

Aus der Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie
der Medizinischen Fakultät Charité – Universitätsmedizin Berlin

DISSERTATION

Langfristige Ergebnisse zur Behandlung von Hüftdysplasien mit
der zementfreien Prothese Typ Zweymüller nach 23 Jahren

zur Erlangung des akademischen Grades

Doctor medicinae (Dr. med.)

vorgelegt der Medizinischen Fakultät

Charité – Universitätsmedizin Berlin

von

Felix Düppers

Datum der Promotion:

03.12.2021

Inhaltsverzeichnis

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis	3
Abkürzungsverzeichnis	4
Zusammenfassung	5
Abstract	7
1. Einleitung.....	9
1.1. <i>Die Hüftdysplasie.....</i>	<i>10</i>
1.1.1. Ätiologie und Folgen.....	10
1.1.2. Radiologische Klassifikationen der degenerativen Hüftdysplasie.....	11
1.2. <i>Chirurgische Therapie der Dysplasiekoxarthrose</i>	<i>15</i>
1.2.1. Indikationen und Kontraindikationen einer Hüfttotalendoprothese	15
1.2.2. Planung der Operation	16
1.2.3. Das Zweymüller-System	17
1.3. <i>Zielstellung.....</i>	<i>18</i>
2. Material und Methodik.....	19
2.1. <i>Einschlusskriterien</i>	<i>19</i>
2.2. <i>Anamnese und Fragebogen.....</i>	<i>19</i>
2.3. <i>Klinische Untersuchung</i>	<i>21</i>
2.4. <i>Radiologische Analyse</i>	<i>21</i>
2.5. <i>Klinische Auswertung der Nachuntersuchungsergebnisse</i>	<i>24</i>
2.6. <i>Statistische Auswertung und Darstellungsprogramme.....</i>	<i>26</i>
3. Ergebnisse	27
3.1 <i>Patientenkollektive</i>	<i>27</i>
3.2 <i>Präoperative Ausprägung der Hüftdysplasie.....</i>	<i>29</i>
3.3 <i>Revisionen und deren Ursachen</i>	<i>30</i>
3.4 <i>Überlebenszeit der Zweymüllerprothese.....</i>	<i>31</i>
3.5 <i>Klinische Befunde im Verlauf.....</i>	<i>33</i>
3.5.2 Funktionsüberprüfung nach MDA und HHS (1, 2).....	34
3.5.3 Subjektive Beurteilung des Gesamtergebnisses nach Intervention.....	39
3.5.4 Subjektive Zufriedenheit mit der Gelenkfunktion.....	40
3.5.5 Aktivitätsniveau nach UCLA und BMI (8).....	41
3.5.6 Trendelenburgzeichen und Beinlängenunterschied	42
3.5.7 Mittel- und langfristiger Patientennutzen	42
3.6 <i>Radiologische Auswertung</i>	<i>44</i>
4 Diskussion.....	45
4.1 <i>Auswertung der klinischen Ergebnisse</i>	<i>45</i>
4.2 <i>Beurteilung der radiologischen Ergebnisse</i>	<i>47</i>
4.3 <i>Bewertung der Überlebenswahrscheinlichkeit.....</i>	<i>48</i>
4.4 <i>Subjektive Bewertung des Operationserfolges.....</i>	<i>51</i>
4.5 <i>UCLA Activity Score (8)</i>	<i>51</i>
4.6 <i>Diskussion der Messmethoden.....</i>	<i>52</i>
4.7 <i>Fazit und Ausblick.....</i>	<i>53</i>
Literaturverzeichnis.....	55
Eidesstattliche Versicherung	62
Curriculum vitae	63
Danksagung	64
Anhang	65

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abbildung 1: Crowe Klassifikation der Hüftdysplasie (6)	13
Abbildung 2: Das Zweymüller System: Alloclassic Gradschaft und Schraubpfanne ..	17
Abbildung 3: Methode der radiologischen Vermessung mit Traumacad	23
Abbildung 4: Beurteilung des Prothesenschaftes nach Gruen (5)	23
Abbildung 5: Azetabuläre Zonen nach DeLee und Charnley (4).....	23
Abbildung 6: Brooker Klassifikation der heterotropen Ossifikation (3).....	24
Abbildung 7: Flowchart über die gesamte Beobachtungszeit	28
Abbildung 8: Präoperativer Dysplasiegrad nach Crowe (6)	29
Abbildung 9: Kaplan Meyer Kurve der Überlebenschancen der Prothese ..	32
Abbildung 10: Individuelle Veränderungen des Hüftgelenkbewegungsausmaßes...	34
Abbildung 11: Die Variablen des MDA im Verlauf (1).....	36
Abbildung 12: Individuelle Differenzen in HHS und MDA im Verlauf (1, 2)	37
Abbildung 13: MDA und HHS im langfristigen Verlauf (1, 2).....	37
Abbildung 14: Beurteilung der langfristigen Ergebnisse im HHS (2)	38
Abbildung 15: Subjektive Beurteilung des Gesamtergebnisses.....	39
Abbildung 16: Subjektive Einschätzung: Operationsergebnis in Gelenkfunktion	40
Abbildung 17: Ergebnisse des UCLA Activity Score im Verlauf (8)	41
Tabelle 1: Crowe - Klassifikation der degenerativen Hüftdysplasie (6)	12
Tabelle 2: Hartofilakidis Klassifikation der degenerativen Hüftdysplasie (46)	12
Tabelle 3: Tönnis - Klassifikation der Koxarthrose (47).....	14
Tabelle 4: Arthrose - Klassifikation nach Kellgren und Lawrence (48)	14
Tabelle 5: Patientenkollektiv der mittelfristige Ergebnisse nach 9 Jahren.....	27
Tabelle 6: Fallkollektiv dieser Studie – langfristige Ergebnisse	28
Tabelle 7: Crowe Einteilung in Korrelation mit Prothesenverlustisiko (6)	30
Tabelle 8: Typen der Lockerung und deren Revisionsarten.....	31
Tabelle 9: Mittelfristige Ergebnisse: Verbesserung der Hüftgelenkfunktion	43
Tabelle 10: Differenz langfristige - mittelfristige Ergebnisse	44

Abkürzungsverzeichnis

UCLA – University of Los Angeles California

MDA – Merle D'Aubigné

HHS – Harris Hip Score

CEA - center edge ankle

LCEA - lateral center edge ankle

Abb. – Abbildung

Tab. – Tabelle

z.B – zum Beispiel

kGy – Kilogray

UHMWPE – ultra high molecular weight polyethylene

HXLPE – highly crosslinked polyethylene

Zusammenfassung

Hintergrund

Bei Patienten mit angeborenen oder entwickelten Störungen des Hüftgelenkes bildet sich im weiteren Verlauf oft eine sekundäre Koxarthrose mit stark Lebensqualität beeinflussenden Faktoren, wie Schmerz, Funktionseinschränkungen und Gangbildbeeinträchtigungen aus. Die Hüftdysplasie betrifft bis zu drei Prozent der Neugeborenen in Deutschland und ist für 29% der primären Koxarthrosen verantwortlich (7). Diese Dissertation befasst sich mit den klinischen und radiologischen Langzeitergebnissen des zementfreien Zweymüllersystem mit Schraubpfanne und geradem Schaft bei Patienten mit Hüftdysplasie.

Material und Methoden

120 an Hüftdysplasie und sekundärer Koxarthrose erkrankte Patienten wurden zwischen den Jahren 1990 und 1994 im Charité Centrum für Orthopädie in Berlin mit dem zementfreien Zweymüllersystem (Schraubpfanne und Gradschaft) versorgt. Nach einer durchschnittlichen Laufzeit von 23,5 Jahren (21 – 26, Median 23,4) konnten 56 Fälle (43 Patienten) klinisch und radiologisch nachuntersucht werden. Anhand der gemessenen Parameter wurde der Harris Hip Score und der Score nach Merle D'Aubigné bestimmt (1, 2). Des Weiteren wurden die Patienten aufgefordert sich mit Hilfe des UCLA Activity Score einzuschätzen und ihre subjektive Zufriedenheit mit dem Operationsergebnis und der Funktionalität des Hüftgelenkes zu beschreiben (8). Für weitere Studienzwecke wurden das radiologische Assessment nach den Zonen von DeLee / Charnley und Gruen analysiert und auf Osteolysen oder Lockerungszeichen sowie eventuelle Migration untersucht (4, 5).

Ergebnisse:

Nach einer durchschnittlichen 23,5 Jahren [21 – 26 Jahre] zeigt die Prothese von Zweymüller für alle Komponente eine Überlebenswahrscheinlichkeit von 89%. 13 (12 Patienten) von 121 Prothesen mussten revidiert werden, in einem Fall wegen einer septischen Frühlockerung. Der durchschnittliche Harris Hip Score verbesserte sich von

präoperativ 32 auf durchschnittlich 82 Punkte (41-100, Median 86), der Merle D'Aubingé Score von 8,3 auf 15,3 (9-18, Median 16) (1, 2). Ein Trendelenburgzeichen war bei einem Drittel der untersuchten Fälle (33,3%, 14 Hüften) nachweisbar. Die Subjektive Zufriedenheit wurde bei 94,9% der Begutachtungen mit „sehr gut“ bewertet. Bei der Untersuchung waren alle Prothesen fest und wiesen keine Lockerungszeichen auf. Der mittlere UCLA Activity Score betrug fünf (2-9, Median 5) (8).

Schlussfolgerung:

In dieser Studie konnte gezeigt werden, dass das zementfreie Zweymüllersystem mit Schraubpfanne und geradem Schaft im langfristigen Verlauf in Überlebensrate und Funktionalität ein gutes Ergebnis erzielt und eine hohe subjektive Zufriedenheit in Bewegungsausmaß, Schmerzbehandlung und Mobilität erzielt.

Abstract

Objective

Often patients with congenital or developed dysplasia of the hip, over the time develop a secondary coxarthrosis with factors that have a strong impact on quality of life, such as pain, functional restrictions and impaired gait pattern. Hip dysplasia affects up to three percent of new-borns in Germany and is responsible for 29% of primary coxarthrosis (2). This dissertation demonstrates the long-term clinical and radiological results of the cement-free Zweymüller system composed by a screw cup and straight shaft in patients with hip dysplasia.

Material and Methods

Between 1990 and 1994, 120 patients suffering from hip dysplasia and secondary coxarthrosis were treated with the cement-free Zweymüller system (screw socket and straight shaft) at the Charité Center for Orthopedics in Berlin. After an average duration of 23.5 years (21-26 years, median 23,4), 56 cases (43 patients) were clinically and radiologically examined. Based on the measured parameters, the Harris Hip Score and the Merle D'Aubigné score were determined (1, 2). Furthermore, the patients were asked to assess themselves using the UCLA Activity Score and to describe their subjective satisfaction with the result of the operation and the functionality of their hip joint (8). For further study purposes, the radiological assessment was analyzed according to the zones of DeLee / Charnley and Gruen and examined for osteolysis or signs of loosening or eventual migration (4, 5).

Results

After an average of 23.5 years [21-26 years], the Zweymüller prosthesis shows a survival rate of 89% for all components. 13 (12 patients) out of 121 prostheses had to be revised, in one case due to early septic loosening. The average Harris Hip Score improved from 32 to 82 (41-100, median 86) preoperatively, the Merle D'Aubigné Score from 8.3 to 15.3 (9-18, median 16) (1, 2). A Trendelenburg sign was found in a third of the cases examined (33.3%, 14 hips). Subjective satisfaction was rated "very good" in 94.9% of the

assessments. During the examination, all prostheses were firm and showed no signs of loosening. The mean UCLA activity score was five (2-9, median 5) (8).

Conclusions

In this study, it could be shown that the cement-free Zweymüller system with screw socket and straight shaft achieves good results in survival and functionality in the long term and achieves a high level of subjective satisfaction in terms of range of motion, pain treatment and mobility.

1. Einleitung

Bei Patienten mit einer angeborenen oder früh entwickelten Hüft dysplasie kommt es bereits früh zu einem erhöhten Verschleiß der Gelenkflächen (9-11). Es entwickelt sich deshalb bei vielen Erkrankten eine sekundäre Koxarthrose. Bei starker Ausprägung der Arthrose gilt eine gelenkserhaltende Therapie als kontraindiziert und der Gelenksersatz stellt dann die Behandlungsmethode der Wahl dar, die ein gutes Maß an Beweglichkeit und Schmerzfreiheit bieten kann (12). Seitdem John Charnley 1961 die moderne Hüftendoprothetik begründete hat (13) wurden im weiteren Verlauf immer bessere Ergebnisse in der Hüfttotalendoprothetik erzielt, was diesen Eingriff schlussendlich zur „operation of the century“ kürte (14). Die Hüft dysplasie bietet gesonderte Herausforderungen, da durch anatomischen Besonderheiten im dysplastischen Gelenk das Risiko einer perioperativen Fraktur oder frühzeitigen postoperativen Prothesenlockerung erhöht sind (15). Es liegen nur wenig Langzeitstudien für das Zweymüller System vor, um einen signifikanten Vergleich der verschiedenen Behandlungsoptionen, vor allem für den langfristigen Verlauf, herbeizuführen (16-24).

Ziel der vorliegenden Studie ist die Untersuchung und Evaluation der langfristigen Ergebnisse zur Implantatstandzeit, Funktionalität und subjektiven Zufriedenheit der zementfreien Hüfttotalendoprothese vom Typ Zweymüller bei Patienten mit einer Dysplasiekoxarthrose. In diese Studie wurden alle Patienten eingeschlossen, die in den Jahren 1990 bis 1994 am Zentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie der Charité Universitätsmedizin Berlin Mitte wegen sekundärer Koxarthrose mit der oben genannten Prothese versorgt und nach zehn Jahren zur Ermittlung der mittelfristigen Ergebnisse untersucht worden sind (25).

1.1. Die Hüftdysplasie

1.1.1. Ätiologie und Folgen

Die Dysplasie der Hüfte ist die häufigste angeborene Skelettanomalie des Menschen (26) und wurde im Jahre 1964 durch Dupuytren als Zustand einer Luxation der Hüfte bei Geburt und damit als „kongenital“ beschrieben (27). Später wurde dieser Aussage durch Klisic widersprochen, der erkannte, dass es durch mannigfaltige Faktoren zur Entwicklung einer dysplastischen Hüfte kommen kann, die nicht nur alleine auf intrauterine Umstände zurückzuführen sind (28). Bei allen Betroffenen kommt es zu einer mangelhaften Entwicklung bzw. morphologischen Veränderung der Gelenkspfanne, die von der physiologischen Norm abweicht und zu einer Erhöhung der mechanischen Belastung des Pfannenknorpels führt (10). Daher wird die Hüftdysplasie als eine anlagebedingte Präarthrose definiert (29). Durch die Dezentrierung und die damit einhergehenden fehlerhaften Druckverhältnisse im Gelenk kommt es im weiteren Verlauf zu Störungen des Hüftwachstums und der Ossifikation der Gelenkpartner. Unbehandelt führt dies zu Arthroseausbildung mit Symptomen, wie Schmerz, Bewegungseinschränkungen und Gangstörungen (30). Wie schon viel erforscht und evaluiert können selbst milde Ausprägung der Dysplasie durch die fehlerhafte Überdachung des Femurkopfes, die geringere Kontaktfläche der Gelenkpartner und die Lateralisierung des Hüftrotationszentrums zu einer asymmetrischen Kraftverteilung auf das Hüftgelenk und somit sekundär zu einem Schaden von Knorpel und Labrum führen (31-33). Schlussendlich kann es durch diese Faktoren zu der Entwicklung einer Hüftgelenksarthrose kommen, die mit einer fortschreitenden Einschränkung der Lebensqualität durch die oben genannten Symptome einhergehen kann (34-36). Die Hüftdysplasie präsentiert sich in der weißen Bevölkerung westlicher Länder bei 20-40% der symptomatischen Koxarthrose als auslösender Faktor (37-39). Die Ausprägung der Arthrose, aber vor der Leidensdruck des Patienten, sind maßgebende Indikation für eine operative Therapie (12).

1.1.2. Radiologische Klassifikationen der degenerativen Hüft dysplasie

Für die Diagnose und Klassifikation einer Hüft dysplasie werden heutzutage verschiedene Techniken und Vermessungen genutzt. Bedeutsam ist bis heute vor allem die von Wilberg beschriebene Messung des „center edge ankel“ (CEA), heutzutage auch als „lateral center edge ankle“ (LCEA) bezeichnet, der bei einem Winkel von 30° den Normalzustand klassifiziert (40, 41). Bei der Beurteilung des von Lequesne beschriebenen „anterior center edge ankle“ (ACEA) wird die anteriore Pfannenüberdachung folgendermaßen beurteilt: $< 25^\circ$ gilt als unvollständige, zwischen $\geq 25^\circ$ und $\leq 30^\circ$ als normale und $> 40^\circ$ als überdurchschnittliche anteriore Überdachung (42-44). Die frühe Entwicklung einer sekundären Arthrose wird zusätzlich zu der fehlenden lateralen Überdachung des Azetabulums durch die fehlende anteriore Überdachung begünstigt (45).

Die Gradeinteilung nach Crowe et al. ist bis heute eine der am weitesten verbreiteten Methoden und wurde für die ursprüngliche Einteilung der Patienten dieser Studie verwendet (6). Zu diesem Zwecke werden an einer a.p.-Projektion (anteriorer – posterior Strahlengang) einer Beckenübersicht die Beckenhöhe und Denzentrierungshöhe des Femurkopfes berechnet, wie in der nachstehenden Abbildung dargestellt (Abb 1). Eine andere, bewährte Klassifikation ist die nach Hartofilakidis et al. (46), in der die Dysplasieausprägung in drei verschiedene Typen eingeteilt wird. Zur Veranschaulichung der beiden Klassifikationen siehe auch die nachstehende Abbildung und Tabellen (Tab. 1 und 2, Abb. 1).

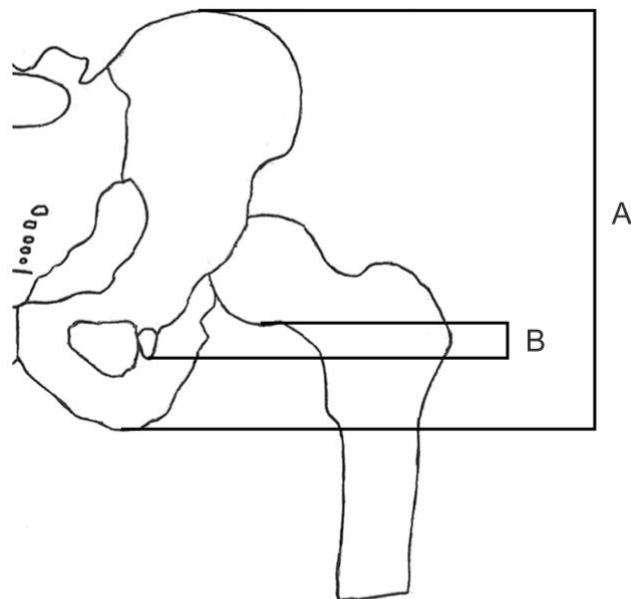
Tabelle 1: Crowe - Klassifikation der degenerativen Hüftdysplasie (6)

Crowe - Klassifikation der degenerativen Hüftdysplasie (6)		
Stadium	Beschreibung	Dislokation
Crowe I	Nur geringe Veränderung in Femur und Azetabulum	< 50%
Crowe II	Das Azetabulum zeigt Veränderungen	50-70%
Crowe III	Nicht ausreichende Überdachung des Azetabulum. Ersatzpfanne; Vollständige Dislokation	75%-100%
Crowe IV	Hohe Hüftluxation	> 100%

Tabelle 2: Hartofilakidis Klassifikation der degenerativen Hüftdysplasie (46)

Hartofilakidis Klassifikation der degenerativen Hüftdysplasie (46)	
Klassifikationstyp	Beschreibung
Typ A - Dysplasie	Femurkopf wird noch vollständig vom Azetabulum überdacht
Typ B - Subluxation	Niedrige Luxation mit Kranialmigration des Drehzentrum; Ausbildung eines „falschen“ Azetabulums
Typ C – Hohe Luxation	Hohe Hüftluxation nach superior-posterior

Methodik der Crowe - Klassifikation der Hüftdysplasie (6)



- Grad I = $B/A < 0.10$
- Grad II = $B/A 0.10 - 0.15$
- Grad III = $B/A 0.15 - 0.20$
- Grad IV = $B/A > 0.20$

Abbildung 1: Crowe Klassifikation der Hüftdysplasie (6)

Dargestellt ist die Methodik nach Crowe zur Berechnung des Ausprägungsgrades der Hüftdysplasie anhand der Messmarken A= Beckenhöhe B= Abstand zwischen Tränenfigur und unterem Hüftkopfniveau

Für die radiologische Beurteilung des Arthrosegrad bedient man sich neben der Klassifikation von Tönnis et al. (47) vor allem des international anerkannten Vorgehens nach Kellgren und Lawrence (48, 49), in welchem folgende Kriterien beurteilt werden: Die Bildung von Osteophyten am Gelenkrand; periartikuläre Geröllknöchelchen; eine Verschmälerung des Gelenkknorpels im Zusammenhang mit subchondraler Sklerosierung; Ausbildung von Pseudozysten mit sklerotischen Wänden; Formveränderungen der Epiphyse. Anhand der Beobachtungen werden die Fälle, wie in den nachstehenden Tabellen veranschaulicht, eingeteilt (S. Tab.3 und 4):

Tabelle 3: Tönnis - Klassifikation der Koxarthrose (47)

Tönnis - Klassifikation der Koxarthrose (47)	
Einteilungsgrad	Bedeutung
Grad 0	Keine Anzeichen einer Osteoarthrose
Grad 1	Gelenkssklerose mit minimaler Gelenkspaltverschmälerung und Osteophytausbildung
Grad 2	Kleine Geröllzysten des Femurs oder Azetabulums, moderate Gelenkspaltverschmälerung.
Grad 3	Fortgeschrittene Arthrose, große Zysten des Femurkopfes oder Azetabulum

Tabelle 4: Arthrose - Klassifikation nach Kellgren und Lawrence (48)

Klassifikation nach Kellgren und Lawrence (48)	
Einteilungsgrad	Bedeutung
0	es liegt keine Arthrose vor
1	das Vorliegen einer Arthrose ist zweifelhaft
2	leichte Arthrose (Gelenkspaltverschmälerung und Osteophyten möglich, minimale Sklerose)
3	mittelschwere Arthrose (Deutliche Gelenkspaltverschmälerung, geringe Osteophyten, geringe Sklerose)
4	schwere Arthrose (Erhebliche Gelenkspaltverschmälerung, große Osteophyten, Sklerose, Zysten, ausgeprägte Deformierung)

1.2. Chirurgische Therapie der Dysplasiekoxarthrose

Der endoprothetische Gelenkersatz gilt heutzutage als Methode der Wahl für die Therapie einer symptomatischen Koxarthrose im höheren Alter (50). Deformitäten wie die Hüft dysplasie stellen allerdings für den Operateur eine Herausforderung dar, weshalb es bisher keinen allgemeingültigen Standard für die Vorgehensweise und Prothesenwahl gibt. Durch den schmalen Femurschaft und den „reduced bone stock“ im Pfannenbereich ist eine endoprothetische Versorgung einer Dysplasiekoxarthrose mit einem höheren Komplikationsrisiko vergesellschaftet, als eine Operation bei normalen anatomischen Bedingungen (51).

