

Aus dem Universitätsklinikum Münster
Klinik und Poliklinik für Allgemeine Orthopädie und
Tumororthopädie
-Direktor: Univ.-Prof. Dr. med. G. Gosheger-

**Allograftaugmentierte LOR-Pfannenimplantation
unter Verwendung von Knochenmehl oder Knochenchips**

Eine retrospektive Untersuchung nach klinischen, psychometrischen
und radiologischen Gesichtspunkten

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung des doctor medicinae
der Medizinischen Fakultät
der Westfälischen Wilhelms Universität Münster

vorgelegt von Martin-Seidel, Philipp Wolfgang
aus Hamburg

2009

Aus dem Universitätsklinikum Münster
Klinik und Poliklinik für Allgemeine Orthopädie und
Tumororthopädie
-Direktor: Univ.-Prof. Dr. med. G. Gosheger-

**Allograftaugmentierte LOR-Pfannenimplantation
unter Verwendung von Knochenmehl oder Knochenchips**

Eine retrospektive Untersuchung nach klinischen, psychometrischen
und radiologischen Gesichtspunkten

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung des doctor medicinae
der Medizinischen Fakultät
der Westfälischen Wilhelms Universität Münster

vorgelegt von Martin-Seidel, Philipp Wolfgang
aus Hamburg

2009

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der
Westfälischen Wilhelms Universität Münster

Dekan: Univ.-Prof. Dr. med. Wilhelm Schmitz

1. Berichterstatter: Prof. Dr. med. Christian Götze

2. Berichterstatter: PD. Dr. med. Jendrik Harges

Tag der mündlichen Prüfung: 01.12.2009

Aus dem Universitätsklinikum Münster
Klinik und Poliklinik für Allgemeine Orthopädie und
Tumororthopädie
-Direktor: Univ.-Prof. Dr. med. G. Gosheger-

Referent: Prof. Dr. med. Christian Götze
Koreferent: PD. Dr. med. Jendrik Hardes

Zusammenfassung

Allograftaugmentierte LOR-Pfannenimplantation unter Verwendung
von Knochenmehl oder Knochenchips

Martin-Seidel, Philipp Wolfgang

Zwischen 1990 und 2001 wurde bei 122 Patienten in der Klinik und Poliklinik für Allgemeine Orthopädie der Westfälischen Wilhelms Universität Münster eine Hüftpfannenrevision mit acetabulärer, homologer Rekonstruktion durchgeführt. Bei 37 dieser Patienten wurde eine längsovale Revisionspfanne (LOR) zementfrei und zusätzlich mit Spongiosaschrauben im Beckenknochen fixiert. 29 dieser Pat. konnten nach durchschnittlich 3,19 (1,1-5,2) Jahren nachuntersucht werden. Bei 12 Pat. wurden zur acetabulären Rekonstruktion Knochenchips verwendet, bei 17 Pat. Knochenmehl. Die Ergebnisse dieser beiden Gruppen werden vergleichend in der Nachuntersuchung gegenübergestellt. Das durchschnittliche Alter bei der Operation betrug 62,5 (43-76) Jahre, bei der Nachuntersuchung 67,0 Jahre. Im Rahmen der Nachuntersuchung wurden der Merlé-d'Aubigné-Score (MdS), der Harris Hip Score (HHS), der Short-Form-Health-Survey (SF-36) und eine radiologische Analyse (periartikuläre Ossifikationen nach Brooker, DeLee/Charnley Score und die Pfannenmigration nach Nunn et al.) erhoben.

Ergebnisse: Das Patientenkollektiv verbesserte sich durchschnittlich im HHS von 36,8 Pkt. (präop., range 7,5-92,5) auf 72,9 Pkt. (postop., range 8,5-96,6), im MdS von 7,6 Pkt. (präop., range 4-16) auf 15 Pkt. (postop., range 11-18). Im SF-36 wurden postop. im Vergleich mit einer altersbezogenen Normpopulation ähnliche, teils auch schlechtere Ergebnisse erreicht. Periartikuläre Ossifikationen nach Brooker wiesen postop. 23 Pat. auf (Grad I 13 Pat., Grad II und III je 4 Pat., 2 Pat. Grad IV). In einem modifizierten Score nach DeLee/Charnley wiesen 16 Pat. keine oder Lysesäume ≤ 1 mm in einer oder mehr Zonen auf, bei 13 Pat. zeigten sich komplette Lysesäume in allen Zonen (< 2 mm). Eine Pfannenmigration konnte bei 16 Pat. beobachtet werden (im Mittel 0,06 cm nach medial, 0,34 cm nach caudal (range 0,78 cm nach medial/1,02 cm nach lateral bzw. 0,25 cm nach cranial/1,44 cm nach caudal)). Es zeigten sich keine signifikanten Unterschiede im Unterpunkt „Schmerzen“ im HHS, im MdS oder im SF-36 bzgl. der Verwendung von Knochenmehl oder Knochenchips.

Schlußfolgerung: Bei der allograftaugmentierten LOR-Pfannenimplantation ist sowohl in klinischer, psychometrischer als auch radiologischer Hinsicht kein signifikanter Unterschied in Abhängigkeit davon nachzuweisen, ob Knochenmehl oder Knochenchips verwendet wurde.

Tag der mündlichen Prüfung: 01.12.2009

Für Esther

Gliederung	Seite	
1.0	Einleitung	1
1.1	Überblick	1
1.2	Faktoren zur Revisionsendoprothetik	2
1.3	Klassifikationen der Pfannendefekte	4
1.4	Therapieoptionen des Knochensubstanzverlustes	6
1.5	Acetabulumrekonstruktion mittels Graft	8
1.6	Graft-Inkorporation	9
1.7	Osseointegration	9
1.8	Biomechanik	10
2.0	Patienten und Methoden	13
2.1	Fragestellung	13
2.2	Patientenkollektiv und Beobachtungszeitraum	15
2.3	Die längsovale Revisionspfanne (LOR)	16
2.4	Testverfahren	17
2.4.1	Der Harris Hip Score	17
2.4.2	Der Merlé-d'Aubigné- und Postel-Score	20
2.4.3	Psychometrisches Testverfahren, Short Form Health Survey-36	20
2.4.4	Radiologische Untersuchung	25
2.4.5	Statistische Testverfahren	28
3.0	Ergebnisse	29
3.1	Ergebnisse Harris Hip Score und Merlé-d'Aubigné- und Postel-Score	29
3.2	Ergebnisse Short Form Health Survey-36	34
3.3	Radiologische Ergebnisse	43
4.	Diskussion	48
5.	Zusammenfassung	59
6.	Literaturverzeichnis	61
7.	Tabellenverzeichnis	68
8.	Abbildungsverzeichnis	69
9.	Danksagung	70
10.	Lebenslauf	71
11.	Anhang	I

1.0 Einleitung

1.1 Überblick

Die Implantation einer Hüft-Total-Endo-Prothese (HTEP) gehört mit einer Operationsanzahl von ca. 200.000 pro Jahr heute zu den am häufigsten durchgeführten chirurgischen Eingriffen in Deutschland [48].

Die Indikation zur endoprothetischen Versorgung einer Verletzung bzw. Erkrankung der Hüfte ist gegeben, wenn konservative Maßnahmen wie Gewichtsreduktion, spezielle Physiotherapie, Gehhilfen, Änderungen im Lebensstil und Analgetika nicht ausreichen bzw. keine Aussicht auf Erfolg versprechen, Schmerzen zu lindern, Bewegungsgrade wiederherzustellen, Mobilität zu behalten bzw. wiederzuerlangen.

Hauptursache für die Implantation einer HTEP ist dabei die primäre Coxarthrose, die eine Verschleißerscheinung des Hüftgelenkes darstellt. Da die Wahrscheinlichkeit einer hüftendoprothetischen Versorgung mit der sich erhöhenden Lebenserwartung der Bevölkerung weiter zunimmt, untermauert dies die Wichtigkeit und Bedeutung der Hüftendoprothetik sowohl als medizinisches als auch gesundheitswirtschaftliches Problem.

Eine weitere Indikation sind Luxationen und/oder Frakturen des Hüftgelenkes mit Beteiligung des Oberschenkelhalses oder der acetabulumbildenden Beckenknochen.

Meist sind es ältere Menschen, die infolge von Unfällen Frakturen im Hüftgelenksbereich erleiden. Besonders bei diesen Patienten ist es aufgrund des erhöhten Risikos von Durchblutungsstörungen im Femurkopf wichtig, eine zeitnahe Frakturversorgung anzustreben. Ähnlich verhält es sich auch bei jungen Patienten mit Hüftluxation, bei denen es im Rahmen einer Luxation zu einer Gefäßzerreißung kommt. Hier ist eine frühzeitige Reposition nötig, um eine Hüftkopfnekrose aufgrund Mangel durchblutung zu vermeiden (allg. gilt die 6-h-Regel). Kommt es dennoch in der Folge zu einer Hüftkopfnekrose (bis zu 17 % [55]), bleibt die endoprothetische Versorgung die letzte Therapieoption.

Weitere Erkrankungen des Hüftgelenkes indizieren eine HTEP-Implantation. Bei der Hüftkopfnekrose kommt es im Verlauf der Erkrankung zu einem teilweisen Absterben der knöchernen Struktur des Hüftkopfes aufgrund mangelnder Durchblutung, was eine Destruktion des Hüftkopfes nach sich zieht und zu Schmerzen führt.

Die Ursachen hierfür bleiben häufig ungeklärt. In vielen Fällen handelt es sich jedoch um cortisoninduzierte Nekrosen, Nekrosen als Folge einer Thrombose, eines Diabetes mellitus

oder als Folge chronischen Alkoholabusus. Seltener sind medizinische Spätfolgen bei Tauchern oder infolge einer Hyperlipidämie zu beobachten.

Häufig wird die Hüftkopfnekrose nicht als solche bzw. erst viel zu spät erkannt. Die Versorgung mit einer Endoprothese stellt dann häufig die einzige Therapieoption dar.

Indikation	in %
Coxarthrose	60
Frakturen und Luxationen	11
Aseptische Knochennekrose	7
Revisionseingriffe	6
Andere Indikationen	16
Total	100

Tabelle 1 Indikationen für endoprothetische Eingriffe an der Hüfte

Revisionseingriffe machen bis zu 10 % der Implantationseingriffe aus, da eine implantierte Hüftendoprothese keine unbegrenzte Standzeit aufweist. Folgende Faktoren liegen diesem Problem zugrunde.

1.2 Faktoren zur Revisionsendoprothetik

Weltweit werden ca. eine Million Hüftendoprothesen pro Jahr implantiert. Ungefähr 2 % der Population der westlichen Welt über 60 Jahre sind mit einer Hüftendoprothese versorgt [73].

Die Resultate in der Hüftendoprothetik sind kontinuierlich verbessert worden. Einen erheblichen Beitrag leistete hier das 1979 in Schweden eingerichtete Hüftregister: Zwischen 1979 und 2002 wurden über 200.000 primäre HTEP-Operationen erfasst. Ein Update aus 2003 verglich die Ergebnisse zementierter und nicht zementierter Technik. Hier zeigten die zementfixierten Implantate deutlich geringere Revisionsraten gegenüber den nicht-zementfixierten (7,7% vs. 19,5%). Dies begründete in Schweden den Trend zur zementfixierten Implantierung. Hier wiesen die sechs meistimplantierten Modelle (mit einem Anteil von ca. 70%) eine 10-Jahres-Überlebensrate zwischen 93 % und 98% auf [35, 61, 50, 60].

Weiterhin haben Verbesserungen in der Behandlung der periprothetischen Infektion und Verbesserungen des Implantatdesigns (Oberflächenstruktur, Implantatmorphologie, Implantatsteifigkeit) dazu beigetragen, die Standzeit kontinuierlich zu verlängern.

Die aseptische Prothesenlockerung ist die Hauptursache für das Implantatversagen von Gelenkprothesen des Hüftgelenks [92]. Gerade junge und aktive Patienten haben dabei ein erhöhtes Risiko der frühzeitigen Prothesenlockerung [59, 50].

Drei grundsätzliche Faktoren bestimmen die Tendenz zur Lockerung [56, 1, 42]:

1. Gewebeunverträglichkeit des Implantates: Das enge Anwachsen der Osteoblasten an das Implantat kann durch eine Fremdkörperreaktion (unter Ausbildung einer Bindegewebsmembran oder eines Fremdkörpergranuloms) behindert werden und eine periprothetische Osteolyse zur Folge haben.
2. Mikrobewegungen zwischen beiden Oberflächen: Je größer die Bewegungsauslässe sind, desto mehr Osteoklasten werden aktiviert, die eine Osteolyse und konsekutiv eine Implantatlockerung verursachen.
3. Die biologische Wirkung von mikroskopisch kleinen Abriebpartikeln (insbesondere Polyethylen) und Granulombildung: Die Abriebpartikel entfalten ihre Wirkung auf verschiedenen zellulären Wegen, vor allem über Makrophagen, Fremdkörperriesenzellen und Fibroblasten der periprothetischen Membran. Diese induzieren proinflammatorische Zytokine wie Interleukine, TNF- α , oder z. B. Prostaglandin E₂, welche wiederum eine Aktivierung der Osteoklasten und eine Suppression der Osteoblasten bedingen. Dies führt zur Knochenresorption.

Kommt es zu einem Revisionseingriff, so sind die Resultate im Allgemeinen nicht so gut wie die der Erstimplantationen [44, 30]. Hauptursache ist, dass sich die Voraussetzungen für eine stabile Fixation bei einer erneuten Revision von Mal zu Mal verschlechtern, da es zu weiteren Knochensubstanzverlusten kommen kann.

Bei kleinerem Knochenverlust und bei älteren Patienten konnte anfangs für zementierte Revisionen eine Re-Revisionsrate von 10-18 % nach 10 Jahren erreicht werden [63], [21], [35]. In Fällen mit größerem Knochendefekt und bei jüngeren Patienten ist das Risiko für eine Re-Revision nach einer zementierten HTEP höher [46], [86].

Eine Verbesserung der Zementiertechniken führte auch nicht zu wesentlich besseren Ergebnissen [43], [72].

Der Knochensubstanzverlust erschwert den Prothesenwechsel sowohl im Bereich der Pfanne als auch des Femurschaftes. Er wird sowohl durch die oben beschriebene abriebinduzierte Osteolyse als auch durch Manipulation während des Revisionseingriffes hervorgerufen. Dieser Substanzverlust muss für eine größtmögliche stabile Fixation des neuen Implantates ausgeglichen werden. Entscheidend für die weitere operative Therapie bezüglich der Pfannendefekte sind Art und Ausmaß.

1.3 Klassifikationen der Pfannendefekte

Nach Paprosky [76] werden drei Typen von Pfannendefekten unterschieden, abhängig davon, ob eine vorhandene acetabuläre Knochenstruktur tragfähig (Typ I), zum Teil tragfähig (Typ II) oder nicht tragfähig (Typ III) für eine zu implantierende acetabuläre Komponente ist.

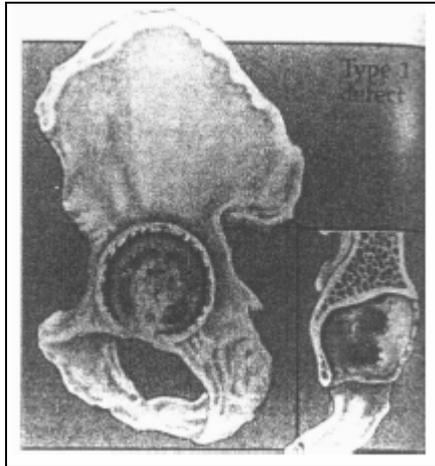


Abbildung 1 Pfannendefekt Typ I nach Paprosky

Typ I weist minimale knöcherner Defekte auf, zeigt keine wesentlichen Osteolysen und der acetabuläre Rand ist vollständig intakt. Eine Migration lässt sich radiologisch nicht nachweisen.

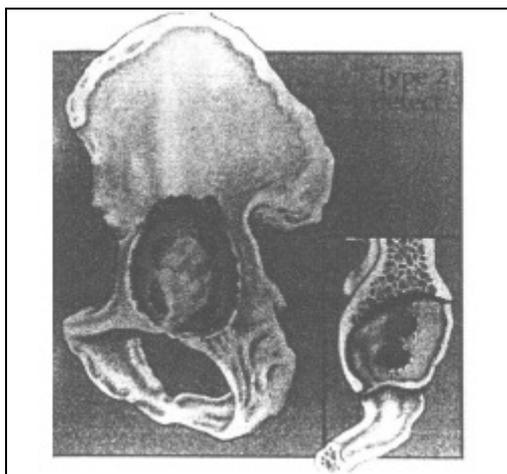


Abbildung 2 Pfannendefekt Typ II nach Paprosky

Typ II zeigt eine Aufweitung bzw. eine Verziehung des Acetabulums. Die anteriore und posteriore Säule sind intakt und tragfähig, die Migration nach craniomedial bzw. craniolateral beträgt weniger als 2 cm. Im Bereich des Os ischii und der Tränenfigur treten nur diskrete Osteolysen auf. Zusätzlich wird Typ II bezüglich der Ausrichtung der Migration unterteilt, Typ

IIa mit einer allgemeinen ovalen Aufweitung mit craniomedialer Migration von unter 2 cm. Typ IIb mit einer Migration nach craniolateral, auch unter 2 cm. Typ IIc mit einer Migration nach medial.

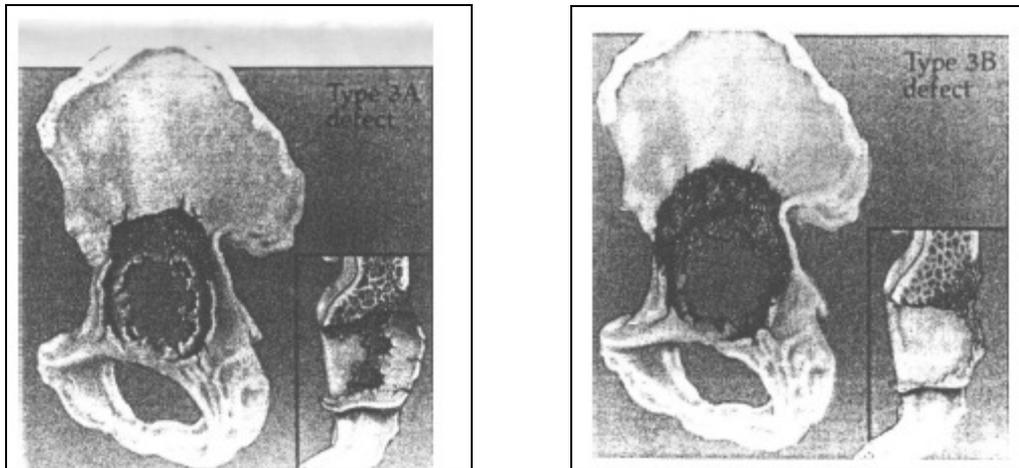


Abbildung 3 Pfannendefekt Typ III a und b nach Paprosky

Bei Typ III weisen tragende Strukturen schwere Substanzverluste auf, diese werden in zwei Untertypen unterteilt. Typ IIIa mit Knochendestruktionen des Pfannenrandes im Bereich der 10- bis 2-Uhr-Position, Typ IIIb im Bereich der 9- bis 5-Uhr-Position, jeweils mit einer Migration von mehr als 2 cm nach cranial. Typ IIIa mit leichten Defekten der Tränenfigur und geringen Lysezeichen im Bereich des Os ischii, bei Typ IIIb ist die Tränenfigur im konventionellen Röntgenbild vollständig destruiert und es lassen sich deutliche Osteolysezeichen im Bereich des Os ischii nachweisen.

Morscher et al. und Garbuz et al. [27] definierten die einzelnen Defekte folgendermaßen:

Segmentale Defekte

Die Defekte befinden sich in tragenden Anteilen des Acetabulums, einschließlich des Pfannenbodens.

Cavitäre Defekte

Defekte der acetabulären Höhle, hier sind die vordere und die hintere Säule des Acetabulums intakt, ebenso der umgebende Knochen.

Die Einteilung des Defektes nach diesen Klassifikationen beeinflusst die operative Strategie.

1.4 Therapieoptionen des Knochensubstanzverlustes

Kommt es im Rahmen eines Revisionseingriffes zu Knochenverlust bzw. liegt dieser intraoperativ vor, gibt es grundsätzlich 3 Optionen, diese Defekte aufzufüllen bzw. operativ zu versorgen:

- mit Zement
- Ausgleich durch Metallimplantate
- mit Graft

Defektauffüllung mit Zement

Da die alleinige Auffüllung mit Knochenzement insbesondere bei der Acetabulumdefektauffüllung zu unbefriedigenden Ergebnissen führte (z. B. baldige erneute Lockerung) und bei einem erneuten Wechsel noch größere Defekte entstanden, ging man ähnlich wie in der primären Endoprothetik wieder dazu über, zementfreie Implantate im Rahmen der Revisionsendoprothetik zu verwenden [97].

Defektauffüllung durch Metallimplantate

Eine weitere Option stellt im Rahmen ausgedehnter Defektareale die Verwendung von Pfannendachabstützschalen dar, teils mit Einsatz größerer Knochenspanplastiken (z. B. die Pfannendachschale nach Müller [74]).

Defektauffüllung mit Graft

Zur Defektauffüllung werden Bone-Grafts verwendet. Dabei unterscheidet man grundsätzlich zwei Arten:

1. Autografts, Grafts desselben Individuums
2. Allografts, Grafts derselben Spezies, aber nicht desselben Individuums

Einen Nachteil von Autografts stellt das natürlicherweise deutlich begrenzte Angebot dar. Ein Individuum kann nur in begrenztem Maße sich selber Bone-Graft zur Verfügung stellen.

Aus biologischen und immunologischen Gründen ist es allerdings allogenem Graft vorzuziehen, da letzteres ein Infektionsrisiko darstellt. Dieses kann auch bei den heute bestmöglichen hygienischen Bedingungen nie ausgeschlossen werden [38].

Obwohl schon in den 40er Jahren [9] erste Techniken von der Verwendung von Allograftknochen beschrieben wurden und ganze Segmentallografts in der Tumorchirurgie in

den frühen 60er Jahren benutzt wurden [34,78], ist es erst in den letzten 25 Jahren üblich geworden, Spenderknochen für nichtonkologische Rekonstruktionen der Hüfte zu verwenden [32, 33].

Anfangs nahm man vor allem bei komplexen Ersteingriffen Knochengrafts, z. B. bei Hüftdysplasie oder zur operativen Versorgung einer Protrusio acetabuli.

Dies basierte auf der Arbeit von McCollum et al. [65], die die Überlegenheit des Einsatzes von Knochengrafts über Lösungsansätze mit Drahtgeflechten und übergroßen Pfannen zeigten, verglich man die Ergebnisse in Bezug auf die Vermeidung einer Progression der Protrusio.

Harris [28] berichtete anfangs über gute Resultate beim zementlosen Acetabulumaufbau bei großen Defekten mithilfe eines autologen Femurkopfgrafts.

Im weiteren Verlauf zeigte sich oft eine Resorption des Grafts und eine darauf folgende Lockerung des Implantates [53, 83].

Mit einer ähnlichen Technik wurden bessere mittelfristige Resultate erzielt [27]: Eine bessere Fixation des Grafts wurde durch die Verwendung von mehr schräg als vertikal eingebrachten Kompressionsschrauben ermöglicht.

In den späten 70er Jahren wurde die nach ihren Erfindern benannte „Sloof-Ling-Technik“ vorgestellt, die auf der Technik der operativen Versorgung einer Protrusio acetabuli bei rheumatoider Arthritis von Hastings und Parker 1975 [33] basierte.

Letztere platzierten ein Autograft (impaktiertes Knochenmehl) in das Acetabulum und zementierten eine Pfanne mit einem Vitallium-Netz zwischen Graft und Zement.

1978 wendete Sloof diese Methode bei der Operation einer gelockerten Pfanne an. Statt Autografts benutzte er allogene Knochenchips, die in die Cavität des Acetabulums eingebracht wurden, und die Pfanne wurde direkt auf die Chips zementiert [86].

Ein Jahr später übernahm Ling dieses Prinzip zur Rekonstruktion der Femurmarkhöhle bei gelockerten Prothesenschäften [58].

Die „Sloof-Ling-Technik“ zeigte sehr gute klinische Resultate mit Revisionsraten, die nicht höher waren als nach Erstimplantationen [57, 83, 87].

Diese Methode wurde später auch bei Knieprothesenimplantationen angewandt [3], bei Knieprothesen-Revisions-Operationen [93, 94], bei der Behandlung avaskulärer Nekrosen der Hüfte [28, 80] und bei primär zementfreien Operationen der Hüfte [45].

Eldridge berichtete im Rahmen einer kurzfristigen Nachuntersuchung bei spongiosaaugmentierten Femurschäften über schlechtere Ergebnisse mit einem teils deutlichen Einsinken. Meding et al. beschrieben ähnliche kurzfristige Ergebnisse [17, 67].

Insgesamt überwiegen auch in aktuellen Studien mittelfristiger und langfristiger Nachuntersuchungen die positiven Resultate [77, 52], so dass diese Operationsmethode bis heute ein gangbarer Weg geblieben ist, der der weiteren Verbesserung bedarf.

