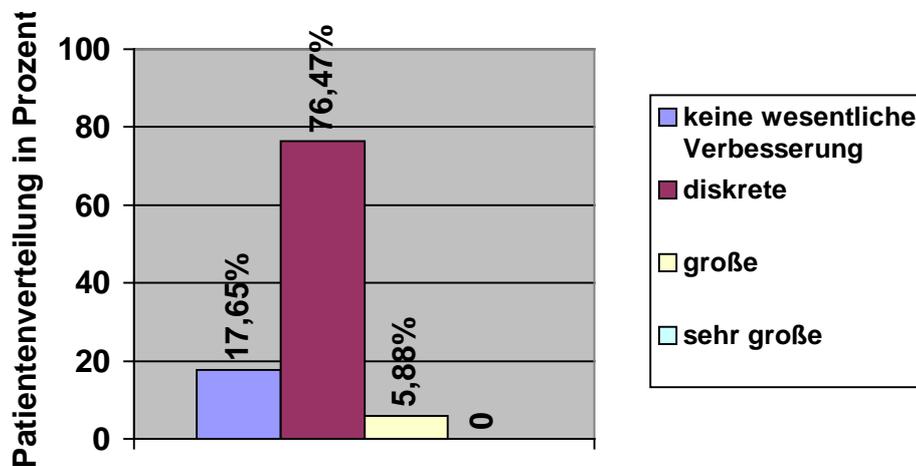


Diagramm 9: Relative Veränderung im Merle d´Aubigné Score

4.6.3. Vergleich der Scorewerte des Harris Hip Score und Score nach Merle d´Aubigné bezüglich der Verteilung auf die Dysplasiecoxarthrose und Arthrosen nach Morbus Perthes oder Luxationsperthes

Bei Auswertung der Scorewerte ergibt sich folgende prozentuale Verteilung auf die beiden ursächlichen Krankheitsbilder.

	Dysplasiecoxarthrose	post Perthes Arthrose
HHS präoperativ (Pkt)	75,0	78,0
HHS postoperativ(Pkt)	94,9	87,5

Tabelle 4: Vergleich der Werte im Harris Hip Score zwischen Hüft dysplasie und Morbus Perthes

	Dysplasiecoxarthrose	post Perthes Arthrose
Mer.d´A. (Pkt) präop.	14,5	14,3
Mer.d´A. (Pkt) postop.	16,5	16,5

Tabelle 5: Vergleich der Werte im Merle d´Aubigné Score zwischen Hüft dysplasie und Morbus Perthes

4.7. Die Veränderung der Beinlängendifferenz

Die Beinlängendifferenz betrug bei diesem Patientenkollektiv im Mittel präoperativ $-1,9$ cm auf der operierten Seite. Postoperativ konnte die Beinlängendifferenz auf der operierten Seite auf einen Mittelwert von $-0,8$ cm reduziert werden.

Präoperativ waren bei 15 (88,24%) Patienten das operierte Bein verkürzt, 2 (11,76 %) Patienten waren ausgeglichen.

Postoperativ lag nur noch bei 9 (52,94%) Patienten eine Beinverkürzung auf der operierten Seite vor, 6 (35,29%) Patienten waren ausgeglichen und 2 (11,76%) Patienten waren um 2 und 1 Zentimeter verlängert.

In diesem Patientenkollektiv wurden bei der intertrochantären Umstellung 2 (11,76%) Patienten variiert. Diese beiden Patienten hatten sowohl prä- als auch postoperativ eine ausgeglichene Beinlänge.

4.8. Radiologische Auswertung

Bei der Nachuntersuchung wurde bei allen Patienten eine Beckenübersicht in der Standardebene und eine Faux-Profil-Aufnahme nach Lequesne und de Séze durchgeführt.

Präoperativ betrug der CE Winkel im Mittel $12,4^\circ$, der AC Winkel $29,3^\circ$ und der VCA Winkel $12,6^\circ$.

Postoperativ betrug der CE Winkel im Mittel $31,4^\circ$, der AC Winkel $13,0^\circ$ und der VCA Winkel $33,4^\circ$.

Somit konnten bezüglich aller gemessenen Winkel im Mittel Normwerte nach D. Tönnis (1999) erreicht werden.

Winkel Mittelwerte Hüftgelenk	präoperativ	postoperativ
CE Winkel	$12,4^\circ$	$31,4^\circ$
AC Winkel	$29,3^\circ$	$13,0^\circ$
VCA Winkel	$12,6^\circ$	$33,4^\circ$

Tabelle 6: Winkel der Hüftgelenke prä- und postoperativ

4.9. Die subjektive Patientenzufriedenheit

Die Patienten dieser Studie mit einem mittleren Nachuntersuchungszeitraum von 53 Monaten beurteilten auch die Frage nach ihrer eigenen, subjektiven Zufriedenheit.

Von allen 17 Patienten waren 8 (47,06%) sehr zufrieden, 8 (47,06%) zufrieden und ein (5,88%) Patient nicht zufrieden .

Betrachtet man nur diejenigen Patienten, die an einer Hüftdysplasie erkrankten, so waren 5 (29,41%) Patienten sehr zufrieden und 4 (23,53%) Patienten zufrieden.

Betrachtet man nur die Morbus Perthes Patienten, so waren 3 (17,65%) Patienten mit dem operativen Ergebnis sehr zufrieden, 4 (23,53%) Patienten zufrieden und ein (5,88%) Patient nicht zufrieden.

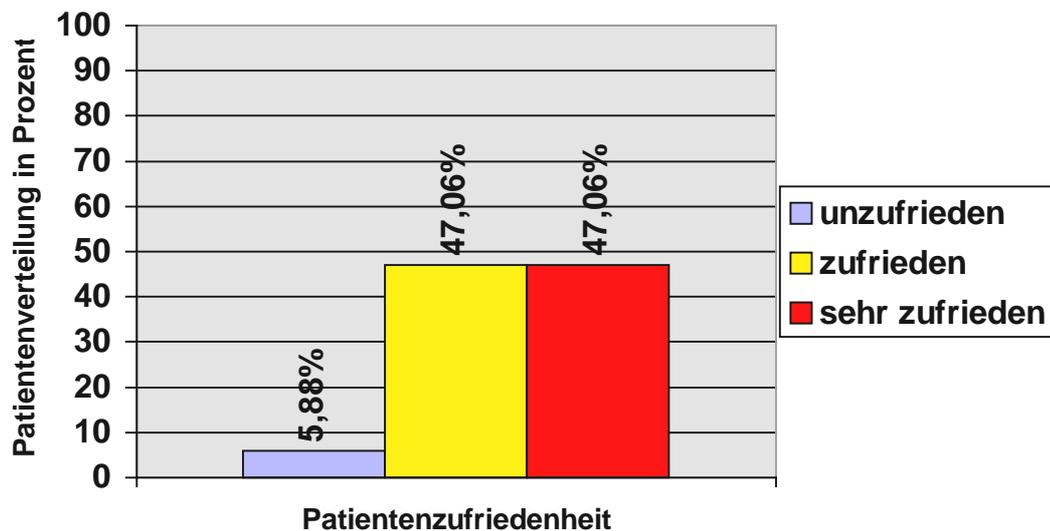


Diagramm 10: Patientenzufriedenheit subjektiv

4.10. Komplikationen

Bei 3 (17,65%) Patienten kam es unmittelbar postoperativ zu einer Sensibilitätsstörung im Versorgungsgebiet des Nervus cutaneus femoris

lateralis. Davon berichtete lediglich ein Patient über eine Persistenz der Sensibilitätsstörung des Versorgungsgebietes des N. cutaneus femoris lateralis. Eine (5,88%) Patientin beklagte auch nach 8 Monaten unter Vollbelastung ziehende Schmerzen im Bereich des Darmbeines. Hier zeigte sich im Bereich der Osteotomie des Darmbeins eine Verzögerte Knochenheilung. Daraufhin wurde 8 Monate postoperativ die Stellschraube auf eine Zugschraube gewechselt. Unter Durchführung von einer Stosswellentherapie kam es dann zu einer zunehmenden Durchbauung. Bei einer (5,88%) Patientin kam es im Bereich des glutealen Zugangs zum Sitzbein zur Ausbildung eines Seroms. Dieses wurde 3 Wochen postoperativ revidiert und gespült. Eine (5,88%) Patientin beginnt sieben Jahre postoperativ über zunehmende Belastungsschmerzen zu klagen. Diese haben sich jedoch unter konservativer Therapie (Verabreichung von NSAR und Krankengymnastik) deutlich gebessert. Eine (5,88%) Patientin bildete im Bereich der Osteotomie des Darmbeines eine durch die Haut tastbare Exostose aus. Diese wurde bis heute wegen nur sehr geringer klinischer Beschwerden nicht entfernt.