1.2.1. Indikationen und Kontraindikationen einer Hüfttotalendoprothese

Vor invasiver Behandlung einer Dysplasiekoxarthrose sollten zunächst der Versuch einer konservativen Therapie unternommen werden. Dazu gehört der regelmäßige topische und orale Gebrauch Nicht-steroidalen-Antirheumatika (NSAR), Ausstattung mit orthopädischen Hilfsmitteln, Physiotherapie, Ergotherapie sowie Physikalische Therapie (52).

Eine Hüfttotalendoprothese ist bei konservativer Therapieresistenz mit radiologischem Nachweis einer Arthrose in fortgeschrittenem Stadium (Klassifikation nach Kellgren und Lawrence Grad 3 und 4) und starken persistierenden Beschwerden indiziert (48). Zu diesen zählen starke Beeinträchtigung der Lebensqualität, Schmerz in Ruhe, in der Nacht und bei passiver Gelenkmobilisation, sowie Verminderung der Gehstrecke auf unter 500 Meter.

Absolut kontraindiziert ist ein Eingriff bei Patienten mit aktiven bzw. chronischen Infektionen oder Knochentumore im Operationsgebiet, sowie Schwerstverläufe von Osteoporosen. Als elektiver Eingriff gelten zudem die generellen Kontraindikationen der ASA - Klassifikation (American Society of Anesthesiologists) ab den Werten 3 und 4 (53). Auch Patienten mit stark ausgebildeter Demenz oder Alkoholsucht können aufgrund fehlender Patientenadhärenz und erhöhter Fallneigung ausgeschlossen sein. Relative Kontraindikationen, wie lokal schlechte Durchblutung, Ulzerationen bzw. Infektionen und neuropathische Hüfterkrankungen, fordern eine genau Abwägung (54).

1.2.2. Planung der Operation

In der Planung der Operation und Prothesengröße für ein künstliches Hüftgelenk werden vor allem folgende Punkte betrachtet: Das anatomisch korrekte Drehzentrum, die Beinlänge und das femorale Offset. Beim Vorliegen einer Hüftdysplasie müssen verschiedene Faktoren berücksichtigt werden:

Es gibt unterschiedliche Ausprägungen mit Defiziten der azetabulären Knochensubstanz sowie eventuell vorhandene ovaläre Deformitäten des Azetabulum, welche die anatomisch korrekte Rekonstruktion des Drehzentrums des Hüftgelenks erschweren. Bei fehlender azetabulärer Überdachung kann durch die Medialisierung der Pfanne und somit des Drehzentrums eine suffiziente Stabilität erreicht werden (55-58).

Die Beinlänge wird durch die Länge der Schäfte und Hälse der Prothese beeinflusst. Die mit der Hüftdysplasie oft vergesellschafteten kleineren Femurköpfe, antevertierte und kleinere Femurhälse und engeren Femurmarräume können die Wahl der Prothesengröße limitieren (6, 51, 55). Einen Beinlängenunterschied aufzuheben oder zumindest zu verbessern sollte das Ziel jeder Totalendoprothese des Hüftgelenkes sein, da verbleibende Seitendifferenzen mit einem schlechteren klinischen Outcome und verminderter subjektiver Zufriedenheit vergesellschaftet sind (59-61).

Das femorale Offset, welches durch die Kombination aus Pfannenposition und Prothesengröße bestimmt wird, sollte wie auch das Drehzentrum möglichst anatomisch korrekt rekonstruiert werden. Eine Verminderung des Offsets ist durch die daraus resultierende Medialisierung des Beines unter anderem mit einem höheren Risiko für Impingement und Hinken vergesellschaftet (61-64) .

1.2.3. Das Zweymüller-System

Das Zweymüller-System besteht aus einer Schraubpfanne und einem Gradschaft und wurde 1985 durch Professor Zweymüller und der Firma Sulzer in der Schweiz entwickelt (Zimmer, ehem. Centerpulse, Winterthur, Schweiz). Bei der Femurkomponente handelt es sich um einen konischen Gradschaft. Er weist nach sagittal einen gradlinigen Konuswinkel auf, während dieser in der Frontalebene zunehmend ist. Durch diese Form kann eine gute metaphysäre-diaphysäre Kraffteinleitung auf den Knochen erzielt werden. Während die distale Spitze abgerundet ist, verbreitert sich der Schaft nach proximal, vor allem durch seine lateralseitige Ausprägung zum Trochanter. Der Schaft wird aus Titan gegossen, Typ Ti 6Al-4Nb, Herstellerbezeichnung Protasul 100. Die verwendete Pfanne „Alloclassic“ ist konisch geformt und aus Reintitan (Grad 4 Protasul-Ti) gegossen. Sie wird nicht zementiert, sondern in den acetabulären Knochen eingeschraubt. Dafür ist sie mit nicht durchgängigen Gewindelamellen bestückt. Als Gelenkkugel wurden in dieser Patientenkohorte ausschließlich Keramikköpfe von BioloX (zweite Generation; CeramTec GmbH, Plochingen) genutzt. Als Inlay verwendete man ultrahochmolekulare Polyethylen – Inlays (UHMWPE) mit einer minimalen Dicke von 4,2 mm, die werkseitig mittels Gammastrahlung ($> 25\text{kGy}$) in einer sauerstofffreien, Stickstoffumgebung sterilisiert wurden. Zur Veranschaulichung sind Pfanne und Schaft in der nachstehenden Abbildung dargestellt (Abb. 2).

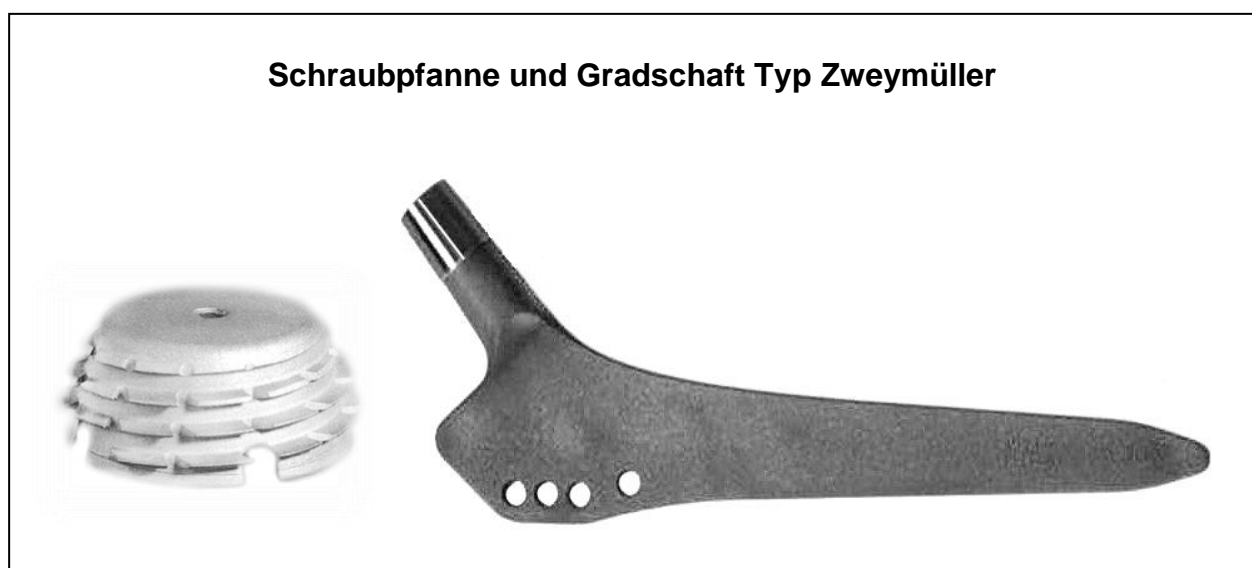


Abbildung 2: Das Zweymüller System: Alloclassic Gradschaft und Schraubpfanne

1.3. Zielstellung

Patienten mit angeborener oder entwickelter Hüft dysplasie entwickeln in vielen Fällen eine symptomatische Koxarthrose und sind auf einen endoprothetischen Gelenkersatz der Hüfte angewiesen. Das Maß an Lebensqualität nach einer Prothesenversorgung ist nicht nur abhängig von postoperativer Schmerzfreiheit und möglichst physiologischem Bewegungsausmaß, sondern auch von der subjektiven Patientenzufriedenheit. Es bedarf wissenschaftlicher Untersuchungen zur Langlebigkeit einzelner Hüftprothesen, um das Revisionsrisiko zu vergleichen und einschätzen zu können. In dieser Studie wurde das zementfreie Zweymüller – System mit Schraubpfanne und Geradschaft bei Patienten mit Hüft dysplasie und sekundärer Arthrose mit den folgenden Fragen untersucht:

- Welche Überlebensrate für alle Revisionsursachen hat die zementfreie Zweymüllerprothese im dysplastisch vorgeschädigten Knochen?
- Hat die präoperative Schweregradeinteilung nach Crowe einen Einfluss auf die Implantatstandzeit?
- Bietet die Zweymüllerprothese auch im Langzeitverlauf guter Ergebnisse in der subjektiven Patientenzufriedenheit?

2. Material und Methodik

2.1. Einschlusskriterien

In dieser retrospektiven Studie wurden alle Patienten schriftlich kontaktiert, die aufgrund einer erworbenen oder angeborenen Hüftdysplasie eine sekundäre Dysplasiekoxarthrose entwickelt haben und im Zeitraum 1990 bis 1994 im Zentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie des Universitätsklinikums Charité Berlin Mitte mit einem zementfreien Zweymüller System versorgt worden sind. Patienten, denen es nicht möglich war zur Untersuchung in die Poliklinik der Charité zu kommen, wurden nach Einholung der schriftlichen Einverständniserklärung telefonisch befragt.

2.2. Anamnese und Fragebogen

Für die Datenerhebung wurde ein einheitlicher und reproduzierbarer Fragebogen konzipiert, der durch den Untersucher (F.D.) abgefragt wurde. Der Fragebogen ist im Anhang beigelegt. Es wurden folgende Parameter erfasst:

- Alter
- Gewicht und Größe
- Operationsseite und eventuelle Folge-/ Wechseloperationen

Außerdem wurden den Patienten Fragen zu ihrem Alltag und Mobilität gestellt. Diese dienten dazu die subjektive Lebensqualität der Patienten vor und nach der Operation bewerten zu können. Gestellt wurden Fragen:

- zur Alltagsmobilität (Treppensteigen, Schuhe/Strümpfe anziehen, Sitzdauer)
- über Schmerzen bei Mobilisation oder Sitzen
- nach Nutzung des Nahverkehrs
- über den Gebrauch von Gehhilfen
- zur Weite der Gehstrecke

Zur Befundung des Alltagsaktivitätsniveaus von Patienten nach Versorgung mit einer Hüfttotalendoprothese hat sich der University of California Los Angeles (UCLA) - Activity Score durchgesetzt und wurde in dieser Studie erhoben (8, 65). Die Patienten wurden gebeten ihr präoperatives Aktivitätsniveau auf einer gegebenen Skala einzustufen:

- 1 - Komplet inaktiv und auf Hilfe angewiesen
- 2 - Größtenteils inaktiv oder reduziert auf ein Minimum an Aktivität
- 3 - Gelegentliche Teilnahme an leichten Aktivitäten (Gehen, leichte Hausarbeit)
- 4 - Regelmäßige Teilnahme an leichten Aktivitäten
- 5 - Gelegentliche Teilnahme an moderaten Aktivitäten
- 6 - Regelmäßige Teilnahme an moderaten Aktivitäten
- 7 - Regelmäßige Teilnahme an Aktivitäten, wie zum Beispiel Fahrrad fahren
- 8 - Regelmäßige Teilnahme an Aktivitäten, wie zum Beispiel Golfen oder Walking
- 9 - Manchmal Teilnahme an anspruchsvollen Aktivitäten (Joggen, Tennis, Ski, etc.)
- 10 - Regelmäßig Teilnahme an anspruchsvollen Aktivitäten

Zur subjektiven Einschätzung der Operationsergebnisse der Funktion des Hüftgelenkes wurden die Patienten gebeten ihre Zufriedenheit in den Noten sehr zufrieden, zufrieden, befriedigend oder unbefriedigend einzuordnen. Die Ergebnisse wurden anschließend im Fragebogen vermerkt.

2.3. Klinische Untersuchung

Die Beweglichkeit des Hüftgelenkes wurde mit Hilfe der Neutral-Null-Methode gemessen und dokumentiert (66). Dabei wurden folgende Dimensionen erfasst:

- Extension und Flexion
- Abduktion und Adduktion
- Außenrotation und Innenrotation mit 90 Grad flektiertem Hüftgelenk

Außerdem wurden folgende funktionelle Tests bzw. Untersuchungen durchgeführt:

- Gangbild
- Funktionelle Beinlängendifferenz im Stehen
- Leistendruckschmerz, Trochanterklopfschmerz, Fersenklopfschmerz im Liegen
- Trendelenburgzeichen im Stehen

2.4. Radiologische Analyse

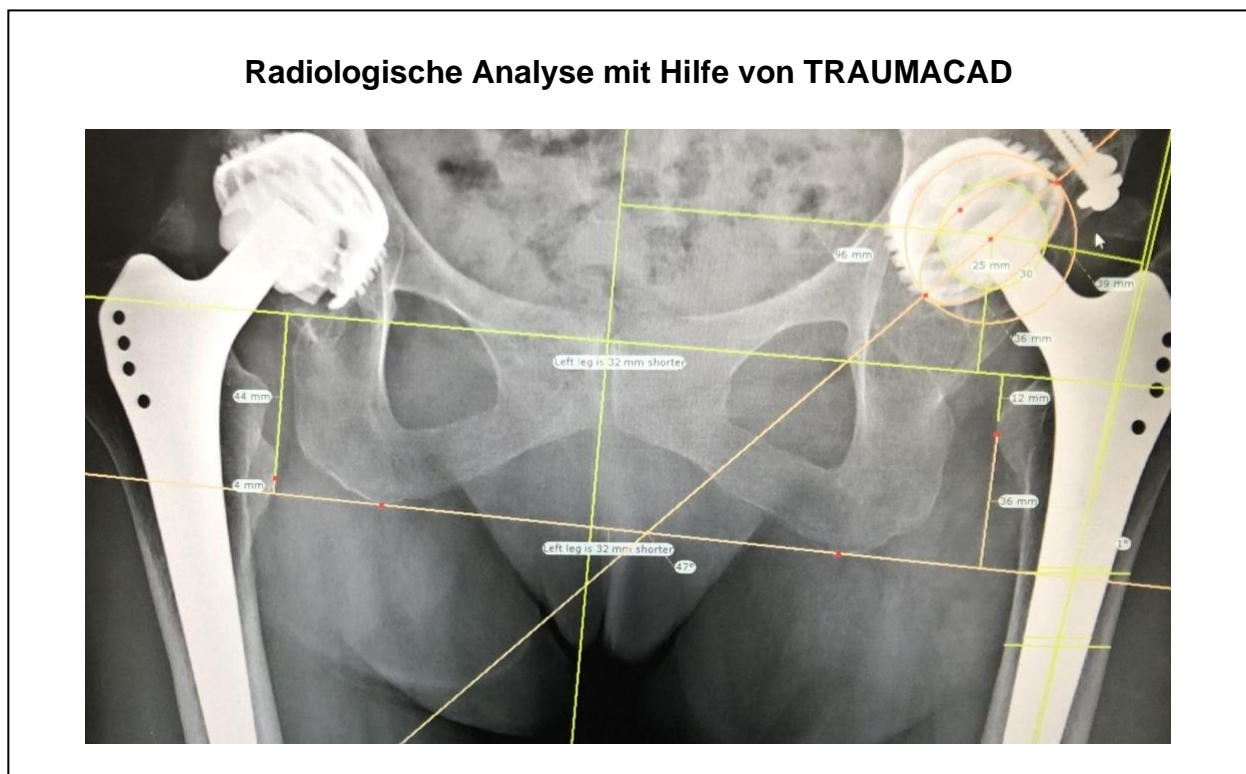
Für die radiologischer Analyse wurde von jedem Patienten zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung jeweils eine Beckenübersichtsaufnahme im Stand und eine axiale Hüftaufnahme angefertigt. Die Röntgenbilder wurden im Anschluss auf Lockerungszeichen und Osteolysen untersucht. Für die weitere Analyse war es notwendig die Bilder mit einem Vergrößerungsfaktor zu korrigieren, der sich durch eine mitabgebildete Messkugel mit bekanntem Umfang berechnen ließ. Für die Bildkorrektur und das Einzeichnen der nötigen Linien und Landmarken wurde das Programm "TAUMACAD 2.0" (Brainlab, Deutschland) genutzt. Zur Veranschaulichung der Ausmessung siehe auch die nachstehende Abbildung (Abb. 3).

Eventuelle kontinuierliche „radiolucent lines“ und Anzeichen für Osteoporose an der Pfanne wurden mit Hilfe der Methode von DeLee und Charnley erfasst (4). Das Azetabulum wurde hierfür in verschiedene Zonen eingeteilt, wie in der nachstehenden

Abbildung demonstriert (Abb.4) Der Schaft wurde mit der a.p. Aufnahme nach dem System von Gruen et al. eingestuft (5). Der Schaft wird dazu in sieben Zonen eingeteilt, wie in der nachstehenden Abbildung dargestellt (Abb. 4). Sklerosierung und Trabekelausbildung wurden als ein Zeichen stabiler Verhältnisse gewertet.

Eine eventuelle Migration der Implantate wurde in einem späteren Schritt mit der von Nunn et al. und Wetherell et al. beschriebenen Methode analysiert (67, 68). Es wurde eine Verbindungslinie zwischen den kaudalsten Punkten der beiden Tränenfiguren gezogen. Anschließend wurde der Mittelpunkt des Keramikkopfes bestimmt. Von diesem Punkt wurde eine senkrechte Linie nach kaudal gezogen. Aus dem Abstand zwischen Tränenfigur und der Kopfsenkrechten konnte der Verschluss in der Horizontalen gemessen werden. Der Versatz in der Frontalebene wurde aus der Kopfsenkrechten gezogen. Ein Versatz ≥ 3 mm wurde als eine nennenswerte Migration definiert. Für eine Veranschaulichung der Messmethode mit Traumacad siehe auch nachstehende Abbildung (Abb.5).

