

Aus dem Medizinischen Zentrum für Orthopädie der Philipps-Universität Marburg
Klinik für Orthopädie und Rheumatologie
Geschäftsführende Direktorin: Prof. Dr. med. S. Fuchs-Winkelmann

**Klinische und funktionelle Ergebnisse nach der Rehabilitationsphase
bei minimalinvasivem unikondylärem Kniegelenksersatz**

INAUGURAL - DISSERTATION

zur

Erlangung des Doktorgrades der gesamten Medizin
dem Fachbereich Medizin der
Philipps-Universität Marburg
vorgelegt von

Thorsten Plaumann

aus Bünde

Marburg, 2007

Aus dem Medizinischen Zentrum für Orthopädie der Philipps-Universität Marburg
Klinik für Orthopädie und Rheumatologie
Direktorin: Prof. Dr. med. S. Fuchs-Winkelmann
Referent: Prof. Dr. med. S. Fuchs-Winkelmann
Correferent: Prof. Dr. med. N. Sommer

Zusammenfassung

Zielsetzung der vorliegenden Arbeit war die Untersuchung der klinischen und funktionellen Ergebnisse bei Patienten nach minimalinvasivem unikondylärem Kniegelenksersatz im Vergleich zu einer Kontrollgruppe.

Wir verglichen 29 Patienten nach Erhalt einer minimalinvasiv implantierten unikondylären Schlittenprothese des Typs Repicci mit einem mittleren follow-up von 10,1 Monaten mit einer altersentsprechenden gesunden Kontrollgruppe im Hinblick auf Funktion und Lebensqualität (Studientyp: retrospektive Kohortenstudie).

Von den 29 mit einer minimalinvasiv implantierten Schlittenprothese versorgten Patienten wurde bei allen das mediale Kompartiment und bei vier Patienten zusätzlich das laterale Kompartiment ersetzt. Das Durchschnittsalter der Patienten betrug 66 Jahre. Die Kontrollgruppe bestand aus 11 altersentsprechenden, gesunden Personen. Zu den funktionellen Untersuchungen zählte die Ganganalyse, eine elektromyografische Untersuchung der Beinmuskulatur während des Ganges sowie eine Prüfung der Propriozeption im Bereich des Kniegelenks mit dem Winkelreproduktionstest und dem Balancetest. Die klinische Untersuchung wurde anhand klinischer Scores dokumentiert.

Die Repicci-Schlittenprothese konnte funktionelle Ergebnisse erzielen, die mit denen altersentsprechender, gesunder Kniegelenke vergleichbar waren. Vor allem die Resultate der Bewegungsanalyse und die der Propriozeption zeigten mit der Kontrollgruppe vergleichbare Daten, während die gemessenen Beinmuskelaktivitäten im Elektromyogramm in nahezu allen Fällen unter denen der Kontrollgruppe und auch unter denen des nicht operierten Beines lagen. Die meisten Parameter der Lebensqualität sowie der angegebene Aktivitätslevel bewegten sich im gleichen Rahmen wie die der Kontrollgruppe. In der Mehrzahl der klinischen Scores erreichte die Patientengruppe niedrigere Werte als die Kontrollgruppe.

Bei sorgfältiger Indikationsstellung und geeigneter Patientenauswahl kann die minimalinvasive Implantation einer unikondylären Schlittenprothese zu Ergebnissen führen, die mit denen altersentsprechender gesunder Personen vergleichbar sind.

Abstract

Clinical and functional results after the rehabilitation period in minimally-invasive unicondylar knee arthroplasty patients

T. Plaumann

The objective of the present study was to analyze the clinical and functional outcome after minimally-invasive implantation of a Repicci-type unicompartmental sledge prosthesis.

In 29 patients with primary unicompartmental knee osteoarthritis, 29 replacements of the medial compartment and four of the lateral compartment with an average follow-up of 10,1 months were performed using the minimally-invasive technique with the metal-backed and the all-polyethylene versions of the Repicci sledge prosthesis. The mean age of the patients was 66 years. Established clinical and quality of life (SF-36) scores were used to compare patients with 11 healthy age-matched individuals. Electromyography (EMG) of standardized locations was measured with the MyoSystem 2000 and analyzed with Myoresearch software. Gait analysis was performed with a six-camera motion analysis system and force platforms. Additionally the proprioception of the knee joint was analyzed.

The Repicci sledge prosthesis led postoperatively to functional results that were in the range of healthy joints. Gait and balance parameters were comparable to the control group, whilst electromyographically lower amplitudes were found in the patients than the controls and in the operated legs as compared to the non-operated legs. Many parameters of quality of life and activity were comparable to age-matched healthy individuals, and quality of life was superior to total knee replacement. When implanted using a minimally-invasive technique and with suitable patient selection, the Repicci sledge led to functional results comparable to those of healthy joints and gait parameters comparable to those of healthy individuals.

1. Einleitung.....	5
1.1 Geschichte und Entwicklung der Kniegelenkendoprothetik.....	5
1.2 Prothesenmodelle.....	8
1.2.1 Scharnierprothese.....	8
1.2.2 Oberflächenersatzprothese (TKA).....	9
1.2.3 Einzelschlittenprothese (UKA).....	10
1.2.4 Modulare Endoprothesen-Systeme.....	12
1.3 Indikationen der Knieendoprothetik.....	14
1.4 Komplikationen der Knieendoprothetik.....	16
1.5 Minimalinvasiv implantierte unikondyläre Knieprothesen.....	18
1.6 Studienansatz und Fragestellung.....	20
2. Material und Methoden.....	21
2.1 Minimalinvasive Operationstechnik.....	21
2.2 Probanden.....	22
2.3 Klinische Untersuchung.....	24
2.4 Ganganalyse.....	29
2.5 Elektromyografische Untersuchung (EMG).....	31
2.6 Propriozeption.....	33
2.7 Statistik.....	35
3. Ergebnisse.....	36
3.1 Klinische Untersuchungen.....	36
3.1.1 Repicci-Anwendungsbeobachtung.....	36
3.1.2 Hospital for Special Surgery Score.....	41
3.1.3 Knee Society Score.....	42
3.1.4 Modified Larson Score.....	44
3.1.5 SF-36 Gesundheitsfragebogen.....	45
3.1.6 WOMAC Score.....	46
3.1.7 Visuelle Analogskala.....	47
3.1.8 Tegner Aktivitätsscore.....	47
3.1.9 UCLA Aktivitätsscore.....	49
3.1.10 Lequesne Kniescore.....	50
3.2 Ganganalyse.....	51
3.3 Elektromyografische Untersuchung.....	53
3.4 Propriozeption.....	55
3.5 Korrelationsanalyse.....	57
3.5.1 Korrelationsanalyse: Patientendaten.....	58
3.5.2 Korrelationsanalyse: Klinische Ergebnisse.....	59
3.5.3 Korrelationsanalyse: Lebensqualität.....	64
3.5.4 Korrelationsanalyse: Elektromyografische Untersuchung (EMG).....	66
3.5.5 Korrelationsanalyse: Ganganalyse.....	67
4. Diskussion.....	68
4.1 Probandengut.....	68
4.2 Klinische Ergebnisse.....	70
4.3 Lebensqualität.....	75
4.4 Ganganalyse und Elektromyografische Untersuchung (EMG).....	77
4.5 Propriozeption.....	79
4.6 Fazit.....	81
5. Literaturverzeichnis.....	83
6. Anhang.....	96
6.1 Korrelationsanalyse: Klinische Ergebnisse, Lebensqualität (interner Vergleich).....	96
6.2 Scores / Fragebögen.....	98
7. Danksagung.....	121

1. Einleitung

1.1 Geschichte und Entwicklung der Kniegelenkendoprothetik

Die Entwicklung des unikondylären Kniegelenkersatzes kann nicht unabhängig von den gelenknahen achsenkorrigierenden Eingriffen sowie vom vollständigen endoprothetischen Ersatz des Kniegelenkes gesehen werden. Erst im Laufe der Zeit kristallisierten sich die heutigen Indikationen für den Teilersatz des Kniegelenkes heraus.

Im 19. Jahrhundert waren die Arthrodesse und auch die Gelenkresektion noch eine allgemein anerkannte Maßnahme, um den Extremitätenfehlstellungen und Bewegungseinschränkungen durch Infektionserkrankungen wie vor allem der Tuberkulose und Osteomyelitis Herr zu werden (24). Erst T. Gluck entwarf 1890 die ersten Elfenbein-Endoprothesen und setzte sie auch bei Patienten mit tuberkulöser Gonitis ein. Wie wir heute wissen, waren diese ersten Versuche zum Scheitern verurteilt, das Fremdmaterial führte zu einer entzündlichen Reaktion und musste wieder entfernt werden (24, 128).

Da auch andere Versuche mit Fremdmaterial fehlschlagen, wurde vermehrt versucht, körpereigenes Gewebe zu plastischen Gelenkoperationen zu verwenden. H. Helfrich konnte 1894 erste Erfolge mit der Interpositionsplastik von körpereigenem Gewebe erzielen. Weitere Versuche mit dem Ersatz von Gelenkoberflächen durch die Fascia lata und Fettgewebe (Murphy) oder durch mit Chrom vorbehandelte Schweineblasen (Baer) erwiesen sich zwar als nicht zufriedenstellend im Hinblick auf Haltbarkeit und Schmerzfreiheit, waren aber den zu Infektionen neigenden Fremdmaterialien überlegen (159). Es schien, als ob die Geschichte der Endoprothetik des Kniegelenkes vorerst zu Ende sei.

Erst der Fortschritt bei den verwendeten Materialien sowie die verbesserten Hygienemaßnahmen und Sterilisationsverfahren erlaubten es, sich wieder ernsthaft mit der Implantation von Fremdmaterialien zu beschäftigen, wobei vor allem metallischer Ersatz erwogen wurde (35,105,111,139). In den 40er Jahren gab es Erfolge durch die

Verwendung von Vitallium, einer Chrom-Molybdän-Kobalt-Legierung, welche Campbell 1940 als zwei miteinander verbundene Halbschalen in den distalen Femur zweier Patienten implantierte (35). Das Ergebnis entsprach allerdings nicht den Erwartungen hinsichtlich der erreichten Gelenkbeweglichkeit, so dass Townley und MacIntosh in den 50er Jahren erstmals nur das Tibiaplateau mit einem durch Schrauben fixierten metallenen Überzug versahen (105,160). Dieses Verfahren zeigte bei einer Tragezeit von 20 Jahren bei 170 Operationen eine Revisionsquote von 15 Prozent, was Townley damals als außerordentlich gut beurteilte (160).

McKeever entwickelte das Konzept weiter und implantierte ebenfalls in den 50er Jahren dem Schienbeinkopf angepasste Metallprothesen mit T-förmigem Kiel, die sowohl mono-, als auch bikondylär eingebaut werden konnten, also schon einen Entwicklungsschritt zur unikondylären Endoprothese darstellten. Größtenteils ersetzte er dabei auch die Patellarrückfläche (111,112).

Die weitere Entwicklung der Knieendoprothetik wurde weitestgehend durch bereits in der Hüftendoprothetik erprobte Materialien bestimmt. Hier hob sich vor allem F. Gunston heraus, der das Konzept des alloplastischen Gelenkersatzes in den 70er Jahren von der Hüft- auf die Kniegelenkendoprothetik transferierte. Bei der zuerst eingesetzten Kombination aus einer Metallkomponente für den Femur und einer Polyethylenkomponente für die Tibia bestand noch das Problem der hohen Lockerungsrate der Tibiakomponente, so dass man dazu überging, eine Polyethylenauflage mit einer zur Verankerung im tibialen Knochen vorgesehenen Metallkomponente zu kombinieren. Dieses als „low-friction“ bezeichnete Konzept findet sich auch heute noch in der Mehrzahl der auf dem Markt befindlichen Prothesenmodelle.

Die Entwicklung speziell der unikondylären Kniegelenkendoprothese wurde erstmals durch den Kanadier MacIntosh 1954 vorangetrieben, als er auf die Idee kam, eine Kunststoffprothese zu halbieren und damit eine ausgeprägte Valgusdeformität einer Patientin auszugleichen. In den nächsten Jahren experimentierte er mit verschiedenen Materialien, wobei sich Vitallium am besten bewährte und fortan auch ausschließlich von ihm eingesetzt wurde. MacIntosh setzte die unikondyläre Tibiaprothese vorwiegend

bei rheumatoider Arthritis und starken Arthrosen ein. Eine häufige Komplikation war allerdings die Verschiebung des nicht fixierten Tibiaplateaus.

F. Gunston entwickelte dieses Konzept weiter und operierte erfolgreich von 1968 bis 1973 über 40 Kniegelenke mit einer Oberflächenersatzprothese, bei welcher er schmale metallene Kufen und zwei schmale Kunststoffplateaus verwendete. Eine der ersten echten unikondylären Schlittenprothesen vom Typ „St. Georg“ implantierte E. Engelbrecht 1969, wobei er eine leicht vergrößerte Auflagefläche und eine etwas größere Prothesenform als die Vorgängermodelle verwendete.

Die unikondyläre Schlittenprothese wurde im weiteren Verlauf von verschiedenen Arbeitsgruppen in Design und Verankerungstechnik modifiziert und erwarb sich einen festen Platz in der Kniegelenksendoprothetik. Schon zu Beginn der 70er Jahre kam es zu relativ festgelegten Indikationsbereichen (75,159). Eine wichtige Weiterentwicklung stellte die minimalinvasive unikondyläre Schlittenprothese dar, welche in dieser Studie untersucht werden soll.

1.2 Prothesenmodelle

Die Vielzahl der heute verwendeten Knieprothesen lässt sich größtenteils in das Konzept der Scharnierprothese (achsgekoppelte Prothese/Constrained, mit der Untergruppe der teilgekoppelten Scharnierprothesen), das Konzept der Oberflächenersatzprothese (Total Knee Arthroplasty/TKA) und das der Einzelschlittenprothese (Unicompartmental Knee Arthroplasty/UKA) aufteilen.

1.2.1 Scharnierprothese

Die Indikation zum primären Einsatz der Scharnierprothese ist heute nur noch selten gegeben, ihr Einsatz beschränkt sich eher auf Revisionsoperationen und starke multidirektionale Instabilitäten vor allem bei insuffizientem Bandapparat (sogenanntes „Wackelknie“, z.B. bei vorbestehenden starken Achsabweichungen).

Bei diesen Patientengruppen kann die Scharnierprothese allerdings durchaus zufriedenstellende Ergebnisse erzielen, modernes Prothesendesign mit nichttragenden Achsen vorausgesetzt.

Die Scharnierprothese wird mit Stielen in Tibia- und Femurschaft meist unter Zuhilfenahme von Knochenzement verankert. Sie zeichnet sich durch eine hochgradige Führung des Kniegelenkes aus, die bei den teilgekoppelten („semi-constrained“) Prothesen auch eine leichte Rotation bzw. Rollgleitbewegung im Kniegelenk erlaubt.

Vor allem die erste Generation der gekoppelten Prothesen mit lasttragenden Achsen konnte durch ihren unphysiologischen Aufbau nicht überzeugen und fiel durch hohe Komplikationsraten auf. Ein entscheidender Nachteil dieses Prothesendesigns sind die großen Verankerungsteile, welche aber zur Weiterleitung der hohen Kräfte, die durch die direkte Übertragung der entstehenden Hebelkräfte und Drehmomente auftreten, notwendig sind (80). Der daraus resultierende hohe Knochenverlust erschwert eine Revision oft in hohem Maße. Verschiedene Autoren konnten die hohen Komplikationsraten und die relativ hohe Anzahl von Revisionsoperationen nachweisen (2,8,9,48,82,96,161,174).

Erst die Entwicklung von nichttragenden Achsen und von Prothesen mit einem höheren Kontaktanteil zwischen Femur- und Tibiakomponente brachte zufriedenstellende

Ergebnisse bei den Scharnierprothesen, welche sich sogar teilweise denen der Oberflächenersatzprothesen ebenbürtig zeigten (25,82,148,149).

Heute erlebt das Design der Scharnierprothese zunehmend eine Rehabilitation und hat sich wieder einen Teilbereich in der Knieendoprothetik erobert.



Abb. 1 Scharnierprothese (Quelle: www.linz.at/AKH, Stand 27.06.2006)

1.2.2 Oberflächenersatzprothese (TKA)

Die zur Zeit am häufigsten verwendete Prothese ist die Oberflächenersatzprothese (Total Knee Arthroplasty (TKA)). Sie erlaubt eine wesentlich physiologischere Bewegung im Kniegelenk, braucht dafür allerdings eine weitgehend stabile Gelenkführung durch Bänder und Weichteile, da es keine Kopplung zwischen der tibialen und der femoralen Komponente gibt. In neueren Modellen wird versucht, die Funktion der Menisci durch speziell gleitende Polyethyleneinsätze zu ersetzen (65). Die Entwicklung der gleitenden Einsätze wurde vor allem durch das Problem des hohen Polyethylenabriebs bei fixierten Einsätzen vorangetrieben, welcher sich hiermit verringern sollte. Eine befriedigende Lösung für dieses Problem ist damit allerdings noch nicht gefunden, da die gleitenden Polyethyleneinsätze mit der Ober- und Unterseite gleich an zwei Stellen Angriffsflächen für Abrieb bieten und somit ihren Vorteil der besseren Lastverteilung größtenteils wieder einbüßen (166,31).

Die Oberflächenersatzprothese erlaubt die Erhaltung des hinteren Kreuzbandes, wobei die Notwendigkeit des Kreuzbänderhaltes kontrovers diskutiert wird. In der Mehrzahl der Studien wird allerdings für den Erhalt des hinteren Kreuzbandes plädiert (97,100,103,146).

Durch die fehlende Kopplung und die daraus folgende geringere Kraftübertragung zum Knochen im Vergleich zur Scharnierprothese fallen die Verankerungsteile bei der Oberflächenersatzprothese wesentlich kleiner aus, was das intraoperative Trauma reduziert und Revisionsoperationen erleichtert. Auch kommt es seltener zu Komplikationen vor allem im Hinblick auf Lockerungsereignisse und Abrieb (31,83,137).

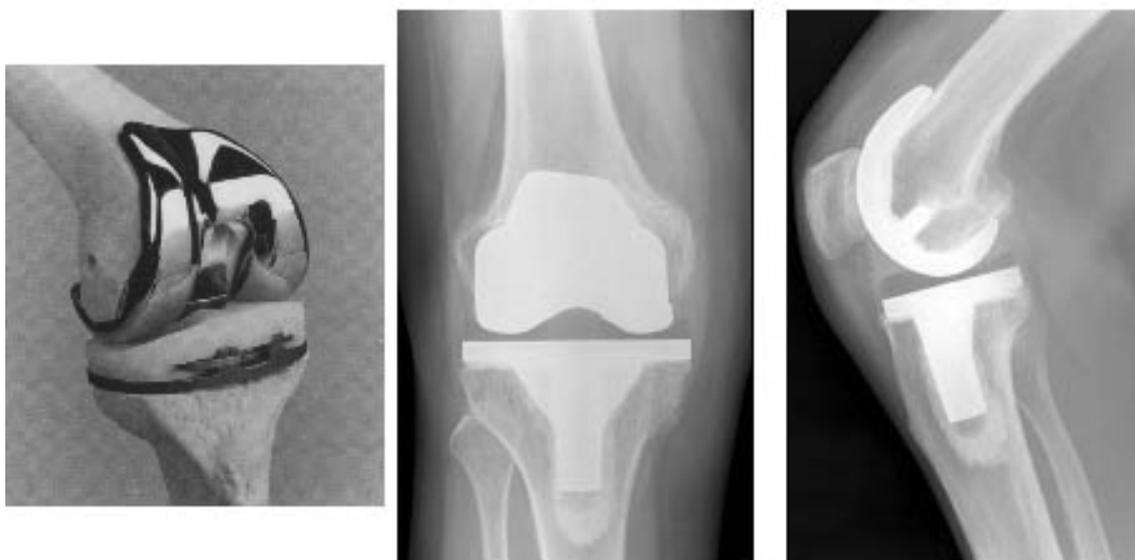


Abb. 2 Oberflächenersatzprothese,

(Quellen: www.replicci.com (links), <http://www.umcn.nl/patient/> (mitte u. rechts), Stand jew. 27.06.2006)

1.2.3 Einzelgelenkprothese (UKA)

Eine immer größere Bedeutung in der Kniegelenksendoprothetik hat sich in den letzten Jahren die Einzelgelenkprothese (Unicondylar Knee Arthroplasty (UKA)) erworben. Bei diesem Prothesendesign wird nur der tatsächlich betroffene Teilbereich des Kniegelenkes ersetzt, was einen weniger invasiven Eingriff ermöglicht. Eine isolierte unikompartmentelle Gonarthrose findet sich in ungefähr 20% der Fälle (130).