Art d. Komplikation	Anzahl/Patient
Störung N.c.fem. lateralis reversibel	2
Störung N.c.fem. lateralis nicht reversibel	1
Postoperative Serombildung	1
Verzögerte Knochenheilung/Darmbein	1
Exostosenbildung ventrales Darmbein	1

Tabelle 7: Verteilung der Komplikationen

Somit kam es bei 6 (35,29%) Patienten zum Auftreten von leichten Komplikationen.

4.11. Überblick über 7 Patienten mit mittel- bis langfristigen Ergebnissen

7 (41,18%) Patienten sind in einem Zeitraum zwischen 5,5 Jahren und 8 Jahren nachuntersucht worden. Im Mittel beträgt in dieser Patientengruppe der Nachuntersuchungszeitraum 6,5 Jahre und ist damit als mittel- bis langfristig zu beurteilen.

Bezüglich der Ergebnisse zeigt sich keine Verschlechterung gegenüber den Mittelwerten der gesamten Gruppe im Harris Hip Score und Merle d'Aubigné Score.

Der Harris Hip Score beträgt präoperativ in dieser Gruppe der mittel- bis langfristig nachuntersuchten Patienten im Mittel 74 Punkte und postoperativ 95 Punkte. Hiermit liegt er sowohl präoperativ gering unter dem Mittelwert der gesamten Gruppe mit 76,3 Punkten und postoperativ etwas über dem Punktwert der gesamten Gruppe mit 91,2 Punkten.

Ein ähnliches Ergebnis bestätigt sich auch in der absoluten Auswertung im Merle d'Aubigné Scores. Hier liegt das Kollektiv der mittel - bis langfristig untersuchten Patienten mit 8,9 Punkten gering über dem Mittelwert der gesamten Gruppe von 8,6 Punkten und postoperativ mit 11,3 Punkten etwas über dem Mittelwert des Gesamtkollektives von 10,5 Punkten.

Der Arthrosegrad der mittel- bis langfristig nachuntersuchten Hüftgelenke liegt präoperativ mit 1,1 gering unter dem Mittelwert des Arthrosegrades der gesamten Gruppe mit 1,2. Postoperativ zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung liegt die mittel- bis langfristig nachuntersuchte Gruppe mit einem Arthrosegrad von 1,5 gering über dem Durchschnitt der gesamten Gruppe mit einem Arthrosegrad von 1,4.

Bezüglich der anderen Parameter ist keine Abweichung zu den oben beschriebenen Mittelwerten der Ergebnisse des Gesamtkollektivs zu erkennen.

4.12. Statistische Auswertung der Daten

Das inhomogene Patientengut lässt nur beschränkte statistische Aussagen zu. Zur Bestimmung der Korrelation bestimmter Daten wurde der Pearson Test angewendet.

Eine Signifikanz zwischen dem Zeitraum der Nachuntersuchung und den Scorewerten sowohl des Merle d'Aubigné Tests und des Harris-Hip Scores ist nicht nachweisbar.

Auffällig ist eine hochsignifikante Korrelation der Testergebnisse im Vergleich von präoperativ zu postoperativ.

Sowohl der Harris Hip Score als auch der Merle d'Aubigne Score zeigen von prä- zu postoperativ eine hochsignifikante Korrelation.

Gesichert ist auch eine hochsignifikante Korrelation der beiden Tests nebeneinander und untereinander, sowohl präoperativ als auch postoperativ.

Die beide Scores unterscheiden sich ebenso nicht in ihrer prozentualen Zunahme von prä- und postoperativ. In diesem Fall bedeutet das eine Verbesserung aller Patienten in den von den Scores bewerteten Kriterien. Statistische Ausreisser waren nicht auffällig.

Bezüglich des Alters der Patienten zum Operationszeitpunkt und Nachuntersuchungszeitpunkt gab es weder eine signifikante Korrelation zur Beweglichkeit noch zum Arthrosegrad der Patienten. Das bedeutet, daß das Alter der Patienten auf die Beweglichkeit sowie den Arthrosegrad keinen Einfluss hatte.

Hochsignifikant ist der statistische Zusammenhang der subjektiven Zufriedenheit mit den Score Werten des Merle d'Aubigné Scores und Harris Hip Scores.

Das inhomogene Patientenkollektiv lässt keine weitere statistische sinnvolle Auswertung zu.

5. Diskussion

Die Spätfolgen einer angeborenen und übersehenen, bzw. mangelhaft therapierten Hüftdysplasie werden durch die Säuglingssonographie in der Technik nach Graf und die dadurch frühestmögliche Therapie in naher Zukunft immer seltener zu sehen sein.

Für R. Graf (1998) ist es unbestritten, daß durch die standardisierte Ultraschalluntersuchung der Säuglingshüfte auch spätere Dysplasiefälle in ihrer Häufigkeit reduziert werden.

Langfristig bedeutet dies natürlich auch eine geringere Anzahl an Erwachsenen, die an einer Dysplasiecoxarthrose erkranken. Jedoch wird dieses Krankheitsbild nie vollkommen verschwunden sein.

Obwohl die frühere Qualität der Hüftprothesenimplantate nicht auf dem heutigen Stand war, gilt auch heute noch die Aussage von M.B. Millis (1979), der über das mögliche frühe Auftreten der Coxarthrose bei jüngeren Erwachsenen und die noch unbefriedigende Therapie durch einen künstlichen Ersatz des Hüftgelenkes berichtet.

Um den Ersatz eines Hüftgelenkes im jüngeren Erwachsenenalter durch eine Totalendoprothese möglichst spät durchführen zu müssen, ist es notwendig, das Fortschreiten einer Arthrose möglichst wirksam zu verzögern oder gar zu verhindern.

Daher sollte nach C. Tschauer (1998) als therapeutische Konsequenz eine rechtzeitige Normalisierung des zugrundeliegenden Fehlbaus durch korrigierende Osteotomien erfolgen.

Dies wird durch eine Verbesserung der Zentrierung des Hüftkopfes durch einen die Pfanne korrigierenden Eingriff oder eine intertrochantäre Umstellung des Femurs erreicht. Nach T.R. Turgeon (2005) haben in den letzten Jahren die Pfannenosteotomien die intertrochantären Hüftumstellungen als alleinige Behandlung der beginnenden Arthrose bei Hüftdysplasien verdrängt.

Die biomechanischen Situation bei einem Luxationsperthes oder einer Hüftdysplasie erfordert manchmal sogar die Kombination beider Eingriffe.

C. Tschauner (1998) berichtet darüber, daß es nach isolierter Durchführung einer Pfannenneuorientierung bei stark deformierten Hüftgelenken es auch zu einer Verschlechterung der Kongruenz beider Gelenkpartner kommen kann.

In einem solchen Fall kann nur durch eine zusätzliche intertrochantäre korrigierende Umstellung eine möglichst exakte Kongruenz beider Gelenkpartner erreicht werden.

Nach M. Leunig und R. Ganz (1998) kann ein durchgeführter pfannenkorrigierender Eingriff bei einem ventralen Impingement oder funktioneller als auch anatomischer Inkongruenz der Gelenkpartner, eine intertrochantäre Korrekturosteotomie notwendig machen.

Alle Hüftgelenke in der vorliegenden Studie waren in ihrer Form aufgrund eines durchgemachten Morbus Perthes oder Luxationsperthes oder einer angeborenen Hüftdysplasie stark verändert.

Durch eine bestmögliche Annäherung an die physiologische Hüftanatomie, konnte bei fast allen Patienten eine Verbesserung der Gehstrecke und Reduktion der Schmerzsymptomatik unter Erhalt der Gelenkbeweglichkeit erreicht werden.

Während die Pfannendysplasie durch Röntgenbefunde jedoch eindeutig definiert ist, gibt es für die Hüftkopfdeformierung in der veröffentlichten Literatur keine einheitlich angewandte Klassifizierung. In unserer Studie sind die Hüftköpfe als stark verändert mit jedoch noch überwiegend sphärischen Gelenkflächen (in der Hauptbelastungszone) zu beschreiben.