Eine eventuelle heterotrope periartikuläre Ossifikation wurde mit Hilfe der Methode von Brooker et al. beschrieben (3). Zur Veranschaulichung der Klassifikation siehe auch die nachstehende Abbildung (Abb. 6)



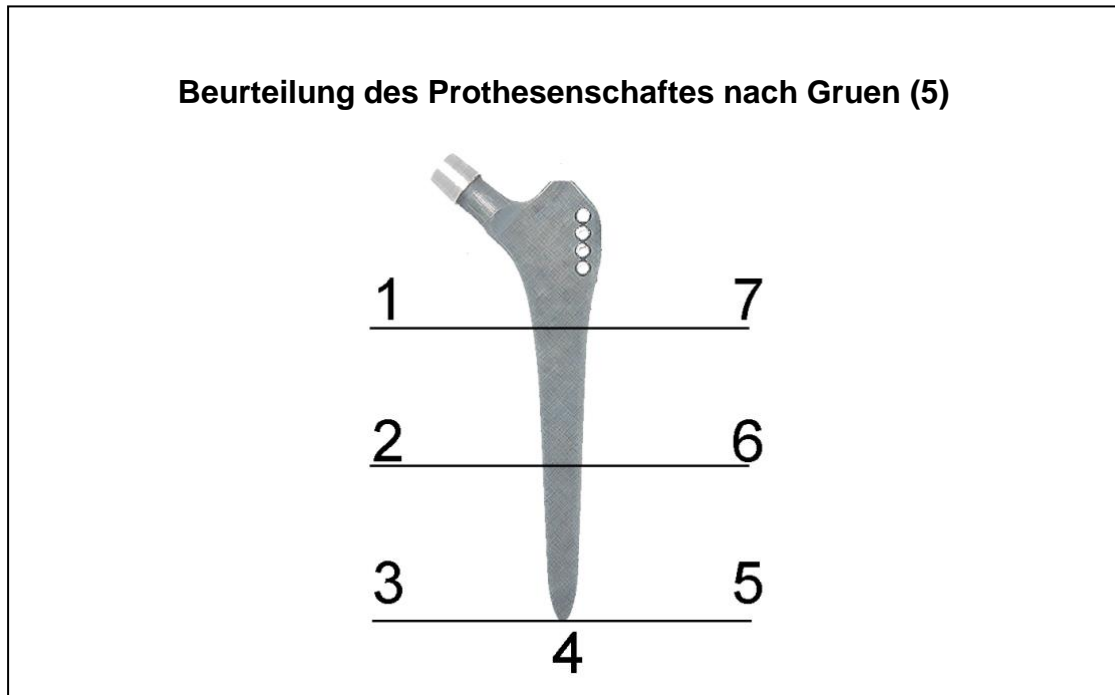


Abbildung 4: Beurteilung des Prothesenschaftes nach Gruen (5)

In dieser Abbildung ist die Einteilung des Prothesenschaftes in die verschiedene Beobachtungszonen nach Gruen dargestellt (5)

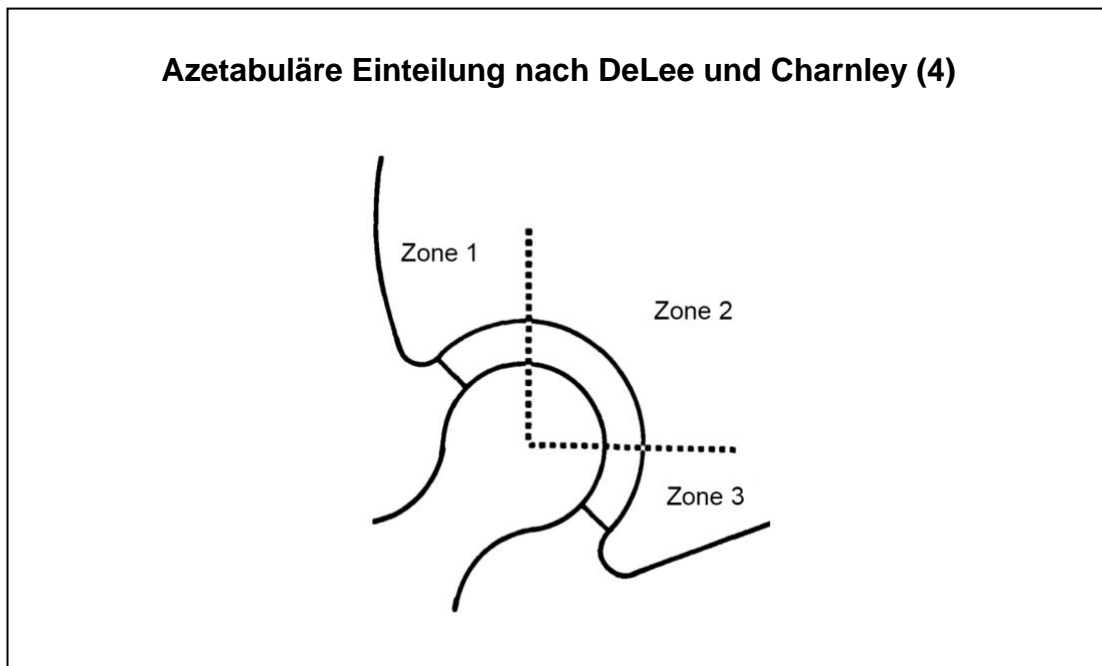


Abbildung 5: Azetabuläre Zonen nach DeLee und Charnley (4)

In dieser Abbildung ist die Einteilung des Prothesenkopfes und Azetabulum in die verschiedenen Beobachtungszonen nach DeLee und Charnley dargestellt

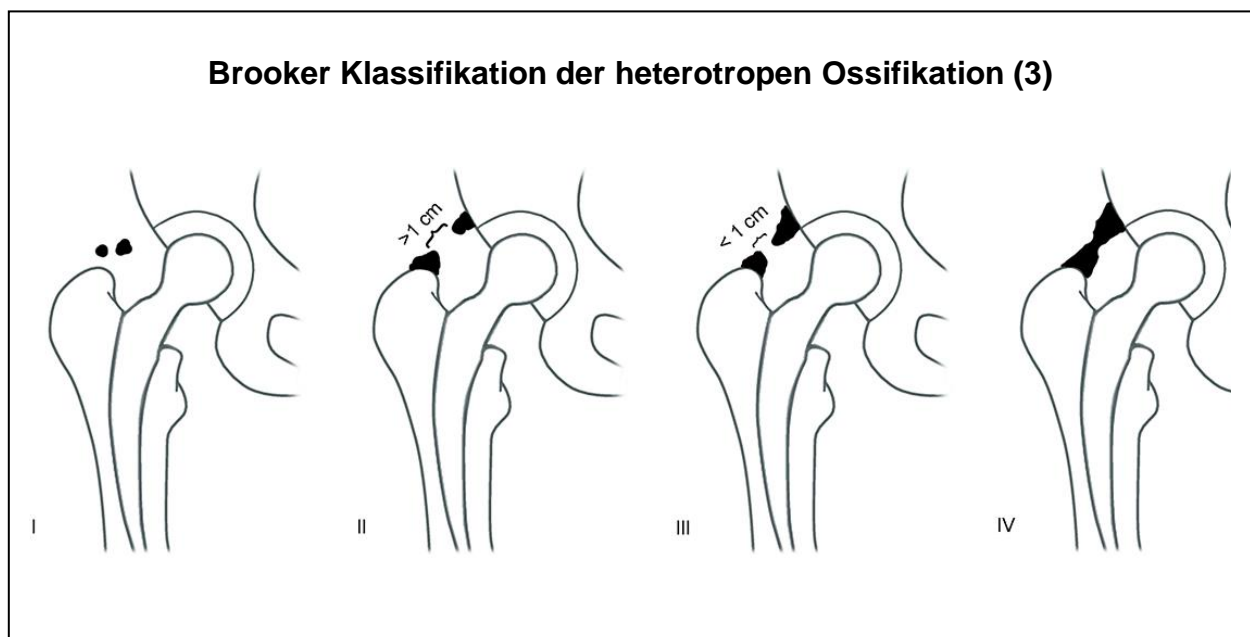


Abbildung 6: Brooker Klassifikation der heterotropen Ossifikation (3)

2.5. Klinische Auswertung der Nachuntersuchungsergebnisse

Für die weitere Bewertung der Ergebnisse wurde der Score nach Merle D'Aubigné (MDA) und der Harris Hip Score (HHS) verwendet (1, 2). Beide wurden bei den Patienten dieser Studie präoperativ, zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung im Jahre 2000 und im Rahmen dieser Arbeit zur Beurteilung der langfristigen Ergebnisse angewendet.

Der MDA bietet die Möglichkeit die funktionellen Ergebnisse zu erfassen und zu bewerten (1, 69). Es werden dabei Punkte für verschiedene Kriterien (Schmerz, Mobilität und Gangbild/Ganghilfe) verteilt und am Schluss addiert. Für die erste Modalität, den Schmerz, können null bis sechs Punkte angegeben werden. Die Spanne umfasst den Wert null mit „Schmerz ist intensiv und permanent“ bis sechs, „keine Schmerzen“. Für die Sparte Mobilität können ebenfalls maximal sechs Punkte vergeben werden. Hier reicht die Spanne von null, „Ankylose mit schlechter Hüftposition“ bis „Flexion größer als 90°; Abduktion bis 30°“. Auch für das Kriterium Gangbild/Ganghilfe können sechs Punkte vergeben werden. Bei null Punkten ist der Patient gehunfähig, bei sechs ist das Gangbild normal. Eine Gesamtsumme von 16-18 Punkten entspricht einem sehr guten Ergebnis, 14-15 für ein Gutes. Bei einer erreichten Punktzahl von 12-13 gilt das Resultat als mäßig und bei weniger als zehn als schlecht.

Für eine relative Einschätzung des Operationserfolges wurden der MDA postoperativ und zum jeweiligen Zeitpunkt der zwei Nachuntersuchungen durchgeführt (1). Um die Veränderungen des postoperativen Outcomes zum präoperativen Zustand zu eruieren, wurde die Differenz der gemessenen Werte in verschiedene Kategorien eingeteilt. Eine „erhebliche Verbesserung“ wurde bei einer Differenz von zwölf und mehr Punkten gegeben, eine „Deutliche“, wenn das Ergebnis zwischen acht und elf Punkten lag. Bei einem Unterschied von drei bis sieben Punkten wurde die Verbesserung als „leicht“ bezeichnet.

Der HHS wurde 1969 von Harris et al. entwickelt und dient zur Beurteilung der Funktionsfähigkeit des Hüftgelenkes (2). Es können maximal 100 Punkte vergeben werden, was dem Idealergebnis entsprechen würde. 91 davon sind der Auskunft bzw. der subjektiven Einschätzung des Patienten überlassen. Die Werte setzen sich folgendermaßen zusammen: für das Kriterium Schmerz können maximal 44 Punkte vergeben werden. Die Beurteilung der Funktion hat eine Maximalpunktzahl von 47 und setzt sich aus den folgenden Subgruppen zusammen: der Gebrauch von Gehhilfen (elf Punkte), Gang und Gehstrecke (elf Punkte), Hinken (elf Punkte), die Alltagsaktivität inklusive der Benutzung von Treppen (vier Punkte), Sitzen (fünf Punkte) und die Benutzung des öffentlichen Nahverkehrs (ein Punkt). Die restlichen Punkte werden durch Untersuchungsbefunde erhoben und setzen sich zusammen aus dem Vorhandensein von Deformitäten (vier Punkte) und dem Bewegungsausmaß nach Neutral-Null (fünf Punkte). Als „sehr gut“ wurde die Funktion des Hüftgelenkes bei einer Punktzahl zwischen 90 und 100 Punkten bewertet und „gut“ bei Punktzahlen von 80 bis 89. Punktzahlen von 71-79 wurden als „mäßig“ gewertet und alle unter 70 Punkten als „schlecht“.

Mit Hilfe des Gewichtes, Größe und des Alters wurde der Body Mass Index (BMI) errechnet, der 1832 von Adolphe Quetelet als „Quetelet Score“ präsentiert und 1972 von Keys et al. überarbeitet und zu der heutigen Form umbenannt wurde (70, 71). Es wurde folgende Formel verwendet: $BMI = [\text{Körpergewicht in Kg} / (\text{Körpergröße in m})^2]$.

Zur Überprüfung des Trendelenburgzeichens wurden die Patienten im Rahmen der Nachuntersuchung gebeten im Stehen ein Bein anzuheben. Anschließend wurde die ipsilaterale muskuläre Stabilität des Beckens überprüft. Außerdem wurde das Gangbild betrachtet. Dazu wurden die Patienten aufgefordert eine Strecke von zehn Metern

abzulaufen. Dabei wurde jede Seite, unterteilt in Schwung- und Standphase, einzeln betrachtet und analysiert.

Für die Berechnung der Überlebenszeit der Prothese wurde als Endpunkt der Tag der Nachuntersuchung in den Jahren 2016 und 2017 gewählt, bzw. bei den Patienten mit Wechseloperationen den Zeitpunkt der Explantationsoperation. Bei zwölf Prothesen konnte kein Endpunkt bestimmt werden, da die Patienten unbekannt verzogen oder aus anderen Gründen, wie zum Beispiel behördlichen Auskunftssperren, nicht mehr auffindbar oder ansprechbar waren. Bei weiteren fünf wurde als Endpunkt die letzte im System beschriebene Information über das künstliche Hüftgelenk genutzt. Somit konnten 109 Fälle für die Berechnung der Überlebenszeit der Prothese genutzt werden.

2.6. Statistische Auswertung und Darstellungsprogramme

Zweck der Datenerfassung und Erstellen von Diagrammen wurden die Programme „GraphPad Prism 8“ (GraphPad Software Inc., San Diego, USA) "Microsoft Word 2013" und "Microsoft Excel 2013" (Microsoft Corporation, Redmond, USA) verwendet. Das Programm „SPSS Statistics 25 for Windows" (IBM, Armonk, USA) wurde für statistische Berechnung genutzt. Über die Kaplan-Meier Schätzung erfolgten Analysen zur Prothesenstandzeit bis zu einem Endereignis, was als jegliche Revision mit Austausch einer der Prothesenkomponenten, bzw. die letzte verfügbare Information seit der Operation, definiert wurde. Für die Berechnung der statistischen Signifikanz wurde der Wilcoxon (Rang) - Test verwendet. Die Effektstärke (r) wurde aus dem errechneten Z-Wert mit der Formel $r=(z/\sqrt{n})$ berechnet. Die Signifikanz wurde mit dem Wert "p" beschrieben. Ein p-Wert <0.05 galt als statistisch signifikant.

3. Ergebnisse

3.1 Patientenkollektive

Zwischen 1990 und 1994 wurden in der Orthopädie und Unfallchirurgie der Charité Universitätsmedizin Berlin 108 an Hüftdysplasie erkrankte Patienten (139 Fälle) operiert und mit dem zementfreien Zweymüller-System versorgt werden. Im Jahre 2000 wurden die Operierten zu einer Nachuntersuchung in die Poliklinik der Charité Universitätsmedizin Berlin eingeladen. Zwölf Patienten (14 Fälle) waren zu diesem Zeitpunkt bereits verstorben, Drei (vier Fälle) konnten nicht mehr ausfindig gemacht werden oder es lag eine amtliche Auskunftssperre vor. Für die weitere Evaluation wurden 121 Fälle (93 Patienten) eingeschlossen. Eine Übersicht des Patientenkollektivs aus dem Jahre 2000 ist in der nachstehenden Tabelle zu finden (Tab.5).

Tabelle 5: Patientenkollektiv der mittelfristige Ergebnisse nach 9 Jahren

Mittelfristig	Patienten	Hüften (n)
Patientenkollektiv 1990-94	108	139
Verstorben	12	14
Auskunftssperre	1	1
Loss to follow up	2	3
Studienkohorte 2000	93	121

In die vorliegende Studie wurden alle 121 Fälle (93 Patienten) der Studienkohorte der Jahr 2000 eingeschlossen. 29 Patienten (36 Fälle) waren verstorben und bei Acht bestand seitens der Bürgerämter eine amtliche Auskunftssperre. Die Fallzahlen sind zur Veranschaulichung in der nachstehenden Tabelle dargestellt (Tab. 6). Siehe auch den nachstehenden Flowchart über die Gesamtentwicklung der Untersuchungskohorte (Abb. 7).

Tabelle 6: Fallkollektiv dieser Studie – langfristige Ergebnisse

Langfristig	Patienten	Hüften (n)
Patientenkollektiv 2000	93	121
Verstorben	29	36
Auskunftssperre	6	8
Loss to follow up	3	5
Studienkohorte 2016/2017	55	72

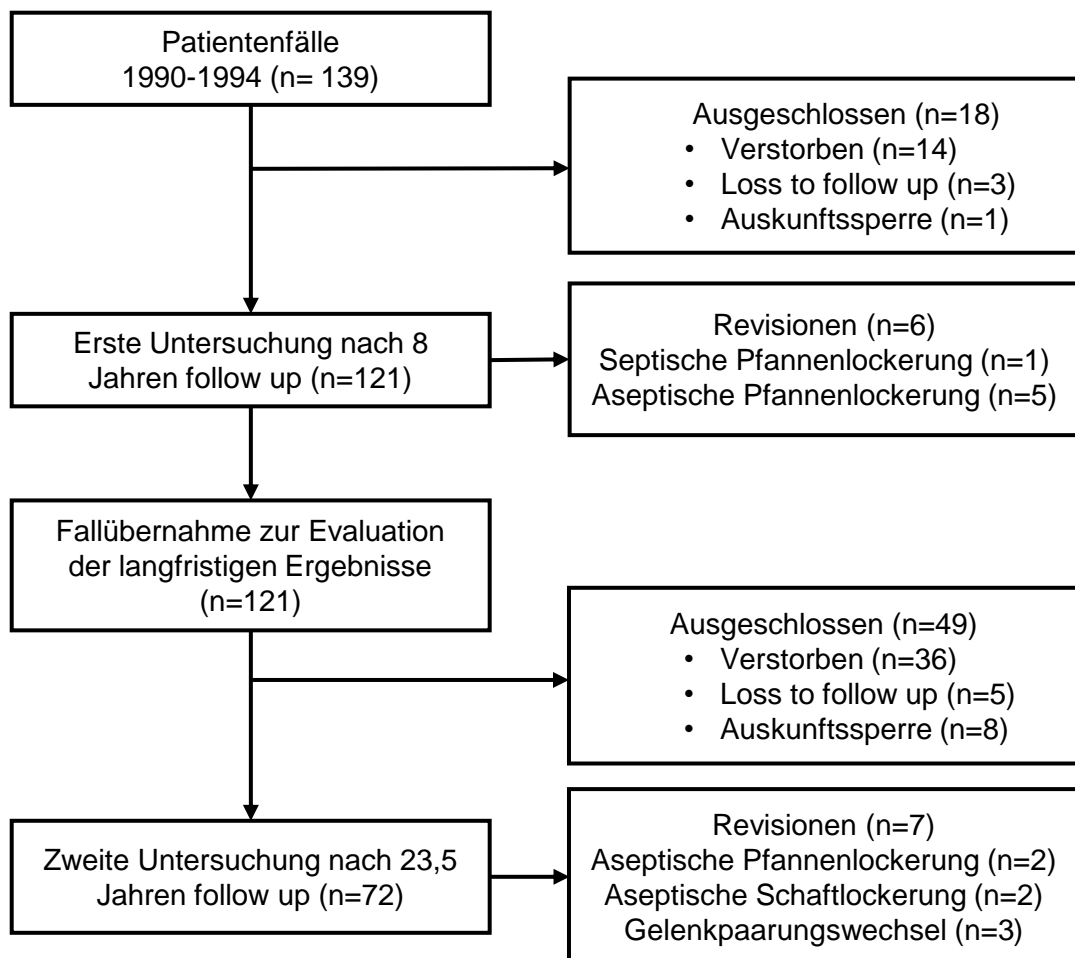


Abbildung 7: Flowchart über die gesamte Beobachtungszeit

3.2 Präoperative Ausprägung der Hüftdysplasie

Der Schweregrad der Dysplasie der Patientenkohorte wurde präoperativ mit Hilfe der Crowe - Kriterien klassifiziert (6). Gemäß dieser Klassifikation bestand bei 17 Hüften (14%) ein Dysplasie - Grad I, 49 (40%) Grad II, 38 (31%) Grad III und 17 (14%) Grad IV. Zur Veranschaulichung der präoperativen Verteilung der Krankheitsausbildung siehe auch nachstehende Abbildung 8

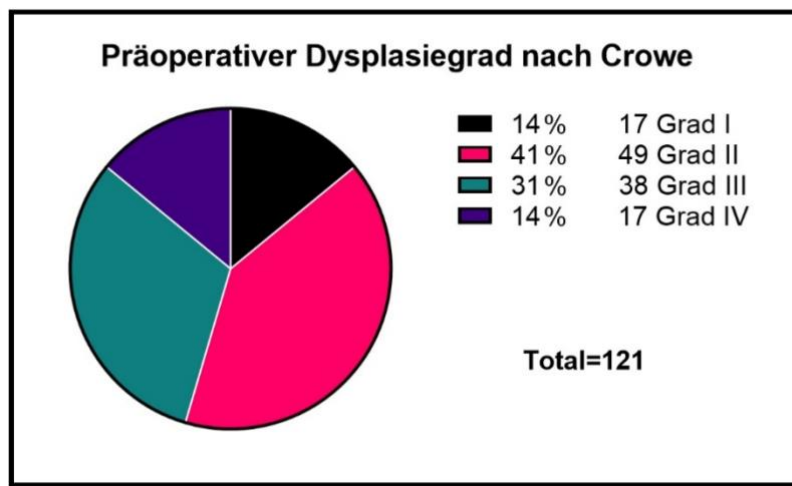


Abbildung 8: Präoperativer Dysplasiegrad nach Crowe (6)

Um zu erkennen, ob der präoperative Dysplasiegrad nach Crowe einen Einfluss auf die Prothesenstandzeit hat, wurden die Patienten in zwei Subgruppen eingeteilt (6). In der Ersten wurden Fälle ohne Revisionen eingeteilt. In dieser zeigen sich ähnliche Ergebnisse wie in der Gesamtgruppe: Grad I wurde in 17 Fällen (16 %) diagnostiziert, Grad II bei 43 (40%), Grad III bei 34 (31%) und 14 (13%) bei Grad IV. Bei der zweiten Gruppe der Revisionen gab es keinen Fall mit Ausprägungsgrad I, Grad II kam in 46% der Fälle (sechs), Grad III in 31% (vier) und Grad IV in 23% (drei) vor. Im Chi-Quadrat-Test nach Pearson wurde der Einfluss des Krankheitsgrades auf die Prothesenüberlebenswahrscheinlichkeit als nicht signifikant ermittelt ($p= 0,39$). Zur Veranschaulichung siehe nachstehende Tabelle (Tab. 7).