Bei Einsatz der UKA ist möglichst darauf zu achten, dass beide Kreuzbänder intakt sind sowie eine weitgehend stabile Seitenbandführung des Kniegelenkes besteht. Auch größere knöcherne Defekte und ein Beugedefizit von über 20° stellen eine relative Kontraindikation zum Einsatz der UKA dar.

Gerade die Notwendigkeit einer strengen Indikationsstellung wurde zu Beginn zu selten beachtet und brachte die UKA oft in die Diskussion (42,141). Nachteile dieses Prothesendesigns im Vergleich zur Oberflächenersatz- und Scharnierprothese sind die kürzere Überlebenszeit sowie in einigen Fällen die Arthroseprogredienz im kontralateralen Kniekompartiment, welche vor allem bei Patienten auftritt, bei denen eine stärkere Achsabweichung korrigiert wurde (12,155,165). Neuere Studien lassen allerdings das Argument der kürzeren Überlebenszeit erheblich schwächer erscheinen. Unikondyläre Prothesen wiesen hier mit totalen Endoprothesen vergleichbar lange Standzeiten auf (15,43,119,132,157).

Ein Vorteil der aktuell verwendeten unikondylären Knieprothesen ist das reduzierte intraoperative Trauma durch die kleine Implantatgröße, welche heute, nachdem in der Frühphase noch die Implantation über eine Arthrotomie erfolgte, eine minimalinvasive Operationstechnik ermöglicht. Eingeführt wurde diese Technik erstmals 1992 durch die Entwicklung der Repicci-Schlittenprothese von John A. Repicci aus NY, Buffalo, der sich mit der Weiterentwicklung der damals häufig verwendeten unikondylären Knieprothese nach L. Marmor beschäftigte. Er benutzte als ehemaliger Zahnarzt spezielle Instrumente für eine möglichst kleine Schnittführung, so dass die Repicci-Schlittenprothese sich heute durch eine besonders minimalinvasive Implantationstechnik auszeichnet und damit eine schnelle und vollständige Rehabilitation möglich macht (42,120,127,132).

Die Ergebnisse nach Implantation einer UKA waren mit denen von Oberflächenprothesen vergleichbar (44,127), allerdings ohne die Einschränkungen im Bewegungsausmaß und anderen funktionellen Einschränkungen nach totalem Kniegelenkersatz, wie sie von verschiedenen Autoren beschrieben wurden (1,81,93,106,108,110).



Abb. 3 Einzelschlittenprothese

(Quellen: www.replicci.com (links), <http://www.joho.de/fachabteilungen/orthopaedische/knie/> (mitte und rechts, Stand jew. 27.06.2006)

1.2.4 Modulare Endoprothesen-Systeme

Eine Sonderform stellen die neueren modularen Endoprothesen-Systeme dar, welche intraoperativ eine Anpassung an die gegebenen ossären und ligamentären Umstände erlauben. Sie benötigen ein umfangreiches Instrumentarium und eine fortgeschrittene Operationstechnik und bleiben daher überwiegend speziellen Zentren bei Revisionsoperationen vorbehalten.

Die grundsätzliche Frage, ob eine zementierte oder eine unzementierte Prothese zu bevorzugen ist, kann nicht eindeutig beantwortet werden. Allgemein hat sich bei der achsgekoppelten Prothese die zementierte Version durchgesetzt.

Obwohl bei den Oberflächenersatzprothesen keine Vorteile der erheblich teureren unzementierten Version bezüglich der Standfestigkeit nachgewiesen werden konnten (13), wird sie in etwa gleicher Anzahl wie die zementierte angewendet (80). Man verspricht sich von unzementierten Prothesen den Vorteil der besseren Revisionsmöglichkeiten dank des geringeren intraoperativen Knochenverlustes.

Vorteile der zementierten Implantation konnten für die Tibiakomponente und für den Patellarückflächenersatz aufgezeigt werden (13,32,67,104,153,172).

Auch der Ersatz der Patellarückfläche wird kontrovers diskutiert (29,84,86). Favorisiert wird er zur Zeit bei hochgradig degenerativen Veränderungen, liegen nur mäßiggradige Veränderungen vor bevorzugt man heute eher die parapatellare Denervierung oder die retropatellare Anbohrung, um die Anpassungsfähigkeit des menschlichen Knochens zu nutzen (29,30,34,68).

1.3 Indikationen der Knieendoprothetik

In einer innerdeutschen Umfrage aus dem Jahr 1994 an 246 orthopädischen, unfallchirurgischen und chirurgischen Abteilungen wurden in 73 Prozent der Fälle idiopathische Kniegelenksarthrose, in 12 Prozent posttraumatische Arthrose und in 15 Prozent der Fälle rheumatoide Arthritis als Grund zur Implantation einer Kniegelenksendoprothese angegeben. Das Hauptalter lag bei 71 Prozent der Patienten zwischen 60 und 80 Jahren (80). Eine amerikanische Studie aus dem Jahr 2000 kam zu einem ähnlichen Ergebnis (58).

Gerade die idiopathische Kniegelenksarthrose stellt somit die Hauptindikation zur Kniegelenksendoprothetik dar, zumal die Arthrose auch die häufigste Erkrankung der Gelenke über 55 Jahre ist (57,118). Da die demographische Entwicklung in Deutschland zu immer mehr älteren Menschen in der Bevölkerung führt, ist hier eine wachsende Anzahl von Arthrosepatienten zu erwarten.

Die Pathogenese der idiopathischen Arthrose ist vielfach untersucht worden, aber noch immer nicht vollständig entschlüsselt, eine genetische Prädisposition ist allerdings sehr wahrscheinlich (147).

Arthrose zeichnet sich durch fortschreitende Degeneration und konsekutiven Verlust des Gelenkknorpels aus, welche multifaktoriellen Ursprungs sind. Die häufigste Ursache ist mechanischer Natur: angeborene oder erworbene Achsabweichungen, gepaart mit Übergewicht und einseitiger Dauerbelastung z.B. bei schwerer körperlicher Arbeit oder übermäßiger sportlicher Betätigung führen zu einer Fehl- und Überbelastung des betroffenen Kniegelenkes und somit zu einem erhöhten Risiko, an Arthrose zu erkranken (57,59,61,107).

Bei den hierbei entstehenden örtlichen Spitzendrücken wird die mechanische Resistenz des hyalinen Gelenkknorpels überschritten und es kommt zu einer Schädigung der Chondrozyten. Im Verlauf kommt es zur Freisetzung von Kollagenasen und anderen Proteasen, die einen Abbau des Knorpels bewirken. Zusätzlich entsteht eine Synovialitis mit einer den Abbauprozess verstärkenden Freisetzung von lytischen Enzymen. Es resultiert eine Verminderung der Proteoglykanschicht, welche die Kollagenfibrillen vor den Proteasen schützt. Die Folge ist eine vermehrte Wasseraufnahme der Knorpelmatrix

zum Ausgleich des durch Proteasen ausgedünnten Kollagennetzwerkes. Der folgende Verlust an Elastizität und Knorpelhärte lässt die Knorpelfibrillen unter der steigenden mechanischen Belastung rupturieren und es kommt zum Verlust von Knorpelmatrix. Die Chondrozyten versuchen, mit einer gesteigerten Synthese von Kollagen und Proteoglykanen den Matrixverlust auszugleichen, was aber letztendlich nicht vollständig gelingt (22,144).

Der Matrixverlust kann über Fissuren im Knorpel zum vollständigen Untergang des Knorpelgewebes führen, der sogenannten „Knorpelglätze“. Durch den Untergang von Knorpelgewebe und dadurch steigender mechanischer Belastung des Knochens werden die gelenknahen Osteozyten aktiviert und sorgen durch erhöhte Knochenneubildung in Kombination mit gleichzeitig erhöhter Resorption für eine Veränderung des subchondralen Knochens in Form von Knochenverdichtungen und einer Verminderung der Balkenstruktur (94).

Diese Veränderung kann im konventionellen Röntgenbild als subchondrale Sklerosierung gesehen werden. Weitere typische Zeichen der Arthrose im Röntgenbild sind die Verschmälerung des Gelenkspaltes durch den Knorpelverlust und das Auftreten von Osteophyten, welche durch die Neubildung von perichondralem hyalinem Knorpel durch Differenzierung pluripotenter Zellen verursacht werden (136). Auch sogenannte Geröllzysten sind zu beobachten, entstanden durch die direkte Verbindung von subchondralen Knochenzysten und Gelenkflüssigkeit (63).

Klinisch äußert sich die Arthrose durch Gelenkschmerz, vor allem nach längeren Ruhephasen (sogenannter Anlaufschmerz) oder nach langanhaltenden Belastungen. Auch Gelenksteifigkeit, Muskelschmerzen und im späteren Verlauf Kontrakturen prägen das Bild der Arthrose.

Die Einschränkung der Lebensqualität durch die genannten Symptome ist hoch, die Gonarthrose findet sich in der Liste der häufigsten Ursachen für Frühberentung und Arbeitsunfähigkeit (57). Die Kniegelenksendoprothetik kann also einen wesentlichen Beitrag zur Wiedererlangung einer adäquaten Lebensqualität und auch Arbeitsfähigkeit leisten.

1.4 Komplikationen der Knieendoprothetik

Da die Implantation eines künstlichen Kniegelenkes einen komplexen Eingriff darstellt, kann sie eine hohe Zahl von Komplikationen aufweisen, auch wenn sich in den letzten Jahren durch vermehrte Operationsroutine des immer häufiger angewandten Eingriffes und die Einführung der standardisierten Antibiotikaprophylaxe die Komplikationsrate verringert hat.

Das Hauptproblem der Infektionen nach Einsatz eines künstlichen Kniegelenks, welche vor allem bei den Scharnierprothesen gehäuft auftraten, konnte durch die vermehrte Verwendung von Oberflächenersatzprothesen, verbesserte hygienische Standards und die standardisierte Antibiotikaprophylaxe auf ca. 2 Prozent abgesenkt werden (124). Trotzdem bleibt die tiefe Infektion eine der schwersten Komplikationen und führt nicht selten zu einer Revision, wobei vor allem bei Infektionen nach Implantation einer Scharnierprothese durch den hohen Knochenverlust Arthrodesen nötig werden, die dann vermehrt zu Pseudarthrosen neigen (80).

Ein weiteres häufiges Problem ist die Wundheilungsstörung, wie sie allerdings bei jedem operativen Eingriff vorkommen kann. Sie wird durch Risikofaktoren wie Nikotinabusus, Diabetes, Adipositas und Steroidmedikation begünstigt. Auch ein postoperatives Hämatom kann eine Wundheilungsstörung begünstigen und wird teilweise als eigene Komplikationsform betrachtet. Eher selten beobachtete Probleme in diesem Zusammenhang sind arterielle Verletzungen, heterotope Ossifikationen, Nervenverletzungen und die vegetative Reflexdystrophie.

Symptomatische tiefe Beinvenenthrombosen, welche auch bei der empfohlenen Verwendung von niedermolekularem Heparin in 0,5 bis 3 Prozent der Fälle auftreten, stellen eine weitere Komplikation dar (26,60). In Folge einer tiefen Beinvenenthrombose nach Kniealloplastik versterben auch heute noch ca. 0,3 Prozent der Patienten an einer Lungenembolie (124).

Die Patellaproblematik, auch als vorderer Knieschmerz bezeichnet, nimmt einen hohen Stellenwert bei den Komplikationen ein. Sie kann sich durch Dislokation der Patella bei allgemeiner Instabilität äußern oder direkt durch Patellafraktur, Implantatbruch oder Implantatlockerung. Häufig jedoch bleibt die Ursache des persistierenden vorderen Knieschmerzes verborgen, wobei man vielfach eine muskuläre Imbalance als Hauptgrund vermutet (18,26,72,150).

Auch Komplikationen durch das Implantat selbst sind zu erwähnen. Postoperative Infektionen können unter Umständen eine Arthrodeese des Kniegelenks nötig machen, in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle ist zumindest eine operative Revision notwendig. Die unikondyläre Knieprothese weist hier im Vergleich zu totalen Knieendoprothesen eine geringere Infektionsrate auf, auch das Problem des intraoperativen Knochenverlustes und der damit erschwerten Arthrodeese zeigt sich bei unikondylären Prothesen in geringerem Masse (15,16). Implantatbrüche stellen bei Verwendung moderner Materialien und adäquater Materialstärke im Vergleich zu früher nur noch einen sehr geringen Anteil der Komplikationen dar.

Ein weiteres Problem ist das des Polyethylenabriebs, welcher sich periprothetisch anlagern und durch frustrane Resorptionsversuche von Makrophagen mit konsekutiver Bildung von u.a. osteolytischen Enzymen zu sogenannten aseptischen Prothesenlockerungen als Langzeitkomplikation führen kann (64, 73). Auf eine möglichst große Lastverteilung, adäquate Materialstärke und flächige Führung der Kunststoffeinsätze ist zu achten (125,152,164). Moderne hochvernetzte Polyethylene produzieren schon weit weniger Abrieb, sind allerdings in der Knieendoprothetik routinemäßig erst seit einigen Jahren im Einsatz, so dass momentan nur wenige Langzeitergebnisse vorliegen.

Die in jüngster Zeit vermehrt eingesetzten mobilen Gleitlager, welche eine physiologischere Bewegung ermöglichen sollen, produzieren entgegen der primären Intention durch die höhere Anzahl von artikulierenden Flächen wiederum einen etwas höheren Abrieb (166). Die Entwicklung im Falle dieser speziellen Problematik bleibt also abzuwarten.

1.5 Minimalinvasiv implantierte unikondyläre Knieprothesen

Durch die Kombination aus guten Langzeitergebnissen und der Einführung der minimalinvasiven Implantationstechnik für unikondyläre Knieprothesen Mitte der 90er Jahre kam es zu einem zunehmenden Interesse an dieser speziellen Form der Knieendoprothetik. Die Weiterentwicklung der instrumentellen Technik und das stetige Wachstum an chirurgischen Erfahrungen mit der anspruchsvollen minimalinvasiven Operationstechnik führten zu einem deutlichen Anstieg der Implantationszahlen. Verschiedene Autoren beschrieben eine mit konventionell operierten unikondylären sowie totalen Endoprothesen vergleichbare Funktionsfähigkeit und auch Standfestigkeit, wobei sich die Mehrzahl der Studien auf Ergebnisse drei bis fünf Jahre postoperativ beschränken musste (47,62,69). M.R. Romanowski berichtete zusammen mit J.A. Repicci 2002 über einen Beobachtungszeitraum von acht Jahren nach minimalinvasivem unikondylärem Kniegelenksersatz bei 136 Patienten. 117 (86%) der Patienten wiesen nach acht Jahren ein gutes bis exzellentes Ergebnis auf, 10 Patienten mussten im gesamten Zeitraum revidiert werden. Als Gründe wurden bei 5 Patienten Arthroseprogredienz im kontralateralen Kompartiment angegeben, chirurgische Fehler ohne nähere Angabe bei 3 Patienten, keine adäquate Schmerzreduktion bei einem Patienten sowie eine Prothesenfraktur bei einem weiteren Patienten (132).

Weitere Langzeitergebnisse der noch relativ jungen Geschichte der minimalinvasiven Knieendoprothetik bleiben also abzuwarten.

Der bedeutendste Vorteil der minimalinvasiven Operationstechnik zeigt sich in dem Erhalt eines Großteils der knöchernen und ligamentären Strukturen, was sich in annähernd physiologischem Sauerstoffverbrauch und nahezu normaler Gehfähigkeit nach der Rehabilitationsphase niederschlägt (109). Der Erhalt der genannten Strukturen setzt ihre Funktionsfähigkeit voraus, sollten hier Zweifel bestehen, empfiehlt sich nach Meinung vieler Autoren die Implantation einer unikondylären Knieprothese nicht, da der unterstützende Bandapparat auf die postoperative Funktionsfähigkeit des Kniegelenks einen großen Einfluss hat. Auch starke Kniedeformitäten stellen somit eine relative Kontraindikation dar (47,49,69,140).

Von der intraoperativen Schonung des Extensorapparates und der ligamentären Strukturen sowie dem geringen intraoperativen Blutverlust von durchschnittlich unter 200ml verspricht man sich eine wesentlich kürzere Rehabilitationszeit (47). Tatsächlich konnten Yang et al. bei Patienten nach Erhalt einer minimalinvasiv implantierten unikondylären Knieprothese eine signifikante Reduzierung der postoperativen Krankenhaustage um nahezu die Hälfte im Vergleich zu einer Gruppe von Patienten nach Erhalt einer totalen Knieendoprothese nachweisen (176).

Weiterhin erwartet man nach minimalinvasiv durchgeführtem unikondylärem Kniegelenkersatz ein nahezu der Norm entsprechendes Gangbild der Patienten sowie eine vollständig erhaltene Propriozeption und muskuläre Funktion aufgrund der genannten intraoperativen Schonung der umgebenden Strukturen und des Extensorapparates. Gleichfalls ist eine fast komplette Wiedererlangung der Bewegungsfreiheit des Kniegelenks zu erwarten.

Ein Vergleich mit einer altersentsprechenden gesunden Kontrollgruppe kann hier also weiteren Aufschluss geben.

1.6 Studienansatz und Fragestellung

Die vorliegende Studie soll zeigen, inwiefern sich die funktionellen Ergebnisse von Patienten nach minimalinvasiver Implantation einer unikondylären Knieprothese von einem gesunden, altersentsprechenden Kontrollkollektiv unterscheiden.

Vom minimalinvasiven Zugang verspricht man sich eine schnelle und vollständige Regeneration, da im Vergleich zum offenen Standardzugang wichtige Strukturen wie z.B. der Extensorapparat des Kniegelenks geschont werden. Die Hypothese war, dass sich die funktionellen Ergebnisse einer Patientengruppe nach minimalinvasiver Implantation einer unikondylären Knieprothese auf dem Niveau einer altersentsprechenden gesunden Kontrollgruppe befinden.

Da die minimalinvasive Implantation der unikondylären Knieprothese eine relativ neue Technik darstellt, gibt es unseres Wissens noch keine Untersuchung, welche sich in diesem Umfang mit diesem Thema befasst hat. Studien, welche sich mit dem funktionellen und klinischen Ergebnis der unikondylären Knieprothese bis zum jetzigen Zeitpunkt befassten, untersuchten jeweils nur die Ergebnisse des offenen Standardzugangs (50,78,121,156,157). Der Studienansatz stellt eine Fall-Kontroll-Studie mit einer Kombination aus prospektiver Vor- und Nachuntersuchung (mittels des Repicci-Anwendungsbeobachtungsbogens) und einer retrospektiven funktionellen Nachuntersuchung dar. Aufgrund des Studiendesigns, bei welchem es sich lediglich um eine nicht invasive Vor- bzw. Nachuntersuchung handelte, war eine Vorstellung bei der Ethikkommission nicht notwendig. Die Indikation zur Versorgung mit einer unikondylären Knieprothese erfolgte unabhängig von der vorliegenden Studie und war jeweils vor Einschluss in die Studie gestellt worden.

Zur möglichst umfassenden Abbildung der klinisch-funktionellen Ergebnisse erhoben wir sowohl subjektive Patientendaten mittels Fragebögen zu klinisch-funktionellen Ergebnissen, Aktivität und Lebensqualität als auch objektive Daten mittels klinischer Untersuchung, Video-Ganganalyse, EMG und Untersuchung der Propriozeption.

2. Material und Methoden

2.1 Minimalinvasive Operationstechnik

Die minimalinvasive Implantation der unikondylären Knieprothese des Typs Repicci erfolgt über eine ca. 7cm lange Inzision nach vorangegangener diagnostischer Arthroskopie zum Ausschluss von Knorpelschäden in weiteren Bereichen des Kniegelenks. Nach Mobilisation der Unterhaut zur besseren Übersichtlichkeit wird die Gelenkkapsel parapatellar inzidiert und der M. vastus medialis teilweise abgelöst. Scott RD plädiert in diesem Zusammenhang zur Schonung des Extensorapparates und zur Erlangung einer schnelleren Rehabilitation für eine Subluxation der Patella anstatt einer Dislokation im weiteren Operationsverlauf (140).