R.T. Trousdale (1995) macht zur Ausprägung der Hüftkopfdeformierung keine genauen Angaben. O. Hersche (1998) schreibt lediglich von stark deformierten Hüftköpfen ohne sphärische Gelenkfläche. Jedoch lassen nach unserer Definition sich in den veröffentlichten Bildern von O. Hersche (1998) doch noch sphärische Hüftkopfanteile (zumindest in der Hauptbelastungszone) erkennen. Lediglich in der Arbeit von M.A. Scher (1991) wird eine eigene Einteilung der Hüftkopfdeformierung bzw. Inkongruenz beschrieben.

Dagegen werden bei S. Nakamura (2001) und D. Haverkamp (2005) zwei unterschiedlichen Arten der Hüftkopfdeformierung verglichen.

Die Kollektive der verschiedenen Autoren sind damit nicht direkt vergleichbar. Eine einheitliche Einteilung nach der Ausprägung der Hüftkopfdeformierung wäre wünschenswert.

Das in dieser Studie nachuntersuchte Patientenkollektiv umfasst 17 Patienten mit 17 therapiebedürftigen Hüftgelenken. Der durchschnittliche Nachuntersuchungszeitraum beträgt 53 Monate. Das durchschnittliche Alter zum Zeitpunkt der zuletzt durchgeführten Operation betrug 22,9 Jahre und das durchschnittliche Alter zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung 27,3 Jahre.

Insgesamt zeigen sich bei anderen Autoren ähnlich große Patientengruppen mit einem Nachuntersuchungszeitraum von 4 bis 19 Jahren.

D. Haverkamp (2005) fällt auch hier mit seiner Unterteilung in zwei Patientengruppen nach Durchführung einer Pfannendachplastik nach Marti in Kombination mit einer intertrochantären Umstellung erneut aus dem Kollektiv. Eine Gruppe bestand aus 16 deformierten Hüftgelenken nach durchschnittlich 15 Jahren Nachuntersuchungszeit und einem mittleren Alter zum Zeitpunkt der Operation von 30 Jahren. Die andere Gruppe bestand aus 10 Hüftgelenken und einer Nachuntersuchungszeit von 19 Jahren mit einem mittleren Alter zum Zeitpunkt der Operation von 37 Jahren. In der Gruppe mit deformierten Hüftgelenken sind 6 Patienten die im Verlauf der Nachuntersuchung eine Hüfttotalendoprothese erhielten nicht miteingerechnet worden. In der Gruppe mit sphärischen Hüftgelenken hatte ein Patient im Verlauf eine Hüfttotalendoprothese erhalten.

Jedoch wird in keiner Arbeit explizit das mittelfristige Ergebnis nach einer Kombinationstherapie aus einer dreifachen Osteotomie nach Tönnis und intertrochantären Umstellung beschrieben. Lediglich bei K.A. Siebenrock (1999) wird nach Durchführung einer periacetabulären Osteotomie in der Technik nach Ganz und bei M. De Kleuver (1997) nach Tönnis über gelegentlich zusätzliche intertrochantäre Umstellungen berichtet, ohne die Ergebnisse jedoch gesondert herauszuarbeiten.

C. Tschauner (1998) berichtet jedoch speziell über die Notwendigkeit der zusätzlichen Korrektur am Femur bei hochgradig deformierten Gelenkpartnern, ohne jedoch eine weitere wissenschaftliche Auswertung mittels Scores darzulegen.

Insgesamt waren in unserer Nachuntersuchung nach Durchführung einer Beckenosteotomie nach Tönnis in Kombination mit einer intertrochantären Umstellung 16 (94,12 %) Patienten in ihrem eigenem Empfinden mit dem Ergebnis sehr zufrieden (9 Patienten) oder zufrieden (7 Patienten). Dies zeigt letztendlich trotz des operativen Aufwandes und der insgesamt doch aufwendigen und langfristigen Nachbehandlung eine hohe Wertschätzung gegenüber der Methodik und dem erzielten Ergebnis. Dies beruht bei den Patienten in erster Linie auf eine Verbesserung der Schmerzsymptomatik.

Im Harris Hip Score zeigten sich postoperativ 8 (47,06%) Patienten schmerzfrei, 6 (35,29%) Patienten beklagten nur leichte Schmerzen, 2 (11,18%) Patienten milde Schmerzen und 1 (5,88%) Patient mäßige Schmerzen.

Im Merle d'Aubigné Score kommt es zu einer Bestätigung der Ergebnisse. Postoperativ berichteten 8 (47,06%) Patienten über eine Schmerzfreiheit, 6 (35,29%) Patienten beklagten leichte und nur zeitweise auftretende Schmerzen, 2 (11,76%) Patienten klagten leichte Schmerzen beim Gehen und ein (5,88%) Patient berichtete über tolerable Schmerzen bei verminderter Aktivität.

Somit zeigt sich postoperativ mittelfristig eine doch wesentliche und konstante Schmerzverbesserung. Die Ergebnisse bestätigen sich auch bei den Patienten, die zwischen 5,5 und 8 Jahren nachuntersucht wurden. In dieser kleinen Gruppe von 7 Patienten werden ausschließlich keine oder allenfalls leichte Schmerzen am Ende der Nachuntersuchung beklagt.

Dieses Ergebnis bestätigt sich auch nach der Auswertung der beiden in dieser Studie verwendeten Scores. Im Mittel kam es zu einem wesentliche Anstieg des Harris Hip Scores von 76,3 Punkte auf 91,2 Punkte und im Merle d'Aubigné

Score von 14,4 Punkte auf 16,5 Punkte. In der absoluten Auswertung nach Merle d'Aubigné findet man einen durchschnittlichen Anstieg von 8,6 auf 10,5. Ein wichtiger Grund für dieses positive Ergebnis ist in der frühen Indikationsstellung zur operativen Versorgung der Patienten kurz nach Auftreten des ersten Schmerzes zu suchen.

Auffällig ist ein geringfügig besseres postoperatives Ergebnis im Harris Hip Score der Dysplasiecoxarthrosen gegenüber der Arthrosen nach Mb. Perthes oder Luxationsperthes. Hier beträgt der Mittelwert am Ende der Nachuntersuchung bei den Dysplasiecoxarthrosen 94,9 Punkte gegenüber 87,5 Punkten der Coxarthrosen nach Morbus Perthes. Im Merle d'Aubigné Score ist mit 16,5 Punkten auf beiden Seiten das Ergebnis ausgeglichen.

Arbeitet man die Ergebnisse der Patienten mit einem mittleren Nachuntersuchungszeitraum von 5,5 bis 8 Jahren in der vorliegenden Nachuntersuchung heraus, so lässt sich ebenso keine Verschlechterung gegenüber der Mittelwerte der Gesamtgruppe erkennen. Der Harris Hip Score steigt im Mittel bei den mittel- bis langfristig nachuntersuchten Patienten von 74 Punkte auf sogar 95 Punkte und im Merle d'Aubigné Score nach der absoluten Auswertung von 8,9 Punkte auf 11,3 Punkte.

Es lässt sich somit eine Bestätigung der kurz- bis mittelfristigen Ergebnisse bei den mittel- bis langfristig nachuntersuchten Patienten erkennen. Es ist nicht einmal ein Abfall vom Mittelwert der gesamten Gruppe zu erkennen. Vergleicht man nun die Scoreergebnisse dieser Studie mit anderen Autoren, so findet man trotz unterschiedlicher pfannenkorrigierender Eingriffe eine relative Übereinstimmung der Ergebnisse.

Bei S. Nakamura (2001) steigt der Punktwert des Merle d'Aubigné Scores nach der absoluten Auswertung in der Gruppe mit eckigen Hüftköpfen von 8,8 auf 10,1 und in der Gruppe mit sphärischen Hüftköpfen von 7,4 auf 10,9. S. Nakamura sieht hier einen Vorteil in der Gruppe mit sphärischen Hüftköpfen gegenüber der Gruppe mit eher eckigen Hüftköpfen.

D. Haverkamp (2005) berichtete von einem Anstieg des Harris Hip Scores in der Gruppe der Hüftgelenke mit deformierten Hüftköpfen von präoperativ 67 auf immerhin noch 89 Punkte nach im Mittel 15 Jahren bei 9 Patienten. Jedoch wurden 6 Patienten der ursprünglichen Gruppe nach im Mittel 14,5 Jahren mit einer Hüfttotalendoprothese versorgt und nicht mehr einberechnet. In der Gruppe mit sphärischen Hüftköpfen stieg der Harris Hip Score nach im Mittel 19 Jahren von 53 Punkte auf 80 Punkte und nur einer Patientin wurde nach 22 Jahren eine Hüfttotalendoprothese implantiert. D. Haverkamp beurteilt seine Ergebnisse als ausnahmslos „excellent“ nach einer im internationalen Vergleich einmaligen langen Nachuntersuchungszeitraum von durchschnittlich 15 und 19 Jahren.