Tabelle 7: Crowe Einteilung in Korrelation mit Prothesenverlustisiko (6)

Crowe°	Gruppe 1: ohne Revision		Gruppe 2: mit Revision	
	n	%	n	%
Grad I	17	16	0	0
Grad II	43	40	6	46
Grad III	34	31	4	31
Grad IV	14	13	3	23
Summe:	108	100	13	100
Chi ² -Test: X ² (3, N=121) = 0,39				

3.3 Revisionen und deren Ursachen

Bis zu der hier beschriebenen Nachuntersuchung in den Jahren 2015 und 2016 musste in insgesamt 13 Fällen eine Revisionsoperation im Sinne einer Wechseloperation mit vollständigem oder teilhaftem Wechsel erfolgen. Bei sieben (53,8%) kam es zu einer aseptischen Pfannenlockerung. In drei Fällen (23,1%) war es zu einem erhöhten Verschleiß der Gleitpartner gekommen. Bei zwei Prothesen entstand eine aseptische Schaftlockerung. Nur in einem Fall (7,7%) war es drei Monate nach der Operation zu einer tiefen Infektion im Gelenk und somit zu einer septischen Pfannenlockerung gekommen. Im Durchschnitt kam es nach 116 Monaten (Median 112, Spanne 3 – 235) zu einer Wechseloperation. Die verschiedenen Arten der Revisionsindikationen forderten entsprechende spezifische Therapien. In den Fällen, in denen es zu einer aseptischen Lockerung gekommen war, wurde eine aseptische Wechseloperation durchgeführt. Darunter vielen sieben (53,8%) aseptische Pfannenwechsel, drei Gelenkpartnerwechsel (23,1%) und zwei aseptische Schaftwechsel (15,7%). In dem Fall der septischen Pfannenlockerung (7,7%) musste zunächst die komplette Prothese samt Schaft ausgebaut und bis zur Ausheilung der Infektion eine Resektionssituation nach Girdlestone hergestellt werden. Die Gesamtzahlen sind in der nachstehenden Tabelle dargestellt (Tab. 8).

Tabelle 8: Typen der Lockerung und deren Revisionsarten

Art der Lockerung	Art der Revision	Fälle (n=13)	%
Aseptische Pfannenlockerung	Aseptische Pfannenwechsel	7	54
Gelenkpartnerverschleiß	Gelenkpartnerwechsel	3	23
Aseptische Schaftlockerung	Aseptischer Schaftwechsel	2	15
Septische Pfannenlockerung	TEP Ausbau (Girdlestone)	1	8

3.4 Überlebenszeit der Zweymüllerprothese

Für die Überlebenszeit wurde durch die Kaplan-Meier Kurve eine geschätzte Wahrscheinlichkeit von 89,3% für alle Revisionsgründe bei einer durchschnittlichen Laufzeit von 23,5 Jahren berechnet [95% Konfidenzintervall: 277,039 – 303,548]. Die fünf-Jahres-Überlebenszeit lag bei 96,3%. Die für zehn Jahre ergab 93,5% und für 15 Jahre 90,7%. Die Genauigkeit der geschätzten Wahrscheinlichkeit wird über das 95%-Konfidenzintervall beschrieben. Wird die geschätzte Wahrscheinlichkeit dabei von einem relativ schmalen Konfidenzintervall überdeckt, kann vermutet werden, dass die Wahrscheinlichkeit und der wahre Wert für ein Überleben ohne Wechselrevision dicht beieinander liegen. Zur Veranschaulichung der Daten sind die Überlebenszeiten in der nachstehenden Abbildung dargestellt (Abb. 9)

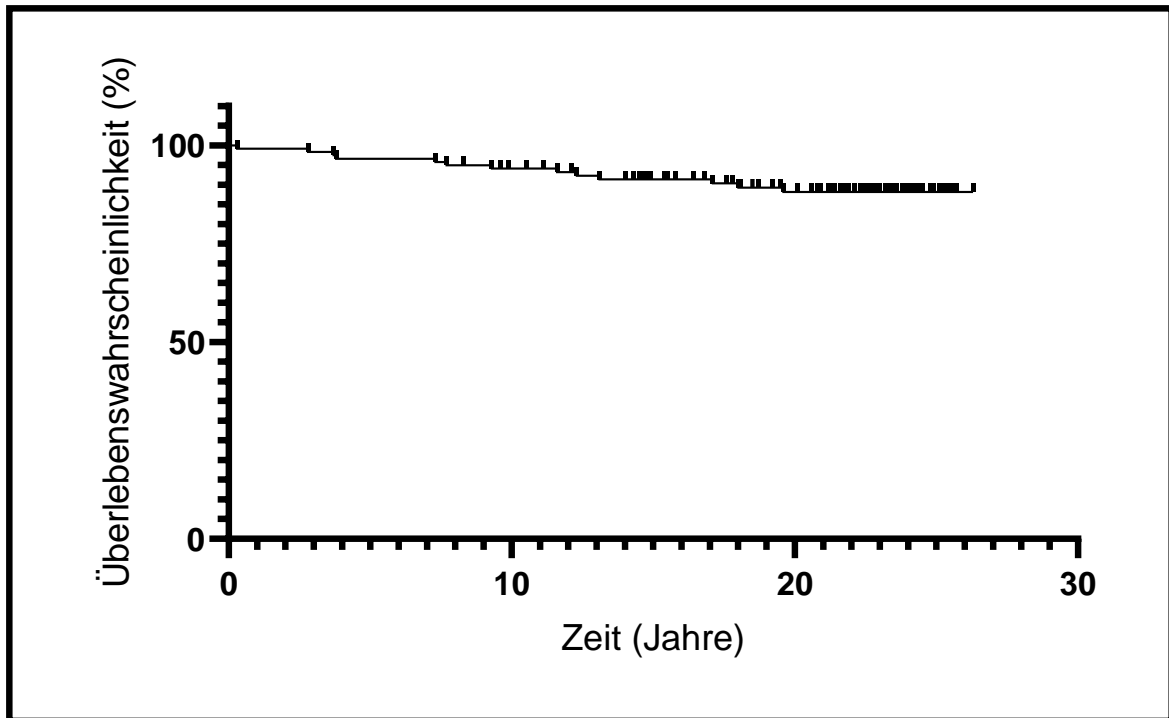


Abbildung 9: Kaplan Meyer Kurve der Überlebenswahrscheinlichkeit der Prothese

Überlebenswahrscheinlichkeit aller Prothesen mit einem Konfidenzintervall von 95% [277,039 – 303,548]

3.5 Klinische Befunde im Verlauf

3.5.1 Veränderungen des Bewegungsausmaßes

In der Überprüfung der Flexion konnte in den mittelfristigen Ergebnissen eine Zunahme von durchschnittlich 26,5° [-15 - 70] Bewegungsraum festgestellt werden. Bis zur Überprüfung im Rahmen dieser Studie wurde im Durchschnitt 33° [0 – 80] Flexionszunahme beobachtet. Zwischen den beiden Nachuntersuchungen kam es zu einer Steigerung von durchschnittlich 6,5° Flexion. In 43 Fällen (72,9%) wurde mittelfristig eine Hüftbeugung von mindestens 90° erreicht. Bei der langfristigen Beurteilung waren es deren 48 (81,3%). Es konnte eine deutliche Signifikanz ($p < 0,001$, Effektstärke(r)=0,6) für die Zunahme des Flexionsausmaßes für den Langzeitverlauf berechnet werden.

In der Hüftgelenksexension wurde in der ersten Überprüfung ein Absinken der Beweglichkeit von durchschnittlich -12° (Median -10, Min -40, Max 5) festgestellt. In der Zweiten lag der Durchschnitt bei -9,5° (Median -10, Min -40, Max 5). Es kam zu einer durchschnittlichen Erhöhung von 2° zwischen beiden Überprüfungen. In 52 Fällen (88%) wurde bis zur Untersuchung im Jahre 2000 eine Extension von null Grad erreicht. In allen anderen wurden 5° oder mehr erreicht. Im langfristigen Verlauf wurde bei 44% der Hüftgelenke (26 Fälle) eine Extension von 5° oder mehr erreicht. 54,2% (32) erreichten die Null, in einem Fall (1,8%) kam es zu einer Verschlechterung auf -10°.

Bei der Abduktionsüberprüfung wurde nach der ersten Untersuchung ein durchschnittlicher Anstieg von 16° (Median 15, Min -15, Max 35) festgestellt. Das Bewegungsausmaß konnte bis zur Zweiten um durchschnittlich 6° auf 23° (Median 25, Min 5, Max 45) verbessert werden. In 18,6% der Fälle (11 Hüftgelenke) war präoperativ keine Abduktion möglich. Langfristig konnte bei allen diesen Patienten ein Bewegungsausmaß von durchschnittlich 28,6° Grad (Spanne 15-45 Grad) erzielt werden. Die individuellen Veränderungen sind in der nachstehenden Abbildung dargestellt (Abb. 10)

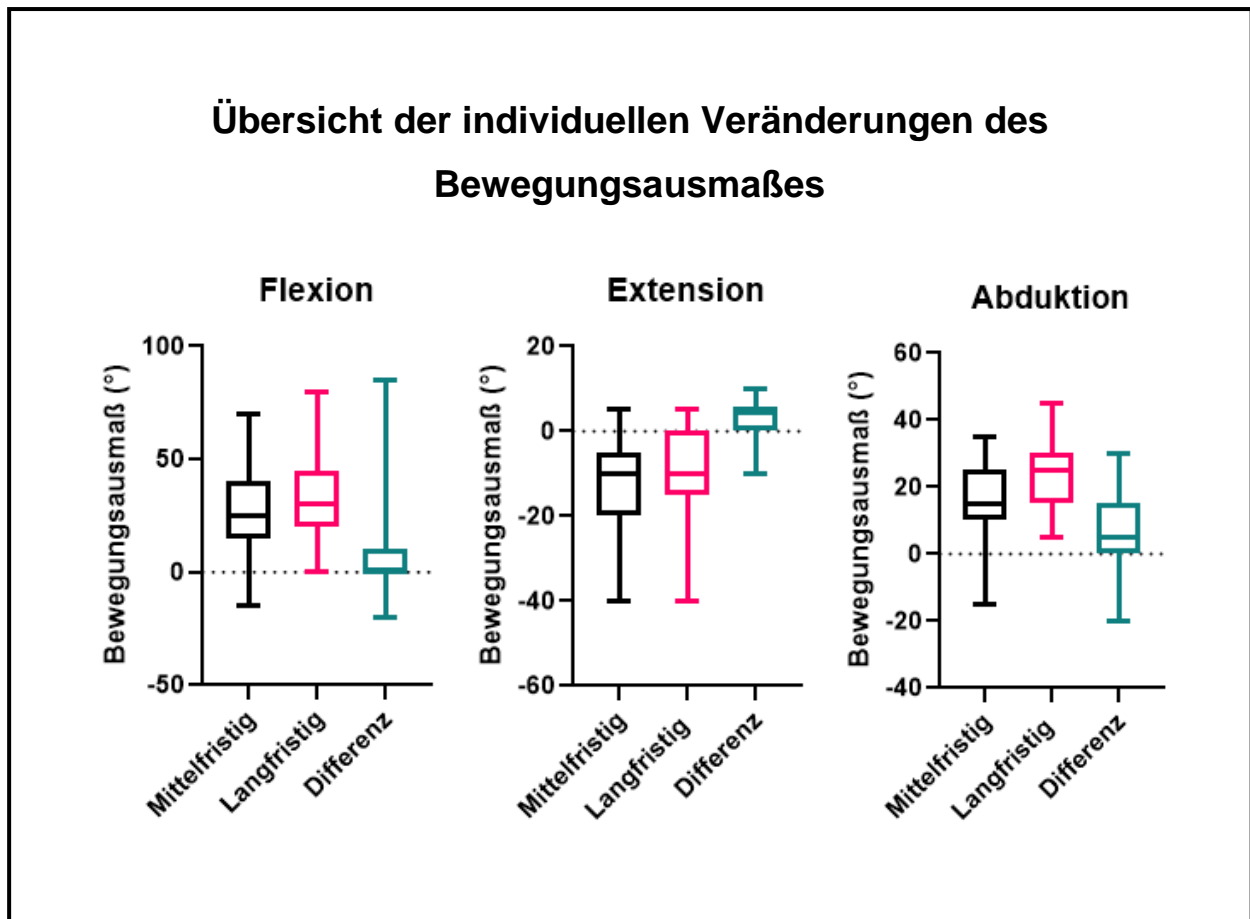


Abbildung 10: Individuelle Veränderungen des Hüftgelenksbewegungsausmaßes

Darstellung aller Bewegungsdimensionen des Hüftgelenkes: Auf den Y-Achsen jeweils das Bewegungsausmaß in Grad, auf den X-Achsen die verschiedenen Zeitpunkte der Überprüfung.

3.5.2 Funktionsüberprüfung nach MDA und HHS (1, 2)

Die Indikation für eine Operation wurde präoperativ durch radiologische und klinische Befunde gesichert. Auch die Beeinträchtigung der Lebensqualität spielte dabei eine bedeutende Rolle. Die präoperative Schmerzsituation stellte für viele der Patienten die Hauptindikation dar. In 25 Fällen (42,8%) wurden vor der Operation permanente starke und auch bewegungsunabhängige Schmerzen angegeben, die eine erhebliche Beeinträchtigung der täglichen Alltagsarbeit darstellten. Bei 24 Fällen (40,6%) wurden starke Schmerzen im Alltag und bei Belastung genannt, die eine Indikation für eine Gehhilfe dargestellt hatten. Präoperativ wurden bei der Befragungen nach Schmerz im Rahmen des MDA durchschnittlich 1,2 Punkte verteilt (1).

Bereits zum Zeitpunkt der ersten Nachuntersuchungen im Rahmen der ersten Vorsorgekontrolle durchschnittlich neun Jahre nach der Operation konnte eine bedeutende Verringerung der Schmerzsymptomatik festgestellt werden. Der durchschnittliche Wert für Schmerz verringerte sich auf 5,2. In nur sieben Fällen (11%) wurden Schmerzen angegeben, die die tägliche Verrichtung von Alltagsarbeit einschränkten. Bei den übrigen Patienten (89%) konnte eine gänzlich schmerzfreie oder tolerierbare Situation erzielt werden. Zum Zeitpunkt der Nachuntersuchungen in den Jahren 2016 und 2017 betrug der durchschnittliche Wert für die Schmerzsymptomatik 5,3. Bei vier Patienten (sechs Fälle) wurden die Schmerzen lediglich als tolerabel beschrieben.

In über der Hälfte der Fälle war neben der Schmerzsymptomatik auch die Funktionseinschränkung des Gelenkes eine Erhebliche Belastung. Jede Einschränkung des Hüftgelenkes, die die Flexion so weit behindert, dass es für den Patienten unmöglich wird eine normale Sitzposition einzunehmen, ist eine ernstzunehmende Therapieindikation. Deshalb stellt eine Reduktion des Bewegungsausmaßes auf eine Beugung im Hüftgelenk auf weniger als 80° eine klare Therapieindikation dar. Dieses Ausmaß konnte bei 48 Fällen (81,3%) präoperativ nicht erreicht werden. Darunter konnte bei 20 Hüftgelenken keine Flexion von 40° erreicht werden. Für die Funktionseinschränkung wurden bei der Befragung durchschnittlich 3,1 Punkte und für das Gehvermögen 4 Punkte verzeichnet.

Bei der Überprüfung auf Gelenkfunktion im Rahmen dieser Studie wurden im Durchschnitt 5,2 Punkte erzielt. Über die Hälfte der Patienten (51%) konnten postinterventionell problemlos eine Flexion über 90° und eine Abduktion von 30° im Hüftgelenk erzielen. In nur wenigen Fällen (5 Prothesen, 8,5%) konnten 90° nicht oder nicht annähernd erreicht werden. Die Gehfähigkeit wurde im Mittel mit 4,6 Punkten bewertet. In 42 Fällen (71%) war für das Gehen und Bewegen nach der Operation kein Hilfsmittel mehr notwendig. Für die Veranschaulichung der Daten siehe auch nachstehende Abbildung (Abb. 11).

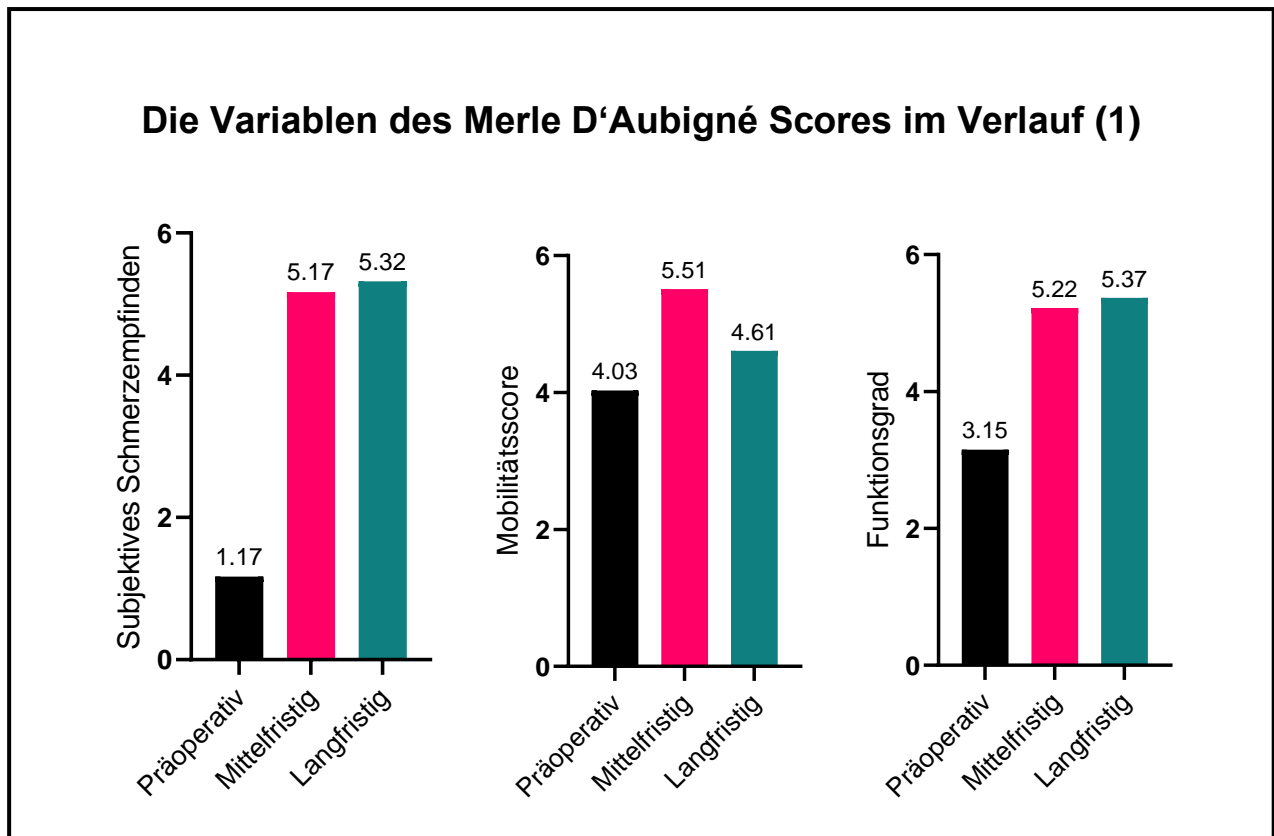


Abbildung 11: Die Variablen des MDA im Verlauf (1)

Darstellung aller Messwerte des MDA (1). Auf den Y-Achsen zeigt sich 1. subjektives Schmerzempfinden, 2. Mobilität und 3. Funktionsgrad nach Punkten. auf den X-Achsen sind die verschiedenen Zeitpunkte der Überprüfung präsentiert.