Es folgt, falls vorhanden, die Abtragung von Randosteophyten der Patella und die Resektion von ca. 5-8mm der posterioren femoralen Kondyle. Nach Anbringung von Bohrlöchern in der Femurkondyle zur Retraktion mit Pins wird der jeweilige Meniskus mit dem Elektromesser reseziert. Nun folgt die schrittweise Resektion des Tibiaplateaus unter Belassung eines entsprechenden Randsaums für sicheren Prothesensitz und anschließende Überprüfung durch Einlage der tibialen Probeprothese.

Nach Markierung der femoralen Traglinie wird eine Führungsschiene zur Anbringung des femoralen Bohrlochs mit Pins fixiert und das femorale Bohrloch angebracht. Es folgt die vertikale schlitzartige Erweiterung des Bohrloches mit einer oszillierenden Säge und die Einbringung der femoralen Probeprothese. Nun kann der korrekte Prothesensitz femoral und tibial überprüft und das Knie durchbewegt werden. Je nach Ergebnis der Überprüfung wird nun nachreseziert oder der Knochen für die Zementierung durch Spülung und anschließende sorgfältiger Trocknung vorbereitet. Nach Implantation der endgültigen Prothese mit Knochenzement wird zur Kontrolle das Knie erneut durchbewegt und der sichere Prothesensitz überprüft. Abschließend erfolgt eine erneute Spülung des Kniegelenks, der Verschluss der Gelenkkapsel und der Hautverschluss (115).

2.2 Probanden

In die vorliegende, multizentrische Studie wurden 29 Probanden (18 weiblich, 11 männlich) aufgenommen, welche eine unikondyläre Schlittenprothese Typ Repicci (Biomet Merck Deutschland GmbH, Berlin) als partiellen Kniegelenksersatz in einer der zwei teilnehmenden Zentren erhalten hatten. Die Studie bestand aus einer prospektiv angelegten klinischen Beobachtung mittels des Repicci-Anwendungsbeobachtungsbogens, welcher prä- und postoperativ erfasst wurde, sowie einer zusätzlichen retrospektiven Erfassung mittels weiterer Scores und einer retrospektiven funktionellen Nachuntersuchung.

Zugelassen zur Studie waren alle Patienten mit einer solchen Prothese, welche die zur funktionellen Nachuntersuchung erforderliche Gehstrecke ohne Gehhilfe bewältigen konnten. Vier Probanden waren jeweils an beiden Knien operiert, so dass 33 Prothesen untersucht werden konnten. Die rechte Seite war bei 16 Probanden operiert, die linke Seite bei 17. Die Prothesenvariante Metalback wurde 28mal verwendet, fünfmal die Variante All poly, wobei 29 Prothesen auf dem medialen Kniegelenkskompartiment und vier auf dem lateralen lokalisiert waren. Zwei Probanden hatten am kontralateralen Knie eine TEP erhalten. Alle Patienten durchliefen ein ähnliches Rehabilitationsprogramm mit 5 Wochen stationärer Rehabilitation und anschließenden 12-16 Wochen ambulanter Rehabilitation mit 2-3 Terminen/Woche.

Für die Implantation einer unikondylären Kniegelenksprothese eignen sich vor allem Patienten mit einer unikompartimentellen Arthrose des Kniegelenks. Kontraindikationen waren eine Kniegelenksinstabilität oder –achsabweichung, eine Insuffizienz des vorderen Kreuzbandes sowie degenerative Veränderungen des femoro-patellaren Gelenks.

Von der Studie ausgeschlossen waren Patienten mit Diabetes mellitus, peripherer Polyneuropathie, rheumatologischen Erkrankungen, schwerer Valgus- oder Varusdeformität im operierten oder nicht operierten Bein sowie Patienten mit muskulären Gleichgewichtsstörungen der unteren Extremität. Bei allen Patienten die an der Studie teilnahmen lag ein normales Untersuchungsergebnis der angrenzenden Gelenke des operierten Beines mit einem Minimum von 90° Flexion im Kniegelenk und

ein normales Untersuchungsergebnis des kontralateralen Beines vor. Weiterhin war bei keinem Patienten eine höhergradige Flexionskontraktur zu verzeichnen.

Bei sieben Probanden wurden lediglich die klinische Untersuchung und das Ausfüllen der Scores durchgeführt, da sie mit einer langen Anfahrt zum Untersuchungsort nicht einverstanden waren (die Daten der Ganganalyse, des EMGs und der Propriozeption beziehen sich somit auf 22 Patienten).

Das Probandenalter betrug im Mittel 66 Jahre (Spannweite 51-76 Jahre, Standardabweichung (SD) $\pm 5,95$), die Durchschnittsgröße 166,9 cm (Spannweite 150–187 cm, $SD \pm 8,85$) und das Durchschnittsgewicht 84,8 kg (Spannweite 68-135 kg, $SD \pm 14,51$). Das mittlere Follow up betrug 10,1 Monate (Spannweite 2-26,4 Monate, $SD \pm 5,36$).

Als Kontrollgruppe wurden 11 Probanden (5 weiblich und 6 männlich) mit einem Durchschnittsalter von 69,1 Jahren (Spannweite 60-75 Jahre, $SD \pm 5,5$) bewertet. Die Durchschnittsgröße betrug 168,5 cm (Spannweite 154-183 cm, $SD \pm 8,8$ cm), das Durchschnittsgewicht 72,2 kg (Spannweite 58-86 kg, $SD \pm 10,6$ kg). Alle diese Probanden wiesen weder bei der klinischen Untersuchung der unteren Extremität noch anamnestisch Auffälligkeiten auf.

Der funktionelle Teil der Untersuchung bestand aus einer Ganganalyse mit dreidimensionaler Bewegungserfassung, einer elektromyographischen Untersuchung der Beinmuskulatur während des Ganges sowie einer Prüfung der Propriozeption im Bereich des Kniegelenks mit dem Winkelreproduktionstest und dem Balancetest.

Der klinische Teil beinhaltete das Ausfüllen der Repicci-Anwendungsbeobachtung und weiterer Scores, welche im nächsten Unterkapitel eingehender besprochen werden. Diese waren im einzelnen der SF-36 Gesundheitsfragebogen, der Western Ontario und McMaster Universities Arthroseindex (WOMAC), der Knee Society Score, der Hospital for Special Surgery Score, der Modified Larson Score, der Tegner- sowie University of California Aktivitätsscore (UCLA) und der Lequesne Kniescore. Zur Vervollständigung des Knee Society Score und des Lequesne Score wurde durch den Untersucher eine

spezifische Anamnese erhoben. Anschließend erfolgte eine körperliche Untersuchung beider Kniegelenke.

Weiterhin bestimmten die Probanden anhand der visuellen Analogskala (VAS) die aktuelle Schmerzintensität im Kniegelenk. Dies ermöglicht es, einen Zusammenhang zwischen klinischem Befund und Schmerzniveau zu prüfen.

2.3 Klinische Untersuchung

Die Erfassung von Lebensqualität, Aktivität und der klinischen Gelenkfunktion von Probanden mittels validierter Scores stellt eine etablierte Methode für einen wissenschaftlichen Vergleich dar (28,54,114).

Die Daten des klinischen Teils der Untersuchung wurden mit Hilfe des Repicci-Anwendungsbeobachtungsbogens der Firma „Biomet Merck Deutschland GmbH“ und anhand von acht weiteren Scores erfasst. Diese Scores waren bestanden aus dem SF-36 Gesundheitsfragebogen, der visuellen Analogskala, dem WOMAC-Arthroseindex, dem Knee Society Score, dem Hospital for Special Surgery Score, dem Modified Larson Score, dem Lequesne Kniescore sowie aus dem Tegner- und dem UCLA-Aktivitätsscore. Eine Aufstellung aller verwendeten Scores findet sich im Anhang.

Die Repicci-Anwendungsbeobachtung erfasst anamnestische Daten, eine Dokumentation der präoperativen Untersuchung, OP-Daten, einen Entlassungsbefund und beinhaltet die Dokumentation von Daten einer Nachuntersuchung, welche wie auch bei den präoperativ erhobenen Daten eine Beurteilung des Röntgenbildes umfasst. Die Auswertung erfolgt durch Aufteilung in einen Kniescore und einen Funktionsscore,.

Für den Vergleich mit der Kontrollgruppe wurden der SF-36, die visuelle Analogskala sowie der Tegner- und der UCLA-Aktivitätsscore verwendet. Der Hospital for Special Surgery Score, der Knee Society Score und der Modified Larson Score wurden zum Vergleich mit der nicht operierten Gegenseite verwendet.

Da der WOMAC-Score speziell für Arthrosepatienten entwickelt wurde und am besten in Kombination mit dem SF-36 zu bewerten ist (27,101,133,152,154), erfolgte hier kein

Vergleich mit der Kontrollgruppe. Ähnlich verhält es sich mit dem Lequesne-Score, der einen allgemeinen Behinderungsindex im Alltag durch bereits vorhandene Knieprobleme darstellt und somit ohne einen Vergleich zu einer gesunden Kontrollgruppe ausgewertet wird.

Der SF-36 Gesundheitsfragebogen ist ein validiertes psychometrisches Testverfahren zur Beurteilung der Lebensqualität und des Gesundheitszustandes und ist auch bei Arthrosepatienten geeignet (33,92,167).

Der SF-36 erfasst den Gesundheitszustand vom Blickpunkt des Patienten aus. Hierbei wird neben der körperlichen Gesundheit auch stark Augenmerk auf die psychische Gesundheit des Patienten gelegt. Er ist in acht Gesundheitskonzepte aufgeteilt, repräsentiert durch entsprechende Skalen mit 2 bis 10 Items. Die Konzepte teilen sich auf in allgemeine Gesundheit, körperliche Funktionsfähigkeit, körperliche Rollenfunktion bei Aktivitäten des täglichen Lebens, Schmerzen, Vitalitätsgefühl, soziale Funktionsfähigkeit, emotionale Rollenfunktion und psychisches Wohlbefinden. Zusätzlich enthält der SF-36 als Einzelitem die subjektiv empfundene Veränderung der Gesundheit im Vergleich zum vergangenen Jahr.

Für den Vergleich mit der Kontrollgruppe wurden die Skalenrohwerte transformiert (außer: Veränderung der Gesundheit). Dies geschieht nach der Formel (Tatsächlicher Rohwert – niedrigst möglicher Rohwert) / Mögliche Spannweite der Rohwerte x 100.

Je Skala ist ein Maximum von 100 Prozent zu erreichen. Die Auswertung ist standardisiert, somit sind die Ergebnisse mit anderen Studien vergleichbar. Anhand einer repräsentativen Stichprobe aus West- und Ostdeutschland wurden Daten einer Normpopulation der Altersklasse 61-70 Jahre von 1995 (n=433-448) erstellt, welche auch hier verwendet wurden.

Ein weiteres psychometrisches Testverfahren stellt die visuelle Analogskala dar (23,131). Sie bewertet die momentane subjektive Schmerzeinschätzung der Probanden, welche sie auf einer 100mm langen Linie markieren sollten. Der Beginn der Linie steht für Schmerzfreiheit, das Ende für den maximal vorstellbaren Schmerz. Die Auswertung erfolgt durch Ausmessen der Strecke bis zur Markierung des Probanden und einer Angabe in mm.

Der Western Ontario und McMaster Universities Arthroseindex (WOMAC) wurde speziell für Arthrosepatienten entwickelt und überprüft die Symptome und physischen Funktionseinschränkungen der Patienten im Alltag. (14,152). Er wurde vielfach auf Validität überprüft und ist besonders in Kombination mit dem SF-36 zur Bewertung der Lebensqualität zu empfehlen (27,101,132,152,154).

Der WOMAC Score besteht aus 24 Einzelitems in Form einer in zehn Stufen aufgeteilten visuellen Analogskala. Diese sind gruppiert in Schmerzempfindung (fünf Items), Kniesteifigkeit (zwei Items) und Funktionseinschränkung im Alltag (17 Items). Am Ende ergibt sich für jede der drei Gruppen ein Mittelwert. Maximal 100 Punkte konnten erreicht werden, je höher die Punktzahl im Score desto höher ist die Einschränkung des Probanden anzusehen.

Weiterhin verwendeten wir den Knee Society Score (KSS) (74), welcher in die Unterbereiche Kniescore (A) und Funktionsscore (B) aufgeteilt wird. Der Kniescore vergibt Punkte für die Stabilität, den Schmerzzustand und das Bewegungsausmaß, der Funktionsscore für die Gehstrecke und die Fähigkeit zum Treppensteigen.

Insgesamt vergibt der KSS maximal 200 Punkte, durch Punktabzüge sind auch negative Ergebnisse möglich von bis zu -70 Punkten. Abzüge gab es beim Knie-Score für Streckdefizite, Beugekontrakturen und Varus- bzw. Valgusstellung, beim Funktions-Score für die Benutzung von Gehhilfen wie z.B. Gehstock oder Rollator. Die Auswertung erfolgte für jeden Unterbereich durch Einteilung in die klinischen Ergebnisse „sehr gut“ (85 bis 100 Punkte), „gut“ (70 bis 84 Punkte), „mäßig“ (60 bis 69 Punkte) und „schlecht“ (unter 60 Punkte).

Einen ähnlichen Aufbau besitzt der Hospital for Special Surgery Score (HSS), welcher sich besonders für die Erhebung der Daten von Patienten mit Kniegelenksprothesen eignet (75). Der HSS teilt sich auf in die Bereiche Schmerz, Funktion, Bewegungsumfang, Muskelkraft, Flexionsdeformität und Instabilität. Abzüge gab es für Varus- bzw. Valgusstellung und für die Benutzung von Gehhilfen. Maximal konnten 100 Punkte erreicht werden. In der Auswertung wurden die Unterbereiche des HSS zu den Bereichen Schmerz, Funktion und Fähigkeit zum Treppensteigen zusammengefasst.

Auch der Modified Larson Score (MdL) erfasst die klinische Funktionsfähigkeit des Kniegelenkes, er wird unterteilt in die Bereiche Schmerz, Funktion, Bewegungsumfang und Anatomie (mit Items wie Valgus- bzw. Varusstellung, Genu recurvatum und Schwellung). Eine Auswertung erfolgt für den Gesamtscore im Vergleich zum nicht operierten Bein bei einer maximalen Punktzahl von 90 Punkten.

Die Bewertung der Funktion und der Schmerzhaftigkeit des Kniegelenkes im Alltag erlaubt der Lequesne Kniescore (99,154). In drei Skalen dokumentiert er die maximale Gehstrecke, die Aktivitäten des täglichen Lebens sowie die Schmerzen und Unannehmlichkeiten im Alltag und bei Belastungssituationen. Für jedes Item sind 0 bis 2, in Einzelfällen maximal 6 Punkte zu vergeben. Ein niedriger Punktwert bedeutet eine gute Funktion und geringe Schmerzen im Alltag, im Gegensatz zu einer hohen Punktzahl bei maximal 24 zu erreichenden Punkten. Zur Auswertung erfolgt eine Einteilung in leichte (1 bis 4 Punkte), mäßige (5 bis 7 Punkte), schwere (8 bis 10 Punkte), sehr schwere (11 bis 13 Punkte) und extrem schwere Behinderung (≥ 14 Punkte).

Zur Beurteilung der körperlichen Aktivität und der Fähigkeit zu sportlichen Aktivitäten eignen sich der Tegner Aktivitätsscore und der University of California Aktivitätsscore (UCLA) (89,158). Der Tegner vergibt als Mindestpunktzahl einen Punkt für Bettlägerigkeit oder Invalidität, der UCLA Aktivitätsscore vergibt für das gleiche Item 0 Punkte. Die maximal erreichbare Punktzahl liegt bei beiden bei 10 Punkten, was beim Tegner Aktivitätsscore gleichbedeutend mit Wettkampfsport auf nationalem Niveau ist. Der UCLA Aktivitätsscore hat als maximal erreichbares Aktivitätsniveau die regelmäßige Teilnahme an Aufprallsportarten wie Tennis, Joggen, Fußball oder starke körperliche Arbeit. Eine Beschreibung der Einteilung in die jeweiligen Aktivitätsgruppen für die beiden Scores ist auf der folgenden Seite aufgelistet.

Beschreibung der Einteilung in die Aktivitätsgruppen des Tegner Aktivitätsscores:

- 0: Bettlägerigkeit oder Invalidität, Rente wegen Knieproblemen
- 1: Arbeit: sitzende Tätigkeit, Gehen auf ebenem Untergrund möglich
- 2: Arbeit: leichte Arbeit, Gehen auf unebenem Grund möglich, aber Gehen im Wald unmöglich
- 3: Arbeit: leichte Arbeit (z.B. Krankenschwester)
Wettkampf- und Freizeitsport: Schwimmen, Gehen im Wald möglich
- 4: Arbeit: mittelschwere Arbeit (z.B. Fernfahrer)
Freizeitsport: Radfahren, Skilanglauf, Jogging auf unebenem Untergrund (mind. 2 mal wöchentlich)
- 5: Arbeit: schwere Arbeit (z.B. Bauarbeiter), Wettkampfsport: Radfahren, Skilanglauf
Freizeitsport: Jogging auf unebenem Untergrund (mind. 2 mal wöchentlich)
- 6: Freizeitsport:: Tennis, Badminton, Handball, Basketball, Abfahrtsski, Jogging (mind. 5 mal wöchentlich)
- 7: Wettkampfsport:: Tennis, Leichtathletik (Laufsportarten), Handball, Basketball, Motorrad
Freizeitsport: Fußball, Eishockey, Squash, Leichtathletik (Sprungsportarten), Orientierungslauf, Crosslauf
- 8: Wettkampfsport: Squash, Badminton, Leichtathletik (Sprungsportarten), Abfahrtsski
- 9: Wettkampfsport: Fußball, niedrigere Liga, Eishockey, Ringen, Gymnastik
- 10: Wettkampf bzw. Leistungssport: Fußball, nationales bzw. internationales Niveau

Beschreibung der Einteilung in die Aktivitätsgruppen des UCLA Aktivitätsscores:

- 1: Absolut inaktiv: Abhängig von Mitmenschen, bettlägerig oder nicht in der Lage, das Haus zu verlassen
- 2: Größtenteils inaktiv: Beschränkt auf die minimalen Aktivitäten des täglichen Lebens
- 3: Geringere Aktivitäten: Gelegentliche Teilnahme an leichten Aktivitäten ("mild")
- 4: Geringere Aktivitäten: Regelmäßige Teilnahme an leichten Aktivitäten wie Spazierengehen, begrenzter Haus/-Gartenarbeit oder begrenztem Einkaufen ("mild").
- 5: Freizeitsport/Arbeit: Gelegentliche Teilnahme an gemäßigten Aktivitäten ("moderate").
- 6: Freizeitsport/Arbeit: Regelmäßige Teilnahme an gemäßigten Aktivitäten wie Schwimmen und unbegrenzte Haus/Gartenarbeit ("moderate").
- 7: Freizeitsport: Regelmäßige Teilnahme an sportlichen Aktivitäten wie Radfahren ("active").
- 8: Wettkampfsport: Regelmäßige Teilnahme an sehr aktiven Sportarten wie Bowling, Golf ("very active").
- 9: Wettkampfsport: Gelegentliche Teilnahme an Aufprallsportarten („impact“)
- 10: Wettkampf bzw. Leistungssport: Regelmäßige Teilnahme an Aufprallsportarten („impact“) wie Joggen, Tennis, Skifahren, Turnen, Ballet, starke körperliche Arbeit, Fußball

2.4 Ganganalyse

Zur funktionellen Beurteilung der Gehfähigkeit nach Kniegelenksersatz eignet sich nach Meinung vieler Autoren vor allem die Video-Ganganalyse, welche objektive und reproduzierbare Ergebnisse liefert (4,7,19,170). In mehreren Studien konnte gezeigt werden, dass Veränderungen des Gangbildes in engem Zusammenhang mit den klinischen Untersuchungsergebnissen stehen. Ein Minimum von sechs Monaten zwischen Operation und Untersuchungstermin sollte eingehalten werden, nach diesem Zeitraum ist eine wesentliche Verbesserung bzw. Normalisierung des Gangbildes nicht mehr zu erwarten (41,90,109,150).

Die computergestützte Ganganalyse erfasst Bewegungsabläufe während des Ganges über mit reflektierender Folie Typ Scotch Lite ausgestattete Markerkugeln (\varnothing 26mm und 20mm), welche sich auf einem Markerset der Firma Helen Hayes befanden. Diese Kugeln wurden mit Kleberingen (30mm x 10mm) der Firma Hellige an spezifischen, festgelegten Körperpunkten des Probanden aufgeklebt.