1.5 Acetabulumrekonstruktion mittels Graft

Bei der Graftrekonstruktion des Acetabulums muss ein originäres anatomisches Rotationszentrum dauerhaft angelegt werden, eine Migration verhindert und dafür eine feste Fixation innerhalb der acetabulären Peripherie geschaffen werden. Ziel ist die Wiederherstellung der Biomechanik der Hüfte.

Voraussetzung zur Fixierung der Pfannenprothese ist eine acetabuläre Deckung. Diese zu erreichen setzt eine sichere Fixierung des Grafts voraus.

Dabei können Allo- oder Autografts, in Form eines Blocks oder in Form von Chips oder Mehl verwendet werden [46].

Wichtig für die Heilung und für einen guten Sitz der Prothese ist es, dass das Graft einen maximalen Kontakt mit der Knochenoberfläche des Empfängerknochens hat.

Zur Gewährleistung der Prinzipien sollte schon die OP-Planung die Art der Graftrekonstruktion berücksichtigen.

Hilfreich dafür sind die unter 1.3 beschriebenen Klassifikationen der Pfannendefekte.

Ein Vorteil ist, dass sich mit Allograft unterfütterte Pfannen leichter revidieren lassen, auch wenn die Operationszeit durch den Einsatz von Grafts verlängert wird [13, 27, 64, 69].

Bleibt nicht mehr als etwa 30-40 % der Oberfläche der acetabulären Komponente mit vorhandenem Pfannenknochen unbedeckt, muss es nicht zwingend nötig sein, Knochengraft zu verwenden.

Wenn es sich um mehr als 50 % handelt oder eine Beckendiskontinuität vorliegt, so sollte eine zementierte Acetabulumpfanne in Erwägung gezogen werden [36].

Grafts finden in unterschiedlicher Form bzw. Beschaffenheit Verwendung:

1. Als Knochenmehl oder Chips wird es bei einer Protrusio acetabuli, bei einem cavitären Defekt oder bei Defekten an der medialen Wand eingesetzt.

Dabei birgt dies die Gefahr, dass es bei der nachfolgenden Revaskularisation und dem so genannten Remodelling (s. u.) beim Einwachsen und bei der Stabilität zu Problemen kommen kann.

2. Als strukturelle Knochengrafts, die dann indiziert sind, wenn weniger als 50% Kontakt zum Acetabulum besteht.

Zusammenfassend gibt es Argumente für und gegen die Verwendung von Grafts:

- Pro:
- Knochen wird wiederhergestellt
 - die Hüftmechanik wird wiedererlangt
 - die Re-Revision ist leichter
- Kontra:
- Verlängerung der Operationszeit
 - Möglichkeit, dass das Graft versagt
 - erhöhtes Infektionsrisiko bei Allograftverwendung/
aufgrund verlängerter OP-Zeit
 - mehr Fremdmaterial

1.6 Graft-Inkorporation

Die Inkorporation eines Grafts ähnelt histologisch und biomechanisch den Prozessen, die posttraumatisch bei der primären Frakturheilung erfolgen [24, 29].

White et al. untersuchten dies 1977 [95] und beschrieben 4 verschiedene Phasen am histologischen Bild.

Da hierbei Wachstumsfaktoren (growth factors) involviert sind und verschiedene growth factors zu verschiedenen Zeitpunkten während der Graft-Inkorporation ihre maximale Aktivität erreichen, nutzten Morone et al. ihre Genexpression, um die verschiedenen Abschnitte während des Heilungsprozesses zu differenzieren [70].

1. - frühe inflammatorische Phase (1.- 3. Woche)
2. - mittlere Phase (4.- 5. Woche)
3. - späte reparative Phase mit einem Abfall der Genexpression der growth factors auf ein Basalniveau

1.7 Osseointegration

Branemark [4] prägte den Begriff der Osseointegration, d. h. den direkten Kontakt zwischen TEP-Implantat und Knochengewebe.

Die ist nur dann möglich, wenn eine Primärstabilität, ein enger Knochen-Implantat-Kontakt, eine gute Vaskularisation des Patientenknochens und eine osteophile Implantatoberfläche gegeben sind [71].

Morscher unterteilt 3 Stadien:

1. Ein Faserknochengerüst wird gebildet, das in wenigen Wochen Defekte ausfüllt und eine Verbindung zwischen Implantatbett und Implantatoberfläche herstellt.
2. Anbau von Lamellenknochen (statt Faserknochen), gleichzeitig Anpassung der Knochenmasse an Belastung.
3. Modelling und Remodelling: Weiterer Knochenumbau nach den Wolff'schen Gesetzen (s.u.). Knochenanbau erfolgt dort, wo übertragende Druckkräfte hoch sind („stress-raiser“). Sind sie niedrig, erfolgt eine Resorption. Von Bedeutung ist hier ein Verständnis der Biomechanik:

1.8 Biomechanik

Biomechanik der Hüfte

Bei der physiologischen Biomechanik eines gesunden Hüftgelenkes werden die auf den Femurkopf und auf die Trochanteren einwirkenden Kräfte über Corticalis und Spongiosa auf den Femurschaft übertragen. Die daraus folgenden Druck- und Scherkräfte beeinflussen die Ausrichtung der Trabekel und die Verteilung des Kalksalzgehaltes. Auf die Arbeiten von Wolff geht das nach ihm benannte Gesetz zurück, dass die Art und Weise der ossären Reaktion vom Grad der Belastung abhängig ist (Wolff'sches Gesetz) [98].

So reagiert gesunder Knochen auf Belastung mit einem Aufbau an Knochensubstanz, bei insuffizienter Druckbelastung kommt es zu einem Knochensubstanzabbau. Eine übermäßige unphysiologische Belastung führt allerdings ebenfalls zu einer Osteodestruktion.

Anders verhält es sich bei der endoprothetisch versorgten Hüfte, bei der der Prothesenschaft die einwirkenden Kräfte verteilt. Dessen relativ fehlende Elastizität hat eine unphysiologische Kraftverteilung insbesondere im Bereich der proximalen Hüftgelenksanteile zur Folge. Dies bedingt eine mögliche Änderung der Knochenstruktur (Remodelling) und damit eine eventuelle Resorption an Knochen. Es hat Auswirkungen auf die Standzeit der Prothese und kann zu einer Lockerung führen.

Häufig kommt es dabei zu längsovalen Pfannendefekten, die sich aufgrund der Migration ergeben und zu einer weiteren Verschlechterung der biomechanischen Situation führen.

Biomechanik implantierter Spongiosatransplantate

Bis heute ist relativ wenig über die Biomechanik eines implantierten Spongiosatransplantates bekannt.

In einer der wenigen Studien untersuchten Brodt et al. die mechanischen Eigenschaften mittels „soil testing“-Verfahren [5]:

Aufgrund der nicht systematisch angeordneten Struktur lassen sich einfache Spannungs-, Kompressions- oder Schertests nicht auf ein zermahlene Untersuchungsgut anwenden.

Daher wurde das Transplantat auf eine elastische Membran gebracht und der Druck in der umgebenden Flüssigkeit isobar gehalten, um zu verhindern, dass das Transplantat ausbrach.

Eine biphasische Druckkurve wurde aufgebaut, mit einer ersten Phase mit einem steil ansteigenden Druck bis zu einem Druckmaximum („crush-point“) bei ungefähr 0.2 Mpa und einer zweiten Phase mit einem anschließenden linearen ebenen Druckniveau.

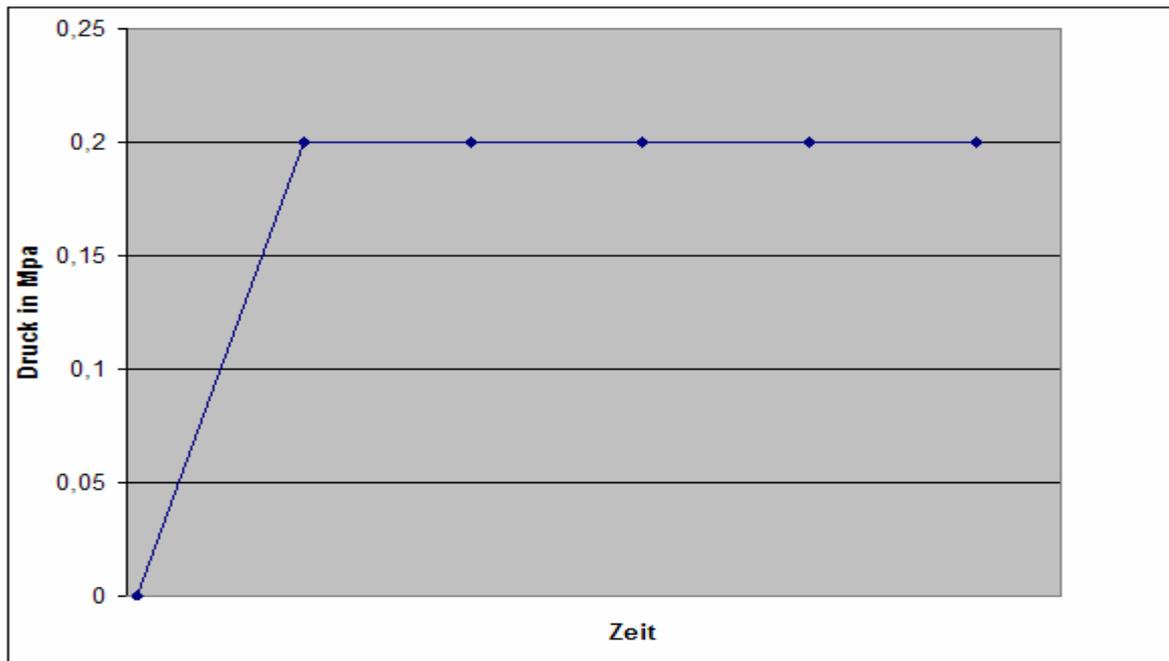


Abbildung 4: vereinfachtes Schema biphasische Druckkurve „soil testing“

Die Ergebnisse zeigten, dass, obwohl das zermahlene Transplantat ein nicht kohäsives Material ist, das Implantat „mahlt“ und die Trabekel bis zu einem Druckmaximum ineinandergreifen, wenn sie in der initialen Phase der stress-strain Kurve aufeinandergleiten. Das anschließende ebene Druckniveau zeigt den Trabekelbruch an.

Ein weiteres Ergebnis der Studie war, dass bei Verwendung unterschiedlich großer Knochenchips kein eindeutiger Unterschied in den mechanischen Eigenschaften hinsichtlich des Stabilitätsverhaltens auszumachen war.

In einer anderen Studie ergaben größere Chips eine bessere Stabilität als kleinere Chips [18].

In einer Studie aus dem Jahr 1999 [93] wurde anhand eines in-vitro-Modells die Kraft gemessen, die notwendig ist, um bei exzentrischer Belastung eine Pfanne, zementiert auf ein Bett aus Knochenchips unterschiedlicher Größe und unterschiedlichen Entfettungsgrades, diese zum Rotieren zu bringen. Das Ergebnis zeigte, dass ein

Knochenchipsbett, welches zusätzlich zu kleinen und mittelgroßen auch eine Anzahl an größeren Chips enthält, eine bis zu dreimal höhere Stabilität bietet als bei Verwendung ausschließlich kleiner Knochenchips.

Eine weitere Studie an Kadavermodellen zeigte eine bessere Primärstabilität bei Femurschaftrevisionsoperationen mit Knochenmehlunterfütterung als bei Primärprothesen ohne Transplantat [62].

Ebenso zeigten sich Unterschiede zwischen der initialen Stabilität und der Stabilität während und nach dem Remodelling-Prozess.

Schimmel et al. untersuchten 1998 die Stabilität exemplarisch an Ziegen und implantierten zementierte Hüftpfannen, die sie mit Knochenmehl unterfütterten [81].

Sie fanden heraus, dass sich die mechanische Stabilität der Prothese während des Remodelling-Prozesses erhöhte.

Nach Revaskularisierung der Zwischenzone bildete sich allerdings eine fibröse Membran zwischen dem umgewandelten Transplantat und dem Zement, was eine Lockerung der Prothese begünstigte.

Enneking und Mindell [20] zeigten 1991, dass bei Patienten, die große Allografts (so genannte structural grafts, zwischen 17 und 21 cm Größe) im Rahmen großer tumorchirurgischer Eingriffe erhalten hatten, ein dünner Saum aus neu gebildetem Knochengewebe zwischen Transplantat und Empfängerknochen gebildet wird.

Der Empfängerknochen lässt das Einwachsen des Transplantates zwar zu, induziert dieses aber nicht tatsächlich. Dies geschieht schneller, wenn Spongiosa auf Spongiosa trifft, und langsamer, wenn die Verbindungsstellen jeweils aus Corticalis bestehen.

Die Tatsache, dass aktuell bei Revisionseingriffen mehr Spenderknochen verbraucht wird als bei Ersteinriffen oder jeglichen anderen orthopädischen Operationen [25] zeigt, welchen Stellenwert die Graftaugmentation in der Hüftendoprothetik heute einnimmt und implementiert, dass neben Studien über Art und Einsatz von Auto- und Allografts auch mittel- und langfristige Studien über deren klinische, psychometrische und radiologische Ergebnisse sinnvoll sind.

Ziel der vorliegenden Arbeit ist die Auswertung kurz- und mittelfristiger Ergebnisse der Allograft-Rekonstruktion des Acetabulums bei Pfannenrevisionseingriffen mit Implantation einer LOR-Pfanne in Abhängigkeit von der Verwendung von Knochenmehl oder Knochenchips.

2.0 Patienten und Methoden

2.1 Fragestellung

Eine Alternative der Defektauffüllung bei acetabulären Knochensubstanzdefekten im Rahmen der Pfannenrevisionsendoprothetik bietet die Allograft-Rekonstruktion mittels Knochenchips oder Knochenmehl und der Einsatz einer zementfreien, schraubenverstärkten längsovalen Revisionspfanne (LOR) der Firma Zimmer (Fa. Sulzer Orthopedics GmbH, Freiburg).

Um die klinisch-radiologischen und auch psychometrischen Aspekte dieses Verfahrens zu bewerten, wurden von 122 Patienten, die in den Jahren 1990-2001 mittels acetabulärer Allograft-Rekonstruktion versorgt wurden, 37 Patienten ausgewählt, denen im Rahmen dieses Verfahrens eine LOR-Pfanne implantiert worden war. Von diesen 37 Patienten konnten 29 nach durchschnittlich 3,18 Jahren (range 1,1-8,2) nachuntersucht werden.

Die Nachuntersuchung beinhaltete:

- Klinische Untersuchung anhand des Harris Hip Scores [31] und des Merlé-d´Aubigné-Score [69]
- Psychometrische Untersuchung mittels des SF-36 [7]
- Radiologische Untersuchung gemäß den Kriterien von DeLee/Charnley (1976) [15], der Pfannenmigration nach Nunn et al. [75] und der periartikulären Ossifikationen nach Brooker [6].

Die Nachuntersuchung soll folgende Fragestellungen beantworten:

1. Gibt es einen signifikanten Unterschied bzgl. des postoperativen Ergebnisses bei der Verwendung von Knochenmehl oder Knochenchips zur Defektauffüllung bei Implantationen einer LOR-Pfanne bei Revisionseingriffen bei HTEPs?

Schmerzen stellen das Kardinalsymptom als Folge von Lockerung oder Migration dar, insofern sollen hier im speziellen folgende Fragen beantwortet werden:

2. Gibt es einen signifikanten Hinweis im SF-36 „*Körperliche Schmerzen*“ in Bezug auf Knochenmehl oder Knochenchips?

3. Gibt es einen signifikanten Hinweis im HHS „*Schmerz*“ in Bezug auf Knochenmehl oder Knochenchips?

4. Gibt es einen signifikanten Hinweis im Merlé-d´Aubigné-Score „*Körperliche Schmerzen*“ in Bezug auf Knochenmehl oder Knochenchips?

5. Falls es Signifikanzen in Bezug auf Schmerz in den Scores gibt, gibt es dann auch Signifikanzen in der radiologischen Auswertung?

Oder anders: Haben Schmerzen eine Lockerung/Migration/Lysesaum als Ursache und tritt dies bei der einen Gruppe (Knochenmehl) signifikant häufiger auf als bei der anderen Gruppe (Knochenchips)?

2.2 Patientenkollektiv und Beobachtungszeitraum

In diese Studie wurden insgesamt 29 Patienten aufgenommen, die in den Jahren 1990 bis 2001 in der Orthopädie der Westfälischen Wilhelm Universität in Münster im Rahmen eines Revisionseingriffes einer Hüftendoprothese operiert wurden und bei denen Knochenmehl oder Knochenchips zur Unterfütterung verwendet wurde.

Sie wurden im Zeitraum von April 2002 bis Juni 2003 untersucht und sind Grundlage dieser Studie. Die Untersuchung erfolgte in der Ambulanz der Orthopädie der WWU Münster.

Das Patientenkollektiv bestand aus 14 Patientinnen und 15 Patienten mit einem durchschnittlichen Alter zum Untersuchungszeitpunkt von 65,68 Jahren (range 45,9 -80).

Die rechte Seite war 15-mal betroffen, die linke Seite 14-mal. Durchschnittlich war jeder Patient 1,5mal an der Hüfte voroperiert (range 1-4). Das durchschnittliche Alter der Patienten zum OP-Zeitpunkt betrug 62,55 Jahre (range 43 -76). In 12 Fällen wurden Knochenchips verwendet, in 17 Fällen Knochenmehl.

Indikation	Anzahl	in %
Coxarthrose, idiopathisch	23	79,3
bei Dysplasie	4	13,8
Hüftkopfnekrose idiopathisch	1	3,4
M. Bechterew	1	3,4
Total	29	100

Tabelle 2 Indikation des Revisionseingriffes

Seite der LOR-Pfanne	Anzahl	in %
Rechts	15	51,7
Links	14	48,3
Total	29	100

Tabelle 3 Seitenverteilung der implantierten LOR-Pfannen

Merkmale	Mittelwert (M)	Standardabweichung (SD)	Spannweite (Range)
follow-up-Alter in y	65,68	9,04	45,9-80
Größe in m	1,7	0,09	1,5-1,9
Gewicht in kg	83,03	18,14	37-125
BMI	28,55	5,48	15,6-40,4
OP-Alter	62,55	8,78	43-76
follow-up in y	3,19	1,67	1,1-8,2

Tabelle 4 Studienkollektiv-LOR

2.3 Die längsovale Revisionspfanne (LOR)

Die längsovale Revisionspfanne (LOR, Fa. Sulzer Orthopedics GmbH, Freiburg) wurde von der Firma Zimmer entwickelt und wird seit Ende der 80er Jahre verwendet.

Eigenschaften

Die Titanschalen sind in einer Reihe von unterschiedlichen Größen erhältlich und bieten die Möglichkeit, Hüftpfannen mit großen durch Osteolyse hervorgerufenen, ovalären Defekten mit einem passenden Implantat zu versorgen. Dabei stützt sich die Titanschale am vorhandenen Knochen ab. Die LOR-Pfanne hat einen offenen Boden, was die Unterfütterung der Pfanne mit Knochentransplantaten erleichtert und besser kontrollieren lässt.

Dabei füllt die längsovale Revisionspfanne die ovaläre Acetabulumdefekthöhle relativ besser aus als vergleichbare sphärische Pfannen. Dadurch ist deutlich weniger Transplantat nötig, da bei der LOR-Pfanne nur die verbleibenden Spalträume aufgefüllt werden müssen.

Das Implantat wird mit Titan-Schrauben am Beckenknochen befestigt und primär stabil fixiert, wobei die ovale Form der LOR-Pfanne die Rotationsstabilität noch weiter unterstützt.

Indikationen

Die LOR-Pfanne wurde speziell für den Einsatz bei Revisionseingriffen im Rahmen von Wanderungen oder Lockerungen der vorimplantierten Pfanne, sowohl zementiert als auch unzementiert, entwickelt. Sie kann bei Revisionseingriffen auch einen ausgeprägten Knochenverlust versorgen, insbesondere für die Eingriffe, bei denen es zu Osteolysen des Beckenknochens gekommen ist, die mit einer Ausweitung des knöchernen Acetabulums nach cranial und caudal einhergehen. Sie lässt sich auch bei Erstimplantationen verwenden, z. B. wenn es im Rahmen einer Hüftdysplasie zu einem Luxationsperthes zu sekundären Pfannenveränderungen gekommen ist.



Abbildung 5 LOR-Pfanne

2.4 Testverfahren

2.4.1 Der Harris Hip Score

In der Chirurgie der Hüftendoprothetik stellen zwei grundlegende Fragestellungen die Indikation für einen operativen Eingriff:

1. Hat der Patient Schmerzen?
2. Ist der Patient in seiner Bewegung des Hüftgelenkes eingeschränkt?

Harris erkannte dies 1969 und erstellte einen Score, um die Ergebnisse in der Hüftgelenkschirurgie möglichst objektiv und reproduzierbar darzustellen [31].

Der von ihm entwickelte Harris Hip Score verteilt eine maximale erreichbare Punktzahl von 100 Punkten auf 4 verschiedene Kategorien, die unterschiedlich gewichtet werden: Schmerz, Funktionalität, Bewegungsausmaß und Vorliegen/Nichtvorliegen von Deformitäten.

Kategorie	Punkte
Schmerz	44
Funktion	47
Bewegungsausmaß	5
Deformität	4
Total	100

Tabelle 5 Punkteverteilung Harris Hip Score

Betrachtet man die Verteilung, so lässt sich erkennen, dass die Kategorien Schmerz und Funktionalität ca. 90% des Scores ausmachen und damit den Score entsprechend ihrer oben beschriebenen Bedeutung maßgeblich beeinflussen.

Schmerz

In dieser Kategorie zeigt sich eine relativ schwere Objektivierbarkeit, da Schmerz relativ empfunden wird und die Wahrnehmung subjektiv ist.

Harris löste dies, indem er nicht nur die Schmerzintensität beurteilen ließ, sondern diese gleichzeitig mit einer Aktivität kombinierte, wobei die Kategorie Schmerz in 6 Grade unterteilt wird und maximal 44 Punkte zu erreichen sind.

Die Einteilungen des Schmerzes sind aufgrund subjektiver Empfindung nicht perfekt, aber in Kombination mit einer Aktivität haben sie sich als brauchbar und zufriedenstellend erwiesen.

Funktion

Die Kategorie Funktion ist in zwei Bereiche gegliedert, zum einen der Bereich, der sich auf Fragen zum alltäglichen Leben bezieht, und zum anderen Fragen zum Gangbild.

Letzteres stellt ein Problem in der Untersuchung dar:

Außer den Schmerzen, die getrennt betrachtet werden, wird das Gangbild charakterisiert durch Gehhilfen, Hinken und der Distanz, die man gehen kann.

Weil die Gehhilfe wie auch der Grad des Hinkens in bestimmten Fällen von der zu bewältigenden Strecke abhängen, basiert die Beurteilung des Gangbildes auf der Hilfe, die nötig ist, 6 bis 9 Häuserblocks, also ungefähr 1,5 km zu gehen ebenso wie die Ausprägung des Gangbildes nach Bewältigung dieser Strecke.

Daher werden sowohl für Hinken, Gehhilfe als auch Gehdistanz 11 Punkte vergeben.

Bewegungsausmaß

In der Kategorie Bewegungsausmaß sind maximal 5 Punkte zu erreichen, wobei diese Kategorie ebenso wie die Kategorie Deformität, bei der sich maximal 4 Punkte erreichen lassen, sehr gering gewichtet ist und nur dann von Bedeutung ist, wenn sie die Funktion beeinträchtigt.

Dabei werden die sechs Bewegungsmöglichkeiten Flexion, Extension, Adduktion, Abduktion, Innenrotation und Außenrotation gemessen und mittels eines speziellen Schlüssels wiederum gewertet.

Dies liegt darin begründet, dass für die Beweglichkeit an sich vor allem die ersten Bewegungsgrade wichtiger sind als höhere Grade.

Als Beispiel sind für die Flexion die ersten 45 ° wichtiger für die Funktion als die Grade z. B. zwischen 90° und 135°.

So wird bei der Flexion der Bereich 0-45 ° mit 1 multipliziert, 45-90° mit 0,6, 90-110° mit 0,3 und 110-130 mit null multipliziert, da letztere für die Funktion kaum eine Rolle spielen, wobei die maximal erreichbare Punktzahl jeweils einzeln gerechnet wird.

Flexion in Grad	Index (=Wichtung)	max. mögliche Punktzahl
0-45	1	45
45-90	0,6	27
90-110	0,3	6
110-130	0	0

Tabelle 6 Rechenschlüssel für die Kategorie Bewegungsausmaß

Dementsprechend wird auch die Innenrotation und Extension gemessen, aber mit 0 multipliziert, weil sie im Alltag kaum Bedeutung haben.

Diese Grade werden nach der jeweiligen Wichtung addiert und mit 0,05 zu einer maximalen Punktzahl von 5 multipliziert.