Bei der ersten postoperativen Untersuchung im Jahre 2000 konnte bereits eine deutliche Verbesserung des MDA Scores von durchschnittlich 8,3 auf 15,5 Punkte erzielt werden (1). Dieser Wert konnte im Wesentlichen mit 15,3 bis zur zweiten Verlaufskontrolle gehalten werden. Der HHS verbesserte sich bereits bei der ersten Nachuntersuchung von durchschnittlich präoperativen 32 auf 85 Punkte (2). Bei der Untersuchung im Rahmen dieser Studie wurde im Durchschnitt ein Wert von 82,5 (Spanne 41 – 100 Punkte, Standardabweichung 15) erzielt. Durch statistische Auswertung der präoperativen und langfristig erreichten Punktwerten konnte eine deutliche Signifikanz ($p < 0,001$.) in beiden Scores errechnet werden. Die Effektstärke lag beim HHS bei $r = 0,61$ und beim MDA bei $r = 6,0$ (1, 2). Zur Veranschaulichung der Daten siehe auch nachstehende Abbildungen (Abb. 12 und 13).

Durchschnittlicher MDA und HHS im Verlauf (1, 2)

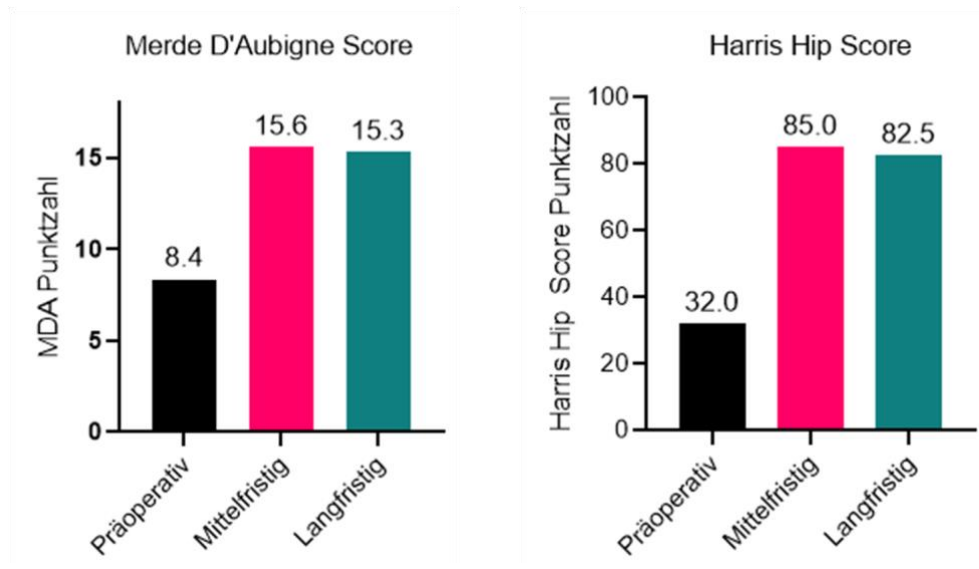


Abbildung 12: Individuelle Differenzen in HHS und MDA im Verlauf (1, 2)

Auf den Y-Achsen ist das durchschnittlich gemessene Ergebnis von 1. MDA und 2. HHS in Punkten dargestellt (1, 2). Auf den X-Achsen sind die verschiedenen Zeitpunkte der Überprüfung präsentiert.

Individuelle Veränderungen von HHS und MDA im Verlauf (1, 2)

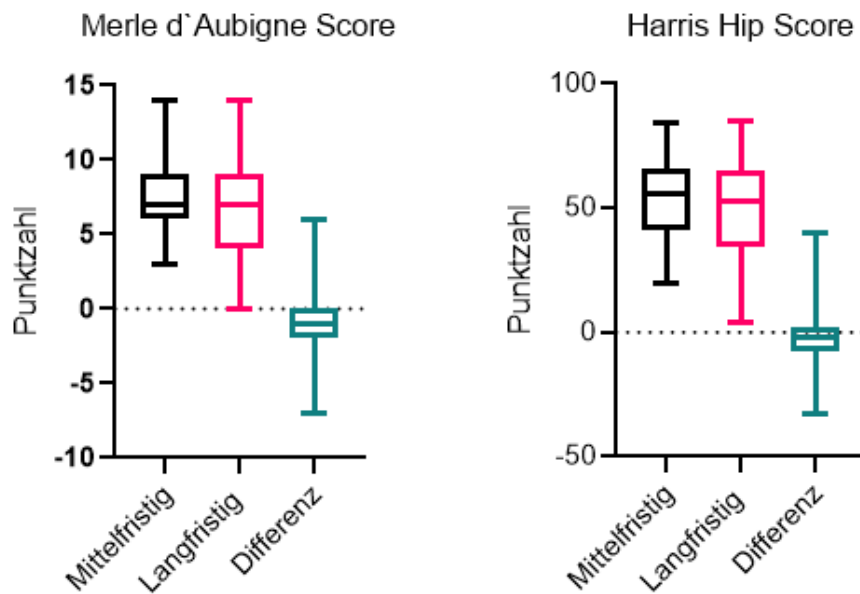


Abbildung 13: MDA und HHS im langfristigen Verlauf (1, 2)

Darstellung der individuellen Veränderungen des 1. MDA und 2. HHS zwischen den mittelfristigen und langfristigen Werten (1, 2). Auf den Y-Achsen sind die Ergebnisse in Punkten angegeben. Die X-Achse präsentiert Untersuchungszeitpunkt und die gemessene Differenz.

Bei der Ergebnisbeurteilung des HHS wurde in 40,7% der Fälle (24 Fälle) die Note „sehr gut“ verteilt (2). Bei 25,4% (15 Fälle) wurde ein „gutes“ Resultat erzielt. Für 16,95% (10 Fälle) konnte eine „befriedigende“ Situation geschaffen werden. Bei weiteren 16,95% wurde nur ein unbefriedigendes Ergebnis erzielt. Zur Veranschaulichung der subjektiven Beurteilung siehe auch die nachstehende Abbildung (Abb. 14).

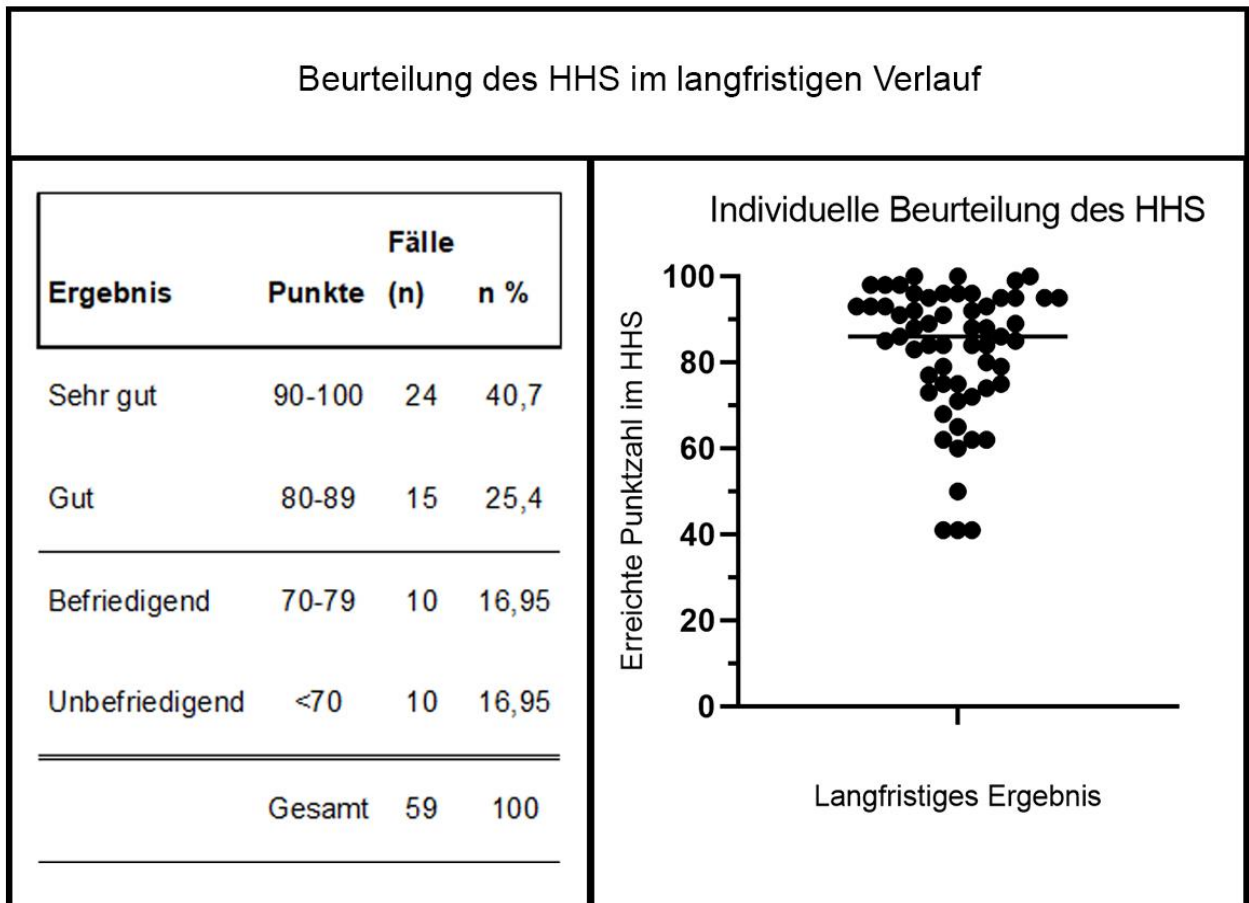


Abbildung 14: Beurteilung der langfristigen Ergebnisse im HHS (2)

Die X-Achse zeigt die erzielten Punkte des HHS, die Y-Achse den Zeitpunkt der Messung (2)

3.5.3 Subjektive Beurteilung des Gesamtergebnisses nach Intervention

Die Patienten wurden jeweils in beiden Verlaufskontrollen nach ihrer subjektiven Bewertung des postoperativen Gesamtergebnisses befragt. In über der Hälfte der Fälle (61% - 39 Hüften) wurde bei dem mittelfristigen Ergebnis eine sehr gute Zufriedenheit erreicht. 32,2% (19 Fälle) wurden als gut bezeichnet, während nur in vier Fällen (6,8%) das Ergebnis als befriedigend bezeichnet wurde. Bereits zu diesem Zeitpunkt konnte somit eine deutliche Zunahme der Lebensqualität und damit ein Erfolg der Therapie verzeichnet werden. Die mittelfristige Zufriedenheit wurde bei einem durchschnittlichen Wert von 1,4 als „sehr gut“ gewertet.

Bei den langfristigen Ergebnissen wurde in 81,5% der Fälle (48 Hüften) die Note „sehr gut“ gegeben. Bei 8,5% (in fünf Fällen) wurde die Note „gut“ vergeben. Nur in sechs Fällen (10%) wurde das langfristige Ergebnis als „befriedigend“ gewertet. Somit zeigt sich eine Verbesserung der Durchschnittsnote von 1,4 auf 1,2. Für die Veranschaulichung der Daten siehe auch nachstehende Abbildung (Abb. 15).

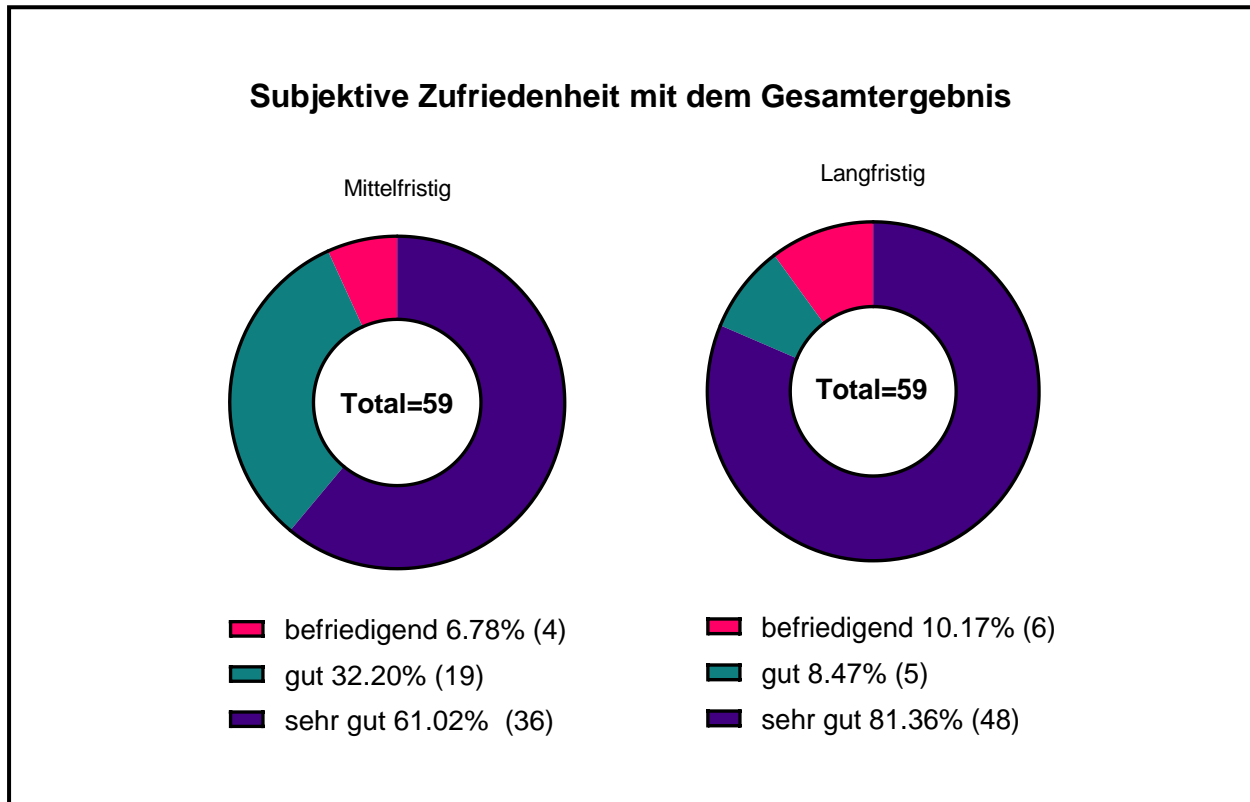


Abbildung 15: Subjektive Beurteilung des Gesamtergebnisses

3.5.4 Subjektive Zufriedenheit mit der Gelenkfunktion

Bei der Befragung der Patienten nach der subjektiven Einschätzung zur postoperativen Beweglichkeit zum Zeitpunkt der ersten Nachuntersuchungen wurde in 94,9 Prozent der Fälle eine Verbesserung angegeben. In zwei Fällen (3,4%) wurde das Ergebnis als „gleich“ bewertet und nur in einem Fall wurde eine Verschlechterung angegeben.

Bei allen drei Patienten, die bei der mittelfristigen Untersuchung ihre Beweglichkeit als verschlechtert oder als gleichgeblieben klassifiziert hatten, konnte eine Verbesserung der allgemeinen Beweglichkeit im längerfristigen Verlauf erzielt werden. Die Gesamtzahlen sind in der unten aufgeführten Abbildung dargestellt (Abb. 16).

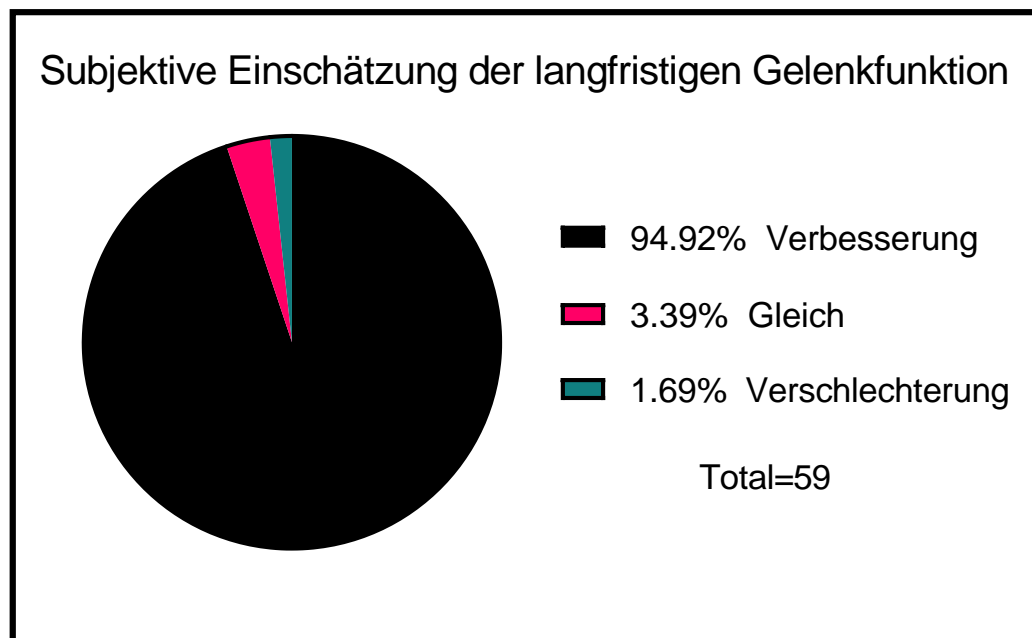


Abbildung 16: Subjektive Einschätzung: Operationsergebnis in Gelenkfunktion

3.5.5 Aktivitätsniveau nach UCLA und BMI (8)

In der Nachuntersuchung dieser Studie wurde bei den 45 Patienten ein durchschnittlicher BMI von 28,4 kg/m² berechnet (Median 27,5, Spanne 21,3 – 36,7).

Zur Beurteilung der Aktivität wurde den Patienten die im Anhang befindliche Übersichtskarte des UCLA demonstriert (8). Der durchschnittliche Punktwert in der aktuellen Studie betrug 5 (Minimum 2 und Maximum 7, Median 5). Für die mittelfristigen Daten liegen hierzu keine Ergebnisse vor. Bei der retrospektiven Einschätzung des präoperativen Aktivitätsniveaus liegt der Durchschnitt bei vier Punkten (Median 4, Maximum 7, Minimum 2) In der nachstehenden Abbildung wurden die Werte veranschaulicht (Abb. 17).

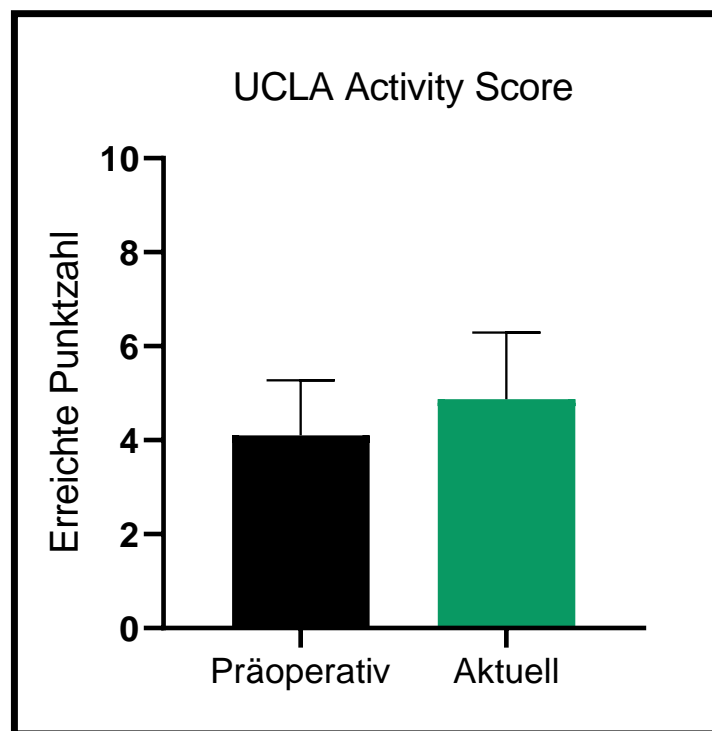


Abbildung 17: Ergebnisse des UCLA Activity Score im Verlauf (8)

Auf der Y-Achse ist das Untersuchungsergebnis in Punkten angegeben, auf der X-Achse der Zeitpunkt der Abnahme.

3.5.6 Trendelenburgzeichen und Beinlängenunterschied

Das Trendelenburgzeichen konnte bei 43 der 45 zu Verfügung stehenden Patienten untersucht werden. Zwei Patienten konnten nur telefonisch befragt werden, aus diesem Grund wurden ihre Daten nicht gewertet. In 14 von 42 Fällen (33%) konnte ein Trendelenburgzeichen nachgewiesen werden. Bei 21 der 45 Patienten (47% der Fälle) wurde vor Ort eine Beinlängendifferenz nachgewiesen. In der Gruppe der Telefonstudie (zwei Patienten) wurde das zuletzt bekannte Ergebnis aus den Akten des Kranken genutzt, sofern am betreffenden Gelenk keine weiteren Operationen durchgeführt worden waren. In den meisten Begutachtungen lag der Unterschied bei einem Zentimeter (12 Fälle, 57%), in weiteren sieben bei bis zu zwei (33%). Bei einem Patienten wurde eine Differenz von 2,5 cm gemessen, bei einem Weiteren von 4 cm (5%). In der Gruppe der Telefonstudie (drei Fälle) war in bisherigen Studien und nach Wissen der Patienten kein Hinweis auf eine Beinlängendifferenz vorhanden. Die erhobenen Werte unterschieden sich nicht von denen der Vorbefunde aus den mittelfristigen Ergebnissen.