Bei M.A. Scher (1991) kam es zu einer Verbesserung im Harris Hip Score von 47,4 Punkten präoperativ auf 88 Punkte nach im Mittel 5,5 Jahren nach Durchführung einer Beckenosteotomie nach Chiari in Verbindung mit einer intertrochantären Umstellung. Das mittlere Alter der Patienten beträgt zum Zeitpunkt der Operation 28 Jahre. Nach M.A. Scher ist der Schmerz das wichtigste Kriterium, das es zu verbessern gilt. Bezüglich der Patientenzufriedenheit zeigte sich in seiner Nachuntersuchung ein ähnlich gutes Ergebnis wie in dieser vorliegenden Studie.

In unserer Studie wurde auch der Merle d´Aubigné Score relativ (s.o.) bezüglich der Verbesserung im Score von prä- zu postoperativ ausgewertet. Hier zeigt sich auf den ersten Blick ein überraschendes Ergebnis. Die Auswertung zeigt lediglich bei 13 (76,47%) Patienten eine diskrete Verbesserung, bei 3 (17,76%) Patienten keine und lediglich bei 1 (5,88%) Patienten eine große Verbesserung. Dies ist jedoch zu erwarten gewesen, da es in der orthopädischen Klinik im Klinikum Passau das Ziel ist, die Patienten bei Erkrankung an einer Hüftdysplasie oder nach Luxationsperthes frühzeitig nach Auftreten von Gelenkschmerzen zu operieren und damit das Fortschreiten der sekundären Arthrose möglichst früh zu verzögern. Somit kommt es bei der relativen Auswertung des Merle d´Aubigné Scores natürlich häufig nur zu einer diskreten Verbesserung im Test selber. Würde man überwiegend Patienten mit einer sehr

großen Verbesserung im Score haben, würde dies bedeuten, daß die Patienten erst mit ausgeprägter klinischer Beschwerdesymptomatik operiert worden wären.

Hier soll an die Aussage von D. Tönnis (1979) erinnert werden, wonach der Schmerz vor der Arthrose und somit ausgeprägter Verschlechterung der klinischen und funktionellen Beschwerden auftritt. Daher ist es das angestrebte Ziel, vor dem Auftreten einer fortgeschrittenen Arthrose operativ zu korrigieren, um langfristig möglichst stabile Ergebnisse zu erhalten.

Dies bestätigt sich auch bei der Auswertung des Arthrosegades nach Tönnis. Hier haben wir in der vorliegenden Studie insgesamt lediglich einen Anstieg des Arthrosegades nach Tönnis von 1,2 präoperativ auf 1,4 postoperativ nach 53 Monaten. Die Hoffnung auf stabile langfristige Ergebnisse wird auch von den 7 Patienten mit mittel- bis langfristigem Nachuntersuchungszeitraum von durchschnittlich 6,5 Jahren gestützt. Bei diesen 7 Patienten zeigt sich nach durchschnittlich 6,5 Jahren auch nur ein Anstieg des Arthrosegades von 1,1 auf 1,5 am Ende der Nachuntersuchung. Zu einer individuellen Verbesserung des Arthrosegades ist es nicht gekommen.

Es wurden in der vorliegende Studie nur Hüftgelenke mit Arthrosegrad 1 oder 2 nach Tönnis operiert und nachuntersucht. Patienten mit einem Arthrosegrad 3 nach Tönnis, sollten nicht mehr diesem aufwendigen operativen Eingriff unterzogen werden.

Im Vergleich mit anderen Autoren findet man dagegen bei M.A. Scher (1991) nach Kombinationstherapie aus Beckenosteotomie nach Chiari und intertrochantärer Umstellung sogar eine wesentliche Verbesserung des Arthrosegades (nach Tönnis) nach durchschnittlich 5,5 Jahren an 32 Hüftgelenken von 2,4 auf 1,6. Präoperativ hatten 15 Hüftgelenke einen Arthrosegrad 3 nach Tönnis. M.A. Scher berichtet, dass er in seinem Patientengut 81% deformierte Hüftköpfe hatte. Wie oben beschrieben ist jedoch bei deformierten Hüftköpfen eine sichere Einteilung des Arthrosegades nach Tönnis nur schwer möglich und bietet Raum für eine flexible Bewertung.

Bei R. Trousdale (1995) wurden 42 Hüftgelenke über 4 Jahre nachuntersucht. Präoperativ lässt sich vor Kombination einer periacetabulären Osteotomie in der

Technik nach Ganz mit einer intertrochantären Umstellung ein mittlerer Arthrosegrad von 1,9 errechnen. In diesem Kollektiv sind jedoch auch Hüftgelenke mit einer Grad 3 Arthrose eingeschlossen. Nach R. Trousdale kam es nach durchschnittlich 4 Jahren zu einer Verbesserung des Arthrosegrades bei 14 Patienten. 12 Patienten verbesserten sich von Arthrosegrad 2 auf 1 und zwei Patienten von Arthrosegrad 3 auf 2. Ihm fällt auf, daß Patienten mit einem präoperativen Arthrosegrad 3 im Nachuntersuchungszeitraum einen Anstieg des Harris Hip Scores von lediglich 59 auf 67 erreichten. 5 (12%) Patienten dieser Gruppe wurden noch während der Nachuntersuchung mit einer Hüftprothese versorgt.

Aufgrund der unbefriedigenden Ergebnisse für Hüftgelenke mit einer Grad 3 Arthrose nach Tönnis präoperativ rät R. Trousdale von einer operativen Versorgung durch eine Kombinationstherapie aus periacetabulärer Osteotomie und intertrochantärer Umstellung bei diesen Patienten ab.

Bei S. Nakamura (2001) kam es nach Kombinationstherapie aus sphärischer Pfannenosteotomie und intertrochantärer Umstellung den Arthrosegrad betreffend bei allen radiologisch nachuntersuchten Patienten der Gruppe 1 (mit eckigen Hüftköpfen) im Mittel nach 13 Jahren zu einer Verschlechterung, wohingegen es in Gruppe 2 (mit sphärischen Hüftköpfen) lediglich bei 4 von 11 Patienten zu einer Verschlechterung des Arthrosegrades gekommen ist. Somit sieht S. Nakamura wesentliche Vorteile bezüglich des Fortschreitens der Arthrose bei Patienten mit eher sphärischen Hüftköpfen.

D. Haverkamp (2005) macht in seiner Langzeitstudie nach Durchführung einer Shelf Plastik und intertrochantären Umstellung keine Angaben über die Ausprägung des Arthrosegrades.

Ein wesentliches Ziel der operativen Kombinationstherapie in dieser Nachuntersuchung war die Verbesserung der Stellung der Gelenkflächen zueinander. Vor allem ist bei der Korrektur der Pfanne auf eine exakte Einstellung der physiologischen Gelenkparameter geachtet worden.

Nach H. P. Nötzli (2001) kann durch eine dreidimensionale reorientierende Operation die Stabilität, das morphologische Containment und die möglichst gleichmäßige großflächige Kraftübertragung wiederhergestellt werden.

In Kapitel 3 dieser Arbeit erfolgt eine ausführliche Auswertung der radiologischen Gelenkparameter prä- und postoperativ. Der CE-Winkel verbesserte sich von 12,7° auf 31,4°, der AC-Winkel von 29,3° auf 13,0° und der VCA Winkel von 12,6° auf 33,4°. Bezüglich des CE-Winkels wurde kein Patient überkorrigiert. Der AC Winkel konnte durchschnittlich von 29,3° auf 13 ° korrigiert werden. Der ventrale Pfannendachwinkel verbesserte sich von durchschnittlich 12,6° auf 33,4° und erreichte somit im Mittel annähernd physiologische Werte. Insgesamt müssen die Hüftgelenke präoperativ als stark dysplastisch und stark verändert mit teilweise noch sphärischen Gelenkflächen zueinander beurteilt werden. Ein Zusammenhang der knapp unter- und überkorrigierten Gelenkparametern zu schlechteren klinischen und funktionellen Ergebnissen ist nicht zu erkennen.