Beispiel:

Ein Patient mit einer 30-Grad-Flexions-Kontraktur, der weiter bis zu 100 Grad flektieren, aber nicht rotieren kann und keine Bewegung in Abduktion-Adduktion zeigt, bekommt aus den verschiedenen Einzelpunkten folgende Gesamtpunktzahl:

15 Grad bei der 0-45 Grad-Weite der Flexion (d. h. von der 30-Grad-Kontraktions- Flexion bis zu den 45 Grad der Flexion) oder $15 \text{ mal } 1,0 \text{ (Index Wert)} = 15 \text{ Punkte}$;

45 Grad im Flexionswinkel von 45 bis zu 90 Grad oder $45 \text{ Grad mal } 0,6 \text{ (Index Wert)} = 27 \text{ Punkte}$;

10 Grad im Flexionswinkel von 90 bis 110 Grad oder $10 \text{ mal } 0,3 \text{ (Index Wert)} = 3 \text{ Punkte}$;
(keine Punkte für Rotation oder Abduktion-Adduktion)

Gesamtpunktzahl ist $15+27+3= 45 \text{ Punkte}$.

Die Summe der individuellen Winkel wird dann mit 0,05 multipliziert, um die Gesamtpunktzahl zu errechnen, die als Punktzahl für den Bewegungsumfang in den Score mit einfließt. Für diesen Patienten entspricht dies also $45 \text{ mal } 0,05 = 2,25 \text{ Punkte}$ für den Bewegungsumfang.

Deformität

Die letzten 4 Punkte werden für die Kategorie Deformität vergeben, die wiederum in die Items Beugekontraktur, Adduktionskontraktur, Innenrotationskontraktur in Extension und Beinlängendifferenz unterteilt ist.

Liegen diese nicht vor bzw. werden bestimmte Grade bzw. Längen nicht überschritten, wird jeweils ein Punkt vergeben.

Im Umkehrschluss führen zu einem Punktabzug:

- eine permanente Kontraktionsflexion über 30 Grad
- eine starre Adduktion von mehr als 10 Grad
- eine fixierte Innenrotation von mehr als 10 Grad
- ein Längenunterschied der unteren Extremitäten von mehr als 3,2 cm.

Gesamtpunktzahl

Alle erreichten Punkte werden addiert und das Ergebnis als sehr gut (bei 100-90 Pkt.), gut (89-80 Pkt.), befriedigend (79-70 Pkt.) oder unbefriedigend (< 70 Pkt.) gewertet.

Im Anhang ist eine Ausführung angefügt, die die verschiedenen Kategorien, Items und Wertungen enthält.

2.4.2 Der Merlé-d´Aubigné- und Postel-Score

Dieser Score [68] besteht aus drei Kategorien: Schmerz, Beweglichkeit und Gehvermögen. Jeweils werden maximal 6 Punkte vergeben, also sind insgesamt maximal 18 Punkte zu erreichen.

2.4.3 Psychometrisches Testverfahren

Der SF-36, Short Form Health Survey

Die Untersuchung der Lebensqualität der Patienten wurde mithilfe eines Fragebogens, des so genannten SF-36 durchgeführt [7], [8].

Der SF-36 ist ein krankheitsübergreifender Selbstbeurteilungsfragebogen zur Erfassung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität oder subjektiven Gesundheit. Er wurde in den USA entwickelt und von Bullinger et al. ins Deutsche übersetzt, getestet und auch für den deutschen Sprachraum für einsatzfähig erachtet [7].

Die Entstehung des SF-36 lässt sich auf einen Versuch im Jahre 1989 zurückführen, bei dem im Rahmen der so genannten Medical Outcome Study (MOS) die Leistung von Versicherungsträgern in Amerika geprüft wurde [91].

In dieser Studie wurde ein 100-Punkte umfassender Fragenkatalog des National Opinion Research Center (NORC) eingesetzt, der die verschiedenen Gesundheitsaspekte von seelisch oder körperlich kranken Personen untersuchte. Mittels strenger psychometrischer Tests wurde dieser Fragebogen zum hier verwendeten SF-36 gekürzt, der 36 Fragen beinhaltet.

Der Fragebogen kann unabhängig vom Alter und Gesundheitszustand eingesetzt werden. Es können sowohl gesunde als auch kranke Personen ab einem Alter von 14 Jahren mit dem SF-36 untersucht werden.

Daraus resultiert ein breiter Indikationsbereich. Es werden psychische, physische und soziale Aspekte untersucht. Er ist international anerkannt und zählt zu den Standardinstrumenten der Lebensqualitätserfassung [47].

Die 36 Punkte des SF-36 Health Survey werden in 8 Dimensionen, mit unterschiedlicher Anzahl, unterteilt.

Die Frage nach der Veränderung der Gesundheit wird für sich allein betrachtet.

Dimension	Items	Stufen
<i>Körperliche Funktion</i>	10	21
<i>Körperliche Rollenfunktion</i>	4	5
<i>Körperliche Schmerzen</i>	2	11
<i>Allgemeine Gesundheitswahrnehmung</i>	5	21
<i>Vitalität</i>	4	21
<i>Soziale Funktion</i>	2	9
<i>Emotionale Funktion</i>	3	4
<i>Psychisches Befinden</i>	5	26
<i>Veränderung d. Gesundheit</i>	1	5

Tabelle 7 Dimensionen, Items und Stufen des SF-36

Die Antwortmöglichkeiten variieren. Je nach Punkt liegt eine binäre „ja – nein“ bis hin zu einer sechsstufigen Antwortskala vor.

Die Fragen und Instruktionen sind einfach und klar formuliert. Die durchschnittliche Bearbeitungsdauer liegt bei 10 Minuten, wobei Alter und geistige Fähigkeiten des Patienten eine Rolle spielen.

Der Einsatz des SF-36 Health Survey kann sowohl in schriftlicher Form durch selbstständiges Ausfüllen oder aber auch in Interviewform, stationär oder ambulant durchgeführt werden.

Untersuchungen zeigen, dass es keine systematischen Unterschiede zwischen Ergebnissen gibt, wird, wie in dieser Untersuchung, ein Interview geführt oder beurteilt sich der Patient selbst mit einem an ihn ausgehändigten Fragebogen.

Es fällt auf, dass die soziale Dimension (*Soziale Funktion*) im Vergleich zu Aspekten der körperlichen und psychischen Gesundheit unterrepräsentiert ist. Sie besteht lediglich aus 2 Punkten.

Bei der Dimension *Körperliche Funktion* finden sich Fragen, inwieweit der derzeitige Gesundheitszustand alltägliche Tätigkeiten wie z. B. Einkaufstaschen heben und tragen, einen oder mehrere Treppenabsätze steigen oder sich beugen, knien, bücken einschränken. Sie besteht aus 10 Fragen mit 21 Stufen.

Mit 4 Fragen und damit auch 4 Items wird die Skala *Körperliche Rollenfunktion* beschrieben. Hierbei geht es um die Frage, inwieweit man Schwierigkeiten bei der Arbeit oder anderen alltäglichen Tätigkeiten im Beruf bzw. zu Hause im Zusammenhang mit der körperlichen Gesundheit hatte. Zu jeder Frage gibt es eine binäre Antwortmöglichkeit, so gibt es also 8 Stufen.

Die Dimension *Körperliche Schmerzen* besteht aus den Fragen Nr. 7 und 8 und befasst sich mit der Intensität der Schmerzen der letzten 4 Wochen und inwieweit diese die Ausübung von alltäglichen Tätigkeiten zu Hause und im Beruf behindert haben.

Die Dimension *Allgemeine Gesundheitswahrnehmung* beleuchtet den Gesundheitszustand im Allgemeinen und fragt dazu konkret, wie der Patient sich im Vergleich zu anderen Mitmenschen einschätzt. Es wird z. B. gefragt, ob sich der Untersuchte für Krankheiten leichter anfällig fühlt als andere, ob man erwartet, dass die Gesundheit nachlasse oder man sich genau so gesund wie alle anderen, die man kennt, fühle. Um dies in Erfahrung zu bringen, müssen 5 Fragen mit 25 Stufen beantwortet werden.

Die Dimension *Vitalität* bezieht sich auf 4 Teilfragen von Item Nr. 9 des SF-36 und fragt nach, wie oft sich der Patient in den letzten 4 Wochen voller Energie bzw. voller Schwung fühlte oder ob er eher erschöpft und müde war. Hierbei werden 4 Items in insgesamt 24 Stufen unterteilt.

Um die *Soziale Funktionsfähigkeit* zu untersuchen, wurden im SF-36 Fragen gestellt, inwieweit die körperliche Gesundheit oder seelische Probleme den Kontakt zu Familie, Freunden, Bekannten etc. beeinträchtigt haben. Dazu werden 2 Fragen formuliert, die jeweils 5 Stufen haben.

Drei Items mit 6 Stufen führen zur Skala *Emotionale Rollenfunktion*. Dabei geht es um die Frage, inwieweit emotionale oder seelische Probleme in den vergangenen 4 Wochen Schwierigkeiten bei der Arbeit oder anderen alltäglichen Tätigkeiten in Beruf oder zu Hause bereiteten. Es gibt 3 Fragen mit 6 Stufen.

Das *Psychische Wohlbefinden* wird bewertet, indem ganz allgemein gestellte Fragen beantwortet werden sollen, z. B. ob sich der Patient in den vergangenen 4 Wochen sehr nervös, entmutigt oder traurig oder auch glücklich gefühlt hat. So sollen mögliche Ängste oder Depressionen grob beurteilt werden können. Dazu finden sich 5 Fragen mit 25 Stufen.

Zur *Veränderung der Gesundheit* soll eine Frage mit 5 Antwortmöglichkeiten beantwortet werden, die insofern für sich alleine steht, weil im Gegensatz zu den vorangegangenen für dieses Item keine Rohwerte oder transformierte Skalenwerte berechnet werden.

Stattdessen werden die Ergebnisse als ordinal skalierte Daten behandelt und mithilfe einer prozentualen Verteilung analysiert.

Die Auswertung erfolgt über Addition der angekreuzten Skalen. Es erfolgt eine Transformierung in Werte zwischen 0 und 100. So wird ein Vergleich zwischen Skalen miteinander und mit unterschiedlichen Patientengruppen auf einer höheren Abstraktionsebene ermöglicht.

Bei der Auswertung ist darauf zu achten, dass die Werte der Items teilweise vorcodiert sind und noch zu endgültig codierten Werten (dann Rohwerte genannt) umcodiert werden müssen.

Danach werden die Items zu Skalen transformiert, indem folgender Schlüssel angewendet wird.

Transformierte Skala:
$$\frac{\text{tatsächlicher Rohwert} - \text{niedrigst möglichem Rohwert}}{\text{Mögliche Spannweite des Rohwertes}} \times 100$$

Beispiel:

Die Dimension *Soziale Funktion* besteht aus der Summe der erreichten Punktwerte der Items Nr. 6 und 10.

Die vorcodierten Werte von Item Nr. 6 mit möglichen Werten von 1 bis 5 werden nach einem Schlüssel auf Werte von 5 bis 1 umcodiert.

Die für Item Nr. 10 ermittelten Werte erfordern keine Umcodierung und haben ebenfalls mögliche Werte zwischen 1 und 5.

Daraus folgt ein niedrigstmöglicher Wert vor Transformierung für die Dimension *Soziale Funktion* von 2 Punkten, ein höchstmöglicher Wert von 10 Punkten und es ergibt sich eine Spannweite von 8.

Entsprechend oben aufgeführter Formel führt also ein erreichter Wert von z. B. 3 nach Codierung zu folgender Skala:

$$\text{Transformierte Skala} \quad \frac{(3-2) \times 100}{8} = 12,5$$

Die acht Dimensionen werden in Form von Skalen beschrieben. Diese lassen sich sowohl für sich allein betrachten als auch als Mittelwerte im Vergleich mit einer Normpopulation und Populationen verschiedener Altersgruppen, wie sie in der Handanweisung des SF-36 zu finden sind, um so eine bessere Aussagekraft zu ermöglichen.

Neben dem Vergleich der Mittelwerte der Studie und einer Normpopulation bzw. einer hierin enthaltenen Gruppe 61-70 Jähriger lassen sich zusätzlich noch die so genannten Z-Werte berechnen.

Dazu werden definitionsgemäß die Mittelwerte einer Normpopulation vom Mittelwert der untersuchten Population subtrahiert und das Ergebnis durch die Standardabweichung der Normstichprobe dividiert. So können die Subskalen einer untersuchten Population mit denen einer Normpopulation verglichen werden.

So ergeben sich positive Werte, wenn die Ergebnisse der Studiengruppe über denen der Normstichprobe liegen bzw. negative, wenn diese darunter liegen.

Demzufolge schneidet die untersuchte Population im Vergleich zur Normpopulation umso schlechter ab, je weiter der errechnete Z-Wert im negativen Bereich liegt.

Eine weitere Vergleichsmöglichkeit mit anderen Ergebnissen stellt die Möglichkeit der körperlichen und psychischen Summenskala dar.

Diese lässt sich jeweils in 2 Schritten errechnen.

Im ersten Schritt wird ein Rohwert für die körperliche und psychische Summenskala berechnet.

Dazu werden die Z-Werte aller SF-36 Subskalen mit den entsprechenden Regressionskoeffizienten für den körperlichen bzw. den psychischen Faktor multipliziert und jeweils alle 8 Produkte addiert.

In einem zweiten Schritt werden diese Rohwerte in Mittelwerte von 50 und Standardabweichungen von 10 umgeformt, indem jeder Rohwert mit 10 multipliziert wird und 50 addiert wird.

Diese Werte für die körperliche und psychische Summenskala lassen sich mit Werten einer deutschen Normpopulation vergleichen.

Eine ausführliche Version des Fragebogens findet sich im Anhang.

2.4.4 Radiologische Untersuchung

Im Verlauf dieser Studie wurden alle operierten Hüften radiologisch nachuntersucht.

Dazu wurden ap-Beckenübersichtsaufnahmen und axiale Aufnahmen nach Lauenstein mit unmittelbar postoperativ angefertigten Röntgenbildern verglichen.

Nach Brooker [6] wurden die periartikulären Ossifikationen gemessen.

Des Weiteren wurde zum einen das Verfahren von Nunn et al. [75] zur Beurteilung des Migrationsverhaltens und der intraoperativ erreichten Rekonstruktion angewendet, zum anderen nach der Methode von DeLee/Charnley [15] der periacetabuläre Lysesaum gemessen.

Die Hüftpfanne wurde dazu in 3 Zonen eingeteilt und in diesen Zonen wurde der Aufhellungssaum an der Grenze zwischen Implantat und Knochen bei der acetabulären Komponente der HTEP untersucht.

Der Aufhellungssaum bezieht sich dabei auf drei Zonen nach DeLee/Charnley 1976 [15].

- Zone 1 mit dem oberen Anteil der Hüftpfanne
- Zone 2 mit dem mittleren Anteil der Hüftpfanne
- Zone 3 mit dem unteren Anteil der Hüftpfanne

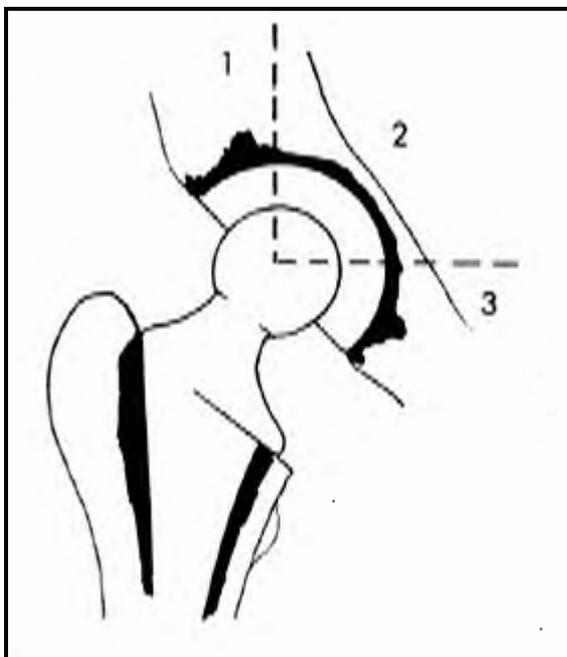


Abbildung 6 Drei Zonen der Hüftpfanne nach DeLee/Charnley

Eine Studie von Johnston aus dem Jahre 1983 [40] verdeutlicht die auch in dieser vorliegenden Studie angewandte Methode zur röntgenologischen Nachuntersuchung.

Untersucht wurde der Aufhellungssaum an der Grenze zwischen Zement und Knochen bei der acetabulären Komponente der HTEP.

Dieser ist laut der o. g. Studie außerordentlich häufig und seine Bedeutung ist weitestgehend unklar. Erste Ergebnisse zeigten, dass zwischen einem Drittel und weniger bis zu zwei Drittel und mehr der Acetabulumcircumferenz einen Lysesaum nach einem follow up von 10 Jahren aufwies. Aufhellungen leichten Grades in der Zone 1 waren häufig, in der Zone 3 weniger häufig, das Auftreten nahm aber mit der Zeit zu. Aufhellungen von weniger als 1 mm waren sehr häufig und typischerweise nicht progressiv. Aufhellungen von mindestens 1 mm aber weniger als 2 mm waren weniger häufig und wahrscheinlich nicht progressiv. Aufhellungen von mehr als 2 mm waren weniger häufig. Sie schienen progressiv zu sein (7 % nach zwei Monaten ansteigend auf 11 % nach 10 Jahren).

Die Migration der Pfanne war ein klares Zeichen für eine lockere Prothese und ereignete sich bei 0,6 % der Fälle nach 2 Jahren, bei 2 % nach 5 Jahren und bei 3,6 % nach 10 Jahren.

Die Angaben in der Literatur sind nicht eindeutig, welches radiologische Korrelat eine lockere Pfanne haben muss. Einige Autoren gehen von einer Lysezone von mindestens 2 mm aus [10, 37, 46]. Sloof et al. [88] gehen von einer Lysezone von mindestens 5 mm aus.

In der vorliegenden Studie wurde ein Score eingeführt, der sich an den Vorgaben von DeLee/Charnley orientiert, um absolute Daten miteinander vergleichen und diese statistisch auswerten zu können.

Dabei wurden in Abhängigkeit davon, in welchen Zonen sich eine Aufhellung zeigte und wie diese beschaffen ist, 10 Punkte für keine Aufhellung und damit einen radiologisch unauffälligen Befund bis 0 Punkte für eine Migration der Pfanne und damit eine nach radiologischen Kriterien bestehende Lockerung der Pfanne vergeben.

Kategorien	Punkte
Keine Aufhellungslinie	10
Aufhellungslinie seit OP ≤ 1 mm in einer Zone	8
Aufhellungslinie seit OP in einer oder mehr Zonen, aber ≤ 1 mm	7
Komplette Aufhellungslinie in allen Zonen, aber ≤ 1 mm	6
Komplette Aufhellungslinie ≥ 1 mm, aber < 2 mm in allen Zonen	5
Komplette Aufhellungslinie in allen Zonen und in einer oder zwei > 2 mm	4
Komplette Aufhellungslinie in allen Zonen > 2 mm	3

Tabelle 8 Modifizierter Score für die Pfanne, angelehnt an DeLee/Charnley 1976 [15]

2.4.5 Statistische Testverfahren

Die statistische Auswertung der Studienergebnisse erfolgte mit den Programmen SPSS 16.0 für Windows und Microsoft Excel. Es wurde der T-Test für unabhängige Stichproben und Korrelationsanalysen durchgeführt.

3.0 Ergebnisse

Die Ergebnisse sind in Hinblick auf das gesamte Patientenkollektiv (29 Patienten) dargestellt und nach Gruppen mit Knochenmehl (17 Patienten) bzw. Knochenchips (12 Patienten) aufgeteilt.

3.1 Ergebnisse Harris Hip Score und Merlé-d'Aubigné- und Postel-Score

Der präoperative Merlé-d'Aubigné-Score betrug durchschnittlich 7,62 Punkte (range 4- 16, SD 3), postoperativ 15,02 Punkte (range 7-18, SD 2,33), fast eine Verdoppelung der absoluten Punktzahl.

Präoperativ wurde durchschnittlich ein Harris Hip Score von 36,81 Punkten (range 7,53- 92,50, SD 17,61), postoperativ von 72,91 Punkten erzielt (range 8,5-96,6, SD 22,38). Der präoperative Wert konnte ebenfalls fast verdoppelt werden.

	N	Range	Min.	Max.	Mean		Std. Deviation	Variance
	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Std. Error	Statistic	Statistic
PräopMerle	29	12,00	4,00	16,00	7,6207	0,55800	3,00492	9,030
PostopMerle	29	7	11	18	15,03	0,434	2,337	5,463
Diff_Merle	29	15,00	-1,00	14,00	7,4138	0,74032	3,98674	15,894
PräopHarris	29	84,97	7,53	92,50	36,8117	3,27064	17,61292	310,215
postopHarris	29	88,1	8,5	96,6	72,910	4,1566	22,3838	501,035
Diff_Harris	29	107,38	-32,93	74,45	36,0986	5,26948	28,37700	805,254
Valid (listwise)	N 29							

Tabelle 9 Deskriptive Statistik MdS/HHS des Gesamtkollektivs

Teilt man die Ergebnisse in Untergruppen bezüglich Augmentation mit Knochenchips oder Knochenmehl, zeigen sich folgende Ergebnisse:

	Methode	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
PräopMerle	CHIPS	12	7,5833	3,70401	0,06926
	KM	17	7,6471	2,52342	0,61202
PostopMerle	CHIPS	12	14,75	2,527	0,730
	KM	17	15,24	2,251	0,546

PräopHarris	CHIPS	12	40,3492	21,18094	6,11441
	KM	17	34,3147	14,77943	3,58454
PostopHarris	CHIPS	12	66,200	26,9815	7,7889
	KM	17	77,647	17,8522	4,3298

Tabelle 10 Gruppenstatistik

Hier zeigt sich absolut gesehen im Merle-d´ Aubigné Score kein wesentlicher Unterschied beider Techniken, aber im Harris Hip Score, bei dem sich das Kollektiv bei Augmentation mit Knochenchips von durchschnittlich 40,34 (SD 21,18) auf 66,20 (SD 26) verbesserte, entsprechend einer Verbesserung um 64,10 %. Mit Knochenmehl ergab sich ein Wert präoperativ von 34,31 (SD 14,77) und postoperativ von 77,64 (SD 17,85), was einer deutlicheren Verbesserung um 126,28 % entspricht.

In absoluten postoperativen Ergebnissen verhält es sich im MdS wie folgt:

Ergebnis	Anzahl	in %
Sehr gut (16-18 Punkte)	13	44,82
Gut (13-15 Punkte)	10	34,48
Befriedigend (10-12 Punkte)	6	20,68
Zufriedenstellend (7-9 Punkte)	0	0
Mangelhaft (4-6 Punkte)	0	0
Ungenügend (<3 Punkte)	0	0

Tabelle 11 Merle-d´ Aubigné-Score postop. total

Aufgeteilt nach Op-Methode

Ergebnis	Knochenmehl	Chips
Sehr gut (16-18 Punkte)	8	5
Gut (13-15 Punkte)	6	4
Befriedigend (10-12 Punkte)	3	3
Zufriedenstellend (7-9 Punkte)	0	0
Mangelhaft (4-6 Punkte)	0	0
Ungenügend (<3 Punkte)	0	0

Tabelle 12 Merle-d´ Aubigné-Score postop. KM vs. Chips

Im HHS wurden folgende absolute Ergebnisse erzielt:

Ergebnis	Anzahl	in %
Sehr gut (90-100 Punkte)	7	24,13
Gut (80-89 Punkte)	8	27,58
Befriedigend (70-79 Punkte)	6	20,68
Unbefriedigend (< 70 Punkte)	8	27,58

Tabelle 13 HHS total postop.

Es findet sich eine sehr ausgewogene Verteilung der Ergebnisse auf die 4 Ergebnisuntergruppen.

Aufgeteilt nach Op-Methode

Ergebnis	KM	Chips
Sehr gut (90-100 Punkte)	6	1
Gut (80-89 Punkte)	4	4
Befriedigend (70-79 Punkte)	3	3
Unbefriedigend (< 70 Punkte)	4	4

Tabelle 14 HHS KM vs. Chips

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
PräopMerle	Equal variances assumed	2,04	0,16	-0,05	27	0,95	-0,063	1,15	-2,43	2,30
	Equal variances not assumed			-0,05	18,05	0,95	-0,063	1,23	-2,65	2,52
PostopMerle	Equal variances assumed	0,17	0,67	-0,54	27	0,59	-0,48	0,89	-2,31	1,34
	Equal variances not assumed			-0,53	22,02	0,60	-0,48	0,91	-2,37	1,40
PräopHarris	Equal variances assumed	0,58	0,45	0,90	27	0,37	6,03	6,66	-7,63	19,70
	Equal variances not assumed			0,85	18,36	0,40	6,03	7,08	-8,83	20,90
PostopHarris	Equal variances assumed	2,63	0,11	-1,37	27	0,18	-11,44	8,30	-28,49	5,59
	Equal variances not assumed			-1,28	17,68	0,21	-11,44	8,91	-30,19	7,29

Tabelle 15 T-Test für unabhängige Stichproben präop./postop. MdS/HHS

Die statistische Auswertung mittels T-Test für unabhängige Stichproben ergab keinen signifikanten Unterschied bezüglich der Verwendung von Knochenmehl oder Knochenchips. Will man eine Tendenz angeben, kann man allerdings sehr vage im HHS für ein besseres Ergebnis mit Knochenmehl tendieren (bei einer Signifikanz von 0,18).