3.5.7 Mittel- und langfristiger Patientennutzen

Bei allen (100%) in diese Studie eingezogenen 59 Fällen konnte durch die Implantation einer Zweymüller - Prothese eine Verbesserung im Vergleich zur präoperativen Situation erreicht werden. Zur Beurteilung wurde der MDA Score verwendet: In keinem Fall (0%) kam es zu einer Verschlechterung. Die Ergebnisse können in sieben Fällen (11,9%) als „erheblich“, in 21 (35,6%) als „deutlich“ und in über der Hälfte der Fälle mit 52,5% (31 Fälle) als „leicht“ bewertet werden. Siehe auch nachstehende Tabelle (Tab. 9).

Tabelle 9: Mittelfristige Ergebnisse: Verbesserung der Hüftgelenksfunktion

Differenz und Bewertung	n	%
Erhebliche Verbesserung >11 Punkte Differenz	7	11,9
Deutliche Verbesserung 8-11 Punkte Differenz	21	35,6
Leichte Verbesserung 3-7 Punkte Differenz	31	52,5
Keine Verbesserung <3 Punkte Differenz	0	0
Verschlechterung	0	0
Gesamt	59	100

Nach der Erfassung der postoperativen Daten in der zweiten Nachuntersuchung konnte nun durch die Differenzberechnung der Untersuchungsergebnisse eine Aussage zum Langzeit - Outcome der Prothese getroffen werden. Es wurden dafür die erzielten Punkte des MDA der mittelfristigen und der langfristigen Nachuntersuchungen verglichen (1). In 81,4% der Fälle kam es im Durchschnitt 15 Jahre nach der ersten Verlaufskontrolle weder zu einer Verbesserung noch zu einer Verschlechterung. Somit wurde das Ergebnis als stabil bezeichnet. In 5,1% konnte eine weitere Verbesserung erzielt werden, die als „leicht“ klassifiziert wurde. In nur acht Fällen (13,5%) kam es zu einer Verschlechterung im Vergleich zur Voruntersuchung. Für eine Veranschaulichung der langfristigen Ergebnisse siehe die unten aufgeführte Tabelle (Tab. 10).

Tabelle 10: Differenz langfristige - mittelfristige Ergebnisse

Differenz und Bewertung	n	%
Weitere, leichte Verbesserung 3 - 7 Punkte Differenz	3	5,1
Keine weitere Verbesserung 2 -2 Punkte Differenz	48	81,4
Verschlechterung -3 - -7 Punkte Differenz	8	13,5
Gesamt	59	100

3.6 Radiologische Auswertung

Bei 56 der 59 Fällen konnten im Rahmen der Nachuntersuchung neue Röntgenbilder der Hüftgelenke für die weitere Evaluation angefertigt und ausgewertet werden. In drei Fällen (zwei Patienten) konnte keine Untersuchung vor Ort vorgenommen werden.

Bei der Beurteilung des Pfannenlagers nach DeLee und Charnley waren alle betrachteten Pfannen zum Zeitpunkt der Untersuchung vollständig integriert (4). Bei keiner Pfanne waren Resorptionszeichen des Pfannenlagers zu erkennen. Auch war es in keinem der Fälle zu einer bedeutsamen, Prothesen-assoziierten Atrophie des Knochens gekommen.

Bei neun Hüften (20,9%) konnte eine leichte periartikuläre Ossifikation (Grad I nach Brooker) festgestellt werden, die jedoch in keine klinische Relevanz aufwies(3).

Die Beurteilung des Schaftes nach Gruen erbrachte keinen Nachweis kontinuierlicher, strahlendurchlässiger Linien (5). Anzeichen für Lockerung konnte in keinem Fall nachgewiesen werden. In neun Fällen (16% der Prothesen) wurden strahlendurchlässige Bereiche am proximalen Schaft in den Zonen 1 und 7 festgestellt.

4 Diskussion

Die Dysplasiekoxarthrose ist eine komplexe Herausforderung. Durch die individuellen Veränderungen der anatomischen Normzustände wie kleinere Femurköpfe, steilere und antevertierte Femurhalse oder zu enge Femurmarkräume ist jede Operation eine Besonderheit und kann eine Implantation einer Prothese erheblich erschweren(72). Auch liegen bei der Dysplasie typischerweise kleine und eventuell auch rotierte Pfannen vor. Knochendefekte und Knochenqualitätsmängel schränken die Flexibilität des Operateurs zusätzlich ein (12, 73). Bei der Operation muss neben der Schmerzreduktion vor allem auch das funktionelle Ergebnis an erster Stelle stehen. Häufig liegt nach langjähriger Koxarthrose neben einer relevanten muskulären Insuffizienz auch eine Einschränkung der Beweglichkeit vor. Auf der Suche nach der richtigen Therapie sind verschiedene Versuche unternommen worden, um ein optimales langfristiges Ergebnis zu erzielen.

In dieser Arbeit war es das Ziel die langfristigen Ergebnisse der zementfreien Zweymüller - Prothese bei Patienten mit einer kongenitalen Dysplasiekoxarthrose unabhängig vom jeweiligen Crowe Stadium zu bewerten (6).

4.1 Auswertung der klinischen Ergebnisse

Das Bewegungsausmaß konnte durch die Intervention, vor allem in der Flexion und Abduktion des Hüftgelenkes, deutlich erhöht werden. Sogar im Spätverlauf konnte noch eine Verbesserung im Vergleich zu den mittelfristigen Ergebnissen erzielt werden. Die langfristige Steigerung des Bewegungsausmaßes kann als Zeichen einer besseren Akzeptanz des Körpers gewertet werden. Jedoch ist auch eine Verringerung des bewegungshemmenden Weichteilmantels im Sinne einer altersbedingten Verminderung des Unterhautfettgewebes und der Muskelmasse ein nicht zu vernachlässigender Faktor. Grundsätzlich ist auch an eine abriebbedingte Erweiterung des Prothesenkopfrangierraumes zu denken, aber an Ungenauigkeit bei den Messungen. Die genaue Ursache für die Verbesserung lässt sich nicht abschließend herleiten.

Insbesondere die Beugung des Hüftgelenkes ist ein wichtiger Faktor für die Lebensqualität, da sie direkte Auswirkung auf die Körperhaltung in sitzender Position einnimmt. Ein Bewegungsausmaß von mindestens 90° Flexion ist für das bequeme

Sitzen relevant. Durch die Therapie mit dem Zweymüllersystem konnte ein zufriedenstellendes Ergebnis erbracht werden. Die Abduktion verbesserte sich bei allen Patienten. Vor allem für Patienten ohne jegliches Bewegungsausmaß bedeutet das eine großer Zuwachs an Lebensqualität und Verbesserung der Gangsicherheit und -stabilität. Das Ausmaß der Extension konnte hingegen nicht vergrößert werden. Im Gegenteil wurde die Hüftstreckung in den meisten Fällen auf die physiologische Bewegungsfreiheit von 5° - 10° reduziert. In 22 Fällen (37%) lag vor der Intervention eine Extension von 15° und mehr vor. Mittel- und langfristig konnte bei 98,3% ein Bewegungsausmaß zwischen 0° und 10° erzielt werden. In nur einem Fall kam es nach 23 Jahren zu einer Verschlechterung.

Insgesamt ist eine deutliche Bewegung in Richtung der physiologischen Verhältnisse erkennbar. Durch den gewonnenen Bewegungsfreiraum lässt sich bereits eine Zunahme der subjektiven Lebensqualität vermuten. In der Literatur finden sich keine komparablen Arbeiten, die sich mit den einzelnen Bewegungsvektoren beschäftigen. Für einen Vergleich können nur wie folgend die erhobenen klinischen Scores (MDA und HHS) verwendet werden (1, 2).

Der durchschnittliche MDA Score bei der präoperativen Diagnostik betrug 8,3 Punkte (Minimum 1 und Maximum 14) (1). 6-10 Jahre später bei der ersten Verlaufskontrolle hatte sich der Wert auf 15,5 Punkte erhöht (Minimum 10, Maximum 18 Punkte). Bei der letzten Nachuntersuchung im Durchschnitt 23 Jahre nach der Operation wurde ein Punktwert von 15,3 festgestellt (Minimum 9, Maximum 18).

Cruz Pardos et al. erfasste in seiner Studie über die Zweymüllerprothese nach 10 – 13 Jahren einen durchschnittlichen MDA - Wert von 16,6 und im selben Studienkollektiv im Langzeitverlauf (25 - 27 Jahre) 16,5 bei einem durchschnittlichen Patientenalter von 62 (17). Delaunay et al. vermaß 16,9 nach durchschnittlich acht Jahren(19). Shetty et al. gibt bei seiner Arbeit über die Furlong – Prothese einen durchschnittlichen Wert von 15,9 nach 14 (13-15) Jahren an (74).

Präoperativ wurde bei der Patientenkohorte dieser Studie ein durchschnittlicher HHS von 32,0 Punkten berechnet. Bei der ersten Kontrolluntersuchung im Jahre 2000 konnte nach der klinischen Diagnostik und Anamnese ein durchschnittlicher Wert von 85,0 Punkten vergeben werden. Bei der letzten Untersuchung im Rahmen dieser Studie konnte mit Zufriedenheit immer noch ein Wert von 82,5 Punkten vergeben werden. Gröbl et al. maß

bei seiner Studie über die Zweymüller Prothese nach 20 Jahren einen durchschnittlichen HHS von 83,4 bei einem durchschnittlichen Patientenalter von 61 Jahren(21). In anderen Arbeiten, unabhängig von Hauptindikation und verwendete Materialien, werden vergleichsweise gute Ergebnisse geliefert. Zum größten Teil bewegen sich die Punkte im Langzeitverlauf zwischen 80 und 89 Punkten (21, 75-78) Bei wenigen Arbeiten konnte sogar ein Wert ≥ 90 erreicht, was als „sehr gut“ zu bewerten ist (16, 22, 79).

Das in dieser Gruppe erzielte Ergebnis ist aufgrund von demographischen Faktoren besser als es sich darstellt. Bei nur geringer Erniedrigung des MDA- und HHS Scores über die große Zeitspanne kann man im Vergleich dieses Ergebnis als sehr gut bewerten (1, 2). Weil der Score auch auf die Alltagsmobilität der Probanden abzielt, ist der Punktwert unter Berücksichtigung des durchschnittlichen Alters des Patienten von 78,5 am Tag der Untersuchung zu betrachten. Eine altersbedingte Abnahme der Mobilität ist nicht außer Acht zu lassen ist. Vergleichsweise mit dieser Studie finden sich nur wenige Arbeiten, die über einen ähnlich langen Zeitverlauf Daten über die Scores nach HHS und MDA liefern (1, 2).

Das Trendelenburgzeichen wurde in einem Drittel der Fälle (14 Hüftgelenke, 33,3%) nachgewiesen. Viele Autoren verweisen zwar auf diesen klinischen Test, beschreiben aber keine Resultate. In einer Einzelstudie von Bülbül et al. wird der Zusammenhang zwischen erhöhtem Gewicht, geringer Körpergröße und einer erhöhten Gefahr für ein positives Trendelenburgzeichen als bedeutsam dargestellt (80) Es fehlt hier an groß angelegten randomisierten Studien, um diese Kausalität zu untermauern. Uglund et al. beschreibt in seiner Einzelstudie ein Erhöhtes Auftreten nach Verwendung des direkt-lateralen Zugangsweges im Vergleich mit dem anterolateralen (81).

4.2 Beurteilung der radiologischen Ergebnisse

In keiner der untersuchten Pfannen konnte in einer der drei Zonen, angelehnt an die Methode von Charnely und DeLee, eine relevante Osteolyse festgestellt werden (4). Zeichen einer relevanten fortschreitenden Sklerosierung konnten ebenfalls in keinem der untersuchten Fälle nachgewiesen werden, was für einen kompletten Umbau (Remodeling) des ossären Lagers seit Operationszeitpunkt sprach. Eine geringfügige Verdichtung der Trabekelstruktur war in den meisten Fällen in Zone eins nachweisbar,

was ein direkter Hinweis auf die Hauptlast des Gelenkes liefert. Keine der gefundenen radiologischen Besonderheiten hatte eine klinische Relevanz.

Für die langfristige Prothesenposition konnte in der Migrationsanalyse ein sehr gutes Ergebnis nachgewiesen werden. Da es zwischen dem Operationszeitpunkt und der ersten Nachuntersuchung nur bei zwei Pfannen zu einer Migration von bis zu zwei Millimeter gekommen war, können diese Fälle als frühe postoperative Erscheinungen gewertet werden. Die in dieser Arbeit präsentierten Ergebnisse sind ähnlich zu denen aus vergleichbaren Studien (21, 82, 83).

Das Ergebnis der Untersuchung auf periazetabuläre heterotrope Ossifikation ist als sehr positiv zu werten. Nur 20,9% (9 Fälle) der untersuchten Hüften waren betroffen. In einer breit angelegten Meta-Analyse aus dem Jahr 2015 durch Zhu et al. wurde nach Untersuchung von 6468 Patienten ein Risiko von durchschnittlich 30% nach Hüftgelenkersatz beschrieben (84). Erst stärkere Ausprägungen (Grad III-IV nach Brooker(3)) sind klinisch relevant und daher auch mit einem erhöhten Komplikationsrisiko vergesellschaftet (85-87). Die in dieser Studie diagnostizierten Ossifikationen wurde gänzlich mit Grad I bewertet und hatten somit keine Relevanz.

4.3 Bewertung der Überlebenswahrscheinlichkeit

Für die in dieser Studie verwendete zementfrei implantierte Prothese nach Zweymüller mit gradem Schaft konnte eine Überlebenswahrscheinlichkeit nach der Berechnung von Kaplan – Meier von 89,3% aller Komponente bei einer durchschnittlichen Laufzeit von 23 Jahren eruiert werden. Für die fünf - Jahres - Überlebensrate errechneten sich 94,5% (5,5% Lockerungsrate) und für zehn Jahre 91,4% (8,6%). Die Patienten waren zum Operationszeitpunkt durchschnittlich 52, 6 Jahre (Median 53, Spanne 29 – 73 Jahre) alt.

Die Hypothese, dass eine stärkere Ausprägung der Dysplasie das Risiko einer verminderten Standzeit mit sich bringt, musste bei nicht signifikanten Unterschieden der Vergleichsgruppen verworfen werden. Somit konnte in dieser Studie kein Zusammenhang zwischen präoperativ höheren Dysplasiegraden und einer erhöhten Lockerungsrate der Zweymüllerprothese dargelegt werden, obwohl sich eine Korrelation aus den hier erbrachten Ergebnissen und ähnlichen Studien vermuten lässt. In einer groß angelegten Studie aus dem Jahre 2005 von Chougle et al. wurde zum Beispiel der

Langzeitverlauf von Patienten mit Hüftdysplasie und zementierten Hüftgelenksprothesen untersucht (88). Dabei konnte ein erhöhtes Verlustrisiko für die Pfannenkomponente bei höheren Dysplasiegraden nach Crow (III-IV) dargelegt werden (6). In einer kürzlich erschienenen Studie von Ding et al. wurde bei 524 Prothesen das Dislokationsrisiko von Patienten mit Crowe IV gegenüber jenen mit Grad I-III nach durchschnittlich 76 Monaten verglichen (89). Hier konnte ein signifikant höheres Verlustrisiko aller Komponente für die stärkste Dysplasieausprägung dargelegt werden (11.45% vs 1.78%, $P < 0.001$).

Durch die Auswertung des finnischen Arthroplastik Register konnte Mäkelä et al. die Daten für 50,968 zementierte als auch zementlose Hüftprothesen auswerten (90). Die Patienten wurden anhand ihres Alters zum Operationszeitpunkt und angewandtem Verfahren in verschiedene Gruppen eingeteilt. Für Patienten im Alter zwischen 55 und 64 wurde eine Überlebensrate nach 15 Jahren zwischen 78% und 80% für zementlose und 71% für zementierte Implantationsverfahren festgestellt. Besser waren die Daten für ältere Patienten, was möglicherweise an der sinkenden Alltagsaktivität liegen könnte: Bei Kranken zwischen 64 und 74 Jahren wurden Raten zwischen 85 und 94 Prozent gefunden. In dieser Altersgruppe liegt auch kein Unterschied bei der Überlebenswahrscheinlichkeit zwischen den beiden Implantationsverfahren vor.

In einer groß angelegten Studie wurden von Hallan et al. durch die Auswertung des norwegischen Arthroplastie Registers die Langzeitergebnisse von 11.516 unzementierten primären Hüfttotalendoprothesen unabhängig von der Grunderkrankung ausgewertet und anhand der Implantate verglichen (91). Man errechnete dabei eine 15 Jahres - Überlebenswahrscheinlichkeit für den Schaft von Zweymüller von 92%, für „cementless fit and fill“ und „Taperloc“ 91%, „Profile“ und „Titfit“ 89%. Bessere Ergebnisse lieferte nur der „Corail“ -Schaft mit 97% nach 15 Jahren.

Pieringer et al. zeigte in seiner Studie von 2003 eine Überlebensrate von 97% für die Pfannenkomponente und 99% für den Femurschaft bei einer Alloclassic - Pfanne mit einem Pfannendurchmesser von 32 mm nach mindestens zehn Jahren (92). In einer ähnlichen Studiengruppe mit einem Untersuchungszeitraum zwischen zehn und dreizehn Jahren zeigte Pieringer et al 2006 eine bessere Überlebenswahrscheinlichkeit, signifikant weniger Dezentralisierung, Osteolyse und Polyethylene - Abrieb mit einem 28 mm messenden Pfannensystem (82). Obwohl ein Vergleich dieser beiden Studien aufgrund von unterschiedlich langen Laufzeiten, Patientenalter und weiteren Faktoren nicht zulässig und deshalb eine Interpretation dieser Daten mit Vorsicht zu genießen ist,

können hierdurch Arbeitshypothesen für kommende Studien gesetzt werden. In der Arbeit dieser Studie lässt sich kein signifikanter Unterschied im Langzeitergebnis für die beiden unterschiedlichen Pfannengrößen erkennen.

Im 17. Bericht des National Joint Registry (NJR) aus Großbritannien für das Jahr 2020 werden unter anderem die Überlebenswahrscheinlichkeiten von primären Hüfttotalendoprothesen über einen Zeitraum von 15 Jahren dargestellt (93). Bei Betrachtung der Daten stellte sich, wie auch in anderen Studien beschrieben (94-97), ein junges Patientenalter zum Zeitpunkt der Operation als ein wesentlicher Risikofaktor für eine Revision heraus. Im NJR wird ein Verlustrisiko von 12,95% bei weiblichen und 10,68% bei männlichen Patienten unter 55 Jahren bei jeglicher Form der Hüfttotalendoprothesen beschrieben. Zum Vergleich wird ein Risiko von 9,41% für weibliche und 9,36 für männliche Studienteilnehmer zwischen 55 und 64 Jahren beim gleichen Untersuchungszeitraum präsentiert (93). Die höhere Aktivität jüngerer Patientengruppen gegenüber der Älteren ist hierbei ein ursächlicher Faktor (98). Ein Weiterer sind die häufig komplizierteren Operationen, da viele dieser Patienten frühzeitig eine Arthrose durch angeborene, entwicklungsbedingte oder traumatische Anomalien entwickelt haben (99). Revisionsgründe können auch auf Seitens des früher verwendeten Materials liegen. So beschreibt Aldelani et al. als Ursache für die hohen Revisionsraten in Langzeitverläufen das damals und wie in dieser Studie verwendeten UHMWPE (ultrahigh-molecular-weight polyethylene) (100). Bei Betrachtung der Studienlage liegt die in dieser Arbeit beschriebene Überlebenswahrscheinlichkeit insgesamt in einem guten Bereich. Nicht außer Acht zu lassen ist, dass es sich bei der behandelten Kohorte nur um jüngere Patienten handelt, die aufgrund einer Hüftdysplasie und sekundärer Koxarthrose behandelt worden sind. In den meisten Arbeiten wird bei der Behandlungsindikation bzw. der Grunderkrankung kein Unterschied gemacht. Dysplastische Hüften sind aufgrund der anatomischen Besonderheiten mit einer größeren Komplikationsrate vergesellschaftet als andere Indikationen. Des Weiteren finden sich nur wenige Vergleichsarbeiten, die mit einer so langen Untersuchungszeit wie in dieser Arbeit gearbeitet haben.

4.4 Subjektive Bewertung des Operationserfolges

Für die hier beschriebenen Patienten konnte nach sechs bis zehn Jahren eine Zufriedenheit mit dem Operationsergebnis in 93,2% der Fälle verzeichnet werden. In nur 6,8% der Fälle konnte eine nur mäßige Zufriedenheit mit dem Ergebnis erreicht werden. Nach durchschnittlich 23 Jahren ist zwar mit 10,1% für ein nur befriedigendes Outcome das Ergebnis im Vergleich schlechter. Allerdings stieg in der zufriedenen Gruppe (insgesamt 89,9%) die Bewertung „sehr gut“ von 65,5% auf 90,5%.

In der Literatur finden sich nur schwer Vergleiche zu anderen Arbeiten. Einerseits ist die subjektive Zufriedenheit in den meisten Studien nicht Bestandteil der Untersuchung oder, wenn überhaupt, nur grob dargelegt. Andererseits fehlt es an standardisierten Befragungsmethoden (101). Grübl et al. maß für den Parameter „sehr zufrieden“ einen Wert von 87%(21), in der Studie über das Trispike - Pfanne und AML - Schaft von Belmont et al. wird „exzellent“ in 93% der Fälle beschrieben (102).