Bei Korrektur der Hüftpfanne sind unbedingt folgende drei Punkte zu beachten:

1. Dysplastische Hüftpfannen sind häufig kleiner als normal ausgebildete Pfannen. Nach M. De Kleuver (1999) muss bei zu kleinen Pfannen vor allem darauf geachtet werden, die Überdachung des posterolateralen Quadranten nicht zu sehr zu verkleinern, da dies gehäuft mit einer Verschlechterung der Gehstrecke verbunden ist. Nach De Kleuver (1999) kann eine zu kleine Pfanne zwar in ihrer Stellung optimal korrigiert werden, aber nicht vergrößert werden. Zur besseren Planung wird eine präoperative Schnittbilddiagnostik empfohlen.
2. Nach H. P. Nötzli (2001) reicht bei dysplastischen Gelenken die Fovea capitis femoris bis an die Sklerosezone der Gelenkfläche heran und liegt um 30% höher als bei normalen Hüften. Dies muss in die biomechanische Planung vor einem operativ korrigierenden Eingriff bedacht werden. Ebenso darf die Fossa acetabuli nicht in die Belastungszone geschwenkt werden.

3. Eine möglichst gute Korrektur der Hüftpfanne an physiologische Parameter. Nach D. Tönnis (1999) erreichten bezüglich der Schmerzsymptomatik diejenigen Gelenke mit einer optimalen Einstellung der Messwerte die besten Ergebnisse.

Ein unerwünschtes und schmerzhaftes ventrales Impingement wurde bei keinem Patienten der vorliegenden Nachuntersuchung beobachtet.

Bezüglich der Einstellung der Gelenkparameter nahe an die physiologischen Werte herrscht Einigkeit in der internationalen Literatur.

Betrachtet man nun die Veränderung der Beweglichkeit der Hüftgelenke, so erkennt man keine wesentliche Verschlechterung von prä- zu postoperativ.

Insgesamt verschlechterte sich der mittlere Bewegungskoeffizient nur von 251 auf 243. Dies entspricht lediglich einer Verschlechterung von 3,6%. Somit kann letztendlich nicht von einer signifikanten Verschlechterung in dieser Studie ausgegangen werden.

Für die Patienten ist jedoch im täglichen Leben vor allem die Flexion im Hüftgelenk wichtig. Hierbei kam es zu einer geringfügigen Verschlechterung von 114° auf 105°. Dies entspricht einer Verschlechterung von nur 7,9%.

Bei S. Nakamura (2001) kam es im Mittel zu einer Verschlechterung von 116° auf 92°. Dabei unterschied er in seiner Nachuntersuchungsgruppe zwischen eher eckigen und eher sphärischen Hüftköpfen. Zwischen beiden Gruppen kam es zu wesentlichen Unterschieden bezüglich der Beweglichkeit. In der Gruppe mit eher eckigen Hüftköpfen betrug die Flexion am Ende der Nachuntersuchungszeit lediglich noch 76°, in der Gruppe mit eher sphärischen Hüftköpfen jedoch 103°. Dies korreliert in der Gruppe mit eher eckigen Köpfen auch mit einer wesentlich ausgeprägteren Schmerzsymptomatik.

Bei D. Haverkamp (2005) zeigte sich nach Durchführung einer Shelf Plastik in Verbindung mit einer intertrochantären Umstellung eine Verschlechterung in der Gruppe der Patienten mit deformierten Hüftköpfen nach durchschnittlich 15 Jahren von 105° auf 92°, und in der Gruppe mit sphärischen Hüftköpfen nach

19 Jahren von 111° auf 101° . Auch hier zeigt sich wieder ein besseres Abschneiden für die Gelenke mit noch annähernd sphärischen Gelenkanteilen.

M.A. Scher (1991) berichtete nach Durchführung einer Beckenosteotomie nach Chiari in Kombination mit einer intertrochantären Umstellung lediglich von annähernd gleichen Ergebnissen im Vergleich zu präoperativ.

Bei R. Trousdale (1995) kommt es dagegen nach Korrektur durch eine Pfannenschwenkosteotomie in der Technik nach Ganz und einer intertrochantären Umstellung zu einer Verschlechterung der Beweglichkeit in allen Ebenen. In seiner Studie nimmt die Flexion von im Mittel 105° auf 93° ab. Dies entspricht somit einer Verschlechterung von 11,5%. Interessanterweise kommt es zu einer Verschlechterung in allen Bewegungsrichtungen. Über die Gründe, die zu einer Verschlechterung in allen Bewegungsrichtungen führten, macht R. Trousdale jedoch keine Angaben.

In der vorliegenden Nachuntersuchung kam es bei keinem Patienten zu einem ventralen Impingement und einer Flexion von unter 90° .

Hierfür ist zum Teil verantwortlich, daß es einerseits zu keiner Überkorrektur gekommen ist (kein Patient hat einen vorderen Pfannendachwinkel von über 40°) und andererseits alle Patienten relativ große Hüftköpfe nach schwerer Hüftdysplasie oder Luxationsperthese hatten.

Große Hüftköpfe tolerieren somit ein gewisses Ausmaß an Überkorrektur der Pfanne oder des Schenkelhals, speziell bei kleineren, dysplastischen Pfannen.

In einer klinischen Studie von J.E. Ebersberger (2001) wurden Patienten nach Durchführung einer dreifachen Osteotomie nach Tönnis nach 2,75 Jahren nachuntersucht. Hierbei wird auch über acht Patienten mit einer zusätzlichen intertrochantären Osteotomie berichtet. Es wird bezüglich der subjektiven Patientenzufriedenheit gegenüber dem übrigen Kollektiv sogar von einem etwas besseren Ergebnis berichtet. Die funktionellen und radiologischen Ergebnisse entsprechen dem Durchschnitt.

In der vorliegenden Studie betrug die mittlere Beinlängendifferenz präoperativ im Mittel $-1,8$ cm auf der operierten Seite. Postoperativ konnte die

Beinlängendifferenz im Mittel auf $-0,8$ cm reduziert werden, und bei 6 (41,18%) Patienten eine ausgeglichene Beinlänge erreicht werden. Insgesamt stellt sich bei der Kombinationstherapie aus dreifacher Beckenosteotomie nach Tönnis und intertrochantärer Umstellung eine beinverlängernder Effekt ein.

Dies führte jedoch nicht zu einer wesentlichen Verbesserung des Trendelenburg'schen Insuffizienzinkens, wird von den Patienten aber als nicht störend empfunden.

Einem möglichen Auftreten eines positiven Trendelenburg'schen Zeichens nach Varisierung des proximalen Femurs und dreifacher Osteotomie des Beckens konnte frühzeitig durch Verordnung spezieller Krankengymnastik entgegengearbeitet werden.

Zu bedenken ist auch, daß fast alle Patienten in unserer Nachuntersuchung bei ausgeprägter Hüftdysplasie oder durchgemachtem Luxationsperthes präoperativ eine Beinverkürzung hatten. Lediglich 2 Patienten hatten im Seitenvergleich postoperativ eine Beinverlängerung von ein und zwei Zentimetern. Diese konnten jedoch ohne Probleme durch eine Sohlenaufdoppelung ausgeglichen werden.

Bezüglich der Möglichkeit einer Beinverlängerung, sollte präoperativ eine entsprechend gute Aufklärung der Patienten erfolgen. In der Arbeit von R. Trousdale (1995) wird bei den Patienten nach Durchführung einer periacetabulären Osteotomie und intertrochantären Umstellung nicht über die Beinlänge referiert. Bei M.A. Scher (1991) (nach Kombination aus einer Beckenosteotomie nach Chiari und intertrochantären Umstellung) wird von einer guten Möglichkeit des Beinlängenausgleichs gesprochen. Jedoch hatten auch hier postoperativ immer noch 6 von 32 Patienten eine Beinlängendifferenz.

M.A. Scher (1991) berichtet über eine Enge Korrelation zwischen einem hinkenden Gangbild und einem positiven Trendelenburg'schen Zeichen prä- wie postoperativ. Exakte Angaben über eine Veränderung des Trendelenburg'schen Zeichens von prä- zu postoperativ nach Kombination

eines pfannenkorrigierenden Eingriffes und einer intertrochantären Umstellung sind nicht zu finden.

Komplikationen sind lediglich die in der internationalen Literatur bekannten teilweise aufgetreten. Betrachtet man nur das operative Ergebnis der intertrochantären Umstellung isoliert, so kam es in dieser Studie zu keinen Komplikationen.

Betrachtete man jedoch in dieser Studie die dreifache Osteotomie nach Tönnis, so kam es lediglich bei einem (5,88%) Patienten zur Ausbildung einer Pseudarthrose im Bereich des Darmbeines und lediglich bei einer (5,88%) Patientin zu einer tastbaren Exostose. Da diese Exostose jedoch keine Beschwerden bereitet, wurde sie bis heute nicht entfernt.