In den Unterkategorien des Harris Hip Score zeigen sich wiederum nur marginale Unterschiede bezüglich Schmerzen (33,33 mit einer SD von 13,97 bei Verwendung von Chips gegenüber 35,65 mit einer SD von 12,55).

	Methode	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Schmerzen	CHIPS	12	33,33	13,970	4,033
	KM	17	35,65	12,555	3,045
Hinken	CHIPS	12	7,17	4,174	1,205
	KM	17	8,53	2,649	0,642
Gehhilfen	CHIPS	12	6,67	3,725	1,075
	KM	17	9,12	2,690	0,652
Gehleistung	CHIPS	12	6,50	3,451	0,996
	KM	17	8,71	1,993	0,483
Treppensteigen	CHIPS	12	1,92	1,240	0,358
	KM	17	2,65	1,222	0,296
Schuh	CHIPS	12	2,33	1,435	0,414
	KM	17	2,88	1,111	0,270
Sitzen	CHIPS	12	4,08	1,564	0,452
	KM	17	4,71	1,213	0,294
ÖPNV	CHIPS	12	0,75	0,452	0,131
	KM	17	0,88	0,332	0,081
Deform	CHIPS	12	-0,75	2,958	0,854
	KM	17	0,06	1,321	0,321
Beweglichkeit	CHIPS	12	4,200	0,5514	0,1592
	KM	17	4,471	0,5053	0,1226

Tabelle 16 Gruppenstatistik HHS Unterkategorien KM vs. Chips

Die statistische Auswertung mittels T-Test zeigte signifikante, wenn auch geringe Unterschiede in den Items Gehhilfen und Gehleistung.

So konnte bei den Gehhilfen ein signifikanter Unterschied von ca. 2,5 Punkten zugunsten der Verwendung von Knochenmehl gegenüber Knochenchips nachgewiesen werden (9,12 Punkte gegenüber 6,67 Punkten, SD 2,69 bzw. 3,725).

Bei der Gehleistung ergab sich ein signifikanter Unterschied von 2,21 Punkten ebenfalls zugunsten der Verwendung von Knochenmehl, mit Werten von 8,71 gegenüber 6,5, SD 1,993 bzw. 3,451.

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Schmerzen	Eq. Var. ass.	0,617	0,43	-0,46	27	0,64	-2,31	4,95	-12,48	7,85
	E. V. n. ass			-0,45	22,16	0,65	-2,31	5,05	-12,78	8,16
Hinken	Eq. Var. ass.	3,712	0,06	-1,07	27	0,29	-1,36	1,26	-3,95	1,23
	E. V. n. ass			-0,99	17,18	0,33	-1,36	1,36	-4,24	1,51
Gehhilfen	Eq. Var. ass.	1,015	0,32	-2,06	27	0,04	-2,45	1,18	-4,89	-0,012
	E. V. n. ass			-1,94	18,83	0,06	-2,45	1,25	-5,08	0,18
Gehleistung	Eq. Var. ass.	4,101	0,05	-2,18	27	0,03	-2,20	1,01	-4,28	-0,12
	E. V. n. ass			-1,99	16,17	0,06	-2,20	1,10	-4,55	0,13
Treppensteigen	Eq. Var. ass.	1,623	0,21	-1,57	27	0,12	-0,73	0,46	-1,68	0,22
	E. V. n. Ass			-1,57	23,61	0,12	-0,73	0,46	-1,69	0,23
Schuh	Eq. Var. ass.	0,109	0,74	-1,16	27	0,25	-0,54	0,47	-1,51	0,42
	E. V. n. ass.			-1,11	19,83	0,28	-0,54	0,49	-1,58	0,48
Sitzen	Eq. Var. ass.	3,109	0,08	-1,20	27	0,23	-0,62	0,51	-1,68	0,43
	E. V. n. ass			-1,15	19,85	0,26	-0,62	0,53	-1,74	0,50
ÖPNV	Eq. Var. ass.	3,338	0,07	-0,91	27	0,37	-0,13	0,14	-0,43	0,16
	E. V. n. ass			-0,86	19,06	0,39	-0,13	0,15	-0,45	0,18
Deform	Eq. Var. ass.	5,597	0,02	-1,00	27	0,32	-0,80	0,80	-2,46	0,85
	E. V. n. ass			-0,88	14,12	0,39	-0,80	0,91	-2,76	1,14
Beweglichkeit	Eq. Var. ass.	0,056	0,81	-1,36	27	0,18	-0,27	0,19	-0,676	0,135
	E. V. n. ass			-1,34	22,47	0,19	-0,27	0,20	-0,686	0,145

Tabelle 17 T-Test für unabhängige Stichproben HHS Unterkategorien KM vs. Chips

3.2 Ergebnisse Short Form Health Survey -36

Ergebnisse der einzelnen Skalen

Körperliche Funktionsfähigkeit (KöFu)

Auf der transformierten Skala von 0-100 erreichte kein Patient den Bereich von 91-100 Punkten, zwei Patienten kamen in den Bereich von 81-90 und 1 Patient in den Bereich von 71-80 Punkten.

Ein Patient lag mit seinen Punkten im Bereich von 61-70 Punkten, ein weiterer Patient im Bereich von 51-60 und 8 Patienten im Bereich von 41-50 Punkten.

Eine Punktzahl von 31-40 wurde von 3 Patienten erreicht, 21-30 Punkte erreichten 5 Patienten, kein Patient 20-11 und weitere 8 Patienten 0-10 Punkte.

Das arithmetische Mittel dieser Untersuchungspopulation ergab 35,86 (SD 25,98).

Bei einer Normpopulation lag dieses bei 85,71.

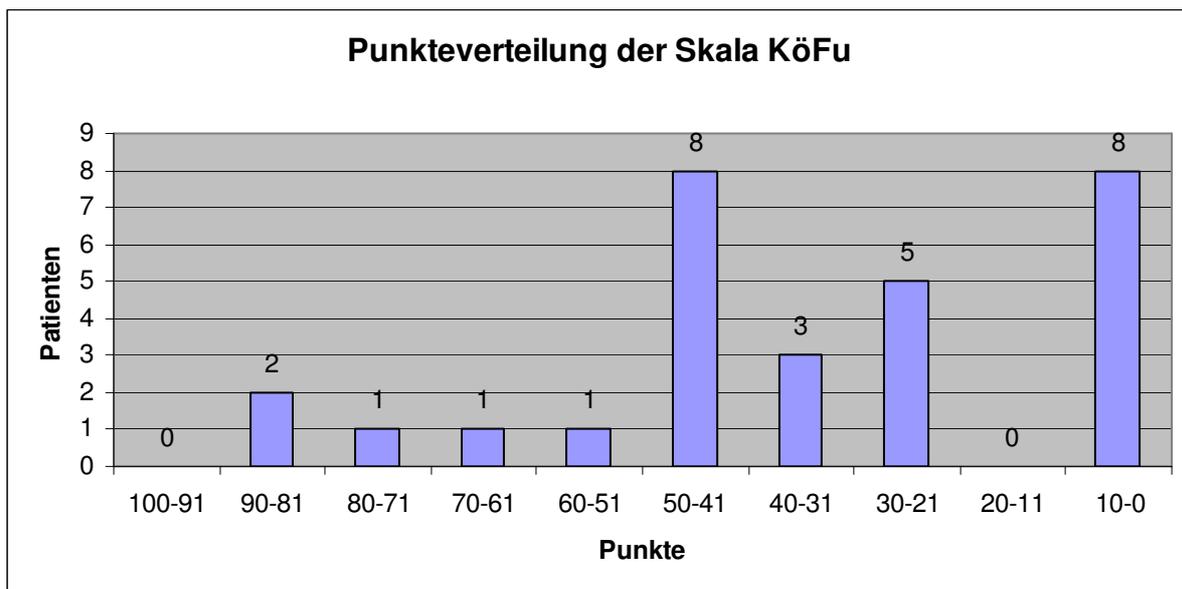


Abbildung 7 Punkteverteilung der Skala *Körperliche Funktionsfähigkeit*

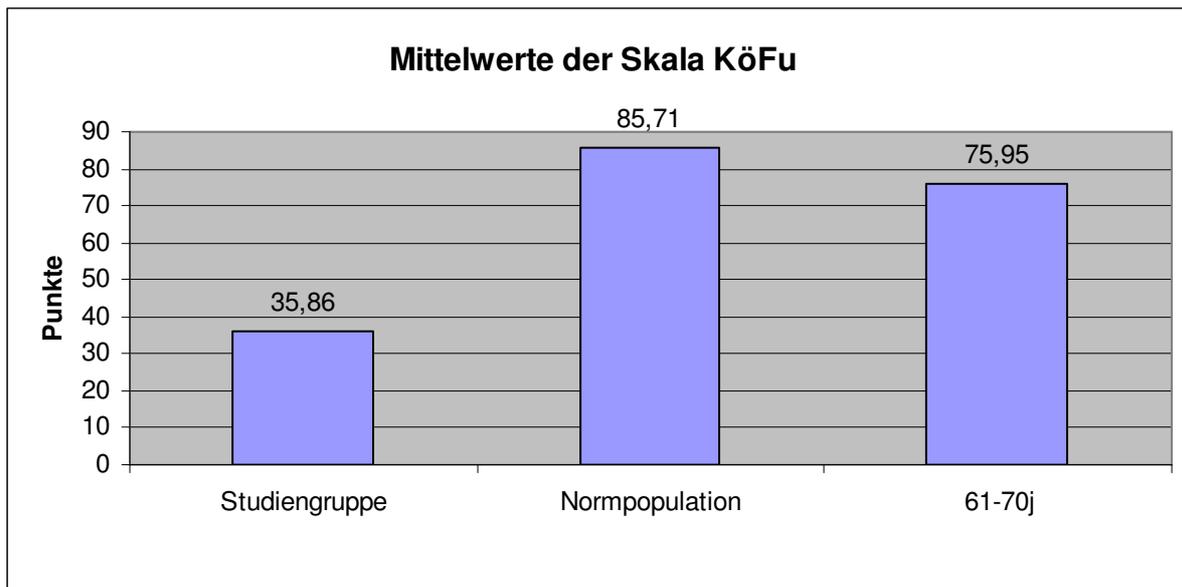


Abbildung 8 Mittelwerte dieser Studie im Vergleich mit der Normpopulation und einer Altersgruppe 61-70jähriger bzgl. *Körperlicher Funktionsfähigkeit*

Die Studiengruppe schneidet in Bezug auf die *Körperliche Funktionsfähigkeit* deutlich schlechter ab als eine Normpopulation oder eine Altersgruppe 61-70jähriger.

Körperliche Rollenfunktion (KöRo)

19 Patienten erreichten hier 100 Punkte, 2 Patienten 75 Punkte und ein Patient kam auf 25 Punkte. Die übrigen 7 Patienten erzielten jeweils keine Punkte.

Daraus ergibt sich für die in dieser Studie untersuchten Patienten ein arithmetisches Mittel von 71,55 (SD 43,67). Der Mittelwert der Normstichgruppe lag hier bei 83,70.

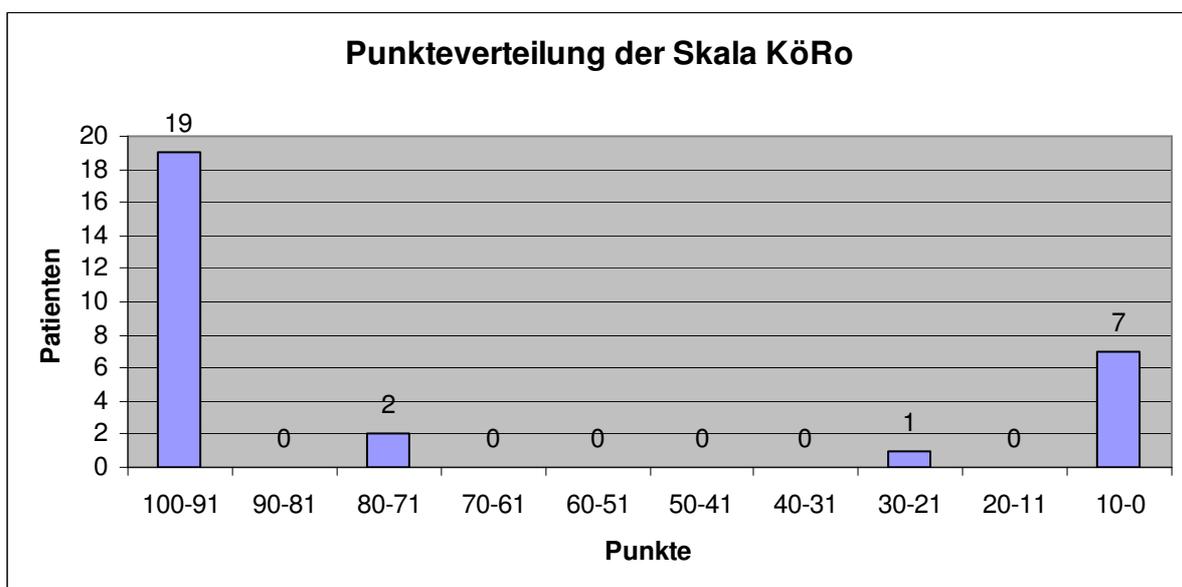


Abbildung 9 Punkteverteilung der Skala *Körperliche Rollenfunktion*

Körperliche Schmerzen (KöSchm)

Hierbei erreichten in dieser Untersuchung 11 Patienten einen Wert von 91-100 Punkten, 4 Patienten einen Wert von 81-90 Punkten und 4 Patienten einen Wert zwischen 71 und 80 Punkten.

Weitere 2 Patienten erreichten 61-70 Punkte, kein Patient den Bereich von 51-60 Punkten, 1 Patient 41-50 Punkte und 2 Patienten 41-50 Punkte.

Werte im Bereich von 31-40 Punkten erlangten 2 Patienten, im Bereich von 21-30 Punkten lag 1 Untersucher.

Ein Patient kam auf 11-20 Punkte und 3 Patienten erreichten 0-10 Punkte.

Als arithmetisches Mittel ergaben sich 64,52 Punkte, die vergleichbare Normpopulation erreichte hier einen besseren Wert mit 79,08 Punkten.

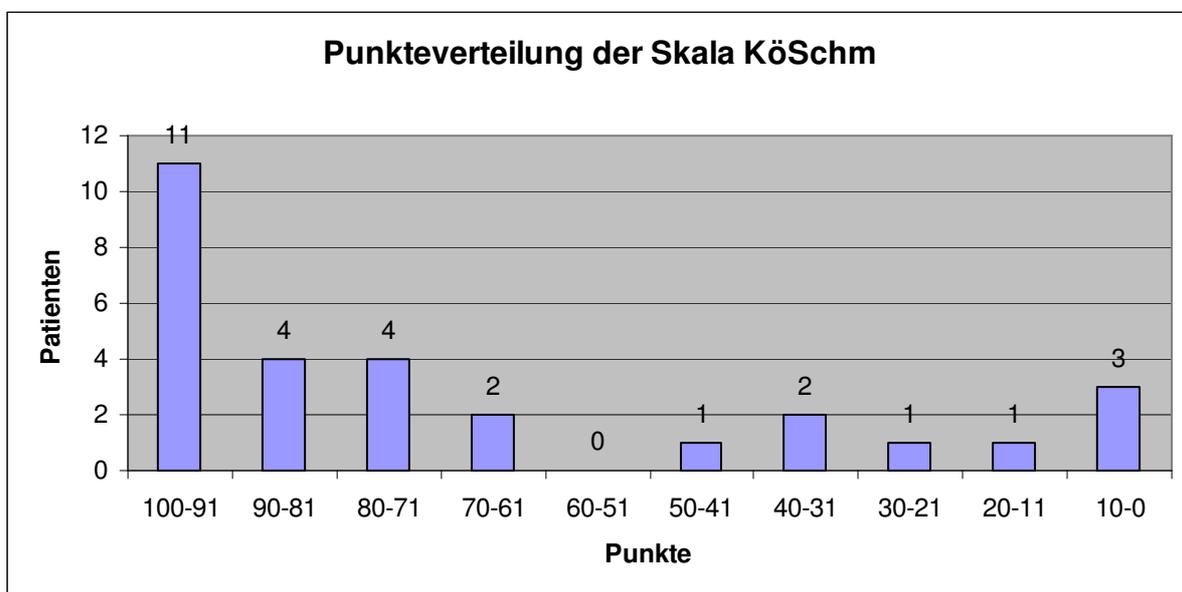


Abbildung 10 Punkteverteilung der Skala *Körperliche Schmerzen*

Allgemeine Gesundheitswahrnehmung (AllGes)

In der Auswertung kam kein Patient auf Werte zwischen 91 und 100 Punkten, 2 Patienten erreichten Werte von 81-90 und 3 Patienten 71- 80 Punkten.

10 Patienten lagen im Bereich von 61-70 Punkten, 5 Patienten im Bereich von 51-60 und 7 Patienten im Bereich von 41-50 Punkten.

Eine Punktzahl von 31-40 wurde von einem Patienten erreicht, auf 21-30 Punkte kam kein Patient und ein weiterer Patient schloss mit 11-20 Punkten diese Skala.

Für diese Dimension lag das arithmetische Mittel dieser Untersuchung bei 57,79 (SD 15,45), das der Normstichgruppe höher (bei 68,05).

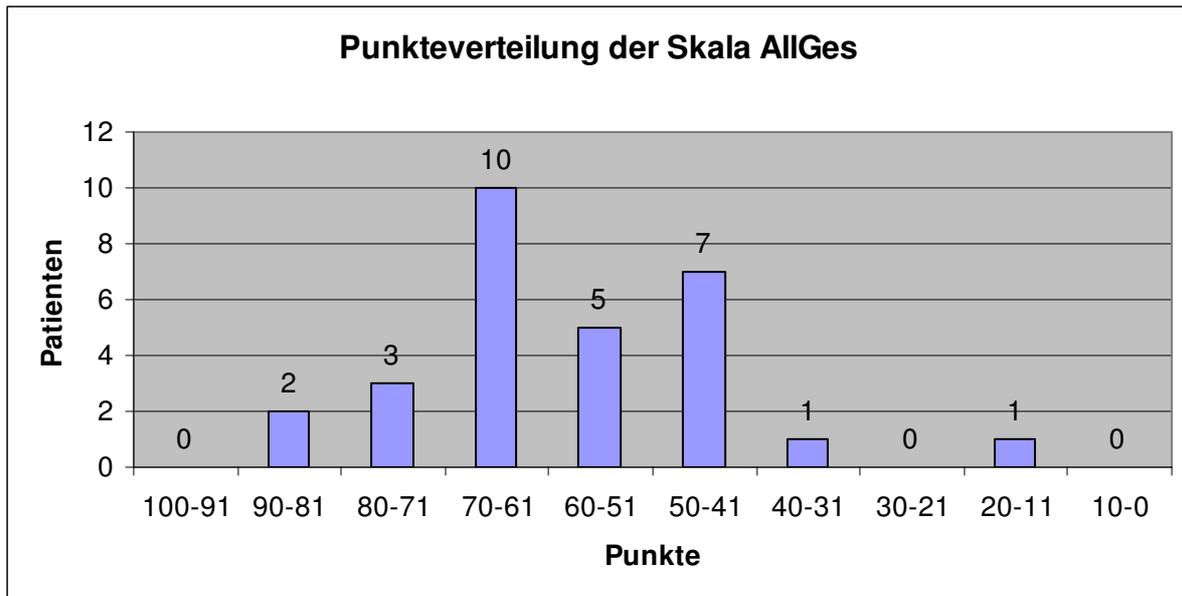


Abbildung 11 Punkteverteilung der Skala *Allgemeine Gesundheitswahrnehmung*

Vitalität (Vit)

Von den untersuchten Patienten erreichte keiner die Höchstpunktzahl von 100 Punkten, auch Punkte zwischen 81-100 wurden nicht erreicht.

Ein Patient kam auf 75 Punkte, der Großteil erreichte durchschnittliche Punktzahlen, 7 Patienten 61-70 Punkte, 7 Patienten 51-60 Punkte, 8 Patienten kamen auf 41-50 Punkte und weitere 6 Patienten auf 31-40 Punkte. Das arithmetische Mittel lag bei 54,83 (SD 10,39).

Die Normpopulation erreichte hier einen Wert von 63,27.

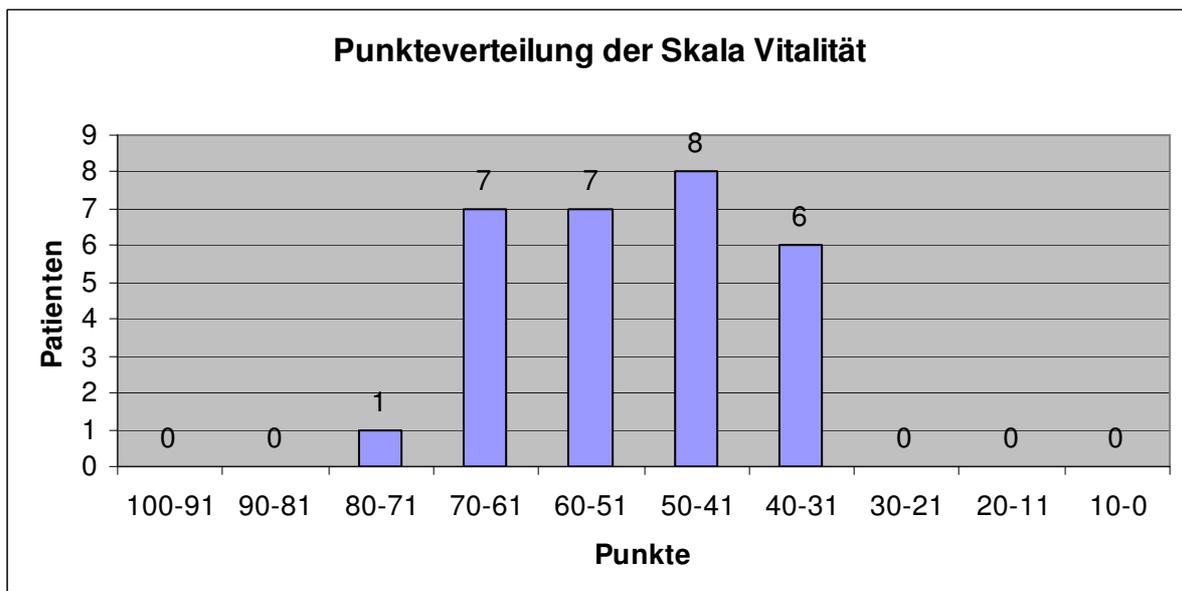


Abbildung 12 Punkteverteilung der Skala *Vitalität*

Soziale Funktionsfähigkeit (SozFu)

Es wurden insgesamt überdurchschnittliche Ergebnisse erzielt. Im Einzelnen erreichten 11 Patienten 100 Punkte, 7 Patienten Punkte zwischen 81-90 und 1 Patient 71 bis 80 Punkte.

Im Bereich von 61-70 Punkten lag 1 Patient, kein Patient im Bereich von 51 bis 60 und 1 Patient im Bereich von 41 bis 50.

Weitere 4 Patienten erzielten 31-40 Punkte, 3 Patienten 21 bis 30 Punkte und 1 Patient 11 bis 20 Punkte, kein Patient kam unter 10 Punkte.

So ergab sich ein arithmetisches Mittel von 73,57 (SD 30,48), der Mittelwert einer Normpopulation erreichte hier einen Wert von 88,76 Punkten.

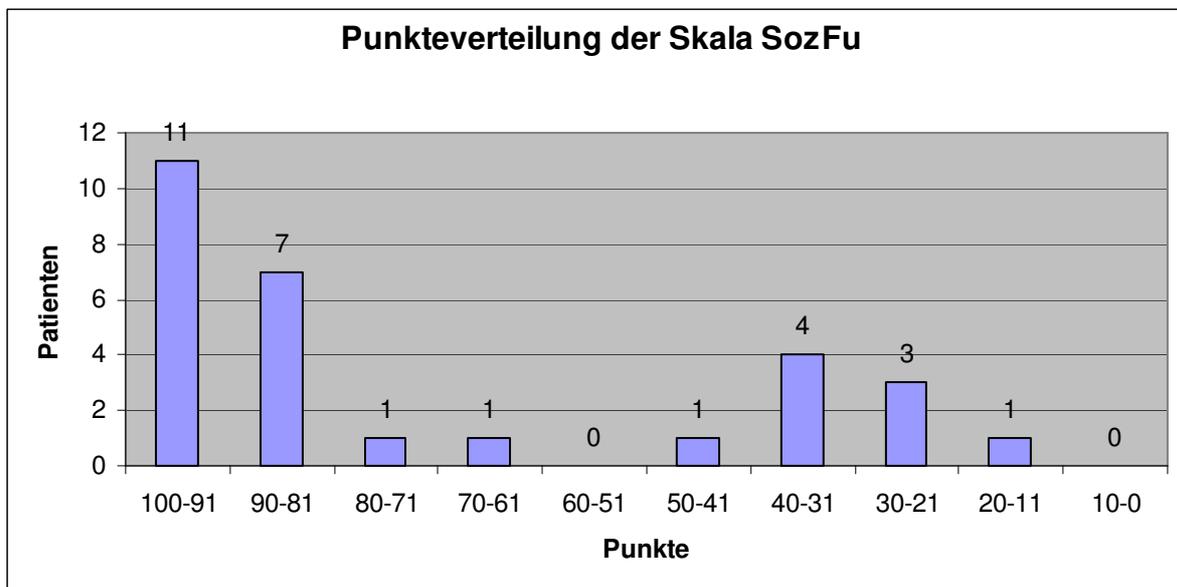


Abbildung 13 Punkteverteilung der Skala *Soziale Funktionsfähigkeit*

Emotionale Rollenfunktion (EmRo)

19 Patienten kamen auf der Skala auf 99,9 Punkte, ein Patient erreichte 66,6 Punkte und 9 Probanden erreichten 0 Punkte. Der Mittelwert lag bei 67,72 (SD 46,63).