Im einzelnen waren das für die 26mm Kugeln jeweils beidseitig auf dem Acromion, am lateralen Epicondylus humeri, auf dem dorsalen Anteil des handgelenksnahen Radius, an der Spina iliaca superior anterior sowie auf Höhe des Proc. spinosus des LWK IV (hier also nur ein medianer Klebmarker). Die 20mm Kugeln befanden sich auf Höhe der Achse des Kniegelenks lateral, auf der Hälfte des lateralen Oberschenkel- sowie lateralen Unterschenkelanteils (hier jeweils zusätzlich mit Auslegern versehen). Am lateralen Malleolus, am distalen Ende des Os metatarsale II, sowie, durch ein spezielles Meßgerät gesichert, mit gleichem Bodenabstand wie voriger Marker an der Ferse des Probanden.

Die Probanden wurden nun aufgefordert, im Messraum eine ca. sieben Meter lange Messstrecke mit ihrem gewohnten Gangtempo entlangzugehen. Der Messraum war mit sechs Kameras (COHU High Performance CCD Camera 4910 Serie, Motion Analysis Corporation, Santa Rosa, CA, USA) mit einer Bildfrequenz von 60 Hz mit integrierten Strahlern (Motion Analysis Mac Lite / 5) ausgestattet, welche sich jeweils mittig auf jeder Seite sowie an den Ecken des Meßraumes befanden.

Die durch die reflektierenden Markerkugeln verursachten herausgefilterten Punkte wies ein Computer mit spezieller Software (Expert Vision 5.35 und Orthotrak 4.2) den entsprechenden Körperteilen zu und errechnete hieraus ein dreidimensionales Modell des Patienten. Die Bewegungsabläufe können hiermit nachvollzogen werden und geben Aufschluss über Veränderungen des Gangbildes wie z.B. verkürzte Schrittlänge, verlangsamte Schrittgeschwindigkeit, Schonhaltungen und Kontrakturen. Um die Bewegungsausmaße mit ihren jeweiligen Extrema dokumentieren zu können, erfolgte eine Mittelung der erfassten Schritte und eine Aufteilung des ermittelten Schrittzklus in 100 Zeiteinheiten. Es wurden zu jeder Zeiteinheit die zugehörigen Werte aller untersuchten Gangparameter errechnet.

Zusätzlich waren auf der Messtrecke zwei Kraftmessplatten (Typ ORG-5 v. AMTI – 1000 und AMTI BP 2416-2000, Motion Analysis Corporation, Santa Rosa, CA, USA) mit den zugehörigen Verstärkern (AMTI MCA-6, Advanced Mechanical Technology, Inc., Watertown, MA, USA) im Boden versenkt.

Diese Platten messen auftretende Bodenreaktionskräfte in der Horizontalebene sowie in vertikaler Richtung durch jeweils an den Ecken befindliche Dehnungsmessstreifen. Somit kann die Kraffteinwirkung auf die Gelenke der unteren Extremität festgestellt werden.

Der Startpunkt des Probanden wurde so festgelegt, dass er bei jedem Gangzyklus jeweils mittig auf die Messplatten trat ohne sein normales Gangbild ändern zu müssen.



Abb. 4: Labor Bewegungsanalytik



Abb. 5: Positionierung der Markerkugeln, die Markierungen am Oberkörper blieben unberücksichtigt

2.5 Elektromyografische Untersuchung (EMG)

Die Elektromyographie gilt als geeignete Methode zur Analyse der funktionellen Belastung und ist ein präzises Mittel zur Darstellung der Beinmuskelaktivität während des Gehens (39).

Hierfür wurden Klebeelektroden (Typ Blue Sensor N-50-K, Medicotest Olstykke, Dänemark) auf den Muskelbäuchen des M. rectus femoris, M. vastus medialis, M. vastus lateralis, M. semitendinosus, M. biceps femoris (langer Kopf), M. tibialis anterior und M. gastrocnemius (medialer Kopf) befestigt. Um einen Hautwiderstand von unter $6 \text{ k}\Omega$ zu erreichen, wurden die entsprechenden Klebestellen mit Skin Prepping Gel (Nuprep, Orlimed) angerauht und mit 80 %igem Alkohol gesäubert. Die Fixierung der an die Elektroden angeschlossenen Messkabel erfolgte mit einem Netzschlauch Typ Krewifix. Über eine in der Decke angebrachte Führungsschiene

konnten die Messkabel hinter dem Patienten hergezogen werden, um das Gangbild des Patienten möglichst wenig zu stören. Nun erfolgte für jeden Muskel eine Einzelmessung im Liegen, erst in Ruhe, dann unter maximaler willkürlicher Anspannung.

Die Probanden liefen jetzt eine Strecke von ca. 20m, wobei die Spannungsschwankungen der erfassten Muskeln mittels eines Tippschalters dem Gangzyklus zugeordnet wurden. Vergleichbar mit dem Vorgehen bei der Ganganalyse erfolgte eine Aufteilung in 100 Zeiteinheiten, um der Auswertungssoftware die Möglichkeit zur Mittel- und Maximalwertbestimmung zu geben. Es wurden mindestens 20 Gangzyklen aufgenommen.

Die Spannungsschwankungen der gemessenen Muskeln liefen über einen Verstärker der Firma „Noraxon“ (Verstärkungsfaktor 1000) und über die Hardware MyoSystem 2000 zum Computer (Pentium III, 450 MHz, Betriebssystem Windows 98), der über die Auswertungssoftware Myoresearch 98 verfügte. Berechnet wurden der Mittel- und der Maximalwert für jeden erfassten Muskel.



Abb. 6: Elektromyogramm

2.6 Propriozeption

Zur Feststellung von Defiziten der Sensomotorik eignen sich propriozeptive Testverfahren wie der Balance-Test und der Winkelreproduktionstest (10,20,79). Mehrere Studien untersuchten die Propriozeption in normalen, osteoarthrotischen und endoprothetisch versorgten Kniegelenken (56,79,85,145,146,156,168). Bezüglich des Einflusses einer Endoprothese auf die Propriozeption des Kniegelenkes kam es hierbei zu unterschiedlichen Meinungen, so dass eine Untersuchung der Propriozeption nach minimalinvasiver Implantation hier weiteren Aufschluss geben kann.

Beim Winkelreproduktionstest sollten die Probanden einmal vorgegebene Winkelgrade mit geschlossenen Augen reproduzieren. Dazu legten die Probanden ein Bein in eine Gelenkschiene mit integriertem Winkelgradmesser (Penny & Giles Typ XM110, Biometrics LTD, Cwmfelinfach, Gwen, UK), die so an die Beinlänge angepasst wurde, daß das Gelenk der Schiene sich auf Höhe des Kniegelenkspaltes befand. Als Nullpunkt war 90° Flexion im Kniegelenk festgelegt.

Nun wurden die Probanden aufgefordert, die Augen zu schließen. Anschließend wurde das Bein vom Untersucher jeweils auf einen Winkel von -10°, 15°, 30° und 45° zum Nullpunkt eingestellt. Der Untersucher gab den jeweiligen Winkel einmal vor, bewegte das Bein zum Nullpunkt und wieder in Richtung des vorgegebenen Winkels. Glaubte der Proband, den vorgegebenen Winkel erreicht zu haben, so gab er ein Zeichen. Der tatsächlich erreichte Wert wurde notiert, die Messung erfolgte pro Winkel und Bein jeweils fünfmal.

Im gesamten Verlauf der Untersuchung sollten die Probanden die Beinmuskulatur entspannen, um eine Verfälschung der Werte durch ein Ansprechen der muskulären Propriozeption zu vermeiden. Auch eine Hautberührung mit der Messvorrichtung sollte vermieden werden, um eine Verfälschung durch das Ansprechen von Hautrezeptoren auszuschließen. In die Studie flossen die Mediane der Abweichungen vom vorgegebenen Winkel ein.



Abb. 7: Versuchsaufbau Winkelreproduktionstest

Zur Durchführung des Balancetests stellten sich die Versuchsteilnehmer für 15s einbeinig auf eine mit einem Computer verbundene Kraftmessplatte, welche mit einer Frequenz von 40 Hz die Veränderungen des Körperschwerpunktes bei Bewegungen des Probanden festhielt. Dabei wurde die Verlagerung des Körperschwerpunktes in einem Koordinatensystem dargestellt, so daß die Schwankungen in beide Richtungen, deren Standardabweichung, die Minima und Maxima der Schwankungen sowie die Länge der zurückgelegten Kurve aufgenommen wurden. Diese Übung wurde pro Bein dreimal durchgeführt.

Verlor der Proband das Gleichgewicht, sollte er es durch kurzes Abstützen mit dem anderen Bein wiedererlangen und schnellstmöglich wieder auf einem Bein stehend fortfahren.



Abb. 8: Versuchsaufbau Balancetest

2.7 Statistik

Für die statistische Analyse wurde das Programm Stat View (Version 5.0, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA) verwendet. Der Vergleich von Probanden und Kontrollgruppe erfolgte mittels des Mann-Whitney U-Tests, der Vergleich von operiertem und nicht operiertem Bein erfolgte mittels des Wilcoxon-signed-rank-Tests. Zur Bestimmung der Korrelationen zwischen den klinischen und den funktionellen Ergebnissen bedienten wir uns des Pearsons's Korrelationskoeffizienten.

Als signifikant wurden Ergebnisse von $p < 0,05$ gewertet.

3. Ergebnisse

3.1 Klinische Untersuchungen

3.1.1 Repicci-Anwendungsbeobachtung

Einen Vergleich der präoperativen zu den postoperativen Daten läßt die Repicci-Anwendungsbeobachtung (Firma Biomet Merck) zu. Diese besteht unter anderem aus dem Kniescore (Teil A), welcher die Punkte Schmerzen, Stabilität und funktionelle Behinderungen prüft. Der Funktionsscore (Teil B) prüft die Gehstrecke, die Art des Treppensteigens und stellt die evtl. Benutzung einer Gehhilfe fest.

Signifikanzen zeigten sich beim aus Teil A und B zusammengefassten Gesamtscore ($p < 0,001$, Abb.9), beim Schmerzlevel ($p < 0,001$, Abb. 10), der Gehleistung ($p = 0,002$, Abb. 11), der Art des Treppensteigens ($p < 0,001$, Abb. 12) und der Varus- bzw. Valgusstellung des Beines ($p < 0,001$, Abb. 13). Als nicht signifikant stellten sich der Vergleich von Streckdefizit (Abb. 14), Gehhilfen (Abb. 15), Beugekontrakturen (bei zwei Probanden präoperativ 5-10°, postoperativ bei allen $< 5^\circ$), sowie der anterior-posterioren und mediolateralen Kniegelenksstabilität (prä- und postoperativ bei allen $< 5^\circ$) heraus.

Aufgrund der äußerst geringen bis nicht vorhandenen Veränderungen in den letzten beiden Unterpunkten (Beugekontrakturen und Kniegelenksstabilität) werden diese nicht in speziellen Diagrammen aufgezeigt. Die Ergebnisse des Gesamtscores sowie die der anderen relevanten Unterpunkte sind in den folgenden Abbildungen 9 bis 15 dargestellt.

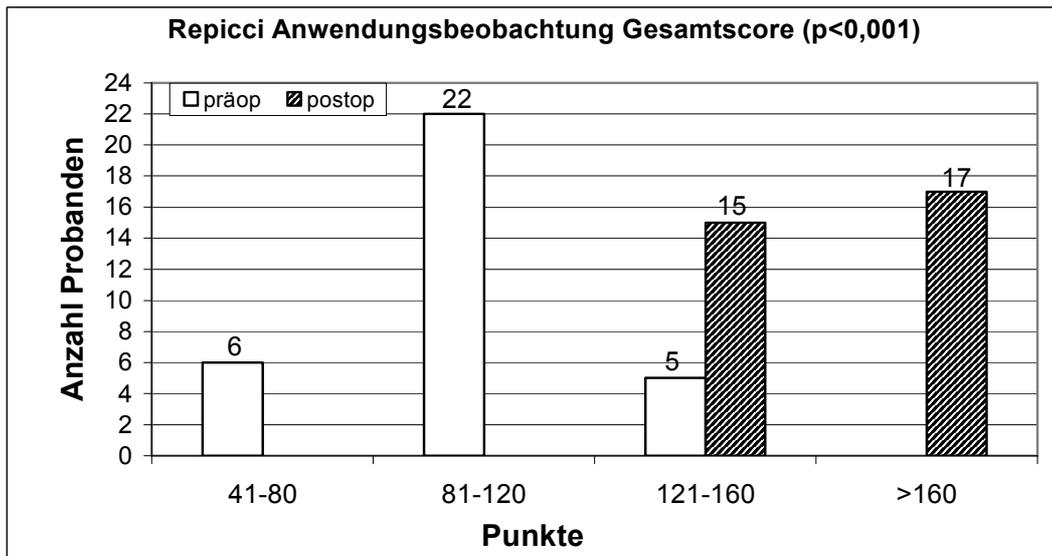


Abb. 9: Darstellung der präoperativen und postoperativen Ergebnisse des Gesamtscores der Repicci-Anwendungsbeobachtung. Es zeigte sich eine mit $p<0,001$ signifikante Steigerung der Gesamtpunktzahl von durchschnittlich 107,5 Punkten präoperativ ($SD\pm 15,69$) auf durchschnittlich 161,83 Punkte postoperativ ($SD\pm 17,59$).

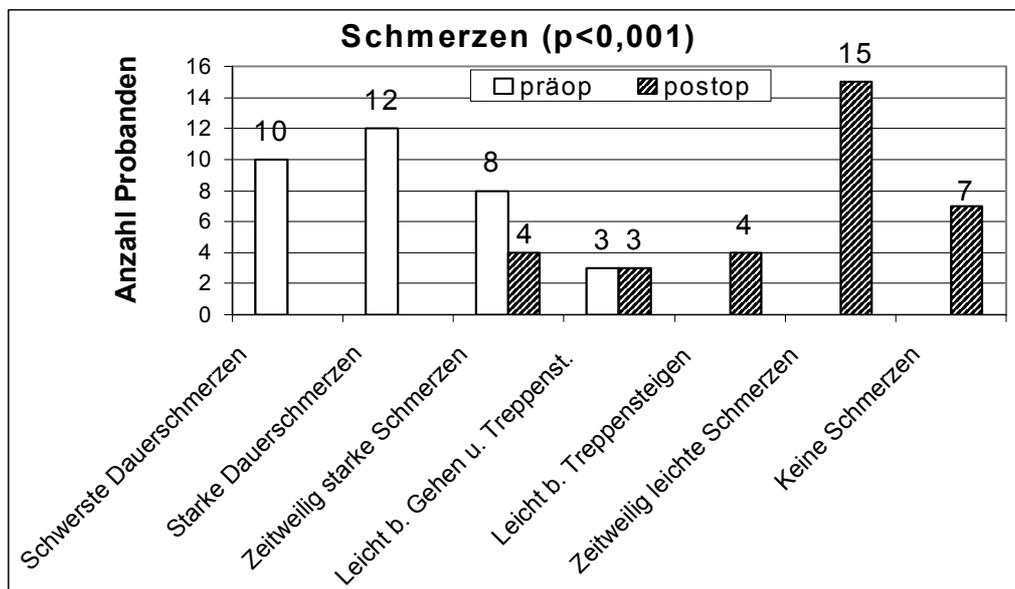


Abb. 10: Die Grafik zeigt die Anzahl an Probanden – jeweils prä- und postoperativ – welche die auf der x-Achse angegebenen Symptome äußerten.

Der Schmerzlevel verringerte sich postoperativ signifikant mit $p<0,001$. Präoperativ gaben 66,7% der Probanden schwerste oder starke Dauerschmerzen an, postoperativ keiner der Probanden.

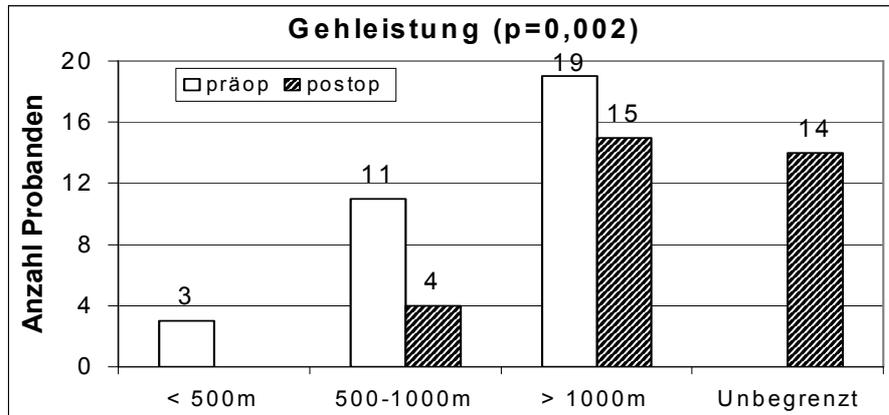


Abb. 11: Darstellung der maximal möglichen Gehstrecke (Gehleistung) der Probanden prä- und postoperativ in Metern. Es zeigte sich postoperativ eine mit $p=0,002$ signifikante Erhöhung der Gehleistung.

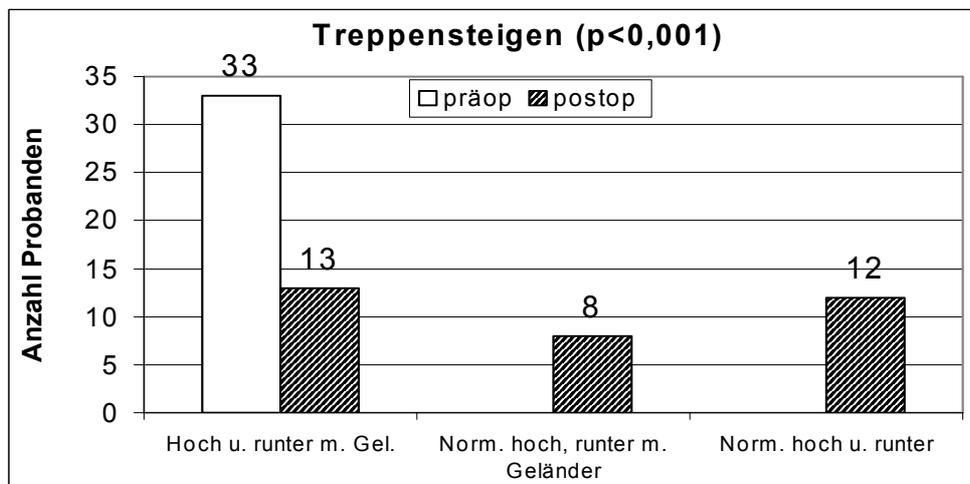


Abb. 12: Darstellung der Auswertung der Ergebnisse beim Treppensteigen im Hinblick auf die Benutzung von Hilfsmitteln (Treppengeländer) prä- und postoperativ. Das Ergebnis zeigt eine mit $p<0,001$ signifikant geringere Nutzung von Hilfsmitteln postoperativ.

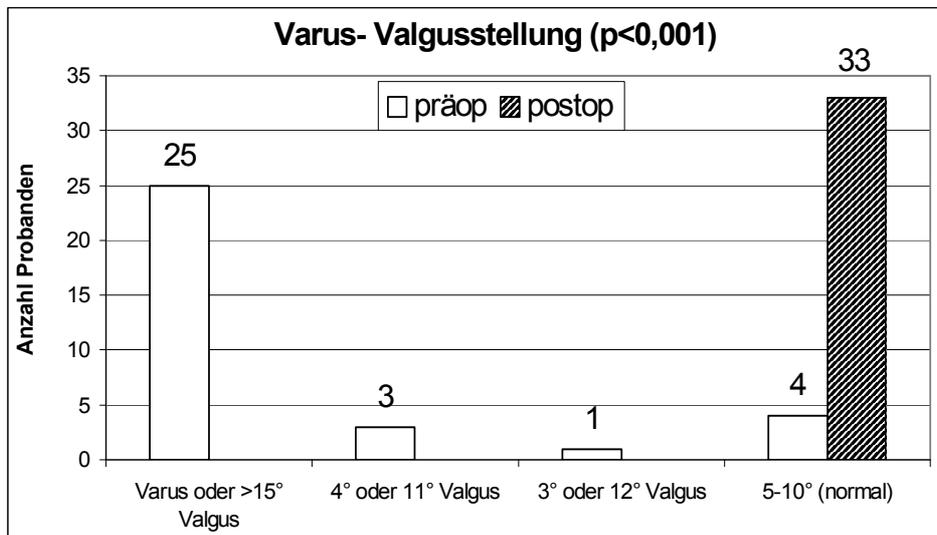


Abb. 13: Darstellung der prä- und postoperativ dokumentierten Stellungen der Kniegelenksachse. Sämtliche präoperativ vorhandenen Gelenkfehlstellungen wurden intraoperativ ausgeglichen (p<0,001).