In der vorliegenden Arbeit konnte nicht in allen Fällen ein Zusammenhang zwischen der subjektiven Bewertung der Situation und den gemessenen Werten in der funktionellen Diagnostik gefunden werden. Ein möglicher Grund dafür ist, dass für die Patienten die Schmerzsymptomatik an erster Stelle steht, die sich in allen Fällen dieser Arbeit verbessert hat und in mehr als der Hälfte der Fälle komplett verschwand. Ein anderer ist, dass in manchen Fällen die Erwartungen an das Operationsergebnis zu hoch lagen, im Vergleich zu der präoperativen muskulären Situation und dem Grad der Dysplasie und unter Berücksichtigung des Patientenalters und Überlebenszeit der Prothese. Die Patienten, die ihre Bewertung des Operationserfolges in der letzten Nachuntersuchung nur als befriedigend angegeben haben, beklagten hauptsächlich eine Verringerung der Gehstrecke. Allerdings sind hierbei neben der Prothese als Ursache auch andere und vor allem demographische Faktoren nicht zu unterschätzen.

4.5 UCLA Activity Score (8)

Der gemessene Score liegt in dieser Studie bei einem Mittelwert von 5 (Median 5, Spanne 2-9). Da er zum ersten Mal in dieser Kohorte erfragt wurde, lässt er allerdings nur geringfügig eine zuverlässige retrospektive Aussage über den Verlauf zu. Er vermittelt uns aber, dass die Patienten trotz ihres hohen Alters, der Dysplasien und nach nun

langjähriger Prothese, sich selbst und ihre Aktivität als nahezu im Durchschnitt betrachten. Wenige Autoren nutzen diesen oder andere, vergleichbare Scores, wie zum Beispiel den LEAS (Lower Extremity Activity Scale), der wegen seiner genaueren Befragung und größeren Einteilungsskala von bis zu 18 Punkten von Ghomrawi et al. als akkurater beschrieben wurde (103).

4.6 Diskussion der Messmethoden

Die heutzutage immer komplexeren Methoden der Diagnostik, stellen die Frage, ob die einfachen Einteilungen und Messungen von Dysplasieausmaß und Morphologie noch zeitgemäß sind. Decking et al. beschreibt die Klassifikation nach Crowe et al. immer noch als eine erste gute und vergleichbare Gradierung (6, 104). Allerdings beruht diese Einteilung nur auf 2D - Aufnahmen. Der räumliche Aspekt von Deformitäten des Hüftgelenkes, vor allem des Azetabulums, stellen den Operateur unter der Operation oft vor größere Herausforderungen als zuvor erwartet. Diese Faktoren werden durch die bewährten Klassifikationssystemen nicht beschrieben (105). Es muss darüber diskutiert werden, ob die alleinige Bewertung von klassischen Röntgen - Aufnahmen zur Vermessung von komplexen Pathologien wie der Hüftdysplasie ausreichend ist. Die in dieser Arbeit beschriebenen Messmethoden waren auch auf von der gewissenhaften und exakten Arbeitsweise des radiologischen Fachpersonal abhängig. Durch eine Entfernung der zu messenden Region von der Röntgenplatte kann es schnell zu Vergrößerungseffekten auf der Aufnahme kommen. In dieser Arbeit wurden metallische Kontrollkugeln mit bekannter Größe auf jedem einzelnen Röntgenbild aufgenommen. Durch ihre, sich auf dem Bild präsentierende Größe, konnte anschließend ein Korrekturfaktor errechnet werden. Solchen Methoden sind allerdings auch Limitationen gesetzt. Die Rotation der Hüfte gegenüber der Platte, was zu einer einseitigen Vergrößerung, bzw. Verkleinerung der ipsilateralen Seite führt, ist nur ein Beispiel. Genauer wäre eine aufwendigere Methode, wie eine 3D - CT-Aufnahme. Hierbei muss allerdings die Strahlenbelastung des Patienten beachtet werden.

4.7 Fazit und Ausblick

Durch verschiedene Autoren konnte bereits gezeigt werden, dass das Ausbleiben therapeutischer Maßnahmen bei Hüftdysplasie der wichtigste Faktor für die Ausbildung einer signifikanten Koxarthrose ist (37, 106-108). In dieser Studie konnte der therapeutische Nutzen des totalen Gelenkersatzes bei Patienten mit angeborenen oder erworbenen Hüftgelenksdysplasie mit sekundärer Koxarthrose mit Hilfe des Zweymüllersystem dargestellt werden. Die Lebensqualität, die vor allem durch die langfristige Schmerzbehandlung und Verbesserung des Bewegungsausmaßes ausschlaggebend bestimmt wird, konnte deutlich angehoben und über einen langen Zeitraum hinaus stabil gehalten werden. Die subjektive Zufriedenheit mit dem Gesamtergebnis, die einen wesentlichen Marker des Operationserfolges darstellt, zeigt deutlich, dass das therapeutische Ziel erreicht wurde und unterstreicht die Signifikanz der Operation sowohl nach individuellen als auch volkswirtschaftlichen Gesichtspunkten. Die Überlebensrate aller Prothesenbestandteile des Zweymüllersystems ist vergleichbar mit in anderen Arbeiten aufgezeigten Daten, die in den meisten Fällen jedoch nicht über einen vergleichbar langen Zeitraum berichten.

Für jüngere Patienten ist durch die limitierte Standzeit einer Prothese nach aktuellem Stand der Wissenschaft, der Operationstechniken und Materialien der totale Gelenkersatz bisher keine zufriedenstellende Behandlungsoption. Durch die Gefahr der frühzeitigen Prothesenlockerung bietet sich nach wie vor eine gelenkserhaltende Beckenosteotomie als beste Alternative an (109-112). Durch die stetigen Verbesserungen in der Endoprothetik wird eine Gelenkersatz für jüngere Patienten jedoch zunehmend attraktiver. Forschungen an neuen Materialien, wie zum Beispiel dem "highly crosslinked polyethylene" (HXLPE), welches im Vergleich zum herkömmliche „ultrahigh-molecular-weight polyethylene“ (UHMWPE) durch bessere Verschleißfestigkeit imponiert, liefern bisher vielversprechende und zukunftsweisende Ergebnisse (113-120). Auch Computer-gestützte oder Roboter-assistierte Verfahren und der Einsatz von 3D – Drucken bieten neue Möglichkeiten (121, 122). Small et al. analysierte z.B den Einsatz von Patienten spezifischen Instrumenten (PSI). CT Bilder von Becken und proximalem Femur wurden in einen Simulator eingespeist und dort die Operation virtuell geplant und durchgeführt. Anhand der analysierten Daten wurden für den Patienten spezifische Instrumente digital erstellt, mit einem 3D – Drucker produziert und anschließend in der Operation verwendet. In einer kürzlich erschienen Arbeit

beschreibt Arabnejad et al. den Einsatz von individuellen Femurschäften (123). Laut dieser Studie haben, die durch Software entwickelten und durch 3D-Drucker erstellten Schäfte aufgrund ihrer weniger steifen Materialien und auf den Patienten abgestimmten Größen eine geringere Inzidenz von „stress shielding“ und Prothesen - assoziierter Osteolyse. Für statistisch relevante Aussagen fehlen bisher weitere Daten. Dies könnte das Ziel weiterer Studien sein, die notwendig sind, um die Überlebenswahrscheinlichkeit von Hüftgelenksprothesen und die postoperative Lebensqualität fortwährend zu verbessern.

Literaturverzeichnis

1. D'Aubigne RM, Postel M. Functional results of hip arthroplasty with acrylic prosthesis. *J Bone Joint Surg Am.* 1954;36-A(3):451-75.
2. Harris WH. 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.* 1969;51(4):737-55.
3. Brooker AF, Bowerman JW, Robinson RA, Riley LH, Jr. Ectopic ossification following total hip replacement. Incidence and a method of classification. *J Bone Joint Surg Am.* 1973;55(8):1629-32.
4. DeLee JG, Charnley J. Radiological demarcation of cemented sockets in total hip replacement. *Clin Orthop Relat Res.* 1976(121):20-32.
5. Gruen TA, McNeice GM, Amstutz HC. "Modes of failure" of cemented stem-type femoral components: a radiographic analysis of loosening. *Clin Orthop Relat Res.* 1979(141):17-27.
6. Crowe JF, Mani VJ, Ranawat CS. Total hip replacement in congenital dislocation and dysplasia of the hip. *J Bone Joint Surg Am.* 1979;61(1):15-23.
7. Sewell MD, Rosendahl K, Eastwood DM. Developmental dysplasia of the hip. *BMJ.* 2009;339:b4454.
8. Zahiri CA, Schmalzried TP, Szuszczewicz ES, Amstutz HC. Assessing activity in joint replacement patients. *J Arthroplasty.* 1998;13(8):890-5.
9. Weinstein SL. Natural history of congenital hip dislocation (CDH) and hip dysplasia. *Clin Orthop Relat Res.* 1987(225):62-76.
10. Gala L, Clohisy JC, Beaulé PE. Hip Dysplasia in the Young Adult. *J Bone Joint Surg Am.* 2016;98(1):63-73.
11. Pun S. Hip dysplasia in the young adult caused by residual childhood and adolescent-onset dysplasia. *Curr Rev Musculoskelet Med.* 2016;9(4):427-34.
12. Matziolis G. Koxarthrose. *Deutsche Gesellschaft für Orthopädie und Unfallchirurgie.* 2019(033-001):6-55
13. Charnley J. Arthroplasty of the hip. A new operation. *Lancet.* 1961;1(7187):1129-32.
14. Learmonth ID, Young C, Rorabeck C. The operation of the century: total hip replacement. *Lancet.* 2007;370(9597):1508-19.
15. Hartofilakidis G, Stamos K, Karachalios T, Ioannidis TT, Zacharakis N. Congenital hip disease in adults. Classification of acetabular deficiencies and operative treatment with acetabuloplasty combined with total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 1996;78(5):683-92.
16. Busch VJ, Pouw MH, Laumen AM, van Susante JL, Vervest AM. Long-term outcome of 73 Zweymuller total hip prostheses with a screw cup in patients under 50 years of age. *Hip Int.* 2012;22(3):292-5.
17. Cruz-Pardos A, Garcia-Rey E, Garcia-Cimbrello E. Total Hip Arthroplasty with Use of the Cementless Zweymuller Alloclassic System: A Concise Follow-up, at a Minimum of 25 Years, of a Previous Report. *J Bone Joint Surg Am.* 2017;99(22):1927-31.
18. Delaunay C, Cazeau C, Kapandji AI. Cementless primary total hip replacement. Four to eight year results with the Zweymuller-Alloclassic prosthesis. *Int Orthop.* 1998;22(1):1-5.

19. Delaunay C, Kapandji AI. [10-year survival of Zweymuller total prostheses in primary uncemented arthroplasty of the hip]. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot.* 1998;84(5):421-32.
20. Garcia-Cimbrello E, Cruz-Pardos A, Madero R, Ortega-Andreu M. Total hip arthroplasty with use of the cementless Zweymuller Alloclassic system. A ten to thirteen-year follow-up study. *J Bone Joint Surg Am.* 2003;85-A(2):296-303.
21. Grubl A, Chiari C, Giurea A, Gruber M, Kaider A, Marker M, Zehetgruber, Harald Gottsauner-Wolf, Florian. Cementless total hip arthroplasty with the rectangular titanium Zweymuller stem. A concise follow-up, at a minimum of fifteen years, of a previous report. *J Bone Joint Surg Am.* 2006;88(10):2210-5.
22. Vervest TM, Anderson PG, Van Hout F, Wapstra FH, Louwse RT, Koetsier JW. Ten to twelve-year results with the Zweymuller cementless total hip prosthesis. *J Arthroplasty.* 2005;20(3):362-8.
23. Ottink K, Barnaart L, Westerbeek R, van Kampen K, Bulstra S, van Jonbergen HP. Survival, clinical and radiological outcome of the Zweymuller SL/Bicon-Plus total hip arthroplasty: a 15-year follow-up study. *Hip Int.* 2015;25(3):204-8.
24. Weissinger M, Helmreich C, Poll G. Results covering 20 years use of the cement-free Zweymuller Alloclassic total endoprosthesis of the hip joint. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech.* 2010;77(3):186-93.
25. Perka C, Fischer U, Taylor WR, Matziolis G. Developmental hip dysplasia treated with total hip arthroplasty with a straight stem and a threaded cup. *J Bone Joint Surg Am.* 2004;86(2):312-9.
26. Peled E, Katzman A., Bialik V. Neonatal incidence of hip dysplasia: ten years of experience. *Clinical orthopaedics and related research.* 2008;466(4):771-5.
27. G. D. Original or Congenital Displacement of the Heads of Thigh-Bones. *Clinical orthopaedics and related research.* 1964(33):3-8.
28. Klisic. Congenital dislocation of the hip-a misleading term: brief report. *The Journal of bone and joint surgery.* 1989;71(1):136.
29. Weinstein SL, Mubarak SJ, Wenger DR. Developmental hip dysplasia and dislocation: Part I. *Instr Course Lect.* 2004;53:523-30.
30. Nunley RM, Prather H, Hunt D, Schoenecker PL, Clohisey JC. Clinical presentation of symptomatic acetabular dysplasia in skeletally mature patients. *J Bone Joint Surg Am.* 2011;93 Suppl 2:17-21.
31. Armand M, Lepisto J, Tallroth K, Elias J, Chao E. Outcome of periacetabular osteotomy: joint contact pressure calculation using standing AP radiographs, 12 patients followed for average 2 years. *Acta Orthop.* 2005;76(3):303-13.
32. Hipp JA, Sugano N, Millis MB, Murphy SB. Planning acetabular redirection osteotomies based on joint contact pressures. *Clin Orthop Relat Res.* 1999(364):134-43.
33. Michaeli DA, Murphy SB, Hipp JA. Comparison of predicted and measured contact pressures in normal and dysplastic hips. *Med Eng Phys.* 1997;19(2):180-6.
34. Klaue K, Durnin CW, Ganz R. The acetabular rim syndrome. A clinical presentation of dysplasia of the hip. *J Bone Joint Surg Br.* 1991;73(3):423-9.
35. Murphy SB, Ganz R, Muller ME. The prognosis in untreated dysplasia of the hip. A study of radiographic factors that predict the outcome. *J Bone Joint Surg Am.* 1995;77(7):985-9.
36. Mavcic B, Igljic A, Kralj-Igljic V, Brand RA, Vengust R. Cumulative hip contact stress predicts osteoarthritis in DDH. *Clin Orthop Relat Res.* 2008;466(4):884-91.
37. Solomon L. Patterns of osteoarthritis of the hip. *J Bone Joint Surg Br.* 1976;58(2):176-83.

38. Harris WH. Etiology of osteoarthritis of the hip. *Clin Orthop Relat Res.* 1986(213):20-33.
39. Aronson J. Osteoarthritis of the young adult hip: etiology and treatment. *Instr Course Lect.* 1986;35:119-28.
40. Wiberg G. Shelf operation in congenital dysplasia of the acetabulum and in dislocation of the hip. *Journal of Bone & Joint Surgery.* 1953;American Volume(35(1)):65-80.
41. Anderson LA, Peters CL, Park BB, Stoddard GJ, Erickson JA, Crim JR. Acetabular cartilage delamination in femoroacetabular impingement. Risk factors and magnetic resonance imaging diagnosis. *J Bone Joint Surg Am.* 2009;91(2):305-13.
42. Anderson LA, Gililland J, Pelt C, Linford S, Stoddard GJ, Peters CL. Center edge angle measurement for hip preservation surgery: technique and caveats. *Orthopedics.* 2011;34(2):86.
43. Clohisy JC, Carlisle JC, Beaulieu PE, Kim YJ, Trousdale RT, Sierra RJ, Michael Leunig, Perry L Schoenecker, Michael B Millis. A systematic approach to the plain radiographic evaluation of the young adult hip. *J Bone Joint Surg Am.* 2008;90 Suppl 4:47-66.
44. Lequesne M, de S. [False profile of the pelvis. A new radiographic incidence for the study of the hip. Its use in dysplasias and different coxopathies]. *Rev Rhum Mal Osteoartic.* 1961;28:643-52.
45. Jessel RH, Zurakowski D, Zilkens C, Burstein D, Gray ML, Kim YJ. Radiographic and patient factors associated with pre-radiographic osteoarthritis in hip dysplasia. *J Bone Joint Surg Am.* 2009;91(5):1120-9.
46. Hartofilakidis G, Stamos K, Ioannidis TT. Low friction arthroplasty for old untreated congenital dislocation of the hip. *J Bone Joint Surg Br.* 1988;70(2):182-6.
47. Tonnis D, Heinecke A. Acetabular and femoral anteversion: relationship with osteoarthritis of the hip. *J Bone Joint Surg Am.* 1999;81(12):1747-70.
48. Kellgren JH, Lawrence JS. Radiological assessment of osteo-arthrosis. *Ann Rheum Dis.* 1957;16(4):494-502.
49. *The Atlas of Standard Radiographs of Arthritis. Rheumatology (Oxford).* 2005;44 Suppl 4:iv46-iv72.
50. Numair J, Joshi AB, Murphy JC, Porter ML, Hardinge K. Total hip arthroplasty for congenital dysplasia or dislocation of the hip. Survivorship analysis and long-term results. *J Bone Joint Surg Am.* 1997;79(9):1352-60.
51. Charnley J, Feagin JA. Low-friction arthroplasty in congenital subluxation of the hip. *Clin Orthop Relat Res.* 1973(91):98-113.
52. (DGOOC) DGfOuOC. S2k-Leitlinie Koxarthrose. AWMF online 08.07.2019.
53. Doyle DJ, Goyal A, Bansal P, Garmon EH. American Society of Anesthesiologists Classification (ASA Class). *StatPearls. Treasure Island (FL)2020.*
54. Crawford RW, Murray DW. Total hip replacement: indications for surgery and risk factors for failure. *Ann Rheum Dis.* 1997;56(8):455-7.
55. Dunn HK, Hess WE. Total hip reconstruction in chronically dislocated hips. *J Bone Joint Surg Am.* 1976;58(6):838-45.
56. Becker DA, Gustilo RB. Double-chevron subtrochanteric shortening derotational femoral osteotomy combined with total hip arthroplasty for the treatment of complete congenital dislocation of the hip in the adult. Preliminary report and description of a new surgical technique. *J Arthroplasty.* 1995;10(3):313-8.
57. Reikeraas O, Lereim P, Gabor I, Gunderson R, Bjerkreim I. Femoral shortening in total arthroplasty for completely dislocated hips: 3-7 year results in 25 cases. *Acta Orthop Scand.* 1996;67(1):33-6.

58. Jaroszynski G, Woodgate IG, Saleh KJ, Gross AE. Total hip replacement for the dislocated hip. *Instr Course Lect.* 2001;50:307-16.
59. Edeen J, Sharkey PF, Alexander AH. Clinical significance of leg-length inequality after total hip arthroplasty. *Am J Orthop (Belle Mead NJ).* 1995;24(4):347-51.
60. Roder C, Vogel R, Burri L, Dietrich D, Staub LP. Total hip arthroplasty: leg length inequality impairs functional outcomes and patient satisfaction. *BMC Musculoskelet Disord.* 2012;13:95.
61. Flecher X, Ollivier M, Argenson JN. Lower limb length and offset in total hip arthroplasty. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2016;102(1 Suppl):S9-20.
62. Innmann MM, Maier MW, Streit MR, Grammatopoulos G, Bruckner T, Gotterbarm T, Christian Merle. Additive Influence of Hip Offset and Leg Length Reconstruction on Postoperative Improvement in Clinical Outcome After Total Hip Arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2018;33(1):156-61.
63. McGrory BJ, Morrey BF, Cahalan TD, An KN, Cabanela ME. Effect of femoral offset on range of motion and abductor muscle strength after total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Br.* 1995;77(6):865-9.
64. Cassidy KA, Noticewala MS, Macaulay W, Lee JH, Geller JA. Effect of femoral offset on pain and function after total hip arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2012;27(10):1863-9.
65. Naal FD, Impellizzeri FM, Leunig M. Which is the best activity rating scale for patients undergoing total joint arthroplasty? *Clin Orthop Relat Res.* 2009;467(4):958-65.
66. K.-D. Thomann FS, V. Grosser. *Orthopädisch-unfallchirurgische Begutachtung - Praxis der klinischen Begutachtung.* Elsevier. Amsterdam 2008:612.
67. Nunn D, Freeman MA, Hill PF, Evans SJ. The measurement of migration of the acetabular component of hip prostheses. *J Bone Joint Surg Br.* 1989;71(4):629-31.
68. Wetherell RG, Amis AA, Heatley FW. Measurement of acetabular erosion. The effect of pelvic rotation on common landmarks. *J Bone Joint Surg Br.* 1989;71(3):447-51.
69. d'Aubigne RM, Postel M. The classic: functional results of hip arthroplasty with acrylic prosthesis. 1954. *Clin Orthop Relat Res.* 2009;467(1):7-27.
70. Keys A, Fidanza F, Karvonen MJ, Kimura N, Taylor HL. Indices of relative weight and obesity. *J Chronic Dis.* 1972;25(6):329-43.
71. A. Q. *Recherches sur le poids de l'homme aux different âges.* Nouveaux Memoire de l'Academie Royale des Sciences et Belles-Lettres de Bruxelles. , t. VII. 1832.
72. Pagnano W, Hanssen AD, Lewallen DG, Shaughnessy WJ. The effect of superior placement of the acetabular component on the rate of loosening after total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 1996;78(7):1004-14.
73. Mohan Iyer K. *The Hip Joint in Adults: Advances and Developments.* Pan Stanford Publishing. 2018:319-66.
74. Shetty AA, Slack R, Tindall A, James KD, Rand C. Results of a hydroxyapatite-coated (Furlong) total hip replacement: a 13- to 15-year follow-up. *J Bone Joint Surg Br.* 2005;87(8):1050-4.
75. Aldinger PR, Breusch SJ, Lukoschek M, Mau H, Ewerbeck V, Thomsen M. A ten- to 15-year follow-up of the cementless spotorno stem. *J Bone Joint Surg Br.* 2003;85(2):209-14.
76. Bourne RB, Rorabeck CH, Patterson JJ, Guerin J. Tapered titanium cementless total hip replacements: a 10- to 13-year followup study. *Clin Orthop Relat Res.* 2001(393):112-20.
77. Chandran P, Azzabi M, Miles J, Andrews M, Bradley J. Furlong hydroxyapatite-coated hip prosthesis vs the Charnley cemented hip prosthesis. *J Arthroplasty.* 2010;25(1):52-7.