Im Vergleich mit einer Normpopulation erreichte diese einen Wert von 90,35 Punkten.

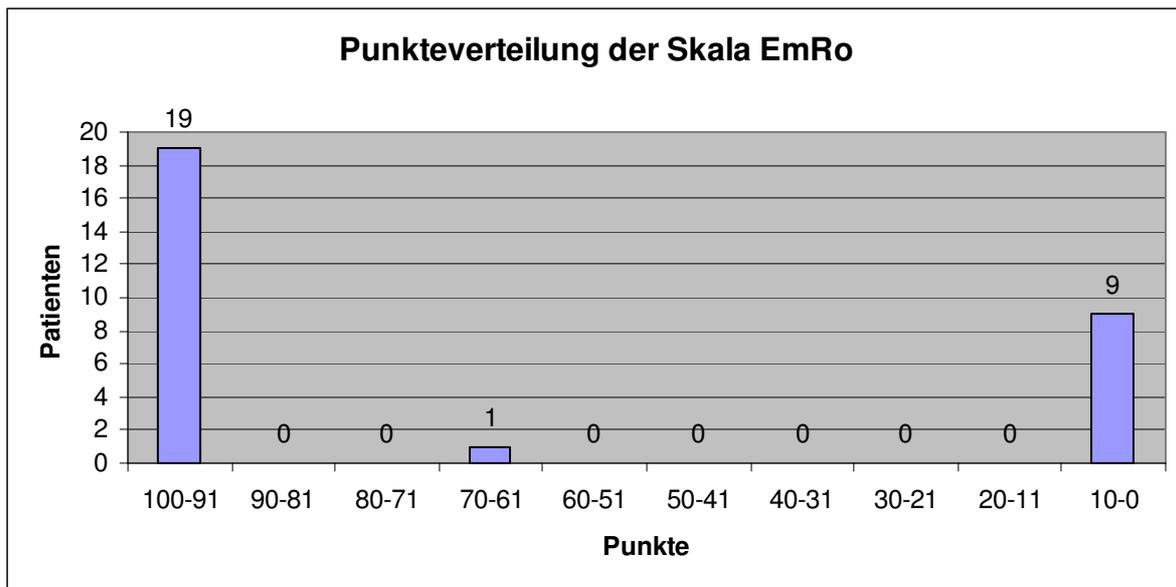


Abbildung 14 Punkteverteilung der Skala *Emotionale Rollenfunktion*

Psychisches Wohlbefinden (PsyWoh)

In dieser Skala konnte den maximalen Bereich von 100 Punkten kein Patient erreichen.

Jedoch kamen 4 Patienten auf Werte zwischen 81-90 Punkte, 6 Patienten auf 71-80 Punkte und 5 Patienten auf Werte zwischen 61-70 Punkte.

Weitere 8 Patienten erhielten hier 51-60 Punkte, 3 Patienten 41-50 Punkte und 3 Untersuchte 31-40 Punkte. Weniger als 40 Punkte erlangte kein Patient.

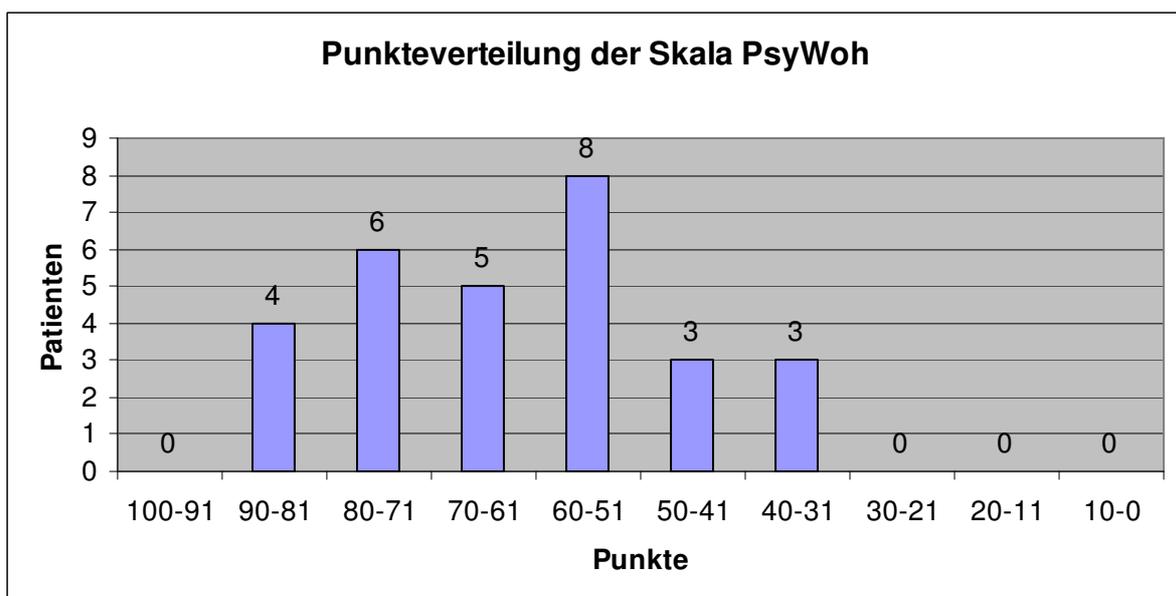


Abbildung 15 Punkteverteilung der Skala *Psychisches Wohlbefinden*

Das arithmetische Mittel ergab 63,45, im Vergleich zur Normpopulation lag dieser Wert mit 73,88 Punkten um ca. 10 Punkte niedriger.

Veränderung der Gesundheit

Auf die Frage, wie sie den derzeitigen Gesundheitszustand im Vergleich zum vorangegangenen Jahr beschreiben würden, fällt auf, dass fast ein Drittel der Studiengruppe ihren Gesundheitszustand als etwas bzw. sogar viel besser bewertet.

Der Großteil beurteilt ihn als etwa so wie vor einem Jahr, und 13,79 % erachten ihn als etwas schlechter, also ein insgesamt durchschnittliches Ergebnis.

Veränderung	Anzahl	in %
Derzeit viel besser als vor einem Jahr	5	17,24
Derzeit etwas besser als vor einem Jahr	4	13,79
Etwas so wie vor einem Jahr	16	55,17
Derzeit etwas schlechter als vor einem Jahr	4	13,79
Derzeit viel schlechter als vor einem Jahr	0	0
Total	29	100

Tabelle 18 Verteilung der Antworten zur Gesundheitsveränderung

Vergleich der Mittelwerte

Wertet man die Mittelwerte dieser Studie im Vergleich mit der Normpopulation und einer Gruppe von 61-70Jährigen aus, erhält man folgende Ergebnisse:

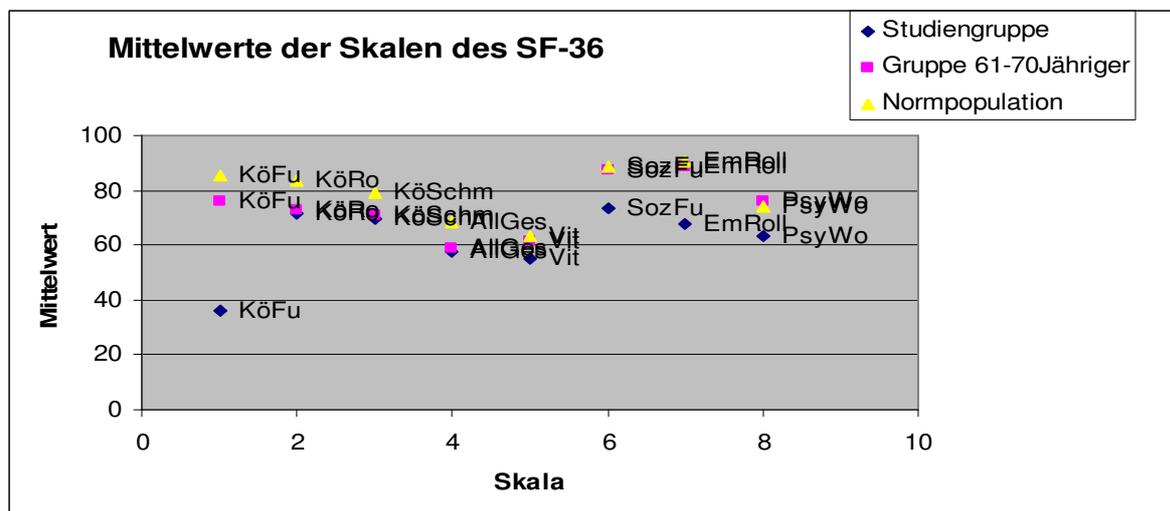


Abbildung 16 Vergleich der 8 Mittelwerte der Skalen des SF-36 dieser Studiengruppe mit Werten einer Normpopulation und einer Gruppe 61-70Jähriger

Die Z-Werte

Betrachtet man die o. g. Ergebnisse beim Vergleich der Mittelwerte (wobei sich die deutschen von den amerikanischen Werten nur gering unterscheiden), ist zu erwarten, dass

die Z-Werte der hier untersuchten Population allesamt im negativen Bereich liegen, und dabei speziell der Z-Wert für die *Körperliche Funktion* den höchsten negativen Wert hat. Nach Berechnung der Z-Werte ergeben sich folgende Ergebnisse:

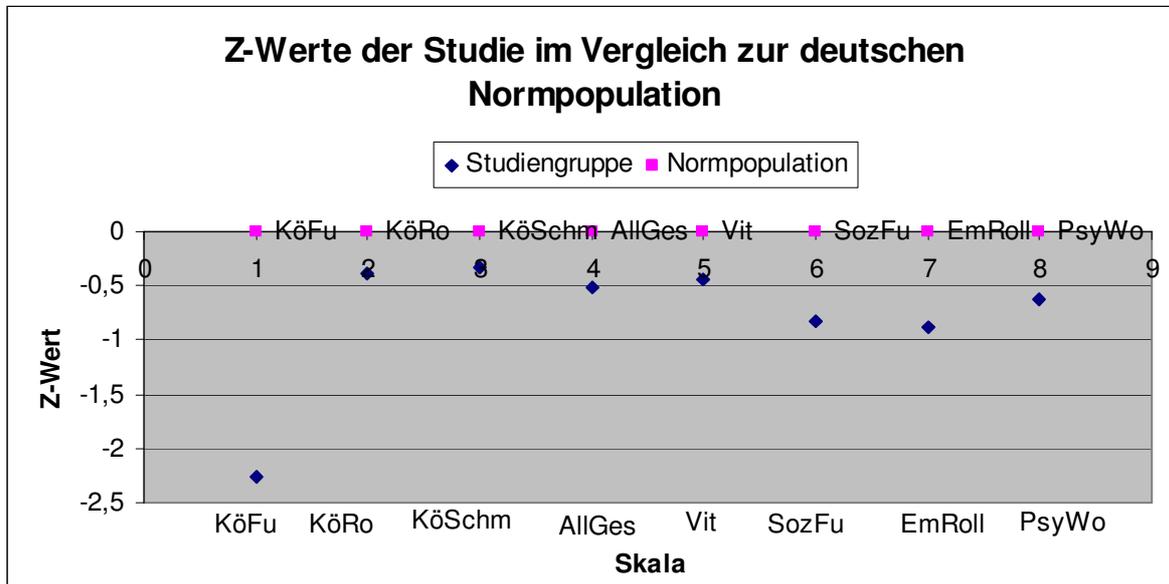


Abbildung 17 Z-Werte im Vergleich

Die körperliche und psychische Summenskala

Für die hier untersuchten Patienten ergab sich ein Wert für die körperliche Summenskala von 39,58 Punkten. Bei der psychischen Summenskala zeigte sich ein Wert von 53,30.

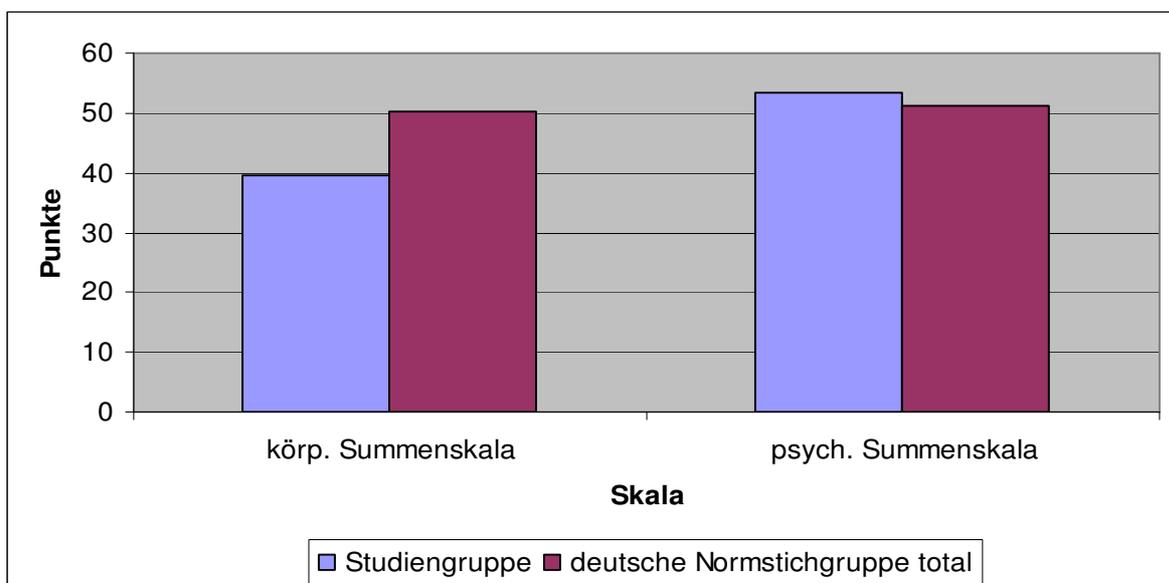


Abbildung 18 Vergleich der Summenskalen dieser Studiengruppe mit denen einer deutschen Normpopulation (gesamt)

Betrachtet man die Werte der Summenskalen für 61-70Jährige, so nähern sich beide in ihren Werten einander an, dort erreicht die Gruppe der 61-70Jährigen 44,81 bzw. 53,18 Punkte. In Bezug auf die psychische Summenskala sind sie fast äquivalent:

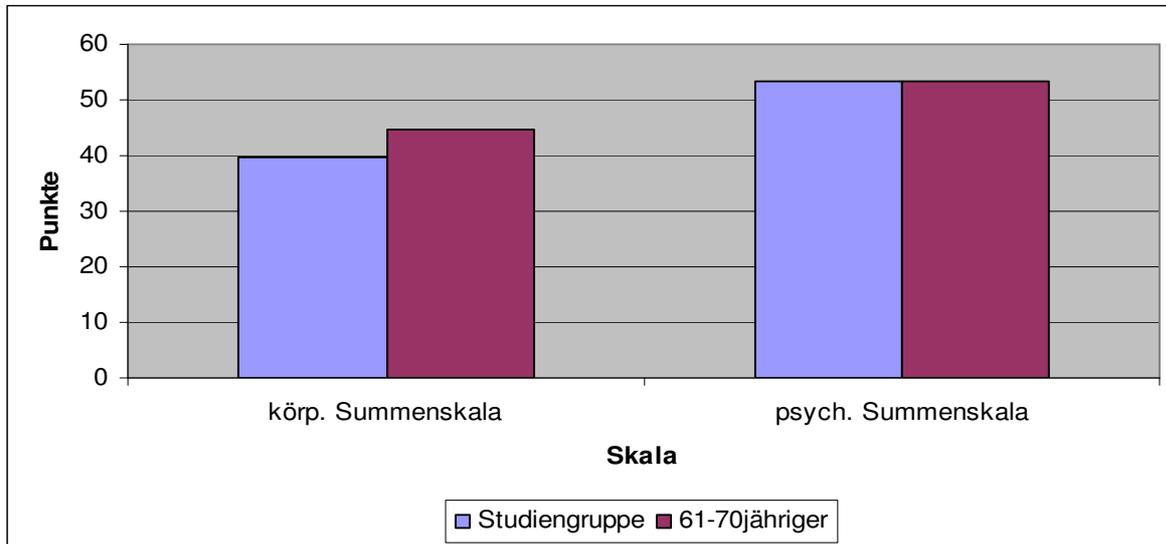


Abbildung 19 Vergleich der Summenskalen dieser Studiengruppe mit denen 61-70Jähriger

Die statistische Auswertung mittels T-Test für unabhängige Stichproben zeigte keinen signifikanten Unterschied beider Kollektivuntergruppen Knochenmehl vs. Knochenchips. Allein für das Item Körperliche Funktion ist statistisch die Tendenz anzunehmen, dass Patienten mit Knochenmehl bessere Ergebnisse erzielen (bei einer SD von 0,057 und Mittelwerten von 43,53 vs. 25,00).

3.3 Radiologische Ergebnisse

Periartikuläre Ossifikationen

Sechs Patienten zeigten keine Ossifikation (Grad 0 nach Brooker). Der weitaus größte Teil mit 13 Patienten (44%) zeigte nur vereinzelte Knocheninseln in den umgebenden Weichteilen (Grad I). Jeweils 4 Patienten zeigten vom Femur oder vom Becken ausgehende osteophytäre Randkantenausziehungen mit einem minimalen Abstand von 1 cm (Grad II) bzw. von weniger als 1 cm (Grad III). Zwei Patienten wiesen eine Ankylosierung durch Knochenspangen auf (Grad IV).

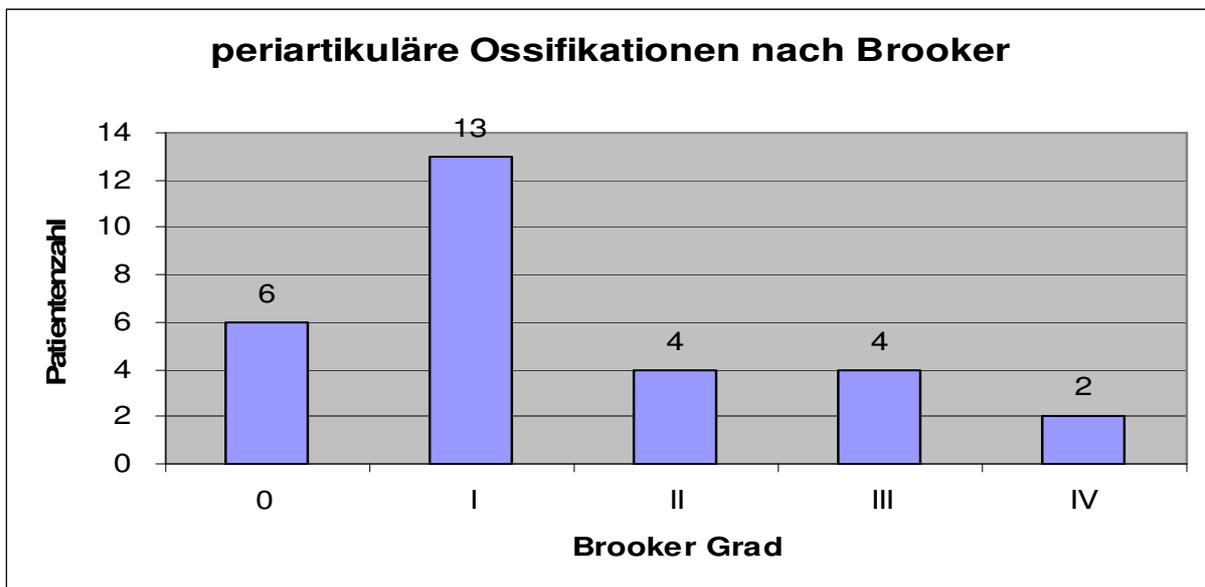


Abbildung 20 Periartikuläre Ossifikationen nach Brooker

Horizontale und vertikale Lagedifferenz der Hüftkopzentren präoperativ

Im Vergleich zur nicht operierten Gegenseite war das Hüftkopzentrum bei 26 Patienten durchschnittlich um 0,33 cm medialisiert (min. 3,4 cm lateraler, max. 4 cm medialer, SD 1,62) und bei 24 Patienten im Mittel um 0,62 cm cranialisiert (min. 5,2 cm cranialer, max. 2,76 cm caudaler, SD 1,94).

Rekonstruktion der Hüftkopzentren

Im Mittel wurde das Hüftkopzentrum um 0,15 cm nach lateral, um 0,45 cm nach caudal rekonstruiert (range 2,71 cm medial/ 4,14 cm lateral, SD 1,36 bzw. 5,75 cm caudal/ 2,76 cm cranial, SD 1,44).

Horizontale und vertikale Lagedifferenz der Hüftkopffzentren postoperativ

Postoperativ betrug nach Rekonstruktion bei 26 Patienten die Lagedifferenz durchschnittlich 0,33 cm nach medial (range 4,14 cm medialer, 2,99 cm lateraler, SD 1,41) und bei 24 Patienten 0,09 cm (range 2,8 cm caudaler/ 1,66 cm cranialer, SD 1,2) nach caudal (vorher 0,62 cm nach cranial).

Pfannenmigration

Bei 16 von 29 Patienten war eine Pfannenmigration zu beobachten. Sie betrug im Mittel 0,06 cm nach medial und 0,34 cm nach caudal (range 0,78 cm nach medial/1,02 cm nach lateral, SD 0,43 bzw. 0,25 cm nach cranial/ 1,44 cm nach caudal, SD 0,44).

Pfannenmigration in cm	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Migration horizontal	16	-0,78	1,02	-0,0681	0,43275
Migration vertikal	16	-0,25	1,44	0,3488	0,44195
Rekonstruktion waagrecht	29	-2,71	4,14	0,1590	1,36242
Rekonstruktion senkrecht	29	-5,75	2,76	-0,4590	1,44230
Diff.WGR präop zur GGS	26	-3,36	4,00	0,3396	1,62245
Diff.SR präop zur GGS	24	-5,18	2,76	-0,6267	1,94695
Diff.WGR postop zur GGS	26	-4,14	2,99	0,3319	1,41293
Diff.SR postop zur GGS	24	-2,76	1,66	-0,0912	1,20456

Tabelle 19 Deskriptive Statistik Migration/Rekonstruktion

Modifizierter Score nach DeLee/Charnley

Das arithmetische Mittel des radiologischen Nachuntersuchungsraumes betrug 2,8 Jahre mit einer Range von 0,4 bis 10,7 Jahren, wobei fast zwei Drittel nach mindestens 2 Jahren untersucht wurden.

Tabelle 20 zeigt die Patientenzahlen, die 10 Punkte für das Fehlen eines Lyseaaumes erhielten, 8 Punkte für eine Aufhellungslinie seit OP ≤ 1 mm in einer Zone, 7 Punkte für eine Aufhellungslinie seit OP in einer oder mehr Zonen, die aber ≤ 1 mm betrug.

6 Punkte wurden für eine komplette Aufhellungslinie in allen Zonen aber ≤ 1 mm und 4 Punkte für eine komplette Aufhellungslinie in allen Zonen und einer oder zwei > 2 mm vergeben, was als schlechtestes Ergebnis zu sehen war.

DeLee/Charnley	Anzahl (n)	in %
Keine Aufhellungslinie	7	24,13
Aufhellungslinie seit OP ≤ 1 mm in einer Zone	4	13,79
Aufhellungslinie seit OP in einer oder mehr Zonen, aber ≤ 1 mm	5	17,24
komplette Aufhellungslinie in allen Zonen, aber ≤ 1 mm	9	31,03
komplette Aufhellungslinie ≥ 1 mm, aber < 2 mm in allen Zonen	4	13,79
komplette Aufhellungslinie in allen Zonen und einer oder zwei > 2 mm	0	0
komplette Aufhellungslinie in allen Zonen > 2 mm	0	0
Total	29	100

Tabelle 20 Erreichte Punktzahlen im modifizierten DeLee/Charnley-Score

Sieben Patienten zeigten in ihrer radiologischen Nachuntersuchung keinen Lysesaum, bei 9 Patienten war die Aufhellungslinie ≤ 1 mm in einer oder mehr der 3 Zonen nach DeLee/Charnley.

Eine komplette Aufhellungslinie in allen 3 Zonen unter 1 mm fiel bei 9 Patienten auf. Das schlechteste Ergebnis in dieser Untersuchung erreichten 4 Patienten, bei denen das Röntgenbild eine komplette Aufhellungslinie in allen Zonen > 1 mm, aber < 2 mm zeigte.