In der vorliegenden Nachuntersuchung trat auch lediglich eine Schädigung des Nervus cutaneus femoris lateralis auf. Die übrigen Beeinträchtigungen des Nervus cutaneus femoris lateralis waren alle reversibel.

Die Ausbildung eines Seroms im Bereich des glutealen Zugangs nach Osteotomie des Sitzbeines ist unter allgemeine Operationsrisiken zusammenzufassen.

Vor allem ist in der vergleichenden Literatur die Gefahr der Ausbildung einer Pseudarthrose nach Beckenosteotomien ein bekanntes Problem. R. Trousdale (1995) berichtete über 5% Pseudarthrosen im Bereich des Schambeins nach Durchführung einer Beckenosteotomie in der Technik nach Ganz. Er macht für das Auftreten der Pseudarthrosen am ehesten eine Pfannenüberkorrektur verantwortlich. Bei 33% der Patienten traten in seiner Studie heterotope Ossifikationen auf, die jedoch in der Regel keine Komplikationen bereiteten.

In der Arbeit von K.P. Schulitz (1991) wird das Auftreten von Pseudarthrosen des Sitzbeines nach dreifacher Osteotomie nach Tönnis mit 4 % und des Schambeines von 6 % beschrieben.

Bei M. De Kleuver (1997) wird nach dreifacher Osteotomie nach Tönnis über 7,7% Pseudarthrosen berichtet. Drei davon waren im Sitzbein und eine im Schambein lokalisiert.

D. Tönnis (1994) berichtet, dass nach Einführung der übungstabilen Doppelosteosynthese (durch Osteosynthese im Bereich des Schambeines) kaum noch Pseudarthrosen auftreten würden.

In einer Nachuntersuchung von C. Tschauner (2003), wird über das Auftreten von Pseudarthrosen im os pubis bei 2%, im os pubis und os ischium bei 1,2 % berichtet. Die schmerzhafte doppelte Pseudarthrose wurde im Mittel nach 19.4 Monaten revidiert. In seiner Studie untersuchte C. Tschauner 409 Hüftgelenke nach Durchführung einer dreifachen Osteotomie nach Tönnis. Bei 49 Patienten wurde ein Kombinationseingriff aus dreifacher Osteotomie nach Tönnis und intertrochantärer Umstellung durchgeführt. Jedoch erfolgte leider auch hier keine gesonderte Nachuntersuchung dieses Patientenguts.

Da jüngere Erwachsene eine lange Operationsdauer gut tolerieren und aufgrund der bisher positiven Erfahrungen bei Durchführung der Eingriffe in engem zeitlichen Zusammenhang, wird in der Klinik für Orthopädie im Klinikum Passau derzeit eine einzeitige Durchführung beider Eingriffe indiziert.

Die geringe Rate an Komplikationen in der vorliegenden Nachuntersuchung ist mit Sicherheit der Erfahrung und Indikationsstellung des Operateurs zuzuschreiben.

Nach K.P. Schulitz (1991) ist die operative Technik gut zu erlernen, jedoch bedarf es zur korrekten Einstellung der Pfanne eine große Erfahrung.

Eine Patientin ist mit dem operativen Ergebnis jedoch nicht zufrieden. Sie war in jungen Jahren an einem Luxationsperthes erkrankt und stellte sich mit 29 Jahren nach längerer konservativer Vorbehandlung und einer deutlich fortgeschrittenen Schmerzsymptomatik wieder vor. Der Ausgangswert im Harris Hip Score betrug nur 49 Punkte. Präoperativ hatte Sie in der Beckenübersichtsaufnahme einen Arthrosegrad 1 nach Tönnis. Sie wurde lediglich über einen Zeitraum von 13 Monaten nachuntersucht. Das postoperative Ergebnis betrug im Harris Hip Score nur 54 Punkte. Sie beklagte nach anfänglicher Besserung der Beschwerden eine erneute Verschlechterung auf ein ähnlich intensives Schmerzniveau wie präoperativ. Eine durchgeführte

Röntgenkontrolle zeigte ein fortgeschrittene Arthrose innerhalb von einem Jahr auf einen Arthrosegrad 2 nach Tönnis. Die Patientin nimmt regelmässig Schmerzmedikation bei Bedarf ein. Da diese Patientin präoperativ den schlechtesten klinischen Ausgangswert aufwies und auch mit Abstand die niedrigste Bewertung im Harris Hip Score hatte, unterstützt dies das Bestreben der Orthopädischen Klinik im Klinikum Passau, die Patienten möglichst schon bei geringer Schmerzsymptomatik und frühzeitig operativ zu versorgen.

In dieser Arbeit ist vor allem auch die Stabilität der Ergebnisse bei den 7 (41,18%) Patienten mit einer durchschnittlichen Nachuntersuchungszeit von 6,5 Jahren von Interesse. Diese Ergebnisse lassen keinen Abfall gegenüber den Mittelwerten der Gesamtgruppe nach durchschnittlich 53 Monaten erkennen.

S. Nakamura (2001) berichtet nach Kombinationstherapie aus einer sphärischen Pfannenkorrektur und einer intertrochantären Umstellung über ein positives Ergebnis nach durchschnittlich 13 Jahre. Er sieht jedoch im Ergebnis Vorteile der Hüftgelenke mit noch sphärischen Hüftkopfanteilen gegenüber denjenigen mit eher eckigen Hüftkopfanteilen.

D. Haverkamp (2005) berichtet über exzellente Langzeitergebnisse nach Durchführung einer Shelf Plastik in Kombination mit einer intertrochantären Umstellung für stark deformierte Hüftköpfe und sphärische Hüftköpfe. Man darf jedoch nicht übersehen, daß von den 26 nachuntersuchten Hüftgelenken bei 7 (30%) Hüftgelenken zwischenzeitlich eine Hüftprothese implantiert wurde.

Nach Auswertung der Studie von D. Haverkamp (2005) sollte die Technik der Shelf Plastik den stark deformierten und inkongruenten, nicht sphärischen Hüftköpfen vorbehalten bleiben. Aufgrund der Möglichkeit zur Wiederherstellung einer guten Gelenkkongruenz durch eine Dreifachosteotomie in der Technik nach Tönnis sind bessere Ergebnisse zu erwarten. Entsprechende Nachweise sind jedoch noch zu Erbringen.

Nach M.A. Scher (1991) ist die Kombination aus Beckenosteotomie nach Chiari und intertrochantärer Umstellung unter Betrachtung der Alternativen wie Hüfttotalendoprothese oder Arthrodesse des Hüftgelenkes mittelfristig zu

empfehlen. Jedoch betont er, dass die guten Ergebnisse nach Durchführung einer Kombinationstherapie langfristig nicht stabil sein werden.

Bezüglich der Indikationsstellung zu Kombinationstherapie aus einem die Pfanne korrigierenden Eingriff und intertrochantärer Umstellung empfiehlt O. Hersche (1991) unbedingt bei Hüftgelenken mit deformierten Hüftköpfen, kurzen Schenkelhälsen und Arthrose nach Durchführung des pfannenkorrigierenden Eingriffes eine intraoperative Abduktion und Adduktionsaufnahme, um eine mögliche Inkongruenz der Gelenkpartner durch eine zusätzliche intertrochantäre Umstellung korrigieren zu können.

Somit sind wir aufgrund dieser Ergebnisse der Meinung, daß die intertrochantäre Umstellungsosteotomie bei ausgeprägter femoraler Deformität und angepasster Kongruenz am Hüftgelenk eine sinnvolle Ergänzung zur dreifachen Osteotomie des Beckens im speziellen Fall darstellt.

In der vorliegenden Studie zeigen sich somit Ergebnisse, die die Kombinationstherapie aus dreifacher Osteotomie nach Tönnis und intertrochantärer Umstellung zur Vermeidung eines frühzeitigen Ersatz des Hüftgelenkes jüngerer Erwachsener bestätigen.

Hüftgelenke mit einem Arthrosegrad von 3 nach Tönnis sollten jedoch aufgrund der nur mäßig zu erwartenden Verbesserung der klinischen Beschwerdesymptomatik dieser aufwendigen operativen Therapie nicht mehr zugeführt werden.

6. Zusammenfassung

2005 wurden nach einer mittleren Nachuntersuchungszeit von durchschnittlich 53 Monaten 17 Patienten an 17 Hüftgelenken nach Durchführung einer operativen Kombinationstherapie aus dreifacher Osteotomie nach Tönnis und intertrochantärer Umstellungsosteotomie auf die Kante aufgrund einer beginnenden Coxarthrose bei angeborener Hüftdysplasie oder nach einem Morbus Perthes oder Luxationsperthes klinisch und radiologisch ausgewertet. Insgesamt waren 94,12% der Patienten sehr zufrieden oder zufrieden. 82,35% aller Patienten berichteten über eine wesentliche Besserung der Schmerzsymptomatik.