78. Teloken MA, Bissett G, Hozack WJ, Sharkey PF, Rothman RH. Ten to fifteen-year follow-up after total hip arthroplasty with a tapered cobalt-chromium femoral component (tri-lock) inserted without cement. *J Bone Joint Surg Am.* 2002;84(12):2140-4.
79. D'Antonio JA, Capello WN, Manley MT, Geesink R. Hydroxyapatite femoral stems for total hip arthroplasty: 10- to 13-year followup. *Clin Orthop Relat Res.* 2001(393):101-11.
80. Bulbul M, Ayanoglu S, Beytemur O, Gurkan V, Esenyel CZ, Gurbuz H. The relationship between morphometric parameters and Trendelenburg sign following the Hardinge incision. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2010;44(2):124-6.
81. Ugland TO, Haugeberg G, Svenningsen S, Ugland SH, Berg OH, Pripp AH, Nordsletten L. High risk of positive Trendelenburg test after using the direct lateral approach to the hip compared with the anterolateral approach: a single-centre, randomized trial in patients with femoral neck fracture. *Bone Joint J.* 2019;101-b(7):793-9.
82. Pieringer H, Auersperg V, Bohler N. Long-term results of the cementless ALLOCLASSIC hip arthroplasty system using a 28-mm ceramic head: with a retrospective comparison to a 32-mm head. *J Arthroplasty.* 2006;21(7):967-74.
83. Traulsen FC, Hassenpflug J, Hahne HJ. [Long-term results with cement-free total hip prostheses (Zweymuller)]. *Z Orthop Ihre Grenzgeb.* 2001;139(3):206-11.
84. Zhu Y, Zhang F, Chen W, Zhang Q, Liu S, Zhang Y. Incidence and risk factors for heterotopic ossification after total hip arthroplasty: a meta-analysis. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2015;135(9):1307-14.
85. Vasileiadis GI, Amanatullah DF, Crenshaw JR, Taunton MJ, Kaufman KR. Effect of heterotopic ossification on hip range of motion and clinical outcome. *J Arthroplasty.* 2015;30(3):461-4.
86. Ahrengart L. Periarticular heterotopic ossification after total hip arthroplasty. Risk factors and consequences. *Clin Orthop Relat Res.* 1991(263):49-58.
87. Legosz P, Otworowski M, Sibilska A, Starszak K, Kotrych D, Kwapisz A, Marek Synder. Heterotopic Ossification: A Challenging Complication of Total Hip Arthroplasty: Risk Factors, Diagnosis, Prophylaxis, and Treatment. *Biomed Res Int.* 2019;2019:3860142.
88. Chougale A, Hemmady MV, Hodgkinson JP. Severity of hip dysplasia and loosening of the socket in cemented total hip replacement. A long-term follow-up. *J Bone Joint Surg Br.* 2005;87(1):16-20.
89. Ding ZC, Zeng WN, Mou P, Liang ZM, Wang D, Zhou ZK. Risk of Dislocation After Total Hip Arthroplasty in Patients with Crowe Type IV Developmental Dysplasia of the Hip. *Orthop Surg.* 2020;12(2):589-600.
90. Makela KT, Eskelinen A, Pulkkinen P, Paavolainen P, Remes V. Total hip arthroplasty for primary osteoarthritis in patients fifty-five years of age or older. An analysis of the Finnish arthroplasty registry. *J Bone Joint Surg Am.* 2008;90(10):2160-70.
91. Hallan G, Lie SA, Furnes O, Engesaeter LB, Vollset SE, Havelin LI. Medium- and long-term performance of 11,516 uncemented primary femoral stems from the Norwegian arthroplasty register. *J Bone Joint Surg Br.* 2007;89(12):1574-80.
92. Pieringer H, Auersperg V, Griessler W, Bohler N. Long-term results with the cementless Alloclassic brand hip arthroplasty system. *J Arthroplasty.* 2003;18(3):321-8.
93. Yoav Ben-Shlomo, Ashley Blom, Chris Boulton, Robin Brittain, Emma Clark, Richard Craig, Sebastian Dawson-Bowling, Kevin Deere, Colin Esler, Oscar Espinoza, Andy Goldberg, Celia Gregson, Peter Howard, Linda Hunt, Simon Jameson, Toby Jennison, Andrew Judge, Sandra Lawrence, Erik Lenguerrand, Victoria McCormack, Claire Newell, Matthew Porteous, Andrew Price, Dani Prieto-Alhambra, Mike Reed,

Jonathan Rees, Martin Royall, Adrian Sayers, Jeffrey Stonadge, Mike Swanson, Deirdra Taylor, Andrew Toms, Adam Watts, Michael Whitehouse, Mark Wilkinson, Timothy Wilton, Elaine Young. The National Joint Registry 17th Annual Report 2020. National Joint Registry Annual Reports. London 2020.

94. Wainwright C, Theis JC, Garneti N, Melloh M. Age at hip or knee joint replacement surgery predicts likelihood of revision surgery. *J Bone Joint Surg Br.* 2011;93(10):1411-5.
95. Kuijpers MFL, Hannink G, Vehmeijer SBW, van Steenbergen LN, Schreurs BW. The risk of revision after total hip arthroplasty in young patients depends on surgical approach, femoral head size and bearing type; an analysis of 19,682 operations in the Dutch arthroplasty register. *BMC Musculoskelet Disord.* 2019;20(1):385.
96. Lee E Bayliss, FRCS,a David Culliford, PhD,e A Paul Monk, DPhil,a Sion Glyn-Jones, DPhil, Daniel Prieto-Alhambra, PhD,Andrew Judge, PhD,Cyrus Cooper, FMedSci,Andrew J Carr, DSc, Nigel K Arden, FRCP,David J Beard, DPhil,and Andrew J Price, Professor, DPhil. The effect of patient age at intervention on risk of implant revision after total replacement of the hip or knee: a population-based cohort study. *The Lancet.* 2017;389(10077):1424-30.
97. Furnes O, Gjertsen J, Hallan G, Visnes H, Gundersen T, Kvinnesland I A, Fenstad A, Dybvik E, Kroken G. Norwegian national advisory unit on arthroplasty and hip fractures. Annual report. 2019.
98. Malchau H, Herberts P, Eisler T, Garellick G, Soderman P. The Swedish Total Hip Replacement Register. *J Bone Joint Surg Am.* 2002;84-A Suppl 2:2-20.
99. Schreurs BW, Hannink G. Total joint arthroplasty in younger patients: heading for trouble? *Lancet.* 2017;389(10077):1374-5.
100. Adelani MA, Crook K, Barrack RL, Maloney WJ, Clohisy JC. What is the prognosis of revision total hip arthroplasty in patients 55 years and younger? *Clinical orthopaedics and related research.* 2014;472(5):1518-25.
101. Kahlenberg CA, Nwachukwu BU, Schairer WW, Steinhaus ME, Cross MB. Patient Satisfaction Reporting After Total Hip Arthroplasty: A Systematic Review. *Orthopedics.* 2017;40(3):e400-e4.
102. Belmont PJ, Jr., Powers CC, Beykirch SE, Hopper RH, Jr., Engh CA, Jr., Engh CA. Results of the anatomic medullary locking total hip arthroplasty at a minimum of twenty years. A concise follow-up of previous reports. *J Bone Joint Surg Am.* 2008;90(7):1524-30.
103. Ghomrawi HM, Lee YY, Herrero C, Joseph A, Padgett D, Westrich G, Parks M, Lyman S. A Crosswalk Between UCLA and Lower Extremity Activity Scales. *Clin Orthop Relat Res.* 2017;475(2):542-8.
104. Decking R, Brunner A, Decking J, Puhl W, Gunther KP. Reliability of the Crowe und Hartofilakidis classifications used in the assessment of the adult dysplastic hip. *Skeletal Radiol.* 2006;35(5):282-7.
105. Lakstein D, Tan Z, Oren N, Makinen TJ, Gross AE, Safir O. Preoperative planning of total hip arthroplasty on dysplastic acetabuli. *Hip Int.* 2017;27(1):55-9.
106. Cooperman DR, Wallensten R, Stulberg SD. Acetabular dysplasia in the adult. *Clin Orthop Relat Res.* 1983(175):79-85.
107. Johnsen K, Goll R, Reikeras O. Acetabular dysplasia as an aetiological factor in development of hip osteoarthritis. *Int Orthop.* 2009;33(3):653-7.
108. Connolly P, Weinstein SL. [The natural history of acetabular development in developmental dysplasia of the hip]. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2007;41 Suppl 1:1-5.

109. Lerch TD, Steppacher SD, Liechti EF, Siebenrock KA, Tannast M. [Bernese periacetabular osteotomy. : Indications, technique and results 30 years after the first description]. *Orthopade*. 2016;45(8):687-94.
110. Siebenrock KA, Scholl E, Lottenbach M, Ganz R. Bernese periacetabular osteotomy. *Clin Orthop Relat Res*. 1999(363):9-20.
111. Wyles CC, Vargas JS, Heidenreich MJ, Mara KC, Peters CL, Clohisy JC, Trousdale R T, Sierral J R. Natural History of the Dysplastic Hip Following Modern Periacetabular Osteotomy. *J Bone Joint Surg Am*. 2019;101(10):932-8.
112. Trousdale RT, Ekkernkamp A, Ganz R, Wallrichs SL. Periacetabular and intertrochanteric osteotomy for the treatment of osteoarthritis in dysplastic hips. *J Bone Joint Surg Am*. 1995;77(1):73-85.
113. Glyn-Jones S, Thomas GE, Garfjeld-Roberts P, Gundle R, Taylor A, McLardy-Smith P, Murray D W. The John Charnley Award: Highly crosslinked polyethylene in total hip arthroplasty decreases long-term wear: a double-blind randomized trial. *Clin Orthop Relat Res*. 2015;473(2):432-8.
114. Lachiewicz PF, Soileau ES, Martell JM. Wear and Osteolysis of Highly Crosslinked Polyethylene at 10 to 14 Years: The Effect of Femoral Head Size. *Clin Orthop Relat Res*. 2016;474(2):365-71.
115. Devane PA, Horne JG, Ashmore A, Mutimer J, Kim W, Stanley J. Highly Cross-Linked Polyethylene Reduces Wear and Revision Rates in Total Hip Arthroplasty: A 10-Year Double-Blinded Randomized Controlled Trial. *J Bone Joint Surg Am*. 2017;99(20):1703-14.
116. Hopper RH, Jr., Ho H, Sritulanondha S, Williams AC, Engh CA, Jr. Otto Aufranc Award: Crosslinking Reduces THA Wear, Osteolysis, and Revision Rates at 15-year Followup Compared With Noncrosslinked Polyethylene. *Clin Orthop Relat Res*. 2018;476(2):279-90.
117. Lachiewicz PF, Soileau ES. Highly Cross-linked Polyethylene Provides Decreased Osteolysis and Reoperation at Minimum 10-Year Follow-Up. *J Arthroplasty*. 2016;31(9):1959-62.
118. Galea VP, Rojanasopondist P, Laursen M, Muratoglu OK, Malchau H, Bragdon C. Evaluation of vitamin E-diffused highly crosslinked polyethylene wear and porous titanium-coated shell stability: a seven-year randomized control trial using radiostereometric analysis. *Bone Joint J*. 2019;101-b(7):760-7.
119. Rochcongar G, Buia G, Bourroux E, Dunet J, Chapus V, Hulet C. Creep and Wear in Vitamin E-Infused Highly Cross-Linked Polyethylene Cups for Total Hip Arthroplasty: A Prospective Randomized Controlled Trial. *J Bone Joint Surg Am*. 2018;100(2):107-14.
120. Engh CA, Jr., Hopper RH, Jr., Huynh C, Ho H, Sritulanondha S, Engh CA, Sr. A prospective, randomized study of cross-linked and non-cross-linked polyethylene for total hip arthroplasty at 10-year follow-up. *J Arthroplasty*. 2012;27(8 Suppl):2-7.e1.
121. Hamilton WG, Parks NL, McDonald JF, 3rd, Pfefferle KJ. A Prospective, Randomized Study of Surgical Positioning Software Shows Improved Cup Placement in Total Hip Arthroplasty. *Orthopedics*. 2019;42(1):42-7.
122. Bargar WL, Parise CA, Hankins A, Marlen NA, Campanelli V, Netravali NA. Fourteen Year Follow-Up of Randomized Clinical Trials of Active Robotic-Assisted Total Hip Arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2018;33(3):810-4.
123. Arabnejad S, Johnston B, Tanzer M, Pasini D. Fully porous 3D printed titanium femoral stem to reduce stress-shielding following total hip arthroplasty. *J Orthop Res*. 2017;35(8):1774-83.

Eidesstattliche Versicherung

„Ich, Felix Düppers, versichere an Eides statt durch meine eigenhändige Unterschrift, dass ich die vorgelegte Dissertation mit dem Thema: Langfristige Ergebnisse zur Behandlung von Hüftdysplasien mit der zementfreien Prothese Typ Zweymüller nach 23 Jahren / Long-term results for the treatment of hip dysplasia with the cementless prosthesis type Zweymüller after 23 years, selbstständig und ohne nicht offengelegte Hilfe Dritter verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel genutzt habe.

Alle Stellen, die wörtlich oder dem Sinne nach auf Publikationen oder Vorträgen anderer Autoren/innen beruhen, sind als solche in korrekter Zitierung kenntlich gemacht. Die Abschnitte zu Methodik (insbesondere praktische Arbeiten, Laborbestimmungen, statistische Aufarbeitung) und Resultaten (insbesondere Abbildungen, Graphiken und Tabellen) werden von mir verantwortet.

Meine Anteile an etwaigen Publikationen zu dieser Dissertation entsprechen denen, die in der untenstehenden gemeinsamen Erklärung mit dem/der Erstbetreuer/in, angegeben sind. Für sämtliche im Rahmen der Dissertation entstandenen Publikationen wurden die Richtlinien des ICMJE (International Committee of Medical Journal Editors; www.icmje.org) zur Autorenschaft eingehalten. Ich erkläre ferner, dass ich mich zur Einhaltung der Satzung der Charité – Universitätsmedizin Berlin zur Sicherung Guter Wissenschaftlicher Praxis verpflichte.

Weiterhin versichere ich, dass ich diese Dissertation weder in gleicher noch in ähnlicher Form bereits an einer anderen Fakultät eingereicht habe.

Die Bedeutung dieser eidesstattlichen Versicherung und die strafrechtlichen Folgen einer unwahren eidesstattlichen Versicherung (§§156, 161 des Strafgesetzbuches) sind mir bekannt und bewusst.“

Datum

Unterschrift

Curriculum vitae

Mein Lebenslauf wird aus datenschutzrechtlichen Gründen in der elektronischen Version meiner Arbeit nicht veröffentlicht

Danksagung

Ich danke Professor Dr. Georgi Wassilew und Dr. Viktor Janz für die Betreuung und Ermöglichung dieser Promotion.

Ich danke meiner Familie für ihre unermüdliche Unterstützung meiner Wege.

Anhang

1. Nachuntersuchungsbogen (zwei Seiten)
2. Ansichtskarte für den UCLA – Score

Nachuntersuchung der Langzeitergebnisse nach Versorgung einer kongenitalen Hüftdysplasie durch ein zementfreies Zweymüller System

Untersucher: _____ Untersuchungsdatum: _____

Patienten Nr. _____

1.0 Demographische Daten

1.1 Geschlecht

männlich weiblich

1.2 Betroffene Seite/n

rechts links

1.3 Alter _____ Jahre

1.4 Gewicht _____ kg

1.5 Größe _____ cm

2.0 Anamnese

2.1 Sind nach der Erstimplantation zusätzliche Operationen an Ihrem Hüftgelenk erfolgt

ja nein

3.0 Zufriedenheit mit der Funktion der Hüftprothese

sehr zufrieden zufrieden befriedigend unbefriedigend

1.0 UCLA – Activity Score

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

2.0 Harris Hip Score

2.1 Schmerzen (I. Schmerzen)

- keiner oder wird ignoriert
- gelegentlich, leicht, keine Einschränkung der Aktivität
- geringe Schmerzen ohne Auswirkung auf Aktivitäten, selten mäßige Schmerzen bei ungewöhnlicher Aktivität, möglicherweise Einnahme von Aspirin
- mäßiger Schmerz, erträglich, erfordert aber Zugeständnisse; einige Einschränkungen der normalen Aktivität oder Arbeit; möglicherweise gelegentliche Einnahme von Medikamenten erforderlich, die stärker als Aspirin sind
- starker Schmerz, erhebliche Einschränkung der Aktivitäten
- völlig beeinträchtigt und angeschlagen, Schmerzen im Bett, bettlägerig

2.2 Hinken (II. Funktion - A. Gehen)

- kein Hinken
- leichtes Hinken
- mäßiges Hinken
- starkes Hinken / gehunfähig

2.3 Gehhilfe (II. Funktion - A. Gehen)

- keine
- für lange Wege ein Stock
- meistens ein Stock
- eine Unterarmgehstütze
- zwei Stöcke
- zwei Unterarmgehstützen
- gehunfähig

2.4 Gehstrecke (II. Funktion - A. Gehen)

- unbegrenzt
- ca. 1.000 m
- ca. 500 m
- innerhalb der Wohnung
- nur Bett und Stuhl

2.5 Treppen (II. Funktion - B. Aktivitäten)

- normal ohne Geländer
- normal mit Geländer
- auf irgendeine andere Weise
- unfähig Treppen zu gehen

2.6 Schuhe und Socken anziehen (II. Funktion - B. Aktivitäten)

- mit Leichtigkeit
- unter Schwierigkeiten
- unmöglich

2.7 Sitzen (II. Funktion - B. Aktivitäten)

- bequem auf normalem Stuhl für eine Stunde
- auf hohem Stuhl für 1/2 Stunde
- unmöglich bequem zu sitzen

2.8 Einsteigen in öffentliche Verkehrsmittel (II. Funktion - B. Aktivitäten)

- möglich
- unmöglich

2.9 Deformitäten (III.) wird vom Onlinedokumentations-System automatisch gesetzt

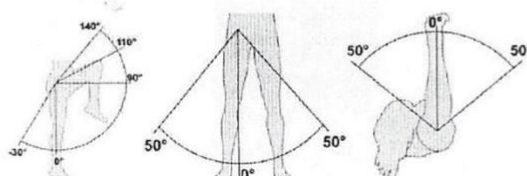
2.10 Beinlängenunterschied

- links = rechts
- links < rechts, bitte Beinlängenunterschied angeben ___cm
- links > rechts, bitte Beinlängenunterschied angeben ___cm

2.11 Bewegungsumfang - passiv (IV.)

Extension / Flexion (Neutral-Null-Methode)
 Abduktion / Adduktion (Neutral-Null-Methode)
 Innen- / Außenrotation (Neutral-Null-Methode)

	°	-		°	-		°
	°	-		°	-		°
	°	-		°	-		°



Aktivitätsniveau nach UCLA

- 1 - Komplette inaktiv und auf Hilfe angewiesen
- 2 - Größtenteils inaktiv oder reduziert auf ein Minimum an Aktivität
- 3 - Gelegentliche Teilnahme an leichten Aktivitäten (Gehen, leichte Hausarbeit)
- 4 - Regelmäßige Teilnahme an leichten Aktivitäten
- 5 - Gelegentliche Teilnahme an moderaten Aktivitäten
- 6 - Regelmäßige Teilnahme an moderaten Aktivitäten
- 7 - Regelmäßige Teilnahme an Aktivitäten, wie zum Beispiel Fahrrad fahren
- 8 - Regelmäßige Teilnahme an Aktivitäten, wie zum Beispiel Golfen oder Walking
- 9 - Manchmal Teilnahme an anspruchsvollen Aktivitäten (Joggen, Tennis, Ski, etc.)
- 10 - Regelmäßig Teilnahme an anspruchsvollen Aktivitäten