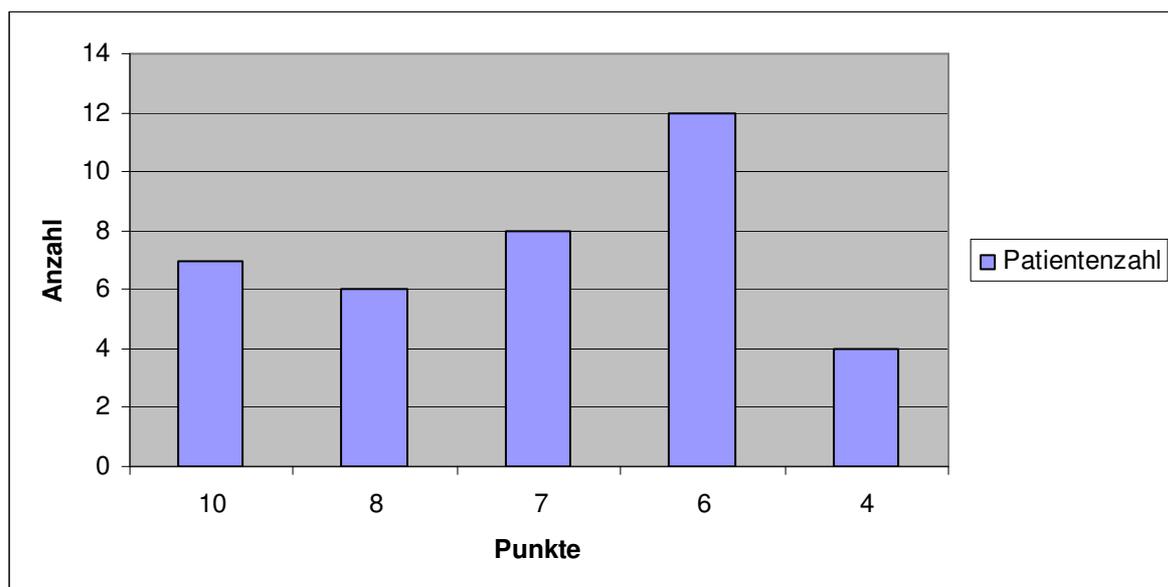


Abbildung 21 Radiologische Auswertung nach dem modifizierten Score von DeLee/Charnley, Verteilung der Patientenzahlen

Die statistische Auswertung mittels T-Test für unabhängige Stichproben ergab bezüglich aller radiologischen Nachuntersuchungskriterien keinen signifikanten Unterschied in Bezug auf die Verwendung von Knochenmehl vs. Knochenchips.

In den Korrelationsanalysen zeigte sich eine signifikante Abhängigkeit des postoperativen Ergebnisses im HHS (Signifikanz 0,28, Pearson-Korrelationswert 0,548) von der horizontalen Migration.

In der HHS Unterkategorie Schmerzen (Signifikanz 0,033, Pearson-Korrelationswert 0,535) ließ sich ebenfalls eine Abhängigkeit nachweisen.

	Migrat.horiz.	postopHarris	Schmerzen	SF36	KöSchm	KöFu
Migrat.horiz. Pearson Corr.	1	0,548*	0,535*	0,208	0,396	0,001
Sig. (2-tailed)		0,028	0,033	0,439	0,129	0,997
N	16	16	16	16	16	16

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Tabelle 21 Korrelationsanalyse horizontale Migration

Die vertikale Migration zeigte gegenüber dem postoperativen HHS, der Unterkategorie Schmerzen, dem SF36, dessen Unterkategorien *Schmerzen* sowie *Körperliche Funktion* keine signifikanten Abhängigkeiten.

	Migrat.vert.	postopHarris	Schmerzen	SF36	KöSchm	KöFu
Migrat.vert. Pearson Corr.	1	-0,288	-0,067	-0,216	-0,031	-0,150
Sig. (2-tailed)		0,280	0,805	0,422	0,908	0,580
N	16	16	16	16	16	16

Tabelle 22 Korrelationsanalyse vertikale Migration

Sowohl die horizontale als auch die vertikale Migration lassen sich mit dem Auftreten eines Aufhellungssaums nicht korrelieren, hier zeigen sich nur geringe Signifikanzen von 0,221 bzw. 0,632.

		Migrat.horiz.	Migrat.vert.	Rö-Endpunktzahl
Migrat.horiz.	Pearson Corr.	1	-0,324	-0,206
	Sig. (2-tailed)		0,221	0,444
	N	16	16	16
Migrat.vert.	Pearson Corr.	-0,324	1	0,130
	Sig. (2-tailed)	0,221		0,632
	N	16	16	16
Aufhellung.	Pearson Corr.	-0,206	0,130	1
	Sig. (2-tailed)	0,444	0,632	
	N	16	16	29

Tabelle 23 Korrelationsanalyse horizontale und vertikale Migration/Aufhellungssaum

4. Diskussion

Ein grundsätzliches Problem in der Hüftendoprothetik stellt u. a. die Lockerung der Prothesenpfanne dar. Diese führt zu Veränderungen im umgebenden Knochen, zu Osteolysen und Verlust an Knochengewebe. Resultiert daraus eine Pfannenlockerung und muss die Pfanne ausgetauscht werden, ist ein weiterer Substanzverlust die Folge.

Ziel einer Revisionsoperation ist es, diese Osteolysen auszugleichen und eine adäquate Situation zu schaffen, die es ermöglicht, erneut eine Pfanne zu implantieren.

Die vorliegende Studie beschreibt hierzu die kurz- bis mittelfristigen Ergebnisse nach Revisionseingriffen mit Implantation einer speziellen Revisionspfanne, der längsovalen Revisionspfanne (LOR), mit zusätzlicher acetabulärer Rekonstruktion mit Knochenmehl bzw. Knochenchips. Sie geht der Fragestellung nach, ob es einen signifikanten Unterschied bzgl. des postoperativen Ergebnisses zwischen der Verwendung von Knochenmehl oder Knochenchips zur Augmentation der LOR-Pfanne gibt.

In der Vergangenheit wurden gute Ergebnisse in der Revisionsarthroplastik mit einem anderen Pfannenmodell (Morscher press-fit-Pfannen ohne Schraubenfixation), mit zementfreien Hemisphären- oder mit Schraubpfannen erzielt [19, 54, 16].

Neben dem Versuch, Defekte mit entsprechendem Pfannendesign auszugleichen, besteht die Möglichkeit, die Knochendefekte mit Knochenzement auszufüllen. So erreichte man bei kleinerem Knochenverlust und bei älteren Patienten erfolgreiche Resultate für zementierte Revisionen mit 10-18 % Re-Revisionsraten nach 10 Jahren [63, 21, 35].

Eine weitere Möglichkeit bietet die Verwendung von Bone-Grafts, entweder als Autografts oder Allografts. Beide Möglichkeiten werden bereits seit einiger Zeit in der Hüft-Totalendoprothetik verwendet. Harris [32] konnte bei 13 Patienten niedrige postoperative Komplikationsraten, eine gute Beweglichkeit und fehlende bzw. geringe postoperative Schmerzen erreichen. Es zeigten sich keinerlei Zeichen der Resorption.

Das Patientenkollektiv der vorliegenden Studie mit LOR-Pfannenimplantation lässt sich mit Literaturergebnissen anderer Autoren aufgrund teils unterschiedlicher Implantate, verschiedenen Studiendesigns und teils fehlender zusätzlicher Verwendung von Bone-Grafts nur bedingt vergleichen.

Klinische Ergebnisse

Vergleich mit Studien über LOR-Pfannen mit Knochenmehl-/Knochenchips-Augmentierung

Die 29 Patienten der vorliegenden Studie zeigten gute klinische Resultate, im Merlé-d'Aubigné-Score erzielten 79 % und im HHS 51 % der Patienten ein gutes bis sehr gutes Ergebnis.

Sie verbesserten sich durchschnittlich im HHS von 36,8 Punkten auf 72,9 Punkte, im Merlé-d'Aubigné-Score von 7,6 Punkten auf 15,03 Punkte. Im SF-36 wurden postoperativ im Vergleich mit einer altersbezogenen Normpopulation ähnliche, teils auch schlechtere Ergebnisse erreicht. Periartikuläre Ossifikationen nach Brooker (überwiegend Grad I) konnten postoperativ bei 23 Patienten nachgewiesen werden. In einem modifiziertem Score nach DeLee/Charnley wiesen 16 Patienten keine oder Lysesäume ≤ 1 mm in einer oder mehr Zonen auf, 13 Patienten komplette Lysesäume in allen Zonen (< 2 mm) auf. Eine Pfannenmigration konnte bei 16 Patienten beobachtet werden (im Mittel 0,06 cm nach medial, 0,34 cm nach caudal).

Köster et al. verfolgten klinisch und radiologisch 102 Patienten, von denen 60 % der Patienten Bone-Grafts in Form von Knochenchips erhielten. Leider unterscheiden die Autoren in ihrer Studie nur in den radiologischen Ergebnissen, ob Allograft verwendet wurde oder nicht. Bei 98 % aller Patienten war es nach 8 Jahren zu keinem weiteren Revisionseingriff gekommen. Der postoperative Harris Hip Score betrug durchschnittlich 82 Punkte. Der Merlé-d'Aubigné-Score konnte im Mittel von 18 auf 25 Punkte verbessert werden [51].

Eine weitere Studie von Köster und Rading 2008 ergab bei 56 postoperativ klinisch verfolgten Patienten, von denen 31 Bone-Grafts in Form von Knochenchips erhielten, ebenfalls gute Ergebnisse. Bei 50 Patienten konnte eine Osseointegration des Implantates ohne wesentliche radiologische Zeichen der Lockerung nachgewiesen werden. Klinisch waren alle Patienten bezüglich Lockerungszeichen symptomfrei. Es zeigte sich mit 7 % eine sehr niedrige Rate an Re-Revisionen und mit 5 % eine ebenfalls geringe Rate an aseptischen Lockerungen [52].

Eine Studie von Surace et al. 2006 zeigte eine Verbesserung des HHS von 46 auf 82 Punkte bei einer Nachuntersuchungszeit von durchschnittlich 63,5 Monaten. Von 41 Patienten erhielten 19 Knochenmehl, bei allen war nach aseptischer Pfannenlockerung eine LOR-Pfanne implantiert worden. Es zeigte sich weder eine Rotation noch Migration der Pfanne, eine Pfanne wurde aufgrund rezidivierender Luxationen bei primärer Fehllage nach 9 Monaten revidiert. Bei über 98% zeigte sich keine oder eine nicht progrediente

periprotetische Aufhellungslinie unter 1 mm. In 5 Fällen konnte eine Aufhellungslinie um ca. 55 % der Pfanne nachgewiesen werden, die sich im Verlauf auf 40 bzw. 50 % der Pfannencircumferenz erniedrigte. Bei 4 von diesen 5 Fällen wurde Allograft verwendet. Von den 19 Patienten mit Bone-Graft wiesen 13 Patienten (68 %) keinen Lysesaum auf. Das Ausmaß der Aufhellungslinie ließ nicht auf das postoperative Endergebnis schließen. Ebenso gab es statistisch gesehen keinen Unterschied, ob Bone-Graft verwendet wurde oder nicht [87].

Vergleich mit Studien über LOR-Pfannen ohne Bone-Graft

Ähnlich gute Resultate wie diese Studie zeigten die Teilnehmer einer Studie von DeBoer und Christie. Sie kamen 1998 in einer Studie mit unzementierten längsovalen Prothesen zu guten klinischen Ergebnissen [14]. Diese verwendeten sie bei großen Acetabulumdefekten, welche ihrer Meinung nach eine stabile Verankerung einer übergroßen Pfanne erschweren. Deshalb wird in diesen Fällen von ihnen eine längsovale Pfanne bevorzugt. Nach durchschnittlich 4,5 Jahren erreichte ihr Patientenkollektiv im Harris Hip Score 91 Punkte. In der radiologischen Nachuntersuchung zeigte sich keine Pfannenmigration. Das Hüftzentrum konnte nahezu anatomisch wiederhergestellt werden.

Berry et al. berichteten 2000 über den Einsatz einer längsovalen Pfanne in einer Studie, in der 38 Patienten prospektiv untersucht wurden. Es zeigten sich sehr geringe Revisionsraten. Zwei Patienten wiesen postoperativ mäßige Schmerzen auf, die übrigen keine oder nur geringe Schmerzen. In postoperativen Röntgenkontrollen waren zwei Pfannen innerhalb eines Jahres um 2 mm gewandert, erwiesen sich aber anschließend als stabil. Die letzten Kontrollen zeigten auch in Bezug auf die übrigen implantierten Pfannen keine weitere Wanderung. Der klinische Befund konnte durchweg verbessert werden [2].

Popovic et al. konnten 2003 bei 14 Patienten mit einer längsovalen unzementierten Pfanne gute Ergebnisse vorweisen. Alle Patienten erreichten bei Entlassung vollständige Belastbarkeit der Prothese und waren schmerzfrei. Die Nachbeobachtungszeit war mit durchschnittlich 13 Monaten relativ kurz [79].

Die mittelfristigen Ergebnisse nach 6,3 Jahren einer Untersuchung von Herrera et al. 2006 mit längsovalen Revisionspfannen ergaben ebenfalls viel versprechende Resultate. Im HHS wurde bei 35 Patienten nach durchschnittlich 6,3 Jahren eine Verbesserung von 37 auf 79 Punkte erreicht [36].

Zwei weitere Studien aus 2007 [23] und 2008 [12] ergaben ebenfalls gute Ergebnisse bei der Verwendung von längsovalen Revisionspfannen.

Fousek und Vasek [23] untersuchten 74 Patienten, das durchschnittliche follow-up betrug 63 Monate. Sie konnten beobachten, dass Patienten mit einem großen acetabulären Defekt

(insbesondere Typ IIIa nach Paprosky) einen niedrigen prä- wie postoperativen Wert im Harris Hip Score aufwiesen. Dieser konnte bei 95 % aller Patienten verbessert werden (von durchschnittlich 39,6 auf 83,2 Punkte). Bei weniger als 10 % (6 Patienten) kam es zu Revisionsoperationen.

Eine Studie von Civinini et al. [12] hob insbesondere die Vorteile der LOR-Pfanne zur Rekonstruktion von großen superolateralen Pfannendefekten in den Vordergrund. Ihrer Meinung nach ermöglicht sie eine Rekonstruktion auch größerer Defekte ohne die Notwendigkeit, Bone-Grafts zu verwenden. 55 Patienten verbesserten sich im HHS im Durchschnitt von 34 auf 79 Punkte. Die durchschnittliche Nachuntersuchungszeit betrug 7,2 Jahre.

Vergleich von Studien über andere Pfannendesigns mit Knochenmehl oder Knochenchips

Parratte et al. verwendeten in ihrer Studie 2007 eine zementlose Press-Fit-Pfanne und nutzten zur Defektauffüllung Knochenmehl. Die 34 untersuchten Patienten erreichten im HHS eine Verbesserung von durchschnittlich 53 auf 94 Punkte, die Nachuntersuchungszeit betrug im Durchschnitt 6,6 Jahre. Es konnte eine Standzeitrate von 91,3 % nach 10 Jahren erreicht werden. In allen Fällen kam es zur kompletten Osseointegration des Bone-Grafts. Bei keinem Patienten zeigten sich im Verlauf des follow-up klinische Zeichen der Lockerung. 96 % der Patienten waren mit ihrem postoperativen Ergebnis subjektiv zufrieden oder sehr zufrieden [77].

Yoon et al. kombinierten eine Hakendachschale mit Knochenmehl. Sie untersuchten 37 Patienten klinisch und radiologisch (Durchschnittsalter 52,4 Jahre, follow up 4,5 Jahre). Der HHS konnte von 49 auf 87 Punkte verbessert werden. Es kam selten zu postoperativen Komplikationen. Radiologisch erfolgte in allen Fällen eine vollständige Inkorporation des Bone-Grafts. Ihrer Meinung nach eignen sich Hakendachschalen zusammen mit Knochenmehl-Augmentierung insbesondere bei mäßigen bis deutlichen Acetabulum-Defekten im Rahmen von Revisionsoperationen [99].

Gallo et al. untersuchten die Ergebnisse von implantierten Burch-Schneider-Schalen, die sie zur Versorgung großer Acetabulumdefekte im Rahmen von Revisionseingriffen einsetzten. Die Defekte (Paprosky Typ IIIa/b) füllten sie mit Knochenchips auf, zur Pfannenfixation wurden mindestens 3 Schrauben verwendet. Klinische und radiologische Nachuntersuchungen kamen zu einem schlechteren Ergebnis als die vorliegende Studie. Der HHS konnte von 48 auf 74 Punkte verbessert werden. Die Erfolgsrate lag nach durchschnittlich 8,3 Jahren bei 80,9 %. Die häufigste Komplikation war mit einer Rate von 17,6 % der Patienten die aseptische Lockerung. Nur 12 von 68 Patienten (17,6%) war es

möglich, nach der Operation ohne Hilfe zu gehen. Allerdings zeigt sich eine gute knöchernen Konsolidierung des Bone-Grafts von fast 80% [26].

Im Allgemeinen sind viele Autoren der Meinung, dass langfristige Studien notwendig sind, um auch die Standzeit und langfristige Ergebnisse beurteilen zu können.

Gesundheitsbezogene Lebensqualität (SF-36)

Mithilfe des SF-36, eines standardisierten Fragebogens, wurde die gesundheitsbezogene Lebensqualität bewertet. Insbesondere hierzu liegen in der Literatur keine Studien vor, die sich mit den Ergebnissen von Patienten befassen, die eine LOR-Pfanne mit oder auch ohne zusätzliche Verwendung von Bone-Grafts erhalten haben. Daher lassen sich die in dieser Studie erfassten Ergebnisse im Wesentlichen nur mit in der Literatur vorliegenden Resultaten anderer Studienpopulationen sehr heterogenen Charakters in Relation setzen.

Eine Studie von Sliwinski und Sisto 2006 [85] geht allgemein der Frage nach, ob und wieweit sich Patienten nach einer einseitigen HTEP-Operation von entsprechenden Populationen ohne HTEP unterscheiden. Sie fanden heraus, dass sich das Gangbild von den Ergebnissen der Subskalen des SF-36 abhängig machen lässt. So lassen sich Abhängigkeiten der Ganggeschwindigkeit von *Körperlicher Rollenfunktion* und *Körperlichen Schmerzen* nachweisen, um physiotherapeutische Konzepte zur Gangbildverbesserung entwickeln zu können.

McMurray et al. [66] legten in ihrer Studie ihr Augenmerk ebenfalls auf die Zeit nach einer Operation. Sie untersuchten die gesundheitsbezogene Lebensqualität nach einer erstmaligen HTEP-Operation, um ggf. unterschiedliche Nachbehandlungskonzepte entwickeln bzw. diese anpassen zu können. Sie verglichen die Ergebnisse einer früheren Studie 3 Monate postoperativ mit denen 3 Jahre nach der Operation. Bei 62 Patienten konnten in den SF-36-Unterscores keine signifikanten Unterschiede nachgewiesen werden. Allerdings fiel ihnen im Unterschied zu den Ergebnissen dieser Studie eine Verschlechterung der Lebensqualität im Zeitverlauf auf, d.h. wie der Patient sich im Vergleich zu anderen Mitmenschen einschätzt. In der vorliegenden Studie konnte hingegen bei über 86% entweder keine oder eine positive Veränderung erreicht werden. Anders als in der vorliegenden Studie unterschieden sich die Ergebnisse der Studie von McMurray et al. abhängig vom Geschlecht, Frauen schnitten in Bezug auf die *Körperliche Funktion* signifikant schlechter sowohl zu einer Normpopulation sowie zu den Ergebnissen der an der Studie teilnehmenden Männer ab. Einschränkend ist festzustellen, dass präoperative Werte nicht erfasst wurden, so dass möglicherweise schon vor der Operation geschlechtsspezifische Unterschiede

bestanden. Dies relativiert den Einfluss der Operation hinsichtlich geschlechtsspezifischer Unterschiede.

Zu einem anderen Ergebnis kamen Sinici et al. 2008 [84]. Sie untersuchten 30 Patienten mit zementloser HTEP-Implantation im Rahmen eines Ersteingriffes. Es wurden keine Bone-Grafts verwendet. Alle Patienten konnten 6 Wochen nach der Operation in ihre üblichen Tätigkeiten zurückkehren. In allen SF-36-Subskalen wurde eine Verbesserung erreicht.

Vergleich der Mittelwerte

Betrachtet man die Werte der standardisierten SF-36-Normpopulation mit der Referenzpopulation der 61-70-Jährigen, so schneidet die Gruppe der 61-70-Jährigen bei den ersten 4 Dimensionen *Körperliche Funktionsfähigkeit* (KöFu), *Körperliche Rollenfunktion* (KöRo), *Körperliche Schmerzen* (KöSchm) und *Allgemeine Gesundheit* (AllGes) um jeweils etwa 10 Punkte schlechter ab. Bei den übrigen vier Dimensionen *Vitalität* (Vit), *Soziale Funktionsfähigkeit* (SozFu), *Emotionale Rollenfunktion* (EmRo) und *Psychisches Wohlbefinden* (PsyWo) unterscheidet sie sich kaum in der Punktzahl. Dies erscheint einfach erklärbar, da mit zunehmendem Alter gerade die ersten 4 Dimensionen aufgrund zunehmender Erkrankungen an Punktzahl verlieren. Die entsprechenden Mittelwerte in dieser Studie sind um eine jeweils ähnliche Punktzahl nur geringfügig schlechter als die der Referenzpopulation der 61-70-Jährigen. Sie schneiden in den Dimensionen *Körperliche Rollenfunktion*, *Körperlicher Schmerz* und *Allgemeine Gesundheit* fast genauso gut ab.

In der Dimension *Körperliche Funktionsfähigkeit* gibt es den größten Unterschied zur Norm- und Referenzpopulation. Hier wird durchschnittlich nicht einmal die Hälfte der Punkte erreicht, die 61-70-Jährige sonst erreichen, 35,86 Punkten statt 75,95 Punkten. Dies könnte damit zusammenhängen, dass trotz der im HHS erreichten guten Resultate, die objektiv erfasst wurden, im SF-36 eine subjektive Einschätzung des Patienten selbst erfolgt. Diese schätzen ihre körperliche Funktion subjektiv gesehen deutlich schlechter ein, als dies Patienten ohne Operation empfinden.

In der Dimension *Emotionale Rollenfunktion* zeigt sich der zweitgrößte Unterschied. Hier fällt ein Verlust von ca. 23 Punkten oder etwa 25% der von der Normpopulation bzw. der Gruppe der 61-70-Jährigen erreichten Punkte auf, die sich in ihren Ergebnissen wie oben erwähnt annähernd gleichen. Hier geht es um die Frage, inwieweit emotionale oder seelische Probleme in den vorangegangenen 4 Wochen Schwierigkeiten bei der Arbeit oder anderen alltäglichen Tätigkeiten im Beruf oder zu Hause bereiteten. So scheint eine Hüft-Operation auch im Vergleich zu anderen Populationen das seelische Gleichgewicht in dieser Beziehung zu beeinflussen. Möglicherweise hängt dies wiederum mit der eventuell doch

subjektiv empfundenen Einschränkung im Bereich der *Körperlichen Funktionsfähigkeit* zusammen.

In den übrigen 4 Dimensionen *Psychisches Wohlbefinden*, *Vitalität*, *Soziale Funktionsfähigkeit* gibt es mit 10, 11 und 15 Punkten Differenz weniger große Unterschiede zu Vergleichspopulationen. Dennoch lässt sich feststellen, dass Patienten nach einer Hüftrevisionsoperation vermehrt an Ängsten oder Depressionen (*Psychisches Wohlbefinden*) leiden.

Auch der Verlust im Item *Vitalität* lässt sich erklären, da dort untersucht wird, inwieweit zum Beispiel die körperliche Gesundheit den Kontakt zu Familie oder Freunden etc. beeinträchtigt hat. Bei verminderter *Körperlicher Funktionsfähigkeit* (s. o.) kommt es zu weiteren Beeinträchtigungen im sozialen Kontakt.

Der Punktverlust im Item *Vitalität* lässt sich ebenfalls hiermit erklären. Dieses beinhaltet, wie oft sich der Patient in den letzten 4 Wochen voller Energie bzw. voller Schwung fühlte oder eher erschöpft und müde war. Auch hier führt eine schlechtere *Körperliche Funktionsfähigkeit* entsprechend zu schlechteren Ergebnissen im Item *Vitalität*.

Zusammenfassend lässt sich aufgrund der Mittelwerte der Skalen ein zwar mit der Population der 61-70 Jährigen vergleichbares Ergebnis dieser Population beschreiben.

Sie schneidet jedoch in den einzelnen Dimensionen, vor allem in der *Körperlichen Funktionsfähigkeit*, deutlich schlechter ab.

Z-Werte

Neben dem Vergleich der Mittelwerte der Studie mit einer Normpopulation bzw. einer Gruppe 61-70 Jähriger lassen sich zusätzlich noch die so genannten Z-Werte berechnen.

Dazu werden definitionsgemäß die Mittelwerte einer Normpopulation vom Mittelwert der untersuchten Population subtrahiert und das Ergebnis durch die Standardabweichung der Normstichprobe dividiert, um absolute positive oder negative Zahlen zu erhalten. Diese geben den jeweiligen Unterschied an.