Die Hoffnung auf eine langfristige Stabilität der Ergebnisse wird durch 7 Patienten gestützt, die nach durchschnittlich 6,5 Jahren Nachuntersuchungszeitraum weder eine klinische noch radiologische Verschlechterung gegenüber der Gesamtgruppe erkennen lassen.

Somit stellt aufgrund der guten Ergebnisse die intertrochantäre Umstellungsosteotomie bei ausgeprägten femoralen Deformitäten und angepasster Kongruenz im Hüftgelenk eine sinnvolle Ergänzung zur Pfannenosteotomie bei einer Hüftdysplasie oder nach durchgemachtem Morbus Perthes oder Luxationsperthes dar.

Es zeigt sich in dieser Studie somit mittelfristig nach Korrektur durch eine Kombinationstherapie eine Verbesserung von Schmerz und Funktion am betroffenen Hüftgelenk mit nur einer unwesentlichen Einschränkung der Beweglichkeit.

Eine langfristige Stabilität der Ergebnisse gilt es jedoch noch zu bestätigen.

7. Literaturverzeichnis

1. Bessler, W., M. E. Müller Zur Röntgendiagnose der Coxa valga und Coxa vara, Radiol. clin., Basel 1963 538-548
2. Bombelli, R., Santore, R. F., Poss, R.: Mechanics of the normal an osteoarthritic hip. A new perspective. Clin. Orthop. 182 (1984) 69-78
3. Bombelli, R.: Structure and function in normal and abnormal hips. 3rd edition, Springer Verlag, Berlin, (1993), 32-37
4. De Kleuver, M., Kooijman, M. A. P., Pavlov, P. W., Veth, R. P. H.: Tripleosteotomy of the pelvis for acetabular dysplasia. A result at 8 to 15 years. J. Bone Joint Surg. Br. 79 (1997) 225-229
5. De Kleuver, M., Kapitein, P., Kooijman, M., Limbeek, J., Pavlov, P., Veth, R.: Acetabular coverage of the femoral head after triple pelvic osteotomy. Acta Orthop. Scand. 70 (1999) 583-588
6. Dihlmann, W. Gelenke-Wirbelverbindungen: klin. Radiologie einschl. Computertomographie-Diagnose, Differenzialdiagnose / Wolfgang Dihlmann, 3. überarbeitete und erweiterte Auflage, Thieme, Stuttgart – New York (1987) 281
7. Ebersberger, J.E.: Stellenwert der dreifachen Beckenosteotomie nach Tönnis in der Behandlung der juvenilen Hüft dysplasie: urn:nbn:de:20-opus-585, <http://www.opus-bayern.de/uni-würzburg/volltexte/2002/>
8. Graf. R.: Hüftsonographie, Grundsätze und aktuelle Aspekte. Orthopäde 26 (1997) 14-24

9. Harris, W. H.: Traumatic arthritis of the hip after dislocation and acetabular fractures: Treatment by Mold arthroplasty. An end result study using a new method of result evaluation. J. Bone Joint Surg. Am. 51 (1969) 737-755

10. Haverkamp, D., Marti, R.K. : Intertrochanteric osteotomy combined with acetabular shelfplasty in young patients with severe deformity of the femoral head an secondary osteoarthritis. J. Bone Joint Surg. Br. 87 (2005) 25-31

11. Hersche, O., Casillas, M., Ganz. R.: Indications for Intertrochanteric Osteotomy After Periacetabular Osteotomy for Adult Hip Dysplasia. Clin. Orthop. 347 (1998) 19-26

12. Kirschner, S., Raab, P., Wild, A., Krauspe, R.: Kurz- bis mittelfristige klinische und Radiologische Ergebnisse mit der dreifachen Beckenosteotomie nach Tönnis im Jugend – und Erwachsenenalter. Z. Orthop. 140 (2002) 523-526

13. Küpper, A. Mittelfristige Ergebnisse der dreifachen Osteotomie nach Tönnis. Inaugural- Dissertation, 2002, Gießen

14. Lequesne, M., De Sèze, S. (1961): Le faux profil du bassin. Nouvelle incidenceradiographique pour l'étude de la hanche. Rev. Rhum. Mal. Osteoartic. 28: 643-652

15. Leunig, M., Ganz, R.: Berner periazetabuläre Osteotomie. Orthopäde 27 (1998) 743-750

16. Merle d'Aubigné, R., Cauchoix, J., Ramadier, J.V., Evaluation chiffrée de la fonction de la hanche. Application à l'étude des resultats des

opérations mobilisatrices de la hanche. Ev. Chir. Orthop. 35 (1949) 541-548

17. Nakamura, S., Ninomiya, S., Morimoto, S., Moro, T., Takatori Y.: Combined Intertrochanteric Valgus and Rotational Acetabular Osteotomy. Clin. Orthop. 384 (2001) 178-188
18. Ninomya, S., Tagawa, H.: Rotational acetabular osteotomy for the dysplastic hip. J. Bone Joint Surg. Am. 66 (1984) 430- 436
19. Pearson, E.S. und Hartley, H.O. Biometrika Tables for Statisticans, Band 1, 3. Auflage, Cambridge 1976, XVI u. S. 264
20. Nötzli, H.P., Müller, S.M., Ganz, R.: Die radiologische Beziehung der Fovea capitis femoris zur acetabulären Belastungszone bei der normalen und dysplastischen Hüfte des Erwachsenen. Z. Orthop. 139 (2001) 502-506
21. Scher, M.A., Jakim, I.: Combined Intertrochanteric and Chiari Pelvic Osteotomies for Hip Dysplasia. J. Bone Joint Surge. Br. 73 (1991) 626-631
22. Schulitz, K. P., Roggenland, G.: Die Dreifach-Osteotomie des Beckens bei dysplastischen Hüftpfannen im Kindes- und Erwachsenenalter. Z. Orthop 129 (1991) 209-216
23. Siebenrock, K. A., Schöll, E., Lottenbach, M., Ganz, R.: Bernese periacetabular osteotomy. Clin. Orthop. 363 (1999) 9-20
24. Tönnis, D.: Die angeborene Hüft dysplasie und Hüftluxation im Kindes- und Erwachsenenalter. Springer Verlag, Berlin-Heidelberg, 1984

25. Tönnis, D., Arning, A., Bloch, M., Heineke, A., Kalchschmidt, K.: Triple pelvic osteotomy. J. Pediatr. Orthop. Part B 3 (1994) 54-67
26. Tönnis, D., Kalchschmidt, K., Heinecke, A.: Hüftpfannenschwenkung durch Dreifachosteotomie nach Tönnis. Orthopäde 27 (1998) 733-742
27. Tönnis, D., Kalchschmidt, K., Heineke, A. (1999): Die Hüftpfannenschwenkung durch Dreifachosteotomie des Beckens - Stellenwert und Indikation in der Vielfalt operativer Korrekturen der Dysplasiehüfte. Orthop. Prax. 35: 607-620
28. Tönnis, D., Heineke, A. (1999): Verringerte Pfannenanteversion und Schenkelhalsantetorsion verursachen Schmerz und Arthrose. Z. Orthop. 137: 153-167
29. Toyama, H., Endo, N., Sofue, M., Dohamea, Y., Takahashi, H.E.: Relief from pain after Bombelli's valgus extension osteotomy, and effectiveness of the combined shelf operation. J. ortop. Sci. 5 (2000) 114-23
30. Trousdale, R. T., Ekkernkamp, A., Ganz, R., Wallrichs, S. L.: Periacetabular and intertrochanteric osteotomy for the treatment of osteoarthritis in dysplastic hips. J. Bone Joint Surg. Br. 77 (1995) 73-85
31. Tschauener, C., Hofmann, S.: Labrumläsion bei der Restdysplasie des Hüftgelenks. Biomechanische Überlegungen zur Pathogenese und Behandlung. Orthopäde 27 (1998) 725-732
32. Tschauener, C., Sylkin, A., Hofmann, S., Graf, R.: Painful nonunion after triple pelvic osteotomy. J. Bone Joint Surg. Br. 85 (2003) 953-955

33. Turgeon, T.R., Phillips, W., Kantor, S.R., Santore R.F.: The role of acetabular and femoral osteotomies in reconstructive surgery of the hip: 2005 and beyond. *Clin. Orthop. Relat Res.* 441 (2005) 188-99