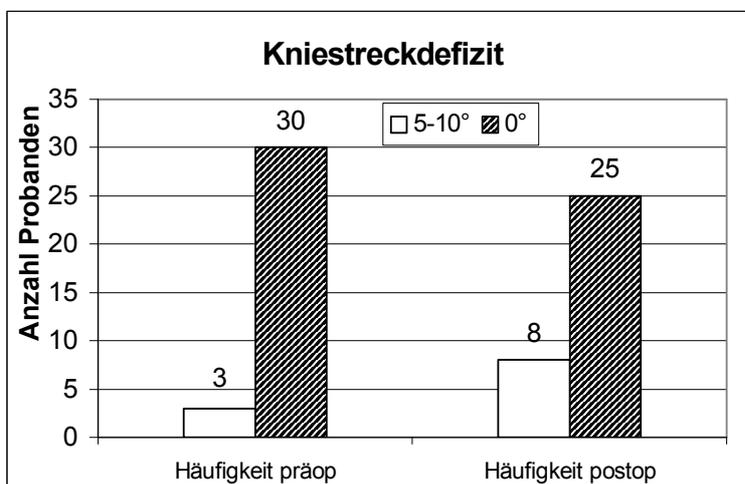


Abb. 14: Die Grafik zeigt das Ergebnis der prä- und postoperativen Untersuchung auf ein Kniestreckdefizit. Streckdefizite über 10° zeigten sich sowohl prä- als auch postoperativ bei keinem Patienten. Ein Streckdefizit von 5-10° trat postoperativ häufiger auf, das Ergebnis war allerdings nicht signifikant.

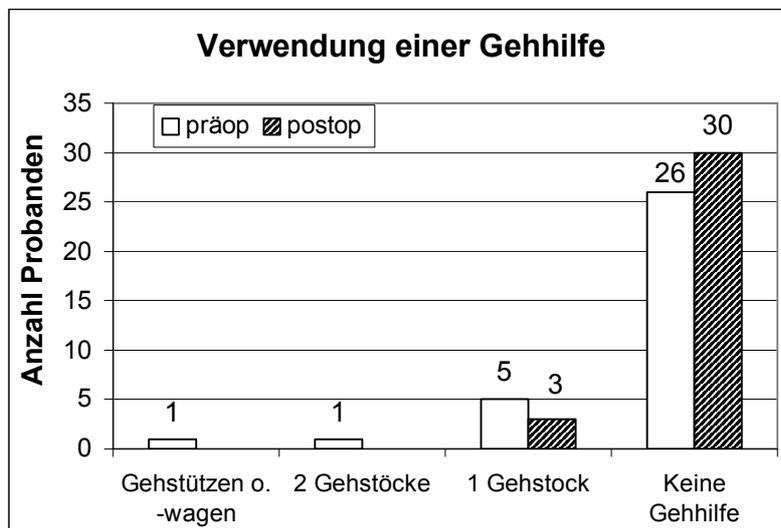


Abb. 15: Darstellung der Notwendigkeit zur Verwendung einer Gehhilfe prä- und postoperativ . Die Notwendigkeit verringerte sich postoperativ auf die Verwendung eines Gehstocks bei drei der Probanden, allerdings wies auch dieses Ergebnis keine Signifikanz auf.

3.1.2 Hospital for Special Surgery Score

Mit Hilfe des Hospital for Special Surgery Scores (HSS) verglichen wir die operierte mit der nicht operierten Seite. Er ergab bei einem Maximum von 100 Punkten im Mittel für die operierte Seite 85,8 Punkte (SD±8,8), sowie 91,7 Punkte (SD±4,7) für die nicht operierte Seite. Auf der operierten Seite kam es in 73% der Fälle zu einem sehr guten Ergebnis (85-100 Punkte), in 24% zu einem guten (70-84 Punkte) und in 3% zu einem befriedigenden Ergebnis (60-69 Punkte). Die nicht operierte Seite erreichte zu 100% ein sehr gutes Ergebnis, ein mit $p=0,004$ einen signifikant höherer Wert im Gesamtscore (siehe Abbildung 16).

Die Unterteilung erfolgte in die Kategorien Funktion (MW op. 23,04, SD±5,98, MW nicht op. 26,67, SD±3,29), Schmerz (MW op. 11,36, SD±1,1, MW nicht op. 11, SD±1,29) und Treppensteigen (MW op. 7,41, SD±1,92, MW nicht op. 7,68, SD±1,84). In den einzelnen Kategorien konnte der Signifikanzlevel jeweils nicht erreicht werden.

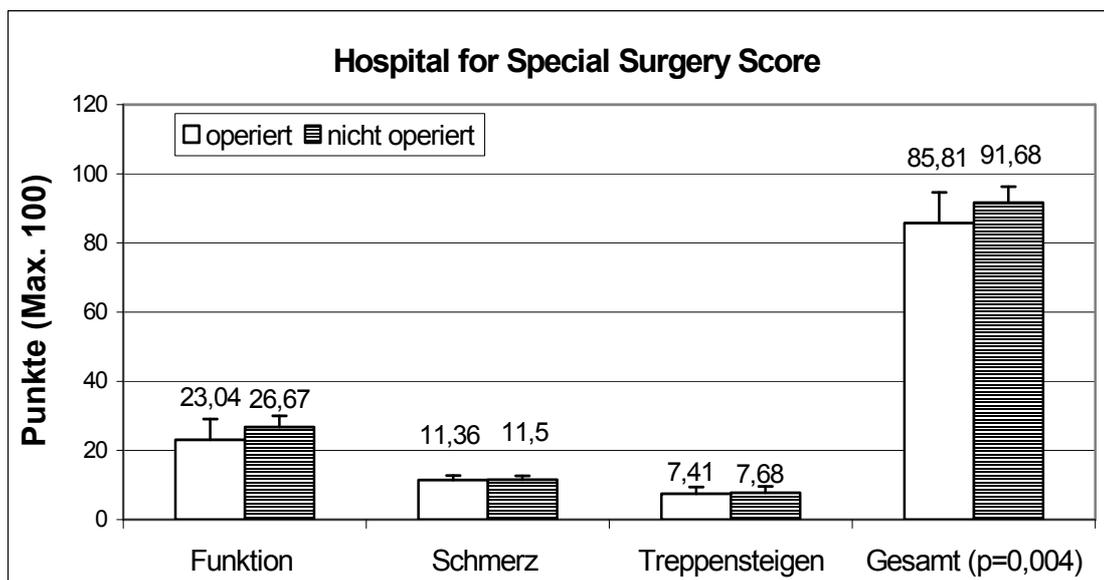


Abb. 16: Überblick über die Ergebnisse des Hospital for Special Surgery Scores. Die Patienten zeigten in allen Bereichen höhere Werte für das nicht operierte Bein, ein signifikantes Ergebnis wies hierbei nur der Gesamtscore mit $p=0,004$ auf.

3.1.3 Knee Society Score

Auch der Knee Society Score (KSS, max. 200 P.) wurde von uns für einen Vergleich die operierten mit der nicht operierten Seite verwendet. Er ergab beim Gesamtwert im Mittel für die operierte Seite 168,3 Punkte (SD±20,7), für die nicht operierte Seite 174,3 P. (SD±22,1). Das Ergebnis war mit $p=0,05$ signifikant.

Bei der weiteren Unterteilung erreichten im Unterblock A (Kniescore) 6,3% der nicht operierten Seite ein schlechtes Ergebnis (<60 Punkte), aus der Gruppe der operierten Seite blieben alle über diesem Wert. Ein mit 60-69 Punkten mäßiges Ergebnis erreichten 15,4% der operierten Knie, die nicht operierten Knie waren in diesem Bereich nicht vertreten. Mit 70-84 Punkten ein gutes Ergebnis erzielten 11,5% der operierten Knie, 12,5% waren es bei der Gruppe der nicht operierten. Die höchste zu erreichende Gruppe von 85-100 Punkten (=sehr gutes Ergebnis) erreichten 73,1% der operierten und 81,2% der nicht operierten Seite.

Die gleiche Einteilung erfolgte für den Unterblock B (Funktionsscore). Hier erreichten 3,8% der operierten und 6,2% der nicht operierten Knie ein schlechtes Ergebnis. Ein mäßiges Ergebnis erzielten 11,6% der operierten und 12,6% der nicht operierten Knie. Zu einem guten Ergebnis kamen auf der operierten Seite 46,2%, auf der nicht operierten 37,4%. Ein sehr gutes Ergebnis erreichten 38,4% der operierten Knie und 43,8% der nicht operierten Knie.

In Punkten ausgedrückt kam die operierte Seite im Kniescore im Mittel auf 86,4 Punkte und im Funktionsscore auf 81,1 Punkte während die nicht operierte Seite im Kniescore 91 Punkte und im Funktionsscore 81,8 Punkte erreichte.

Für die Punkteverteilung des Knee Society Scores in den Unterblöcken A (Kniescore) und B (Funktionsscore) siehe Abbildungen 17 und 18.

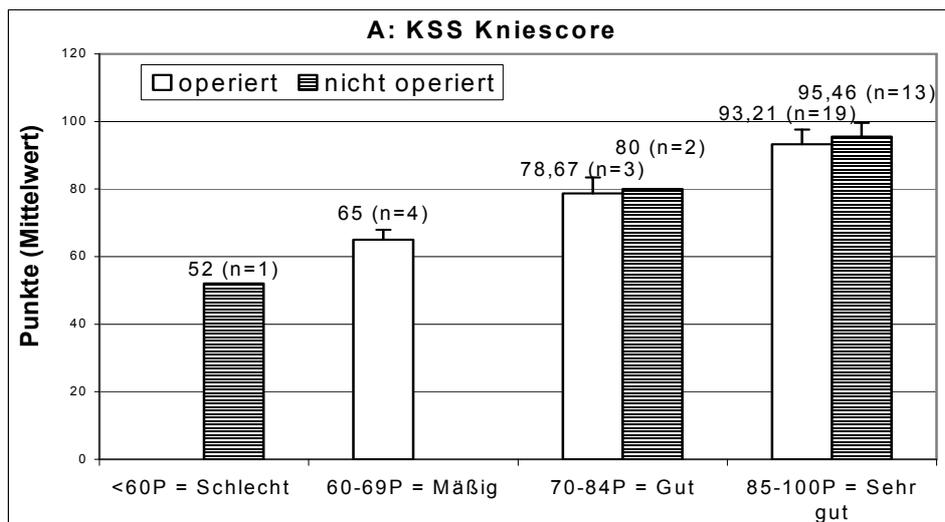


Abb. 17: Darstellung der Ergebnisse im Kniescore des Knee Society Scores und seiner Aufteilung in die verschiedenen von der erreichten Punktzahl abhängigen Kategorien (schlecht, mäßig, gut, sehr gut). Ein nicht operiertes und keines der operierten Knie kam zu einem schlechten Ergebnis im Kniescore, ein mäßiges Ergebnis wiesen vier der operierten Knie auf. Die Mehrzahl der Fälle verteilten sich im Bereich gut bis sehr gut. Der Signifikanzlevel konnte jeweils nicht erreicht werden.

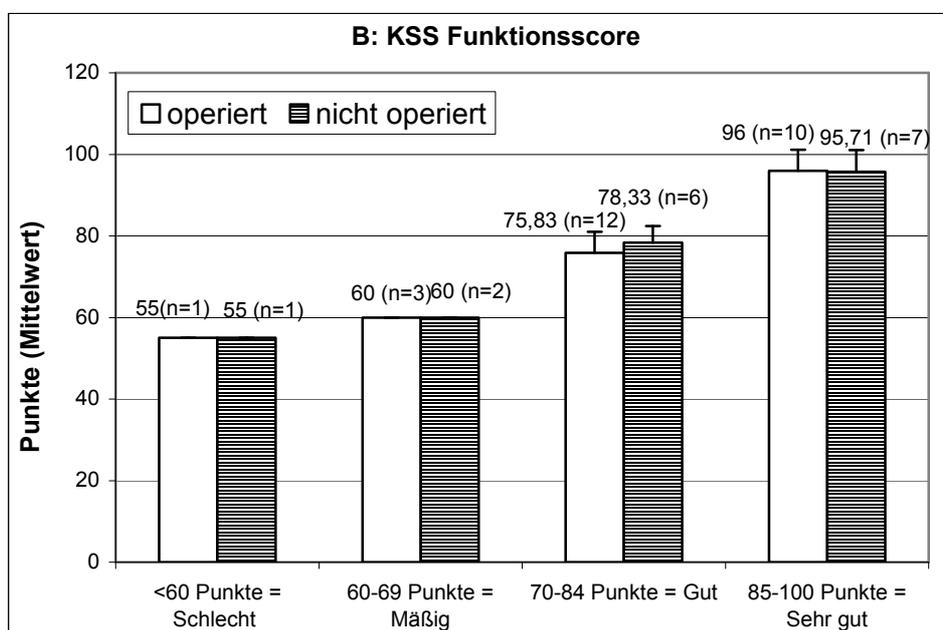


Abb. 18: Überblick über die Ergebnisse im Funktionsscore des KS und seiner Aufteilung in die verschiedenen von der erreichten Punktzahl abhängigen Kategorien (schlecht, mäßig, gut, sehr gut). Es zeigte sich eine ausgeglichenerere Punkteverteilung als im Kniescore, sowohl bei den operierten als auch bei den nicht operierten Knien. Auch hier war das Ergebnis nicht signifikant.

3.1.4 Modified Larson Score

Beim Modified Larson Score (MdL, max. 90 P.) betrug das mittlere Ergebnis auf der operierten Seite 75,8 P. (SD±11,3), sowie 79,6 P (SD±9,7) auf der nicht operierten Seite. Es erfolgte keine weitere Unterteilung des Scores, das Ergebnis war mit $p=0,014$ signifikant höher auf der nicht operierten Seite (s. Abbildung 19).

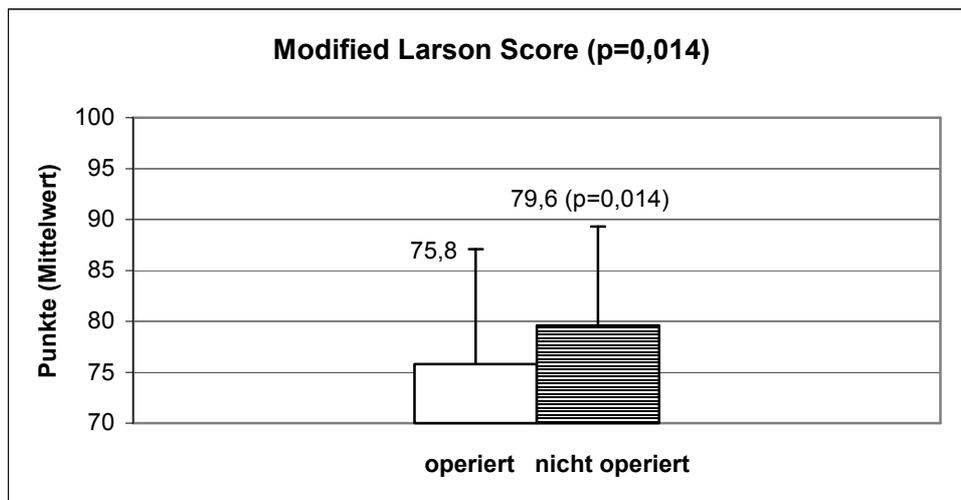


Abb. 19: Darstellung des Ergebnisses des Modified Larson Scores von operiertem und nicht operiertem Bein, maximal erreichbar waren jeweils 90 Punkte. Es zeigte sich ein mit $p=0,014$ signifikant höheres Ergebnis der nicht operierten Seite.

Die folgenden Scores (SF36, WOMAC, Tegner, UCLA und Visuelle Analogskala) untersuchen die allgemeine Lebensqualität sowie die allgemeine Kniefunktion. Hier ist kein Vergleich zwischen operierter und nicht operierter Seite möglich, da nicht speziell auf eine bestimmte Körperseite eingegangen wird.

3.1.5 SF-36 Gesundheitsfragebogen

Die Auswertung des SF-36 Gesundheitsfragebogens erfolgte für seine acht Konzepte und das Einzelitem Gesundheitsveränderung.

Signifikanzen zeigten sich für die Bereiche Veränderung der Gesundheit ($p = 0,0169$), körperliche Funktion ($p = 0,0059$) und Schmerzen ($p = 0,0192$). Hierbei erreichte die Kontrollgruppe jeweils höhere Werte (Abb. 20).

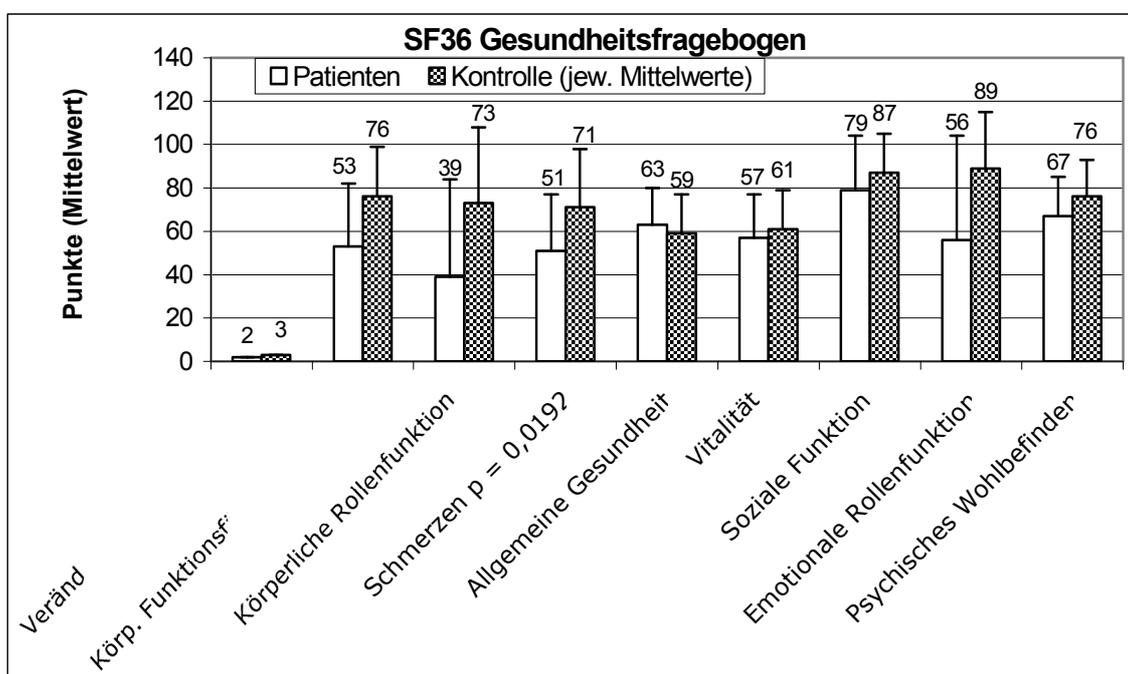


Abb. 20: Überblick über die Ergebnisse des SF-36 Gesundheitsfragebogens im Vergleich von Probanden und einer altersentsprechenden Normpopulation ($n=433-448$) für seine acht Bereiche sowie das Einzelitem Veränderung der Gesundheit (Veränd. d. Ges.). In allen Bereichen erreichte die altersentsprechende Kontrollgruppe höhere Werte, Signifikanzen wiesen allerdings nur drei Bereiche auf (Veränderung der Gesundheit ($p=0,0169$), Körperliche Funktionsfähigkeit ($p=0,0059$) und Schmerzen ($p=0,0192$)).

3.1.6 WOMAC Score

Im Gesamtscore erzielten die Probanden im Mittel 40,52 Punkte von maximal erreichbaren 100 Punkten ($SD\pm 15,74$). Die weitere Aufteilung ergab für die Kategorie Schmerz 30,52 Punkte ($SD\pm 28,84$), für die Kategorie Gelenksteifigkeit 51,67 Punkte ($SD\pm 35,6$) und für die Kategorie Funktion 39,37 Punkte ($SD\pm 20,94$).