Entsprechend den oben genannten Ergebnissen weichen hier die Resultate dieser Studienpopulation in der Dimension *Körperliche Funktionsfähigkeit* am meisten von denen der Normpopulation ab (-2,12). Weniger niedrige absolute Werte erreicht sie aufgrund der diskutierten Gründe in den Dimensionen *Emotionale Rollenfunktion*, *Psychisches Wohlbefinden*, *Vitalität* und *Soziale Funktionsfähigkeit*. Die Abweichung liegt für die Z-Werte in Bereichen von -0,25 und -0,71 (s. Abb. 17).

Wie mit Hilfe der vorher beschriebenen einzelnen Skalen für die 8 Dimensionen lässt sich auch hier mit Hilfe der Z-Werte sagen, dass die Teilnehmer dieser Untersuchungsgruppe,

insbesondere in den Dimensionen *Körperliche Funktionsfähigkeit und Emotionale Rollenfunktion*, schlechter abschneiden als die einer vergleichbaren Referenzpopulation.

Summenskalen

Vergleicht man diese Werte mit denen einer deutschen Normstichprobe, die Probanden unterschiedlichen Alters mit einbezieht, so erreicht diese eine körperliche Summenskala von 50,21 und liegt damit deutlich besser als die Studiengruppe (mit 37,44).

Bei der psychischen Summenskala zeigt sich wiederum nur ein geringfügiger Unterschied, der Wert der Normpopulation liegt hier bei 51,24 und damit sogar überraschenderweise etwas unter dem dieser Studie (mit 53,86).

Radiologische Untersuchung

Je länger die Nachuntersuchungszeit, desto häufiger sind radiologische Veränderungen nachweisbar, seien es Lysehöhlen oder Lageänderungen der Prothesenkomponenten. Die meisten dieser Patienten mit diesen Veränderungen zeigen allerdings keinerlei klinische Symptomatik [11], insofern ist die Bedeutung dieser Veränderungen nur unbefriedigend zu klären [96].

Die Angaben in der Literatur, welches radiologische Korrelat eine lockere Pfanne haben muss, sind nicht eindeutig. Sloof et al [87] gehen von einer Lysezone von mindestens 5 mm aus. Weiter verbreitet ist die Meinung von einer Lysezone von mindestens 2 mm [10], [37], [46]. Dieser Standpunkt ist auch Grundlage der in dieser Studie durchgeführten radiologischen Analyse.

So erreichten die Patienten dieser Studie in den Ausführungen von DeLee/Charnley angelegten Score [15] alle mindestens 5 Punkte, was einer kompletten Aufhellungslinie ≥ 1 mm, aber < 2 mm in allen Zonen entspricht und es daher in keinem Fall zu einer radiologisch nachweisbaren Pfannenlockerung kam.

Andere Studien, bei denen zur Pfannenrevision ebenfalls eine LOR-Pfanne und teilweise Bone-Grafts zur Defektauffüllung verwendet wurden, kamen zu ähnlich guten Ergebnissen.

Surace et al. gaben bei ihren 19 mit Knochenmehl augmentierten Pfannen keinerlei radiologische Anzeichen einer Lockerung an [90].

Popovic et al. kamen zu ähnlich guten Ergebnissen, allerdings betrug die Nachuntersuchungszeit nur 13 Monate [79].

In einer längerfristigeren Studie von Köster et al. [51] über 7 Jahre konnte bei einem Großteil der 102 Patienten keinerlei Aufhellungssaum nachgewiesen werden. Es konnte ein gutes Remodelling des umgebenden Knochens und eine gute Osseointegration des Implantates

gezeigt werden. Bei 20 von 55 Patienten kam es zu einer Sklerosierung, bei 12 Fällen zu einem (partiellen) Remodelling bzw. zu einer Resorption des Bone-Grafts. Bei 10 von 102 Patienten konnte eine Pfannenwanderung nachgewiesen werden. Bei 2 Patienten betrug sie über 5 mm. Diese Pfannen wurden revidiert. 6 Pfannen wiesen eine Migration <2 mm auf, 2 wanderten zwischen 3-5 mm, wobei alle Patienten keinerlei klinische Symptome einer Lockerung zeigten.

In einer weiteren Studie von Köster und Rading über durchschnittlich 9 Jahre zeigten 50 von 56 implantierten längsovalen Pfannen radiologische Zeichen der Osseointegration ohne Hinweise auf eine Lockerung. Sie verwendeten allogene Knochenchips bei 31 Patienten. Auch die wenigen Patienten, deren Pfanne mehr als 2 mm Aufhellungssaum aufwies, wiesen keine klinischen Anzeichen der Lockerung auf [52].

Zusammenfassend sind die radiologischen Ergebnisse bezüglich der periacetabulären Aufhellungssäume, insbesondere im Hinblick auf deren Bedeutung in Bezug auf eine Pfannenlockerung, nur eingeschränkt bewertbar.

Migrationsanalyse

In der Migrationsanalyse zeigten sich in dieser Studie im Levene-T-Test keine signifikanten Unterschiede bezüglich der vertikalen oder horizontalen Migration, ob Knochenmehl oder Knochenchips verwendet wurden (Signifikanz von 0,643 bzw. 0,738).

Deutliche Unterschiede lassen sich jedoch bezüglich der Abhängigkeit von anderen Variablen nachweisen. So beeinflusst die horizontale Migration die Werte des postoperativ erzielten HHS und der in diesem Score miterfassten Schmerzen.

Die Werte der vertikalen Migration haben hingegen keinen signifikanten Einfluss auf den HHS oder dessen Unterscore Schmerzen.

Weitere Korrelationsanalysen zeigen keine signifikanten Abhängigkeiten der horizontalen oder der vertikalen Migration auf postoperative Aufhellungssäume.

So lässt sich schlussfolgern, dass insbesondere in der postoperativen Kontrolle die horizontale Migration zu beobachten ist, da sie nach den Ergebnissen dieser Studie das Kardinalsymptom Schmerzen beeinflusst.

Der Zusammenhang zwischen vertikaler und horizontaler Pfannenwanderung und einer eventuell damit verbundenen Pfannenlockerung ist nicht geklärt [75].

Knochenmehl oder Knochenchips

Die statistische Auswertung mittels T-Test für unabhängige Stichproben ergab in Bezug auf die klinischen Ergebnisse statistisch signifikante, allerdings nur geringe Unterschiede der Werte in den Items Gehhilfen und Geleistung. So schneiden Patienten mit Knochenmehl-Augmentation signifikant besser im HHS Item Gehhilfe ab, hier werden 9,12 Punkte erreicht (Signifikanz von 0,04). Patienten mit Knochenchips-Augmentation erreichen hier nur 6,5 Punkte (SD 2,69 bzw. 3,72).

Im Item Geleistung werden ebenfalls signifikant bessere Ergebnisse von Patienten mit Knochenmehl erzielt. Im Vergleich lassen sich 8,71 Punkte gegenüber 6,5 Punkten nachweisen (SD 1,99 bzw. 3,45). Die Signifikanz beträgt 0,03.

In den übrigen Unterkategorien des Harris Hip Score zeigen sich lediglich marginale Unterschiede bezüglich des Items Schmerzen (33,33 mit SD 13,97 bei Verwendung von Chips vs. 35,65 mit SD 12,55).

Des Weiteren ergab sich kein signifikanter Unterschied bezüglich der Verwendung von Knochenmehl vs. Knochenchips. Möchte man eine Tendenz angeben, besteht im HHS eine diskrete Tendenz für ein besseres Ergebnis mit Knochenmehl (bei einer Signifikanz von 0,18).

In Bezug auf die gesundheitsbezogene Lebensqualität und die radiologische Untersuchung ergaben sich statistisch gesehen keine signifikanten Unterschiede.

Vergleicht man die vorliegenden Ergebnisse mit der Literatur, so wurde und wird die Frage, welches Graft zu einem besseren Ergebnis führt, kontrovers diskutiert. Studien, die insbesondere die Ergebnisse unterschiedlicher Bone-Grafts (Knochenmehl vs. Knochenchips) zur Augmentation bei Pfannenrevisionen mit LOR-Pfanne untersuchen, liegen nicht vor.

Mehrere Studien aus den Jahren 1998 und 1999 untersuchten die biomechanischen Eigenschaften unterschiedlicher Bone-Grafts. Brodt erkannte keinen signifikanten Unterschied in den mechanischen Eigenschaften unterschiedlich großer Knochenchips.

In einer anderen Studie von Eldridge et al. ergaben größere Chips eine bessere Stabilität als kleinere Chips [18].

Ullmark zeigte 1999 [94], dass eine Mischung aus kleinen, mittelgroßen und größeren Chips eine bis zu dreimal höhere Stabilität bietet als eine Verwendung von ausschließlich kleinen Knochenchips.

Schimmel et al. [82] beschrieben 1998, dass sich die mechanische Stabilität der Prothese während des Remodellings erhöhte, das Implantat sich anschließend aber wiederum lockerte.

In einer früheren Studie waren Enneking und Mindell 1991 nach ihrer Studie der Auffassung [20], dass bei Patienten mit Hüftprothesen, die große Allografts erhalten hatten, keine Anzeichen von Lockerung oder Aufhellungen zu sehen waren.

Kligman et al. wiederum zeigten 2003, dass die Verwendung von Knochenchips verglichen mit Knochenmehl zu besseren frühen klinischen wie radiologischen Ergebnissen führte [49]. Sie fanden u. a. heraus, dass sich die biomechanischen Eigenschaften bei Verwendung von Knochenchips kurzfristig verschlechterten, auf lange Sicht denen gegenüber Knochenmehl überlegen sind.

Einen anderen Aspekt untersuchten Fosse et al. 2006. In ihren experimentellen in-vitro Studien kamen sie zu dem Ergebnis, dass der Flüssigkeitsgehalt des Knochenmehls den größten Einfluss auf die Stabilität hat. Dieser sollte möglichst niedrig sein [22].

Bezüglich der verwendeten Gesamtmenge an Graftmaterial wird die allgemeine Meinung vertreten, dass möglichst wenig an Auto- oder Allograft verwendet werden sollte.

Dementsprechend ist der Einsatz der in dieser Studie verwendeten LOR-Pfanne als insofern günstig anzusehen, da durch sie die benötigte Knochengraftmenge vermindert wird.

Es lässt sich zusammenfassend feststellen, dass es in der Literatur unterschiedliche Meinungen bezüglich der Verwendung von Knochenmehl oder Knochenchips gibt. In der vorliegenden Studie konnten keine signifikanten Unterschiede bezüglich klinischer, psychometrischer und radiologischer Gesichtspunkte nachgewiesen werden.

5. Zusammenfassung

Zur Beurteilung der kurz- und mittelfristigen Ergebnisse bei Hüftrevisionsoperationen mittels allograftaugmentierter LOR-Pfannenimplantation wurden 29 Patienten durchschnittlich 3,19 Jahre nach der Revisionsoperation nachuntersucht. Bei 12 Patienten wurden zur acetabulären Rekonstruktion Knochenchips verwendet, bei 17 Patienten Knochenmehl. Diese Studie geht der Frage nach, ob es in Bezug auf klinische, psychometrische oder radiologische Gesichtspunkte signifikante Unterschiede bezüglich des postoperativen Ergebnisses gibt, abhängig davon, ob Knochenmehl oder Knochenchips Verwendung fanden. Besonderes Augenmerk wurde auf das Kardinalsymptom Schmerzen gelegt.

In der Analyse der klinischen Ergebnisse erreichten 79 % der Patienten im Merlé-d'Aubigné-Score (MdS) bzw. 51 % im Harris Hip Score (HHS) ein gutes bis sehr gutes Ergebnis. Das Patientenkollektiv verbesserte sich durchschnittlich im HHS von 36,8 (präop., range 7,5-92,5) auf 72,9 Punkte (postop., range 8,5-96,6), im MdS von 7,6 (präop., range 4-16) auf 15,03 Punkte (postop., range 11-18). Diese Ergebnisse sind vergleichbar mit Daten anderer Studien aus den Jahren 1998-2008, wobei sich die vorliegenden Ergebnisse mit Literaturergebnissen aufgrund teils unterschiedlicher Implantate, verschiedenen Studiendesigns und teils fehlender zusätzlicher Verwendung von Bone-Grafts nur bedingt miteinander vergleichen lassen.

Die Auswertung der psychometrischen Daten ergab ähnliche, teils auch deutlich schlechtere Werte der Skalen des SF-36 verglichen mit den Werten einer altersbezogenen Normpopulation. Hier wurden annähernd gleiche Ergebnisse in den Skalen *Körperliche Rollenfunktion*, *Allgemeine Gesundheit* und insbesondere in der Skala *Körperliche Schmerzen* erzielt. Die Werte der Studiengruppe in der Skala *Körperliche Funktion* und im Item *Emotionale Rollenfunktion* waren allerdings deutlich schlechter. Auch in Bezug auf die *Vitalität*, die *Soziale Funktion*, und das *Psychisches Wohlbefinden* erreichte die Studiengruppe deutlich schlechtere Werte.

In einer vergleichenden Auswertung der Summenskalen mit einer deutschen Normpopulation und mit einer Gruppe 61-70Jähriger zeigten sich unterschiedliche Ergebnisse. In der körperlichen Summenskala ergaben sich insgesamt vergleichbare Resultate. In der körperlichen Summenskala im Vergleich zu einer deutschen Normpopulation und einer Studiengruppe 61-70Jähriger ergaben sich etwas schlechtere Ergebnisse. Die psychischen Ergebnisse waren fast gleich bzw. sogar gering besser (gegenüber der Normpopulation). Die Ergebnisse der körperlichen Summenskalen ergaben ein heterogenes Bild, mit im Vergleich teils gering besseren bzw. gering schlechteren Ergebnissen der Studiengruppe.

Zusammenfassend wurden bezüglich psychischer Ergebnisse gering bessere, in Bezug auf körperliche Aspekte schlechtere Ergebnisse im Vergleich mit unterschiedlichen Populationen erzielt.

Nach radiologischen Gesichtspunkten wurden im Vergleich mit anderen Studien gute Ergebnisse erzielt.

Nach den Kriterien von DeLee/Charnley zeigten über 87% der Studiengruppe keinen periacetabulären Lysesaum oder einen Lysesaum ≤ 1 mm. Aufgrund der auch in der Literatur letztendlich strittigen Bedeutung dieses Lysesaums ist dies insgesamt als gutes Ergebnis zu werten. Mit der Literatur ebenfalls vergleichbare Ergebnisse wurden in Bezug auf die periartikulären Ossifikationen nach Brooker erzielt. Die Pfannenmigration war nur marginal. In den Korrelationsanalysen konnte eine signifikante Abhängigkeit der Ergebnisse im HHS und bezüglich postoperativer Schmerzen von der horizontalen Migration gezeigt werden. So sind nach den Ergebnissen dieser Studie postoperative Röntgenkontrollen zur Migrationsanalyse sinnvoll, da die horizontale Migration eine relevante Variable bezüglich postoperativer Ergebnisse im Harris Hip Score und möglicher Schmerzen darstellt.

Die statistische Auswertung mittels T-Test und Korrelationsanalysen erbrachte keinen signifikanten Unterschied in der Allograftaugmentation der LOR-Pfanne bezüglich der Verwendung von Knochenmehl und Knochenchips. Insbesondere in der Auswertung der postoperativen Ergebnisse in Zusammenhang mit Schmerzen konnte kein signifikanter Unterschied nachgewiesen werden.

6. Literaturverzeichnis

1. Aldinger G, G. J. (1982). "Aseptic loosening of cement-anchored total hip replacements." *Arch Orthop Trauma Surg.* 100(1): 19-25.
2. Berry, D. J., Sutherland, C.J., Trousdale, R.T., Colwell, C.W., Chandler, H.P., Ayres, D., Yashar, A.A. (2000). "Bilobed oblong porous coated acetabular components in revision total hip arthroplasty." *Clin. Orthop.* 371: 154-160.
3. Bloebaum RD, B. K., Mitchell W, Hoffman G, Hoffmann AA (1994). "Analysis of the bone surface area in resected tibia. Implications in tibial component subsidence and fixation." *Clin Orthop* 309: 2-10.
4. Branemark PI, H. B., Adell R, Breine U, Lindstrom J, Hallen O, Ohman A (1977). "Osteointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw." *Scand J Plast Reconstr Surg* 11(16).
5. Brodt MD, S. C., Brown TD (1998). "Mechanical behaviour of human morsellized cancellous bone in triaxial compression testing." *J Orthop Res* 16: 43-49.
6. Brooker, A. F., Bowerman, J.W., Robinson, R. A., Riley, L.H., Jr., (1973). "Ectopic ossification following total hip replacement. Incidence and a method of classification." *J. Bone Joint. Surg. Am.* 55(8): 1629-1632.
7. Bullinger, M. (1996). "Erfassung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität mit dem SF-36 Health Survey." *Rehabilitation* 35: 17-30.
8. Bullinger M, K. I. (1998). SF-36 Fragebogen zum Gesundheitszustand-Handanweisung. Göttingen Bern Toronto Seattle, Hogrefe Verlag für Psychologie.
9. Bush, L. (1947). "The use of homogenous bone grafts: A preliminary report on the bone bank." *J Bone Joint Surg (Am)* 29: 620-628.
10. Carlsson, A. S., Gentz, C.F. (1984). "Radiographic vs. clinical loosening of the acetabular component in noninfected total hip arthroplasty." *Clin. Orthop. Relat. Res* 185: 145-150.
11. Charnley, J. (1982). Long-term results of low-friction arthroplasty. St. Louis, C.V. Mosby.
12. Civinini R, C. A., Carulli C, Villano M, Gusso MI. (2008). "Acetabular revisions using a cementless oblong cup: five to ten year results." *Int. Orthop.* 32(2): 189-193.
13. Convery FR, M.-C. M., Devine SD, Meyers (1990). "Acetabular augmentation in primary and revision total hip arthroplasty with cementless prosthesis." *Clin Orthop Relat. Res* 252: 167-175.
14. DeBoer, D. K., Christie. M.J. (1998). "Reconstruction of the deficient acetabulum with an oblong prosthesis: three-to-seven years result." *J. Arthroplasty* 13(6): 674-680.
15. DeLee JG, C. J. (1976). "Radiological demarcation of cemented sockets in total hip replacement." *Clin Orthop Rel Res* 121: 20-32.
16. Dorr, L. D. , Wan, Z. (1995). "Ten years of experience with porous acetabular components for revision surgery." *Clin. Orthop.* 319: 191-200.

17. Eldridge JD, S. E., Hubble MJ, Whitehouse SL, Learmonth ID (1997). "Massive early subsidence following femoral impaction grafting." *J Arthroplasty* 12: 535-540.
18. Eldridge JD, H. M., Nelson K, Smith EJ, Learmonth ID (1997). "The effect of bone chip size on the initial stability following femoral impaction grafting." *Trans European Orthop Res Soc* 8: 127.
19. Elke, R., Wagner, A., Berli, B., Morscher, E (2001). "Acetabulum revision. Classifications and treatment possibilities." *der Orthopäde* 30(5): 266-272.
20. Enneking WF, M. E. (1991). "Observations on massive retrieved human allografts." *J Bone Joint Surg (Am)* 73: 1123-1142.
21. Estok DM2nd, H. W. (1994). "Long-term results of cemented femoral revision surgery using second-generation techniques. An average 11.7 -year follow-up evaluation." *Clin Orthop* 299: 190-202.
22. Fosse L, R. H., Benum P, Lydersen S, Sandven RB. (2006). "Factors affecting stiffness properties in impacted morsellized bone used in revision hip surgery: an experimental in vitro study." *J Biomed Mater Res A*. 78(2): 423-431.
23. Fousek J, V. P. (2007). "Oblong cup in the management of aseptic loosening of the acetabular component in total hip replacement." *Scand J Surg*. 96(4): 319-324.
24. Friedlaender, G. (1991). "Bone allografts: the biological consequences of immunological events." *J Bone Joint Surg (Am)* 73: 1119-1122.
25. Galea G, K. D., Graham BJM (1998). "Supply and demand of bone allograft for revision hip surgery in Scotland." *J Bone Joint Surg (Br)* 80: 595-599.
26. Gallo J, R. Z., Sklenský M. (2006). "Reconstruction of severe acetabular bone defects using Burch-Schneider cage." *Acta Chir Orthop Traumatol Czech*. 73(3): 157-163.
27. Garbuz D, M. E., Mohamed N, Gross AE (1996). "Classification and reconstruction in revision acetabular arthroplasty with bone stock deficiency." *Clin Orthop* 324: 98-107.
28. Gardeniers J, Y. K., Buma P (1997). "Impaction grafting for osteonecrosis in the femoral head." *Trans Orthop Res Soc San Francisco* 134: 23.
29. Goldberg WM, S. S. (1987). "Natural history of autografts and allografts." *Clin Orthop* 225: 7-16.
30. Gustilo RB, P. H. (1998). "Revision total hip arthroplasty with titanium ingrowth prosthesis and bone grafting for failed cemented femoral component loosening." *Clin Orthop* 235: 111-119.
31. Harris, W. (1969). "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* 51-A(4): 737-751.
32. Harris WH, C. O., Oh I (1977). "Total hip replacement and femoral-head bone-grafting for severe acetabular deficiency in adults." *J Bone Joint Surg (Am)* 59: 752-759.
33. Hastings DE, P. S. (1975). "Protrusio acetabuli in rheumatoid arthritis." *Clin Orthop* 108: 76-83.

34. Heiple KG, C. S., Herndon DH (1963). "A comparative study of the healing process following different types of bone transplantation." *J Bone Joint Surg* 45: 1593-1612.
35. Herberts P, M. H. (1997). "How outcome studies have changed total hip arthroplasty practices in Sweden." *Clin Orthop* 344: 44-60.
36. Herrera A, M. A., Cuenca J, Canales V. (2006). "Management of types III and IV acetabular deficiencies with the longitudinal oblong revision cup." *J Arthroplasty*. 21(6): 857-864.
37. Hodgkinson JP, S. P., Wroblewski BMW (1988). "The correlation between the roentgenographic appearance and operative findings at the bone-cement junction of the socket in Charnley low-friction arthroplasties." *Clin Orthop* 228: 105-109.
38. Hofmann GO, K. M., Wangemann T, Falk C, Mempel W, Hammer C. (1995). "Infections and immunological hazards of allogeneic bone transplantation." *Arch Orthop Trauma Surg*. 114(3): 159-166.
39. Huiskes, R. (1997). "Total joint replacement: on innovation, ambition, courage, irony and morsellized bone, of course." *Iowa Orthop J* 17: 130-133.
40. Johnston RC, C. R. (1983). "Roentgenologic results of total hip arthroplasty. A ten-year follow-up study." *Clin Orthop Relat Res* 181: 92-98.
41. Jones LC, F. C., Hungerford DS. (1999). "Immunohistochemical evaluation of interface membranes from failed cemented and uncemented acetabular components." *J Biomed Mater Res*. 48(6): 889-98.
42. Katz RP, C. J., Sullivan PM, Johnston R (1995). "Results of cemented femoral revision total hip arthroplasty using improved cementing techniques." *Clin Orthop* 319: 178-183.
43. Kavanagh BF, I. D., Fitzgerald RH Jr. (1985). "Revision total hip arthroplasty." *J Bone Joint Surg (Am)* 67: 517-526.
44. Keblish PA, N. S., Varma C (1996). "Impaction autograft enhancement of femoral stem fixation in primary cementless THA." *Orthopedics* 19: 759-762.
45. Kershaw CJ, A. R., Dodd CAF, Bulstrode CJK (1991). "Revision total hip arthroplasty for aseptic failure." *J Bone Joint Surg (Br)* 73: 564-868.
46. KimYH, K. V. (1993). "Uncemented porous coated anatomic total hip replacement." *J Bone Joint Surg (Br)* 75: 6-13.
47. Kirchberger, I. (2000). *Der SF-36-Fragebogen zum Gesundheitszustand: Anwendung, Auswertung und Interpretation*. Landsberg, Ecomed.
48. Kleimann H, M. B. (1996). "Zusammenfassung der Potentialermittlung für Hüft- und Kniegelenkoperationen in Allgemeinkrankenhäusern der BRD." *Orthopädie, Informationen BVO, Mitteilungen DGOT* 5: 445-448.
49. Kligman, M., Padgett, D. E., Vered, R., Roffman, M. (2003). "Cortical and cancellous morselized allograft in acetabular revision total hip replacement." *The J of Arthroplasty* 18(7): 907-912.