34. Wiberg, G.: Shelf operation in congenital dysplasia of the acetabulum and in subluxation and dislocation of the hip. *J. Bone Joint Surg. Am.* 35 (1953) 65-80

8. Diagrammverzeichnis

Diagramm 1: Patientenverteilung nach Geschlecht gesamt

Diagramm 2 : Arthrosegrad im Mittel prä- und postoperativ

Diagramm 3 : Positives Trendelenburg Zeichen prä- und postoperativ

Diagramm 4 : Mittlerer Bewegungskoeffizient prä- und postoperativ

Diagramm 5 : Einteilung der Gehstrecke prä- und postoperativ

Diagramm 6 : Schmerzeinteilung im Harris Hip Score

Diagramm 7 : Veränderung im Harris Hip Score

Diagramm 8 : Absolute Veränderung im Merle d´Aubigné Score

Diagramm 9 : Relative Veränderung im Merle d´Aubigné Score

Diagramm 10: Patientenzufriedenheit subjektiv

9. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Wert Harris Hip Score prä - zu postoperativ

Tabelle 2: Veränderung im Merle d'Aubigné Score absolut

Tabelle 3: Relativer Wert Merle d'Aubigné Score

Tabelle 4: Vergleich der Werte im Harris Hip Score zwischen Hüft dysplasie und Morbus Perthes

Tabelle 5: Vergleich der Werte im Merle d'Aubigné Score zwischen Hüft dysplasie und Morbus Perthes

Tabelle 6: Winkel der Hüftgelenke prä - und postoperativ

Tabelle 7: Verteilung der Komplikationen

10. Abbildungen

Abbildung 1: Präoperative Coxarthrose Grad 1 nach Tönnis rechts

Abbildung 2: Coxarthrose nach Luxationsperthes präoperativ

Abbildung 3: Einteilung der Deformitätstypen

Abbildung 4: Adduktionsaufnahmen präoperativ

Abbildung 5: Intertrochantäre Umstellung auf die Kante

Abbildung 6: Osteosynthesetechnik nach Tönnis

Abbildung 7: Röntgenkontrolle 4 Monate postoperativ

Abbildung 8: Osteosynthesetechnik der intertrochantären Umstellung

11. Anhang

Anhang 1: Der Harris Hip Score

I. Schmerz	
A. kein Schmerz	44
B. leichter Sz., gelegentlich, keine Aktivitätseinschränkung	40
C. mittlerer Sz., keine Auswirkung auf Aktivität, selten mässiger Schmerz bei ungewöhnlicher Belastung, manchmal Schmerzmittel notwendig	30
D. mässiger Sz., tolerabel, nimmt auf Schmerz Rücksicht. Einige Einschränkungen bei normaler Arbeit oder Aktivität. Manchmal stärkere Schmerzmittel notwendig	20
E. starker Sz., hochgradige Aktivitätseinschränkung	10
F. vollständig bettlägrig	0

II. Funktion (47 Punkte max.)					
A. Gang (33 Pkt. max.)			B. Aktivitäten (14 Pkt. max.)		
1. Hinken	kein Hinken	11	1. Treppe	normal	4
	leicht	8		z. T. mit Geländer	2
	mittel	5		immer mit Geländer	1
	schwer	0		Treppensteigen unmögl.	0
2. Gehhilfen	keine	11	2. Schuhe und Socken	leicht	4
	Stock (Langstrecke)	7		schwierig	2
	Stock (Kurzstrecke)	5		nicht möglich	0
	eine Krücke	3			
	zwei Krücken	2			
	zwei Krücken od. Gehunfähigkeit	0			
3. Gehstrecke	unbegrenzt	11	3. Sitzen	bequem, Stuhl 1 Stunde	5
	1 km	8		hoher Stuhl 30 min.	3
	300 m	5		Sitzen bequem	0
	im Haushalt	2		unmöglich	
	Bett und Rollstuhl	0			
			4. öffentl. Verkehrsmittel	möglich	1
				unmöglich	0

III. Bewertung bei fehlender Deformität
Punkte (max. 4) werden vergeben bei:
A. weniger als bei 30° fixierter Kontraktur
B. weniger als bei 10° Abduktion
C. weniger als bei 10° fixierter Innenrotation
D. Beinlängendifferenz von weniger als 3,2 cm

IV. Bewegungsausmaße					
A. Flexion	0° - 45°	x 1,0	C. Aussenrotation in Streckung	0° - 15°	x 0,4
	45° - 90°	x 0,6		D. Innenrotation in Streckung	> 15°
	90° - 110°	x 0,3	B Abduktion		0° - 15°
	> 110°	x 0		F. Extension	egal
Für die Gesamtpunktzahl Bewegungsausmaß in Grad x Indexwert (max. 5 Pkt.)					

Anhang 2: Score nach Merle d'Aubigné

Schmerz	Sz. intensiv und dauernd	0
	Sz. stark, sogar nachts	1
	Sz. stark b. Gehen, verhindert Aktivität	2
	Sz. tolerabel bei verminderter Aktivität	3
	Sz. leicht beim Gehen, kein Ruheschmerz	4
	Sz. leicht und nur zeitweise, normale Aktivität kein Sz.	5 6
Beweglichkeit	Ankylose mit schlechter Hüftstellung	0
	keine Beweglichkeit, schwere oder leichte Deformität	1
	Flexion kleiner als 40°	2
	Flexion 40-60°	3
	Flexion 60-80°, Patient kann Fuß berühren	4
	Flexion 80-90°, Abduktion mindestens 15° Flexion mehr als 90°, Abduktion bis 30°	5 6
Gehfähigkeit	Gehunfähigkeit	0
	nur mit Krücken	1
	nur mit Stock	2
	mit Stock, weniger als eine Stunde, schwierig ohne Stock	3
	längere Strecke mit Stock, kürzere ohne, mit Hinken ohne Stock, jedoch mit leichtem Hinken	4 5
	normal	6

Anhang 3: Der Arthrosegrad nach Tönnis

Definition	Arthrosegrad nach Tönnis
Keine Arthrosezeichen	0
Vermehrte Sklerosierung von Kopf und Pfanne, geringe Gelenkspaltverschmälerung, geringer Randwulstanbau	1
Kleine Zysten in Kopf und Pfanne, zunehmende Gelenkspaltverschmälerung, mässige Kopfentrundung	2
Grosse Zysten in Kopf und Pfanne, starke Gelenkspaltverschmälerung bis zur völligen Aufhebung, starke Kopfentrundung	3

12. Lebenslauf

Persönlicher Werdegang von Sebastian Macher

Eltern:

Helga Macher – Zepter: (Übersetzerin für Englisch/ Französisch)

Johannes Macher: (Diplom - Kaufmann)

Geschwister:

Christine Macher, Dr.med.dent. (Zahnärztin)

Schule und Zivildienst

20.09.1973 geboren in München – Schwabing

1980 Grundschule München - Planegg

1984 Feodor – Lynen – Gymnasium München - Planegg

1993 Abitur

Zivildienst mit Ausbildung zum Rettungssanitäter

Maltheser – Hilfsdienst München

Studium

1994 Beginn des Medizinstudiums an der Universität Leipzig

1996 Physikum

1997 1. Staatsexamen

1999 2. Staatsexamen

6 Monate freiwilliges Praktikum an der Universitätsklinik für Orthopädie AKH Wien, Prof. Dr. R. Kotz

2000 Praktisches Jahr Universität Regensburg

2001 3. Staatsexamen Universität Regensburg

Ärztlicher Werdegang

2001 – 2002 Arzt im Praktikum an der Klinik für Unfall - , Hand – und
Wiederherstellungschirurgie, Krankenhaus der Barmherzigen
Brüder Regensburg, Prof. Dr. R. Neugebauer

Seit

2002 Klinikum Landshut, Klinik für Orthopädie, Prof. Dr. M. Karpf

2004 Klinikum Landshut, Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie,

PD Dr. K. Lerch

13. Danksagung

Danken möchte ich Herrn Prof. Dr. Reiner Gradinger für die Möglichkeit der Promotion in dem Fach Orthopädie an der Technischen Universität München.

Ganz besonderer Dank gebührt Herrn Prof. Dr. Konrad Glas für die Überlassung eines wunderbaren Themas sowie die stetige Motivation und Unterstützung.

Ebenso freue ich mich über Herrn Dr. Ralf Krause als Betreuer, der einem immer mit seiner herzlichen und motivierenden Art zur Seite stand.

Herrn Prof. Dr. Michael Karpf danke ich für die Vermittlung des Besonderen im Fach Orthopädie.