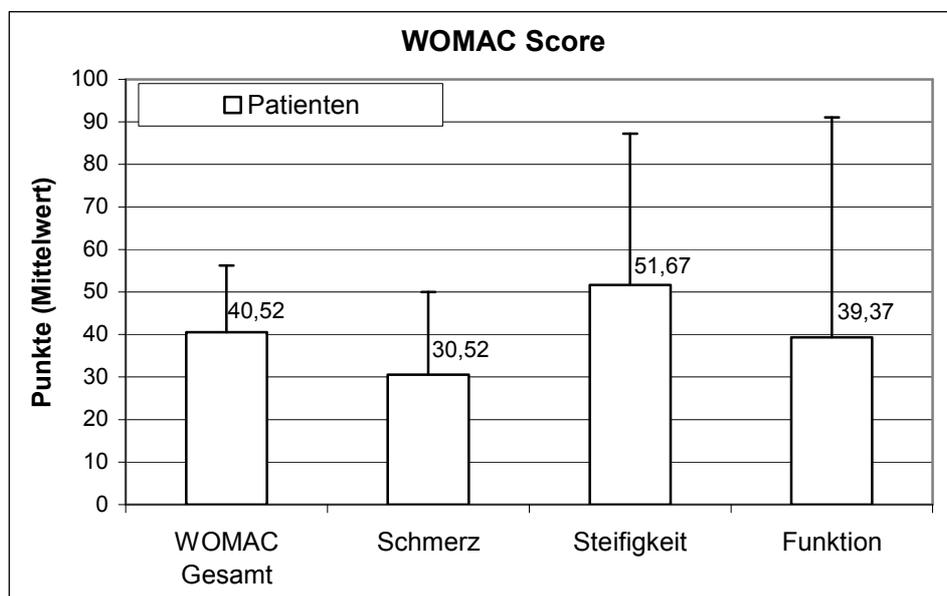


Abb. 21: Überblick über die Ergebnisse des WOMAC-Scores für seine Teilbereiche Schmerz, Steifigkeit und Funktion sowie für den Gesamtscore.

3.1.7 Visuelle Analogskala

Die Angabe der aktuellen Schmerzintensität auf der visuellen Analogskala betrug bei der Gruppe der Probanden bei einem Maximum von 100mm im Mittel 26,41mm (SD±26,01), die Kontrollgruppe gab einen Mittelwert von 0,91mm (SD±3,02) an. Es ergab sich ein mit $p<0,001$ signifikantes Resultat (s. Abbildung 22).

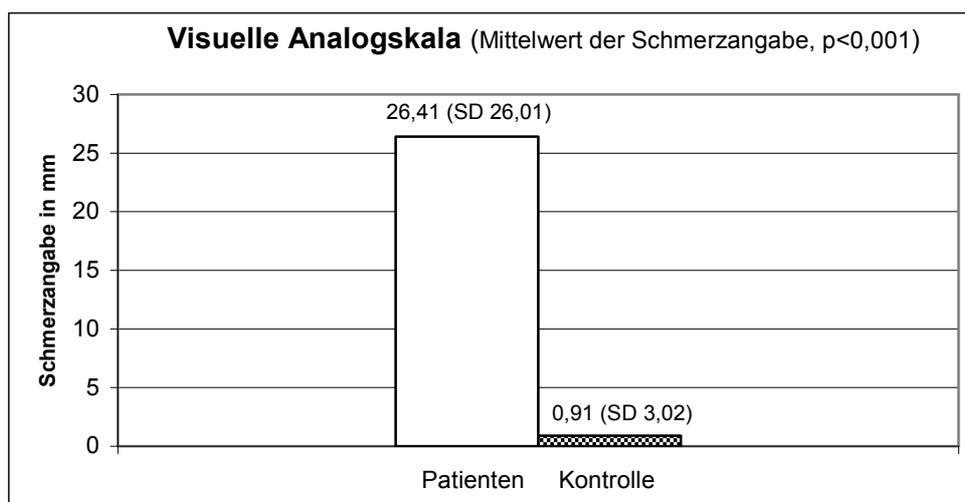


Abb. 22: Darstellung des Ergebnisses der visuellen Analogskala. Es zeigte sich mit durchschnittlich 26,41mm von maximal erreichbaren 100mm ein signifikant höherer aktueller Schmerzlevel bei der Patientengruppe ($p<0,001$).

3.1.8 Tegner Aktivitätsscore

Der Tegner Aktivitätsscore ergab für die Patientengruppe ein Mittel von 3,03 Punkten (SD±0,63), die Kontrollgruppe erreichte einen Mittelwert von 3,36 Punkten (SD±0,81), s. Abbildung 22. Bei einem Maximallevel von 10 (in diesem Falle Wettkampfsport auf nationalem Niveau) gruppieren sich sowohl die Patienten- als auch die Kontrollgruppe im Bereich der Level 2 bis 4, was gleichbedeutend ist mit leichter Arbeit, Spaziergängen auf unebenem Boden und ab Level 4 auch Freizeitsport wie Radfahren und Jogging (siehe Abbildung 23). Bis auf eine Ausnahme in der Kontrollgruppe nahm kein Proband an Wettkampfsport teil. Das Ergebnis war nicht signifikant.

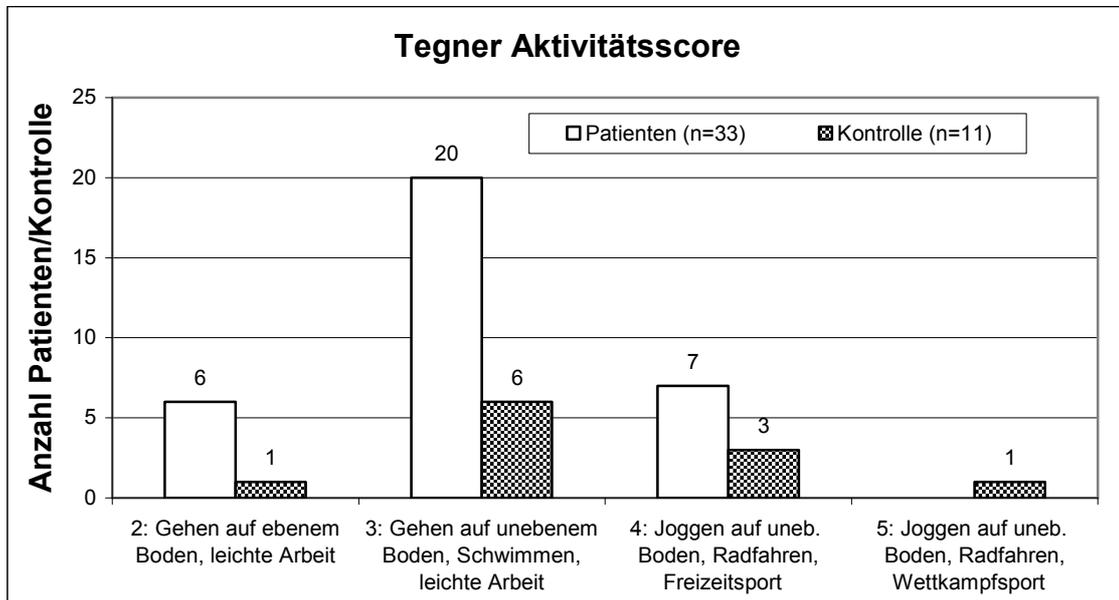


Abb. 23: Darstellung der Einteilung von Probanden und Kontrolle in die Aktivitätslevel des Tegner Aktivitätsscores. Der Hauptanteil in der Patientengruppe wie auch in der Kontrollgruppe ordnete sich in Level 3 von maximal 10 ein, nur ein Proband der Kontrollgruppe nahm an Wettkampfsport teil.

3.1.9 UCLA Aktivitätsscore

Beim UCLA Aktivitätsscore betrug der Mittelwert der Patientengruppe 5,7 Punkte (SD±1,38), für die Kontrollgruppe ergab sich ein Mittel von 6,18 Punkten (SD±1,33), siehe Abbildung. 24. Durch die gemäßigte Darstellung der Aktivitäten im Vergleich zum Tegner Aktivitätsscore ergab sich eine breitere Verteilung in die Aktivitätsgruppen. Auch dieses Ergebnis erreichte kein signifikantes Niveau.

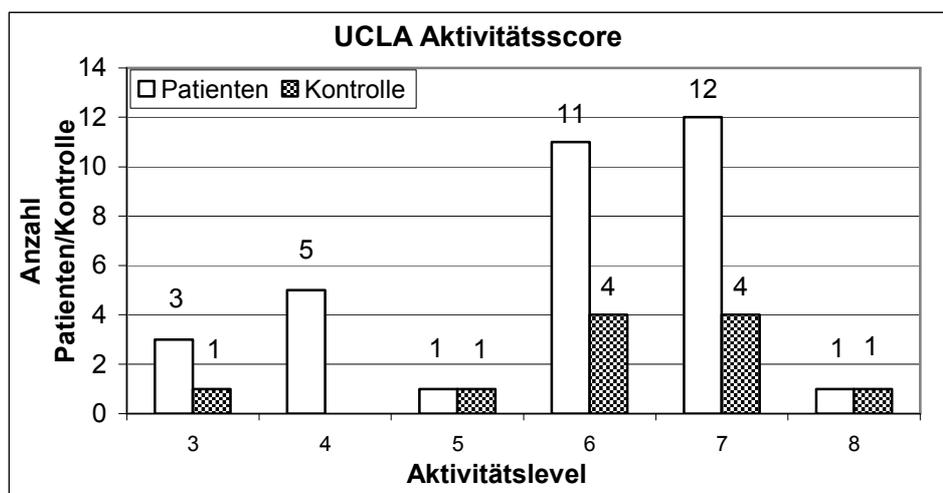


Abb. 24: Überblick über die Einteilung von Probanden und Kontrollgruppe in die Aktivitätslevel des UCLA Aktivitätsscores. Das Ergebnis wies keine Signifikanz auf.

Legende:

- 3: Geringere Aktivitäten: Gelegentliche Teilnahme an leichten Aktivitäten ("mild")
- 4: Geringere Aktivitäten: Regelmäßige Teilnahme an leichten Aktivitäten wie Spazierengehen, begrenzter Haus/-Gartenarbeit oder begrenztem Einkaufen ("mild").
- 5: Freizeitsport/Arbeit: Gelegentliche Teilnahme an gemäßigten Aktivitäten ("moderate").
- 6: Freizeitsport/Arbeit: Regelmäßige Teilnahme an gemäßigten Aktivitäten wie Schwimmen und unbegrenzte Haus/Gartenarbeit ("moderate").
- 7: Freizeitsport: Regelmäßige Teilnahme an sportlichen Aktivitäten wie Radfahren ("active").
- 8: Wettkampfsport: Regelmäßige Teilnahme an sehr aktiven Sportarten wie Bowling, Golf ("very active").

3.1.10 Lequesne Kniescore

Der Mittelwert des Lequesne Scores, der die Behinderung der Patienten im Alltag durch ihre Knieprobleme einzustufen versucht, betrug 5,14 Punkte (SD±3,03), s. Abbildung 25.

Die Hauptgruppe der Patienten befand sich in der Kategorie leichte bis mäßige Behinderung. Ein Patient wurde mit sehr schwerer, drei Patienten mit schwerer Behinderung eingestuft.

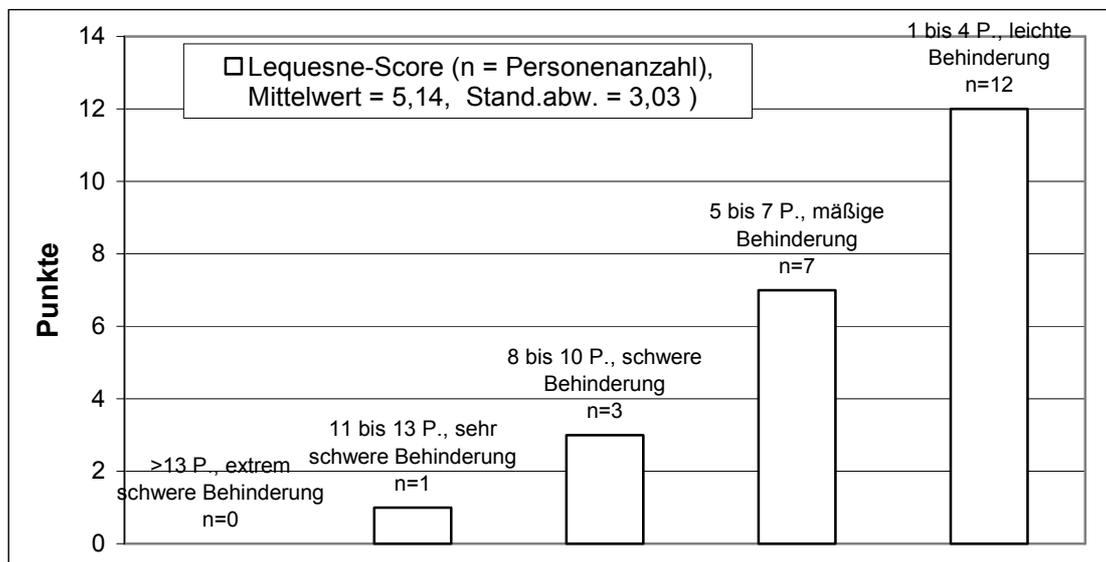


Abb. 25: Darstellung der Einteilung der Probanden in die verschiedenen Kategorien des Lequesne-Kniescores. 19 Patienten wurden mit leichter bis mäßiger Behinderung eingestuft, 4 Patienten zeigten eine schwere bis sehr schwere Behinderung nach der Einteilung des Lequesne Scores.

3.2 Ganganalyse

Es ergaben sich bei der Ganganalyse höhere Werte für das nicht operierte Bein bei der Schrittlänge, der Ganggeschwindigkeit, der Schrittfolge sowie bei der Hüft- und Knieflexion (Abb. 26). Auch die Belastungsmaxima des nicht operierten Beines lagen in allen Bereichen über denen des operierten Beines (Abb. 27). Die Belastungsmaxima geben an, mit wie viel Gewicht im Verhältnis zum Körpergewicht die Patienten das Bein beim Gehen belasten. Auch die Belastung, welche direkt auf das Gelenk wirkt, wird so gemessen. Hierbei allerdings in Newtonmeter, da es sich um Drehmomente handelt welche über die Muskulatur auf das Gelenk einwirken.

Signifikanzen ergaben sich beim vertikalen Belastungsmaximum 2 ($p=0,025$) und beim frontalen Belastungsmaximum 1 ($p=0,05$), also jeweils in der Phase der Abstoßbewegung vom Boden mit dem Fußballen. Hier lagen die höheren Werte auf der nicht operierten Seite. Ein dritter, hier aber signifikant niedrigerer Wert auf der nicht operierten Seite, zeigte sich bei der Spannbreite (Range of Motion) der Knie Add-/Abduktion in der Frontalebene ($p=0,05$).

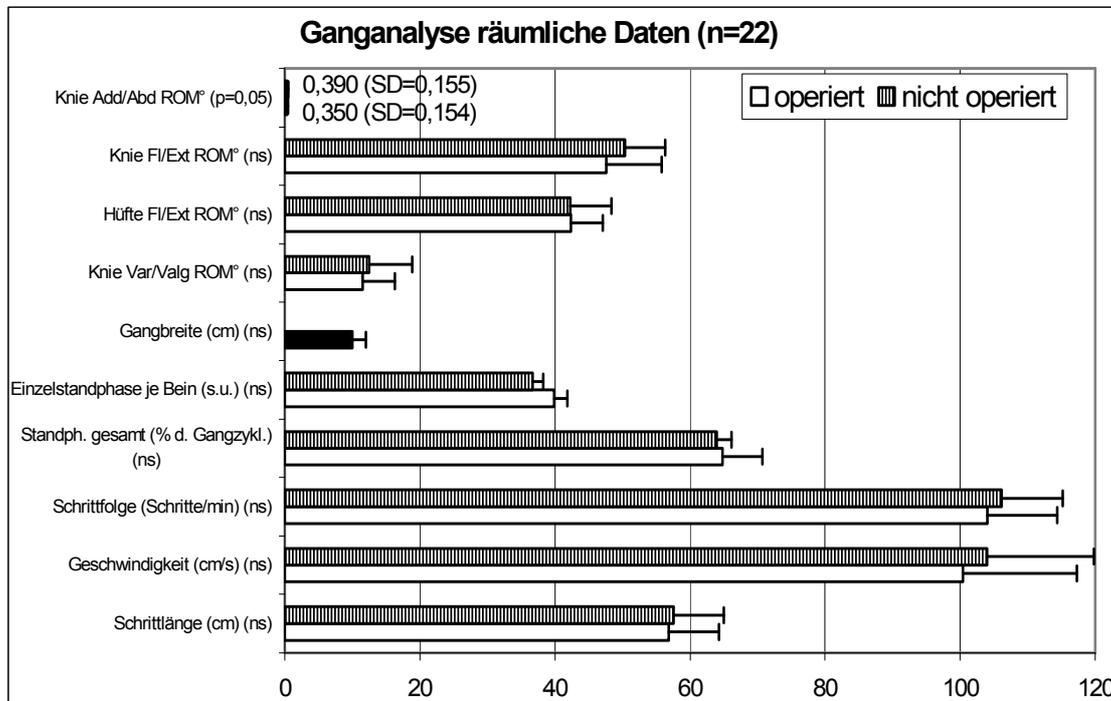


Abb. 26: Aufstellung der räumlichen Daten der Ganganalyse, also Daten der Bewegung des Patienten im Raum sowie der Spannbreiten der Bewegung der aufgezeichneten Gelenke.

Legende: ns: nicht signifikant, ROM^o: Range of Motion (Spannweite, Angabe in Winkelgraden), Add/Abd: Adduktion/Abduktion, FI/Ext: Flexion/Extension

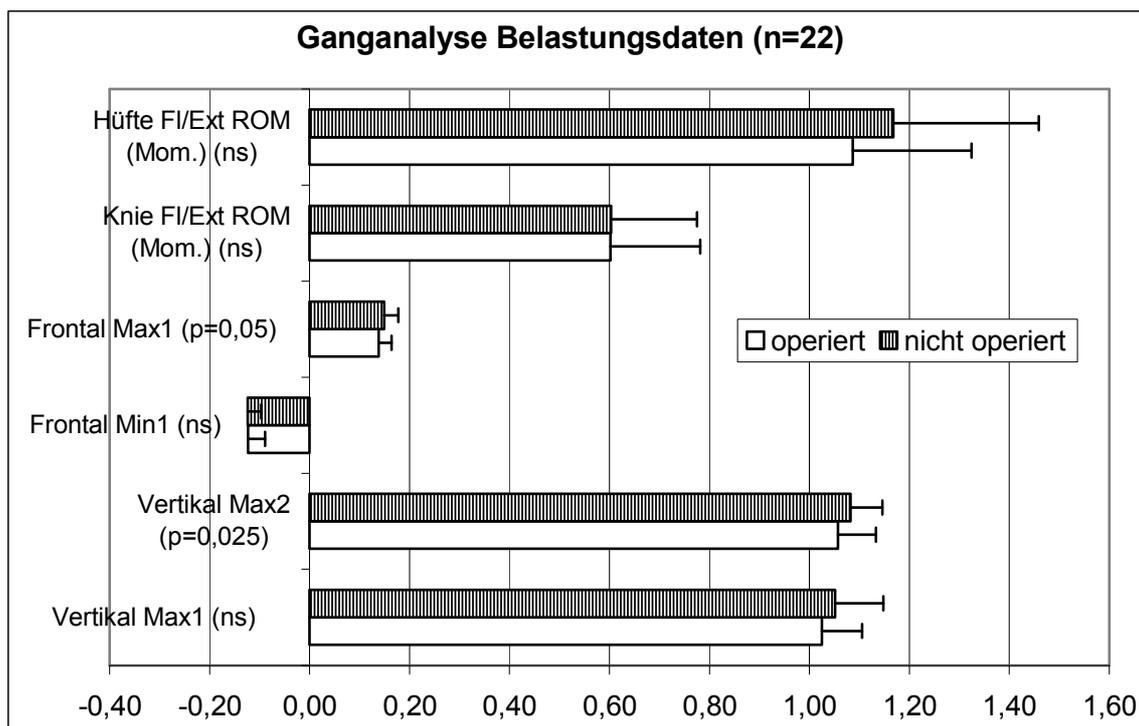


Abb. 27: Aufstellung der mittels Kraftmessplatten erfassten Belastungsdaten der Patienten während des Gangablaufs.