50. Knutson K, L. S., Robertsson O, Lidgren L (1994). "The Swedish knee arthroplasty register. A nation-wide study of 30,003 knees 1976-1992." *Acta Orthop Scand* 65: 375-386.
51. Köster, G., Willert, H.G., Kohler, H.P. Dopkens, K. (1998). "An oblong revision cup for large acetabular defects: design rational and two-to-seven years follow up." *J. Arthroplasty* 13(5): 559-569.
52. Köster G, R. S. (2008). "Revision of failed acetabular components utilizing a cementless oblong cup: an average 9-year follow-up study." *Arch Orthop Trauma Surg.* 1.
53. Kwong LM, J. M., Harris WH (1993). "High failure rate of bulk femoral head allografts in total hip acetabular reconstructions at 10 years." *J Arthroplasty* 8: 341-346.
54. Leopold, S. S., Rosenber, A.G., Bhatt, R.D., Sheinkop, M.B., Quigley, L.R., Galante, J.O. (1999). "Cementless acetabulum revision. Evaluation at an average of 10.5 years." *Clin. Orthop.* 369: 179-186.
55. Levin, P. (1992). *Skeletal trauma*, WB Saunders.
56. Linder L, L. L., Carlsson A. (1983). "Aseptic loosening of hip prostheses. A histologic and enzyme histochemical study." *Clin Orthop Relat Res.* 175: 93-104.
57. Ling, R. (1996). "Revision total hip arthroplasty. Cemented revision for femoral failure." *Orthopedics* 19: 763-764.
58. Ling, R. (1997). "Femoral component revision using impacted morsellized cancellous graft." *J Bone Joint Surg (Br)* 79: 874-880.
59. Malchau H, H. P., Ahnfeldt L (1993). "Prognosis of total hip replacement in Sweden. Follow-up of 92,675 operations performed 1978-1990." *Acta Orthop Scand* 64: 497-506.
60. Malchau H, H. P., Söderman P, Odén A (2000). *Prognosis of total hip replacement: Update and validation of results from the Swedish National Hip Arthroplasty Registry. 67th Annual Meeting of the American Academy of Orthopaedic Surgeons., Orlando, USA.*
61. Malchau H, H. P., Eisler T et al. (2002). "The Swedish Total Hip Replacement Register." *J Bone Joint Surg Am* 84-A(2): 2-20.
62. Malkani AR, V. M., Fee KA, Bates CS (1996). "Femoral component revision using impacted morsellized cancellous graft." *J Bone Joint Surg (Br)* 78: 973-978.
63. Marti RK, S. H., Besselaar PP, Vanfrank Haasnoot EL (1990). "Results of revision of hip arthroplasty with cement. A five to fourteen-year follow-up study." *J Bone Joint Surg (Am)* 72: 346-354.
64. McCarthy JC, B. J., Lee JE (1998). "Acetabular Revision Options." *Orthopedics* 21: 1002-1004.
65. McCollum De, N. J., Harrelson JA (1980). "Bone grafting in total hip replacement for acetabular protrusion." *J Bone Joint Surg* 62: 1065-1073.

66. McMurray A, G. S., Griffiths S, Letford A. (2002). "Health-related quality of life and health service use following total hip replacement surgery." *J Adv Nurs.* 40(6): 663-672.
67. Meding JB, R. M., Keating EM, Faris PM (1997). "Impaction bone-grafting before insertion of a femoral stem with cement in revision total hip arthroplasty. A minimum two-year follow-up study." *J Bone Joint Surg (Am)* 79: 1834-1841.
68. Merlé d'Aubigné, R. (1954). "Functional results of hip arthroplasty with acrylic prosthesis." *Journal of Bone and Joint Surgery* 48(451-460).
69. Mohler GC, K. L., Martell JR, Rosenberg AG, Galante JO (1995). "Total hip replacement with insertion of an acetabular component without cement and a femoral component with cement." *J Bone Joint Surg* 77: 86-96.
70. Morone MA, B. S., Hair G, Martin GJ Jr, Racine M, Titus L, Hutton WC (1998). "The Marshall R. Urist Young Investigator Award. Gene expression during autograft lumbar spine fusion and the effect of bone morphogenetic protein 2." *Clin Orthop* 351: 252-265.
71. Morscher (2001). *Die Pressfit-Verankerung*. Darmstadt, Steinkopf Verlag.
72. Mulroy WF, H. W. (1996). "Revision total hip arthroplasty with use of so called second-generation cementing techniques for aseptic loosening of the femoral component. A fifteen-year-average follow-up study." *J Bone Joint Surg (Am)* 78: 325-330.
73. Murray, D. (1998). "Surgery and joint replacement for joint disease." *Acta Orthop Scand* 69: 17-20.
74. Müller, M. E. (1981). *Acetabular revision*. St. Louis.
75. Nunn, D., Freeman, M.A., Hill, P.F., and Evans, S.J. (1989). "The measurement of migration of the acetabular component of hip prostheses." *J. Bone Joint Surg. Br.* 71(4): 629-631.
76. Paprosky WG, P. P., Lawrence JM. (1994). "Acetabular defect classification and surgical reconstruction in revision arthroplasty. A 6-year follow-up evaluation." *J Arthroplasty.* 9(1): 33-44.
77. Parratte S, A. J., Flecher X, Aubaniac JM. (2007). "Acetabular revision for aseptic loosening in total hip arthroplasty using cementless cup and impacted morselized allograft." *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot.* 93(3): 255-263.
78. Parrish, F. (1966). "Treatment of bone tumours by total excision and replacement with massive autologous and homologous grafts." *J Bone Joint Surg* 48: 968-990.
79. Popovic' Z, P. L., Starcevic' S, Rajovic' J. (2003). "Early results in the use of the oblong S-ROM uncemented acetabular component." *Vojnosanit Pregl.* 60(3): 279-283.
80. Scher MA, J. I. (1999). "Late follow-up of femoral head avascular necrosis managed by intertrochanteric osteotomy and bone grafting." *Acta Orthop Belg* 65: 73-77.

81. Schimmel JW, B. P., Versleyen D, Huiskes R, Slooff TJ (1998). "Acetabular reconstruction with impacted morsellized cancellous allografts in cemented hip arthroplasty: a histological and biomechanical study on the goat." *J Arthroplasty* 13: 438-48.
82. Schreurs BW, S. T., Buma P, Gardeniers JW, Huiskes R (1998). "Acetabular reconstruction with impacted morsellized cancellous bone graft and cement. A ten to fifteen-year follow-up of 60 revision arthroplasties." *J Bone Joint Surg (Br)* 80: 391-395.
83. Shinaar AA, H. W. (1997). "Bulk structural autogenous grafts and allografts for reconstruction of the acetabulum in total hip arthroplasty. Sixteen-year-average follow-up." *J Bone Joint Surg (Am)* 79: 159-168.
84. Sinici E, T. S., Tunay V, Kiliç E. (2008). "Evaluation of patient quality of life after total hip arthroplasty." *Acta Orthop Traumatol Turc.* 42(1): 22-25.
85. Sliwinski M, S. S. (2006). "Gait, quality of life, and their association following total hip arthroplasty." *J Geriatr Phys Ther.* 29(1): 10-17.
86. Slooff TJ, H. R., van Horn J, Lemmens AJ (1984). "Bone grafting in total hip replacement for acetabular protrusion." *Acta Orthop Scand* 55: 593-596.
87. Slooff TJ, S. J., Buma P (1993). "Cemented fixation with bone grafts." *Orthop Clin North Am* 24: 667-677.
88. Slooff TJ, B. P., Schreurs BW, Schimmel JW, Huiskes R, Gardeniers J (1996). "Acetabular and femoral reconstruction with impacted graft and cement." *Clin Orthop* 324: 108-115.
89. Strömberg, C. (1995). Cemented revision total hip replacements. Clinical and radiographic results from a Swedish multicenter study. Gothenburg.
90. Surace MF, Z. G., De Pietri M, Cherubino P. (2006). "Acetabular revision surgery with the LOR cup: three to 8 years' follow-up." *J Arthroplasty.* 21(1): 114-121.
91. Tarlov AR, W. J., Greenfield S, Nelson EC, Perrin E, Zubkoff M (1989). "The medical outcome study: An application of methods for monitoring the results of medical care." *JAMA* 262: 925-930.
92. Täger, K. (1977). "The problem of acetabular loosening in patients with total hip joint replacement." *Arch Orthop Unfallchir.* 87(1): 39-49.
93. Ullmark (1999). "Bigger size and defatting of bone chips will increase cup stability." *Arch Orthop Surg* 120: 445-447.
94. Ullmark G, H. L. (1996). "Impacted morsellized allograft and cement for revision total knee arthroplasty: a preliminary report of 3 cases." *Acta Orthop Scand* 67: 10-12.
95. White III AA, P. M., Southwick WO (1977). "The four biomechanical stages of fracture repair." *J Bone Joint Surg (Am)* 59: 188-192.
96. Whiteside LA, B. P. (1998). "Radiological and histologic analysis of morsellized allograft in revision total knee replacement." *Clin Orthop* 357: 149-156.

97. Willert, H. (1993). "Endoprothesenverankerung mit oder ohne Zement?" Z. Orthop 131: 601-609.
98. Wolff, J. (1892). Das Gesetz der Transformation der Knochen. Berlin, Aug. Hirschwald.
99. Yoon TR, R. S., Chung JY, Song EK, Lee KB, Jung ST, Mulyadi D. (2003). "Acetabular revision using acetabular roof reinforcement ring with a hook.": J Arthroplasty. 18(6): 746-750.

7. Tabellenverzeichnis		Seite
Tabelle 1	Indikationen für endoprothetische Eingriffe an der Hüfte	2
Tabelle 2	Indikation des Revisionseingriffes	15
Tabelle 3	Seitenverteilung der implantierten LOR-Pfannen	15
Tabelle 4	Studienkollektiv-LOR	15
Tabelle 5	Punkteverteilung Harris Hip Score	17
Tabelle 6	Rechenschlüssel für die Kategorie Bewegungsausmaß	18
Tabelle 7	Dimensionen, Items und Stufen des SF-36	21
Tabelle 8	Modifizierter Score für die Pfanne, angelehnt an DeLee/Charnley 1976	27
Tabelle 9	Deskriptive Statistik MdS/HHS des Gesamtkollektivs	29
Tabelle 10	Gruppenstatistik	30
Tabelle 11	Merle-d`Aubigné-Score postop. total	30
Tabelle 12	Merle-d`Aubigné-Score postop. KM vs. Chips	30
Tabelle 13	HHS total postop.	31
Tabelle 14	HHS KM vs. Chips	31
Tabelle 15	T-Test für unabhängige Stichproben präop./postop MdS/HHS	31
Tabelle 16	Gruppenstatistik HHS Unterkategorien KM vs. Chips	32
Tabelle 17	T-Test für unabhängige Stichproben HHS Unterkategorien KM vs. Chips	33
Tabelle 18	Verteilung der Antworten zur Gesundheitsveränderung	40
Tabelle 19	Deskriptive Statistik Migration/Rekonstruktion	44
Tabelle 20	Erreichte Punktzahlen im modifizierten DeLee/Charnley-Score	45
Tabelle 21	Korrelationsanalyse horizontale Migration	46
Tabelle 22	Korrelationsanalyse vertikale Migration	46
Tabelle 23	Korrelationsanalyse horizontale und vertikale Migration/Aufhellungssaum	47

8. Abbildungsverzeichnis	Seite
Abbildung 1 Pfannendefekt Typ I nach Paprosky	4
Abbildung 2 Pfannendefekt Typ II nach Paprosky	4
Abbildung 3 Pfannendefekt Typ III a und b nach Paprosky	5
Abbildung 4 sehr vereinfachtes Schema biphasische Druckkurve „soil testing“	11
Abbildung 5 LOR-Pfanne	16
Abbildung 6 Drei Zonen der Hüftpfanne nach DeLee/Charnley	25
Abbildung 7 Punkteverteilung der Skala <i>Körperliche Funktionsfähigkeit</i>	34
Abbildung 8 Mittelwerte dieser Studie im Vergleich mit der Normpopulation und einer Altersgruppe 61-70jähriger bzgl <i>Körperlicher Funktionsfähigkeit</i>	35
Abbildung 9 Punkteverteilung der Skala <i>Körperliche Rollenfunktion</i>	35
Abbildung 10 Punkteverteilung der Skala <i>Körperliche Schmerzen</i>	36
Abbildung 11 Punkteverteilung der Skala <i>Allgemeine Gesundheitswahrnehmung</i>	37
Abbildung 12 Punkteverteilung der Skala <i>Vitalität</i>	37
Abbildung 13 Punkteverteilung der Skala <i>Soziale Funktionsfähigkeit</i>	38
Abbildung 14 Punkteverteilung der Skala <i>Emotionale Rollenfunktion</i>	39
Abbildung 15 Punkteverteilung der Skala <i>Psychisches Wohlbefinden</i>	39
Abbildung 16 Vergleich der 8 Mittelwerte der Skalen des SF-36 bei dieser Studiengruppe mit Werten einer Normpopulation und einer Gruppe 61-70 Jähriger	40
Abbildung 17 Z-Werte im Vergleich	41
Abbildung 18 Vergleich der Summenskalen dieser Studiengruppe mit denen einer deutschen Normpopulation (gesamt)	41
Abbildung 19 Vergleich der Summenskalen dieser Studiengruppe mit denen 61-70 Jähriger	42
Abbildung 20 Periartikuläre Ossifikationen nach Brooker	43
Abbildung 21 Radiologische Auswertung nach dem modifizierten Score von DeLee/Charnley, Verteilung der Patientenzahlen	45

9. Danksagung

Mein Dank gilt den Mitarbeitern der Klinik und Poliklinik für Allgemeine Orthopädie und Tumororthopädie und meinem Doktorvater Herrn Prof. Dr. Götze. Besonders möchte ich Herrn Dr. Steens für die stete Betreuung, Hilfe und Motivation danken.

11. Anhang

Merlé-d'Aubigné-Score (Merlé d' Aubigné und Postel, 1954)

Merkmal	Beschreibung	Punkte
Schmerz	intensiv und dauerhaft	0
	stark, sogar nachts	1
	stark beim Gehen mit Behinderung der Aktivität	2
	erträglich mit Einschränkung der Aktivität	3
	gering beim Gehen, verschwindet in Ruhe	4
	gering und inkonstant, normale Aktivität	5
	kein Schmerz	6
Beweglichkeit	Ankylose in schlechter Hüftstellung	0
	keine Beweglichkeit, leichte Deformierung	1
	Flexion unter 40°	2
	Flexion zwischen 40° und 60°	3
	Flexion zwischen 60° und 80°, Patient kann seinen Fuß erreichen	4
	Flexion zwischen 80° und 90°, Abduktion mindestens 15°	5
	Flexion mehr als 90°, Abduktion ab 30°	6
Gehfähigkeit	keine Gehfähigkeit	0
	nur mit 2 Gehstützen	1
	nur mit 2 Gehstöcken	2
	mit 1 Gehstock, weniger als 1 Stunde, sehr schwierig ohne Stütze	3
	lange Zeit mit 1 Gehstock, kurze Zeit ohne Stütze, mit Hinken	4
	ohne Gehstock aber mit leichtem Hinken	5
	normale Gehfähigkeit	6

Harris Hip Score**I. Schmerz (max. 44 Punkte)**

a. Kein 44 Punkte
b. Leicht, gelegentlich 40 Punkte
c. Gering, ohne Einfluß auf übliche Belastung, gelegentlich Analgetikum 30 Punkte
d. Erträglich, Begrenzung der normalen Aktivitäten oder beruflicher Tätigkeit 20 Punkte
e. Stark, schwere Einschränkung normaler Aktivität 10 Punkte
f. Ruheschmerz, bettlägerig, starke Behinderung 0 Punkte

II. Funktion (max. 47 Punkte)**A. Gangbild (max. 33 Punkte)**

Hinken
a. kein Hinken 11 Punkte
b. leichtes Hinken 8 Punkte
c. mäßiges Hinken 5 Punkte
d. starkes Hinken mit Gehhilfe 0 Punkte

Gehhilfen
a. keine Gehhilfen 11 Punkte
b. ein Gehstock nur für lange Strecken 7 Punkte
c. ein Gehstock auch für kurze Strecken 5 Punkte
d. eine Unterarmgehstütze 4 Punkte
e. zwei Gehstöcke 3 Punkte
f. zwei Unterarmgehstützen 2 Punkte
g. Gehwagen 1 Punkt
i. nicht gehfähig 0 Punkte
Gehleistung
a. unbegrenzt 11 Punkte
b. ca. 1000 m 8 Punkte
c. ca. 500 m 5 Punkte
d. nur im Haus/in der Wohnung 2 Punkte
e. nicht gehfähig 0 Punkte

B. Aktivitäten (max. 14 Punkte)

1. Treppensteigen
a. problemlos möglich 4 Punkte
b. Festhalten am Treppengeländer 2 Punkte
c. mit Nachziehen des Beines 1 Punkt
d. nicht möglich 0 Punkte

2. Öffentliche Verkehrsmittel
a. Benutzung möglich 1 Punkt
b. Benutzung nicht möglich 0 Punkte

3. Sitzfähigkeit

- | |
|--------------------------------------------|
| a. jeder Stuhl für eine Stunde 5 Punkte |
| b. hoher Stuhl für ½ Stunde 3 Punkte |
| c. nicht beschwerdefrei sitzfähig 0 Punkte |

4. Schuh- und Strumpfanziehen

- | |
|----------------------------------------------------|
| a. ohne Schwierigkeiten beides möglich 4 Punkte |
| b. mit Schwierigkeiten, aber noch möglich 2 Punkte |
| c. beides nicht möglich 0 Punkte |

III. Deformität (max. 4 Punkte)**A. Beugekontraktur**

- | |
|--------------------|
| < 30 Grad 1 Punkt |
| > 30 Grad 0 Punkte |

B. Adduktionskontraktur

- | |
|--------------------|
| < 10 Grad 1 Punkt |
| > 10 Grad 0 Punkte |

C. Innenrotationskontraktur in Extension

- | |
|--------------------|
| < 10 Grad 1 Punkt |
| > 10 Grad 0 Punkte |

D. Beinlängendifferenz

- | |
|-----------------|
| < 3 cm 1 Punkt |
| > 3 cm 0 Punkte |

IV. Bewegungsausmaß (max. 5 Punkte)**A. Flexion**

- | |
|------------------------------------|
| 0 – 45 Grad × 1,0 max. 45 Punkte |
| 45 – 90 Grad × 0,6 max. 27 Punkte |
| 90 – 110 Grad × 0,3 max. 6 Punkte |
| 110 – 130 Grad × 0,0 max. 0 Punkte |

B. Abduktion

- | |
|------------------------------------|
| 0 – 15 Grad × 0,8 max. 12 Punkte |
| 15 – 20 Grad × 0,3 max. 1,5 Punkte |
| 20 – 45 Grad × 0,0 max. 0 Punkte |

C. Adduktion

- | |
|---------------------------------|
| 0 – 15 Grad × 0,2 max. 3 Punkte |
| > 15 Grad × 0,0 max. 0 Punkte |

D. Außenrotation
0 – 15 Grad × 0,4 max. 6 Punkte
> 15 Grad × 0,0 max. 0 Punkte
E. Innenrotation
Keine Vorgabe × 0,0 max. 0 Punkte

F. Extension
Keine Vorgabe × 0,0 max. 0 Punkte

Errechnete Punktzahlen aus Flexion, Abduktion und Außenrotation werden addiert (max. 100,5 Punkte) und mit 0,05 multipliziert = Maß der Beweglichkeit (max. 5,025 Punkte).

Fragebogen zum Allgemeinen Gesundheitszustand SF-36

Selbstbeurteilungsbogen

In diesem Fragebogen geht es um die Beurteilung Ihres Gesundheitszustandes. Der Bogen ermöglicht es im Zeitverlauf nachzuvollziehen, wie Sie sich fühlen und im Alltag zurechtkommen. Bitte beantworten Sie jede der Fragen, indem Sie bei den Antwortmöglichkeiten die Zahl im Kästchen ankreuzen, die am besten auf Sie zutrifft.

- | | | | | | | |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| 1. | Wie würden Sie Ihren Gesundheitszustand im Allgemeinen beschreiben? | Ausgezeichnet
1 | Sehr gut
2 | Gut
3 | Weniger gut
4 | Schlecht
5 |
| | | Derzeit viel besser
1 | Derzeit etwas besser
2 | Etwa wie vor einem Jahr
3 | Derzeit etwas schlechter
4 | Derzeit viel schlechter
5 |
| 2. | Im Vergleich zum vergangenen Jahr, wie würden Sie Ihren derzeitigen Gesundheitszustand beschreiben? | | | | | |
| | Im folgenden sind einige Tätigkeiten beschrieben, die Sie vielleicht an einem normalen Tag ausüben. | | | | | |
| 3. | Sind Sie durch Ihren derzeitigen Gesundheitszustand bei diesen Tätigkeiten eingeschränkt? Wenn ja, wie stark? | Ja, stark eingeschränkt | Ja, etwas eingeschränkt | Nein, überhaupt nicht eingeschränkt | | |
| 3.a | anstrengende Tätigkeiten, z.B. schnell laufen, schwere Gegenstände heben, anstrengenden Sport treiben | 1 | 2 | 3 | | |
| 3.b | mittelschwere Tätigkeiten, z.B. einen Tisch verschieben, staubsaugen, kegeln, Golf spielen | 1 | 2 | 3 | | |
| 3.c | Einkaufstaschen heben oder tragen | 1 | 2 | 3 | | |
| 3.d | mehrere Treppenabsätze steigen | 1 | 2 | 3 | | |
| 3.e | einen Treppenabsatz steigen | 1 | 2 | 3 | | |
| 3.f | sich beugen, knien, bücken | 1 | 2 | 3 | | |
| 3.g | mehr als 1 Kilometer zu Fuß gehen | 1 | 2 | 3 | | |
| 3.h | mehrere Straßenkreuzungen weit zu Fuß gehen | 1 | 2 | 3 | | |
| 3.i | eine Straßenkreuzung weit zu Fuß gehen | 1 | 2 | 3 | | |
| 3.j | sich baden oder anziehen | 1 | 2 | 3 | | |

Hatten Sie in den vergangenen 4 Wochen aufgrund Ihrer körperlichen Gesundheit irgendwelche Schwierigkeiten bei der Arbeit oder anderen alltäglichen Tätigkeiten im Beruf bzw. zu Hause?		Ja	Nein
4.a	Ich konnte nicht so lange wie üblich tätig sein	1	2
4.b	Ich habe weniger geschafft als ich wollte	1	2
4.c	Ich konnte nur bestimmte Dinge tun	1	2
4.d	Ich hatte Schwierigkeiten bei der Ausführung	1	2

Hatten Sie in den vergangenen 4 Wochen aufgrund seelischer Probleme irgendwelche Schwierigkeiten bei der Arbeit oder anderen alltäglichen Tätigkeiten im Beruf bzw. zu Hause (z.B. weil Sie sich niedergeschlagen oder ängstlich fühlten)?		Ja	Nein
5.a	Ich konnte nicht so lange wie üblich tätig sein	1	2
5.b	Ich habe weniger geschafft als ich wollte	1	2
5.c	Ich konnte nicht so sorgfältig wie üblich arbeiten	1	2

		Überhaupt nicht	Etwas	Mäßig	Ziemlich	Sehr
		1	2	3	4	5
6.	Wie sehr haben Ihre körperliche Gesundheit oder seelische Probleme in den vergangenen 4 Wochen Ihre normalen Kontakte zu Familienangehörigen, Freunden, Nachbarn oder zum Bekanntenkreis beeinträchtigt?					

		Keine Schmerzen	Sehr leicht	Leicht	Mäßig	Stark	Sehr stark
		1	2	3	4	5	6
7.	Wie stark waren Ihre Schmerzen in den vergangenen 4 Wochen?						

		Überhaupt nicht	Ein bisschen	Mäßig	Ziemlich	Sehr
		1	2	3	4	5
8.	Inwieweit haben die Schmerzen Sie in den vergangenen 4 Wochen bei der Ausübung Ihrer Alltagstätigkeiten zu Hause und im Beruf behindert?					

In diesen Fragen geht es darum, wie Sie sich fühlen und wie es Ihnen in den vergangenen 4 Wochen gegangen ist. (Bitte kreuzen Sie in jeder Zeile die Zahl an, die Ihrem Befinden am ehesten entspricht).

Wie oft waren Sie in den vergangenen 4 Wochen

	Immer	Meistens	Ziemlich oft	Manchmal	Selten	Nie
9.a ... voller Schwung?	1	2	3	4	5	6
9.b ... sehr nervös?	1	2	3	4	5	6
9.c ... so niedergeschlagen, dass Sie nichts aufheitern konnte?	1	2	3	4	5	6
9.d ... ruhig und gelassen?	1	2	3	4	5	6
9.e ... voller Energie?	1	2	3	4	5	6
9.f ... entmutigt und traurig?	1	2	3	4	5	6
9.g ... erschöpft?	1	2	3	4	5	6
9.h ... glücklich?	1	2	3	4	5	6
9.i ... müde?	1	2	3	4	5	6

	Immer	Meistens	Manchmal	Selten	Nie
10. Wie häufig haben Ihre körperliche Gesundheit oder seelischen Probleme in den vergangenen 4 Wochen Ihre Kontakte zu anderen Menschen (Besuche der Freunden, Verwandten usw.) beeinträchtigt?	1	2	3	4	5

Inwieweit trifft jede der folgenden Aussagen auf Sie zu?	trifft ganz zu	trifft weitgehend zu	weiß nicht	trifft weitgehend nicht zu	trifft überhaupt nicht zu
11.a Ich scheine etwas leichter als andere krank zu werden	1	2	3	4	5
11.b Ich bin genauso gesund wie alle anderen, die ich kenne	1	2	3	4	5
11.c Ich erwarte, dass meine Gesundheit nachlässt	1	2	3	4	5
11.d Ich erfreue mich ausgezeichneter Gesundheit	1	2	3	4	5

Vielen Dank.