Legende:

ns: nicht signifikant

Flex/Ext: Flexion/Extension

ROM (Mom.) : Angabe der auftretenden Kräfte in Nm bei Bewegung im Hüft- bzw. Kniegelenk

Vertikal Max1/2, Frontal Min/Max: Bodenreaktionskräfte, welche beim Abstoßen vom Fußboden entstehen, Angabe im Verhältnis zum Körpergewicht

3.3 Elektromyografische Untersuchung

Das Elektromyogramm zeigte bei allen Parametern eine höhere elektrische Muskelaktivität für das nicht operierte Bein. Einzige Ausnahme bildete der M. Biceps femoris, welcher eine höhere mittlere Aktivität auf der operierten Seite aufwies.

Es wurde die Muskelaktivität als Mittelwert über den gesamten Gangzyklus aufgezeichnet sowie der Höchstwert (Peak) bestimmt (Abbildung 28).

Signifikant höhere Werte der nicht operierten Seite konnten für den M. Vastus medialis (Mittel- ($p=0,008$) und Höchstwert ($p=0,016$)), den M. Tibialis anterior (Höchstwert, $p=0,025$), sowie den M. Gastrocnemius (Mittelwert, $p=0,035$) nachgewiesen werden.

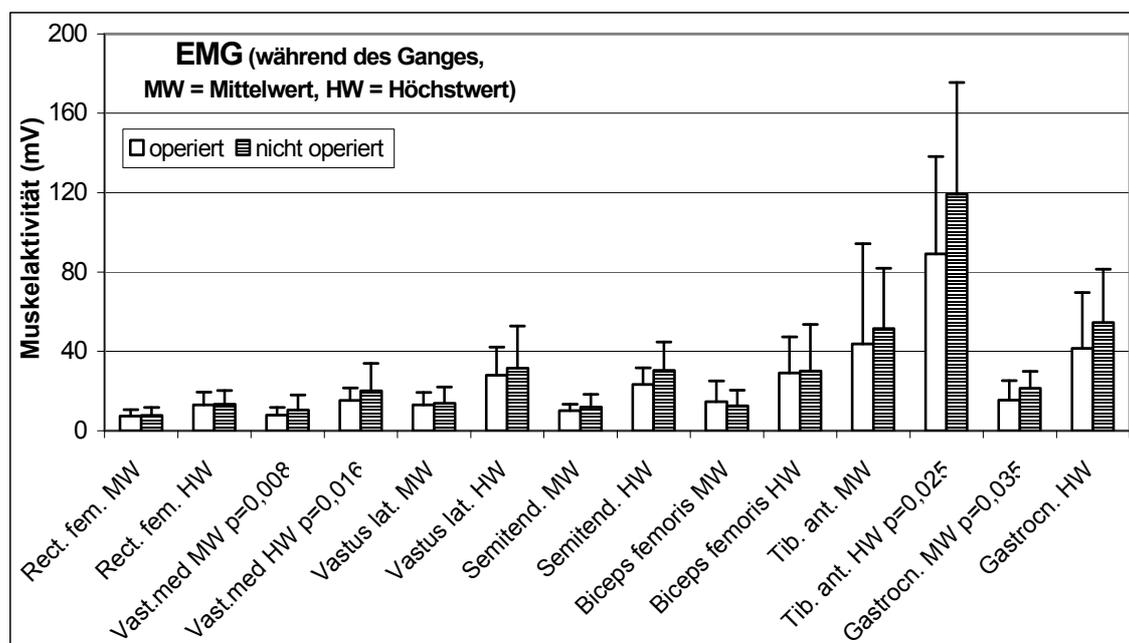


Abb. 28: Vergleich der elektrischen Muskelaktivität von operiertem und nicht operiertem Bein während des Gangablaufs. Bis auf den M. Biceps femoris zeigte sich bei allen Parametern eine höhere Muskelaktivität beim nicht operierten Bein. Signifikanzen ergaben sich nur in Einzelfällen (M. Vastus medialis, M. Tibialis anterior und M. Gastrocnemius).

Legende: Rect.fem: M. Rectus femoris; Vast.med: M. Vastus medialis; Vastus lat.: M. Vastus lateralis;
Semitend.: M. Semitendinosus; Tib. ant.: M. Tibialis anterior; Gastrocn. : M. Gastrocnemius

Der Vergleich mit der Kontrollgruppe ergab bei allen untersuchten Beinmuskeln eine signifikant höhere elektrische Muskelaktivität bei der Kontrollgruppe, sowohl im Vergleich mit dem operierten Bein als auch mit dem nicht operierten Bein (Ausnahme:

M. Tibialis ant., Höchstwert nicht op.), s. Abbildung 29. Beim operierten Bein zeigten sich im Durchschnitt höhere Signifikanzen, s. Tabelle 1.

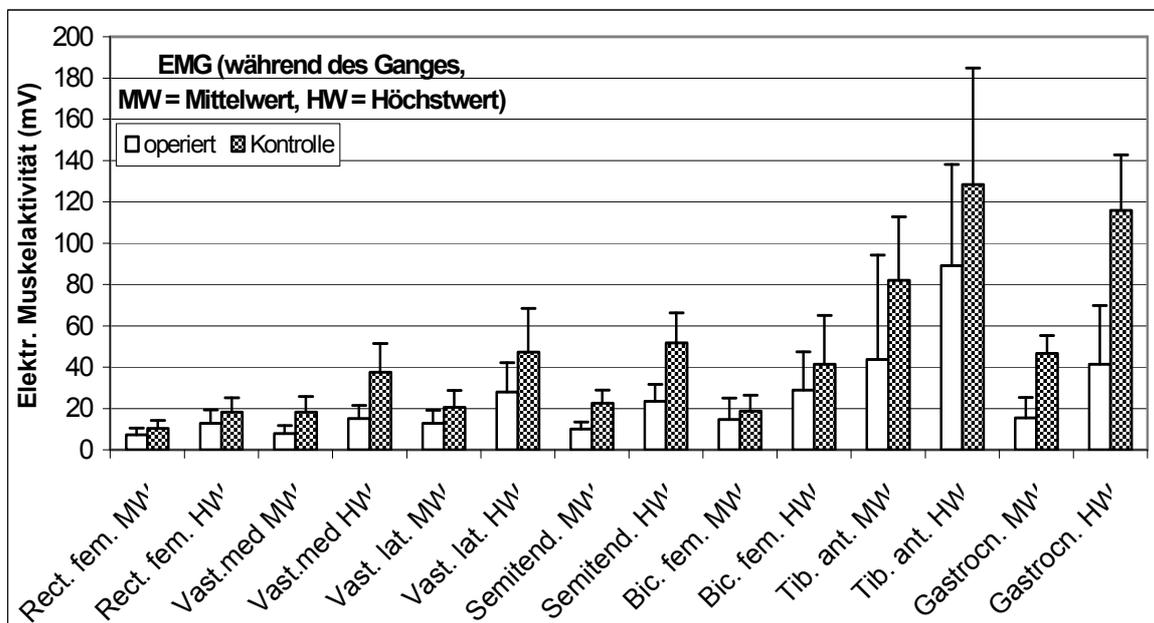


Abb. 29: Vergleich der elektrischen Muskelaktivität des operierten Beins und der Kontrollgruppe während des Gangablaufs, Angaben in mV. Alle untersuchten Beinmuskeln zeigten eine signifikant höhere Muskelaktivität bei der Kontrollgruppe (Legende s. Abb. 28).

EMG Signifikanzen	Vgl. operiert vs. Kontrolle	Vgl. nicht operiert vs. Kontrolle
Rectus femoris Mittelwert	p=0,012	p=0,066
Rectus femoris Höchstwert	p=0,004	p=0,012
Vastus medialis Mittelwert	p<0,001	p=0,012
Vastus medialis Höchstwert	p=0,001	p=0,031
Vastus lateralis Mittelwert	p=0,007	p=0,0017
Vastus lateralis Höchstwert	p=0,004	p=0,033
Semitendinosus Mittelwert	p<0,001	p=0,001
Semitendinosus Höchstwert	p<0,001	p=0,006
Biceps femoris Mittelwert	p=0,039	p=0,021
Biceps femoris Höchstwert	p=0,015	p=0,019
Tibialis anterior Mittelwert	p<0,001	p=0,011
Tibialis anterior Höchstwert	p=0,006	nicht signifikant
Gastrocnemius Mittelwert	p<0,001	p<0,001
Gastrocnemius Höchstwert	p<0,001	p<0,001

Tab. 1: Auflistung der Signifikanzen im Vergleich der elektrischen Muskelaktivität zwischen der Patientengruppe und der Kontrollgruppe. Es zeigten sich mit Ausnahme des Höchstwertes des M. Tibialis anterior in allen Fällen signifikante Ergebnisse, wobei die Werte im Vergleich zum operierten Bein tendenziell höhere Signifikanzen aufwiesen.

3.4 Propriozeption

Im Winkelreproduktionstest lag die mittlere Summe der Abweichungen des operierten Beines vom vorgegebenen Winkelgrad bei $11,17^\circ$ ($SD\pm 5,13$). Das nicht operierte Bein wich im Mittel um $11,33^\circ$ ($SD\pm 6,55$) von der Vorgabe ab. Diese Werte zeigten keine Signifikanz, s. Abbildung 30.

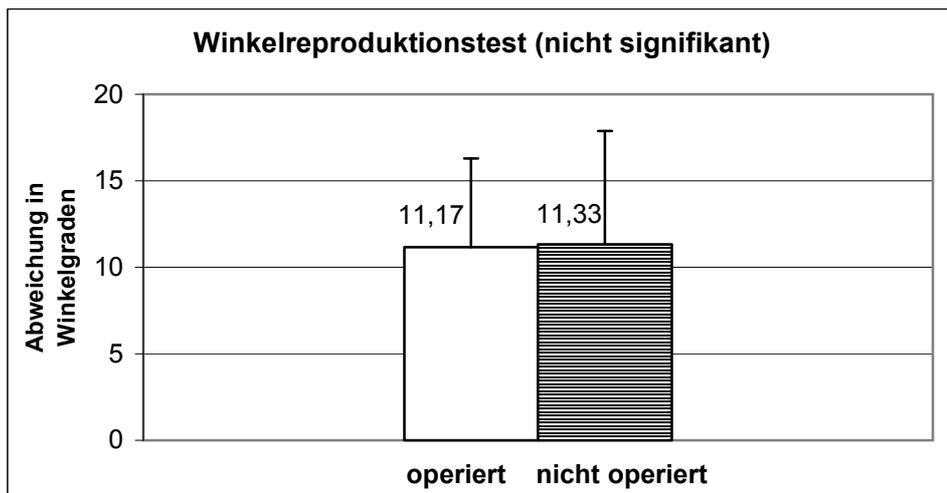


Abb. 30: Darstellung der mittleren Abweichung von operiertem und nicht operiertem Bein im Winkelreproduktionstest, ausgedrückt in Winkelgraden. Das Ergebnis zeigte keine Signifikanz.

Der Balancetest zeigte höhere Werte auf der operierten Seite für die maximale und mittlere Schwankungsbreite auf der Y-Achse (=anterioposteriore Schwankung), die mittlere Schwankungsbreite auf der X-Achse(=mediolaterale Schwankung) und die mittlere Strecke/Zeiteinheit (s. Abbildung 31). Allein die maximale Schwankungsbreite auf der X-Achse des Koordinatensystems war auf der nicht operierten Seite höher.

Es ergaben sich signifikant schlechtere Werte sowohl des operierten als auch des nicht operierten Beines im Vergleich mit der Kontrollgruppe bei der maximalen und auch der mittleren anterioposterioren Schwankungsbreite. Ein signifikant besseres Ergebnis als die Kontrollgruppe erzielte die nicht operierte Seite bei der maximalen mediolateralen Schwankungsbreite.

Zwischen dem operierten und dem nicht operiertem Bein ergab sich kein signifikantes Resultat. Zur genauen Aufstellung der Signifikanzen siehe Tabelle 2.

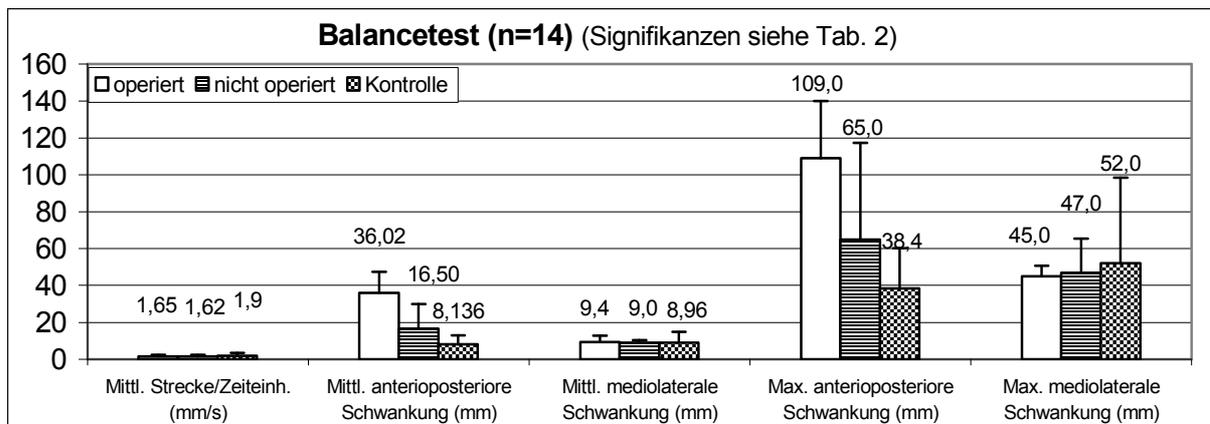


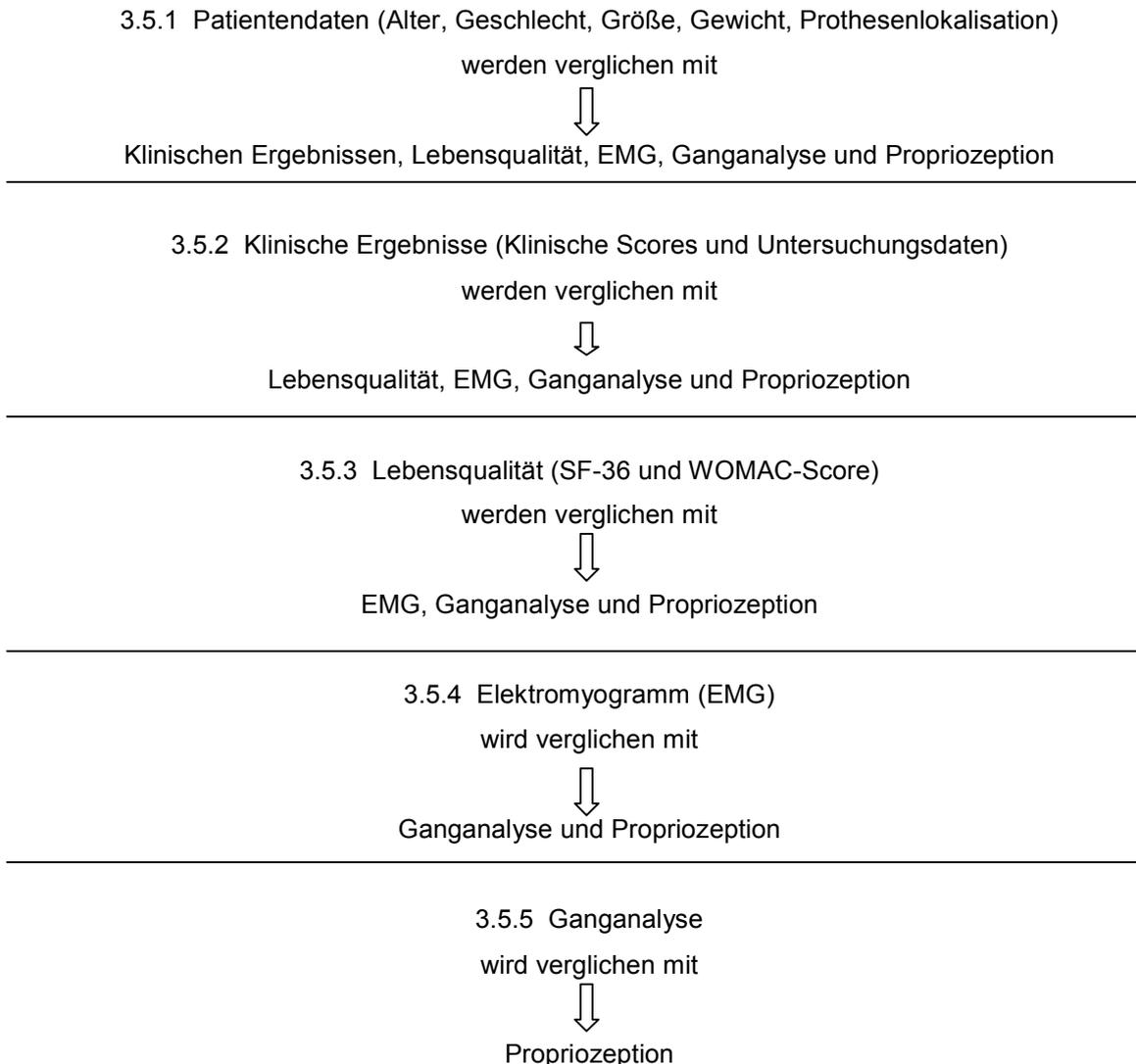
Abb. 31: Ergebnisse des Balancetests für die Patienten- und die Kontrollgruppe. Höhere Schwankungswerte fanden sich auf der operierten Seite für die maximale und mittlere anteroposteriore Schwankungsbreite (=Y-Achse), die mittlere mediolaterale Schwankungsbreite (=X-Achse) und die mittlere Strecke/Zeiteinheit in mm/s. Höhere Schwankungen auf der nicht operierten Seite ergaben sich nur bei der maximalen mediolateralen Schwankungsbreite.

Balancetest Signifikanzen	Vgl. operiert vs. nicht operiert	Vgl. operiert vs. Kontrolle	Vgl. nicht operiert vs. Kontrolle
Mittlere Strecke/Zeiteinheit (mm/s)	Nicht signifikant	Nicht signifikant	Nicht signifikant
Mittlere Schwankung Y-Achse (mm)	Nicht signifikant	p=0,0045	p=0,0158
Mittlere Schwankung X-Achse (mm)	Nicht signifikant	Nicht signifikant	Nicht signifikant
Max. Schwankung Y-Achse (mm)	Nicht signifikant	p=0,0065	p=0,0236
Max. Schwankung X-Achse (mm)	Nicht signifikant	Nicht signifikant	p=0,00482

Tab. 2: Tabellarische Auflistung der signifikanten Ergebnisse des Balancetests. Der Vergleich von operierter mit nicht operierter Seite konnte keine signifikanten Ergebnisse zeigen, im Vergleich mit der Kontrolle kam es zu einzelnen Signifikanzen, wobei vor allem die Schwankung um die Y-Achse (anteroposteriore Schwankung) mit signifikanten Werten auffiel.

3.5 Korrelationsanalyse

Um einen vollständigen Überblick über die Korrelationen ohne störende Wiederholungen zu erlangen, entschlossen wir uns zur Darstellung der Ergebnisse nach folgendem Schema:



Zur besseren Übersichtlichkeit werden im folgenden jeweils nur die Parameter aufgeführt, die signifikante Korrelationen zeigten. Aus dem selben Grund wurden die Korrelationen der klinischen Scores und Untersuchungsergebnisse untereinander und die Korrelationen der Fragebögen zur Lebensqualität untereinander in Form der Tabellen 18 bis 21 in den Anhang gestellt.

3.5.1 Korrelationsanalyse: Patientendaten

Zu den Patientendaten gehören Alter, Geschlecht, Größe, Gewicht, Prothesenlokalisierung und Aufbau der Prothese (metal backed oder all poly). Da es bei den Punkten Geschlecht, Prothesenlokalisierung und Aufbau der Prothese zu keinem signifikanten Ergebnis kam werden diese nicht in den folgenden Tabellen aufgeführt.

Beim Vergleich von Patientendaten mit den klinischen Scores und den Untersuchungsergebnissen kam es zu wenigen signifikanten Korrelationen bei den klinischen Scores (siehe Tabelle 3). Die klinischen Untersuchungsergebnisse wie Muskelkraft, Maximale Knieflexion und Retropatellararthrose konnten kein signifikantes Ergebnis im Vergleich mit den Patientendaten zeigen.

In der untenstehenden Tabelle nicht aufgeführt ist die mit $p=0,007$ erwartungsgemäß signifikante Korrelation von Gewicht und Größe.

ns = nicht signifikant	Alter	Größe	Gewicht
HSS	0,373, p=0,03	0,015, ns	-0,496, p=0,005
Lequesne	-0,039, ns	-0,07, ns	0,046, ns
Tegner	0,114, ns	0,394, p=0,01	0,098, ns
UCLA	-0,274, ns	0,429, p=0,006	0,147, ns
Modified Larson	0,032, ns	0,067, ns	-0,211, ns
Vis. Analogskala	0,004, ns	-0,167, ns	0,032, ns

Tabelle 3: Korrelationsanalyse der Patientendaten mit den klinischen Ergebnissen. Nur in einzelnen Scores konnten Signifikanzen aufgezeigt werden (ns = nicht signifikant).

Im Vergleich mit den Daten zur Ganganalyse fielen nur vereinzelt Signifikanzen auf. Auch bei der Korrelationsanalyse von Patientendaten und EMG sowie der Propriozeption gab es nur wenige Signifikanzen, so dass die genannten Punkte in einer Tabelle zusammengefasst wurden (siehe Tabelle 4). Kein signifikantes Ergebnis war bei den propriozeptiven Ergebnissen zu verzeichnen.

ns = nicht signifikant	Alter	Größe	Gewicht
Ganganalysedaten:			
Schrittlänge	-0,142 ns	0,527 p=0,003	-0,097 ns
Gangbreite	-0,001 ns	0,321 ns	0,635 p<0,001
Einzelstandphase je Bein (% d. Gangzyklus)	0,197 ns	-0,258 ns	-0,541 p=0,002
Knie Flexion/Extension Range of Motion	0,364 p=0,034	0,042 ns	-0,638 p<0,001
Frontales Minimum 1 (Nm)	0,119 ns	0,085 ns	0,368 p=0,03
Vertikales Maximum 2 (Nm)	0,091 ns	-0,285 ns	-0,488 p=0,006
EMG-Daten:			
Vastus medialis Höchstwert	0,092 ns	0,352 ns	0,215 ns
Biceps femoris Mittelwert	0,243 ns	0,331 p=0,049	-0,068 ns
Biceps femoris Höchstwert	0,279 ns	0,442 p=0,012	-0,085 ns
Tibialis anterior Mittelwert	0,447 ns	-0,283 ns	-0,487 p=0,006
Tibialis anterior Höchstwert	0,406 ns	-0,302 ns	-0,499 p=0,005
Gastrocnemius Höchstwert	0,280 ns	0,342 ns	-0,083 ns
Semitendinosus Mittelwert	0,425 p=0,015	0,305 ns	-0,036 ns
Semitendinosus Höchstwert	0,439 p=0,012	0,404 p=0,02	-0,068 ns

Tab. 4: Korrelationsanalyse der Patientendaten mit den Daten der Ganganalyse und des EMG. Signifikanzen zeigten sich vor allem bei dem Vergleich von Ganganalyse und Gewicht.

3.5.2 Korrelationsanalyse: Klinische Ergebnisse

Für eine verbesserte Übersicht erfolgt die tabellarische Aufstellung der Korrelationsanalyse der klinischen Ergebnisse unterteilt in die der klinischen Scores und die der körperlichen Untersuchungsergebnisse. Im Vergleich mit den Fragebögen zur Lebensqualität (SF-36 und WOMAC-Score) korrelierten die klinischen Scores relativ konsistent mit Ergebnissen der beiden Fragebögen (siehe Tabelle 5).

	HSS	Modif. L.	KSS	Lequesne	Tegner	UCLA	VAS
WOMAC Gesamt	-0,463 p=0,009	-0,641 p<0,001	-0,579 p<0,001	0,724 p<0,001	0,122 ns	-0,171 ns	0,461 p=0,008
WOMAC Schmerz	-0,446 p=0,011	-0,318 ns	-0,516 p=0,004	0,497 p=0,004	-0,408 p=0,017	-0,332 p=0,045	0,384 p=0,024
WOMAC Steifigkeit	-0,077 ns	-0,272 ns	-0,166 ns	0,253 ns	0,363 p=0,03	0,021 ns	0,057 ns
WOMAC Funktion	-0,346 p=0,042	-0,559 p=0,001	-0,480 p=0,006	0,592 p<0,001	-0,006 ns	-0,216 ns	0,477 p=0,006
SF-36:							
Gesundh. Veränder.	-0,294 ns	-0,425 p=0,015	-0,483 p=0,006	0,476 p=0,006	-0,066 ns	-0,213 ns	0,470 p=0,007
Körperl. Funktion	0,643 p<0,001	0,585 p<0,001	0,742 p<0,001	-0,745 p<0,001	0,319 ns	0,426 p=0,01	-0,446 p=0,009
Rollenfunktion	0,443 p=0,011	0,645 p<0,001	0,554 p=0,002	-0,578 p<0,001	0,343 p=0,04	0,215 ns	0,562 p=0,001
Schmerzen	0,636 p<0,001	0,768 p<0,001	0,665 p<0,001	-0,778 p<0,001	0,195 ns	0,345 p=0,038	-0,656 p<0,001
Allgem. Gesundh.	0,276 ns	0,250 ns	0,270 ns	-0,331 p=0,046	0,093 ns	0,255 ns	-0,254 ns
Vitalität	0,598 p<0,001	0,498 p=0,005	0,549 p=0,002	-0,605 p<0,001	0,412 p=0,015	0,389 p=0,02	-0,456 p=0,008
Soziale Funktion	0,409 p=0,019	0,376 p=0,03	0,349 p=0,04	-0,391 p=0,02	0,019 ns	0,169 ns	-0,425 p=0,014
Emotion. Rollenfkt.	0,239 ns	0,282 ns	0,297 ns	-0,286 ns	-0,068 ns	0,109 ns	-0,162 ns
Psychisch. Wohlbef.	0,487 p=0,006	0,350 p=0,04	0,481 p=0,006	-0,549 p=0,002	0,028 ns	0,190 ns	-0,484 p=0,005

Tab. 5: Korrelationsanalyse von klinischen Scores und Lebensqualität. Bis auf die Punkte „Steifigkeit“ (WOMAC) sowie „Allgemeine Gesundheit“ und „Emotionale Rollenfunktion“ des SF-36 Gesundheitsfragebogens finden sich konstant signifikante Korrelationen. Die Tegner- und UCLA-Aktivitätsscores zeigen vergleichsweise wenig signifikante Ergebnisse.

Bei dem Vergleich der klinischen Untersuchungsergebnisse mit den Fragebögen zur Lebensqualität kam es bis auf den Punkt „Muskelkraft“ nur vereinzelt zu signifikanten Ergebnissen (siehe Tabelle 6). Die Punkte „Maximale Knieflexion“ und „Schwellung des Kniegelenks“ zeigten keine signifikanten Ergebnisse und werden in der folgenden Tabelle nicht aufgeführt.

ns = nicht signifikant	Retropatellararthrose	Muskelkraft	Kniestreckdefizit
WOMAC Gesamt	-0,408, ns	-0,122, ns	0,212, ns
WOMAC Schmerz	-0,016, ns	-0,522, p=0,003	-0,373, p=0,03
WOMAC Steifigkeit	-0,466, p=0,007	0,439, p=0,01	0,561, p=0,001
WOMAC Funktion	-0,184, ns	-0,443, p=0,01	-0,113, ns
SF-36:			
Körperl. Funktion	0,235, ns	0,456, p=0,008	0,150, ns
Rollenfunktion	0,218, ns	0,328, p=0,047	0,084, ns
Schmerzen	0,264, ns	0,350, p=0,037	0,115, ns
Allgem. Gesundheit	-0,056, ns	0,245, ns	0,349, p=0,037
Vitalität	0,206, ns	0,411, p=0,016	0,314, ns
Soziale Funktion	0,079, ns	0,352, p=0,036	0,445, p=0,001
Psych. Wohlbefinden	0,154, ns	0,189, ns	0,478, p=0,006

Tab. 6: Korrelationsanalyse von klinischen Untersuchungsergebnissen und Lebensqualität. Bis auf den Punkt „Muskelkraft“ konnte nur in Einzelfällen ein signifikantes Ergebnis gezeigt werden.

Der Vergleich von klinischen Scores und EMG kam zu den in Tabelle 7 gezeigten Signifikanzen.

	HSS	Modif. L.	KSS	Lequesne	Tegner	UCLA	VAS
Rectus femor. M	-0,030 ns	0,100 ns	0,139 ns	-0,148 ns	0,354 p=0,038	0,242 ns	-0,165 ns
Rectus femor. P	0,143 ns	0,281 ns	0,233 ns	-0,338 p=0,045	0,398 p=0,02	0,301 ns	-0,357 p=0,036
Vastus medial. M	0,049 ns	0,011 ns	0,148 ns	-0,136 ns	0,422 p=0,016	0,224 ns	-0,204 ns
Vastus medialis P	0,242 ns	0,208 ns	0,257 ns	-0,319 ns	0,583 p<0,001	0,358 p=0,036	-0,347 p=0,04
Vastus lateral. M	0,413 p=0,02	0,504 p=0,005	0,153 ns	-0,352 p=0,041	0,403 p=0,02	0,212 ns	-0,333 ns
Vastus lateralis P	0,567 p=0,002	0,691 p<0,001	0,384 p=0,028	-0,587 p=0,001	0,459 p=0,01	0,333 ns	-0,532 p=0,003
Semi-tendin. M	0,099 ns	0,003 ns	-0,193 ns	0,037 ns	0,292 ns	-0,097 ns	0,011 ns
Semi-tendin. P	0,179 ns	-0,004 ns	-0,088 ns	0,001 ns	0,491 p=0,005	0,066 ns	0,054 ns
Biceps femoris M	0,195 ns	0,049 ns	-0,023 ns	-0,085 ns	0,507 p=0,004	0,027 ns	-0,175 ns
Biceps femoris P	0,306 ns	0,135 ns	0,074 ns	-0,136 ns	0,547 p=0,002	0,141 ns	-0,169 ns
Tibialis anter. M	0,374 p=0,03	0,138 ns	0,149 ns	-0,229 ns	0,219 ns	0,172 ns	-0,047 ns

Tab. 7: Korrelationsanalyse von klinischen Scores und EMG (M=Mittelwert, P=Höchstwert (Peak)). Vor allem mit dem Tegner-Aktivitätsscore sowie mit dem M. vastus lateralis zeigten sich signifikante positive Korrelationen.

Im Vergleich der klinischen Untersuchungsergebnisse mit dem EMG kam es nur vereinzelt zu Signifikanzen (s. Tab. 8). Der Punkt „Kniestreckdefizit“ konnte keine signifikanten Korrelationen zeigen und wird in der folgenden Tabelle nicht aufgeführt.

ns = nicht signifikant	Retropatellar-arthrose	Maximale Knieflexion	Muskelkraft	Schwellung bei Nachuntersuchung
Vastus lateralis M	0,055, ns	-0,179, ns	0,327, ns	-0,493, p=0,006
Vastus lateralis P	0,116, ns	-0,149, ns	0,475, p=0,008	-0,431, p=0,016
Semitendinosus P	-0,345, p=0,042	-0,314, ns	0,157, ns	-0,183, ns
Gastrocnemius P	-0,274, ns	0,342, p=0,043	-0,049, ns	0,032, ns

Tab. 8: Korrelationsanalyse von klinischen Untersuchungsergebnissen und EMG (M=Mittelwert, P=Höchstwert (Peak)). Nur in Einzelfällen zeigten sich Signifikanzen.

Die signifikanten Korrelationen von klinischen Scores und der Ganganalyse sind in Tabelle 9 aufgelistet.

ns = nicht signifikant	HSS	Modif. L.	KSS	Lequesne	Tegner	UCLA	VAS
Schrittlänge	0,419 p=0,016	0,444 p=0,01	0,327 ns	-0,333 p=0,048	0,446 p=0,01	0,5489 p=0,002	-0,304 ns
Geschwindigkeit	0,513 p=0,004	0,414 p=0,017	0,519 p=0,003	-0,448 p=0,01	0,562 p=0,001	0,631 p<0,001	-0,299 ns
Schrittfrequenz	0,296 ns	0,0109 ns	0,409 p=0,018	-0,303 ns	0,354 p=0,038	0,392 p=0,024	-0,120 ns
Standphase gesamt	-0,210 ns	-0,342 p=0,043	-0,300 ns	0,324 ns	-0,067 ns	-0,0398 ns	0,411 p=0,018
Einzelstandphase je Bein	0,620 p<0,001	0,232 ns	0,399 p=0,022	-0,356 p=0,037	0,169 ns	0,172 ns	-0,192 ns
Gangbreite	-0,196 ns	-0,030 ns	0,095 ns	-0,144 ns	0,228 ns	0,292 ns	-0,181 ns
Frontales Minimum 1	-0,547 p=0,002	-0,582 p<0,001	-0,356 p=0,037	0,547 p=0,002	-0,215 ns	-0,245 ns	0,390 p=0,024
Frontales Maximum 1	0,309 ns	0,287 ns	0,103 ns	-0,325 ns	0,377 p=0,029	0,341 p=0,044	-0,509 p=0,004
Hüfte Flex./Ext. Range of Motion	0,174 ns	0,349 p=0,04	0,029 ns	-0,280 ns	0,318 ns	0,303 ns	-0,367 p=0,033
Knie Flex./Ext. Range of Motion	0,447 p=0,01	0,170 ns	-0,040 ns	-0,134 ns	0,117 ns	0,126 ns	-0,115 ns

Tab. 9: Korrelationsanalyse von klinischen Scores und Ganganalyse. Bis auf die Punkte „Schrittlänge“, „Geschwindigkeit“ und „Frontales Minimum 1“ konnte keine Tendenz zu signifikanten Ergebnissen gefunden werden.

Auch im Vergleich der klinischen Untersuchungsergebnisse mit der Ganganalyse konnten bei einer relativ breiten Streuung der Signifikanzen bis auf den Punkt „Muskelkraft“ keine Tendenzen gezeigt werden (s. Tabelle 10).

ns = nicht signifikant	Retropatellar-arthrose	Maximale Knieflexion	Muskelkraft	Kniestreckdefizit	Schwellung
Schrittlänge	0,001, ns	-0,007, ns	0,444, p=0,01	0,213, ns	-0,174, ns
Geschwindigkeit	0,028, ns	0,065, ns	0,435, p=0,01	0,329, ns	0,159, ns
Schrittfrequenz	0,027, ns	0,095, ns	0,227, ns	0,301, ns	0,372, p=0,03
Standphase gesamt	-0,137, ns	0,076, ns	-0,413, p=0,02	-0,175, ns	0,246, ns
Einzelstandph./Bein	-0,164, ns	-0,009, ns	0,151, ns	0,462, p=0,009	0,032, ns
Gangbreite	0,161, ns	-0,296, ns	-0,198, ns	-0,427, p=0,02	0,384, p=0,038
Frontales Min.1	-0,07, ns	0,332, p=0,049	-0,400, p=0,02	-0,252, ns	0,185, ns
Frontales Max. 1	0,061, ns	-0,212, ns	0,442, p=0,01	0,249, ns	-0,170, ns
Hüfte Fl/Ex ROM	0,246, ns	-0,035, ns	-0,401, p=0,02	-0,007, ns	0,653, p<0,001
Knie Flex/Ex ROM	0,120, ns	-0,119, ns	0,184, ns	-0,345, p=0,04	-0,440, p=0,01

Tab. 10 : Korrelationsanalyse von klinischen Untersuchungsergebnissen und Ganganalyse. Bis auf den Punkt „Muskelkraft“ kam es nur vereinzelt zu signifikanten Korrelationen.

Da auch die Korrelationsanalyse der klinischen Scores und der klinischen Untersuchungsergebnisse mit den propriozeptiven Ergebnissen nur selten signifikante Ergebnisse zeigte, werden diese in einer Tabelle zusammengefasst (siehe Tabelle 11). Die Scores „Hospital for Special Surgery“, „Modified Larson“ und „UCLA“ sowie die Untersuchungsergebnisse „Muskelkraft“, „Kniestreckdefizit“ und „Schwellung bei der Nachuntersuchung“ wiesen wie auch der Winkelreproduktionstest jeweils kein signifikantes Resultat auf und werden in der folgenden Tabelle nicht aufgeführt.

ns = nicht signifikant	KSS	Lequesne	Retrop.arthr	Max. Knieflexion
Mittl. Schwank. anterioposterior	-0,232 ns	0,449 p=0,046	-0,242 ns	0,242 ns
Max. Schwank. mediolateral	-0,276 ns	0,367 ns	-0,351 ns	0,454 p=0,04
Strecke/ Zeiteinheit	-0,488 p=0,03	0,597 p=0,009	-0,493 p=0,03	0,272 ns

Tab. 11 : Korrelationsanalyse der klinischen und propriozeptiven Ergebnisse. Es ließ sich keine Tendenz aufweisen bei nur wenigen signifikanten Korrelationen.

3.5.3 Korrelationsanalyse: Lebensqualität

Bei der Analyse der Korrelationen von den Ergebnissen der Fragebögen zur Lebensqualität (SF-36 und WOMAC) und den Ergebnissen des Elektromyogramms konnten sich keine Tendenzen bei nur wenigen signifikanten Korrelationen zeigen lassen (siehe Tabelle 12). Der WOMAC-Gesamtscore, der WOMAC-Unterpunkt „Schmerz“ sowie die SF-36 Kategorien „Allgemeine Gesundheit“, „Emotionale Rollenfunktion“ und „Psychisches Wohlbefinden“ wiesen keine Signifikanzen auf und werden in der untenstehenden Tabelle nicht berücksichtigt.

ns = nicht signifikant	Ges. Veränd	Körp. Funkt.	Rollen funkt.	Schmerz	Vitalit.	Soziale Funkt.	WOMAC Steifigk.	WOMAC Funkt.
Rectus femor. M	-0,303 ns	0,161 ns	0,309 ns	0,163 ns	0,324 ns	0,175 ns	0,039 ns	0,202 ns
Rectus femor. P	-0,388 p=0,025	0,376 p=0,029	0,488 p=0,006	0,397 p=0,022	0,433 p=0,01	0,273 ns	-0,032 ns	0,010 ns
Vastus med. P	-0,209 ns	0,243 ns	0,458 p=0,009	0,284 ns	0,267 ns	0,057 ns	0,251 ns	0,182 ns
Vastus lat. M	-0,010 ns	0,189 ns	0,375 p=0,033	0,386 p=0,028	0,198 ns	0,064 ns	-0,093 ns	0,009 ns
Vastus lat. P	-0,067 ns	0,351 p=0,043	0,475 p=0,008	0,511 p=0,004	0,271 ns	0,078 ns	-0,152 ns	-0,224 ns
Semi- tendin. M	0,201 ns	-0,336 p=0,047	-0,077 ns	-0,188 ns	-0,296 ns	-0,431 p=0,014	0,068 ns	0,389 p=0,024
Semi- tendin. P	0,137 ns	-0,172 ns	0,059 ns	-0,138 ns	-0,149 ns	-0,411 p=0,018	0,181 ns	0,350 p=0,039
Biceps femor. M	-0,046 ns	0,011 ns	0,048 ns	0,034 ns	0,090 ns	-0,027 ns	0,403 p=0,020	0,218 ns
Biceps femor. P	0,016 ns	0,091 ns	0,045 ns	0,061 ns	0,093 ns	-0,058 ns	0,384 p=0,026	0,171 ns

Tab. 12: Korrelationsanalyse von Lebensqualität und EMG, nur in wenigen Fällen zeigte sich eine signifikante Korrelation.

Im Vergleich der Daten der Lebensqualität mit den Daten der Ganganalyse fanden sich signifikante Korrelationen vor allem bei der Schrittlänge, der Ganggeschwindigkeit, dem frontalen Minimum 1 der Kinematik und bei der Spannweite der Flexion und Extension in der Hüfte (s. Tab. 13). Der WOMAC-Score mit allen Unterpunkten sowie

die Kategorie „Emotionale Rollenfunktion“ des SF-36 zeigten keine signifikanten Ergebnisse und blieben in der folgenden Tabelle unberücksichtigt.

ns = nicht signifikant	Ges. Veränd	Körp. Funkt.	Rollen funkt.	Schmerz	Allgem Gesundh	Vitalit.	Soziale Funkt.	Psych. Wohlbef.
Schrittlänge	-0,437 p=0,013	0,477 p=0,007	0,352 p=0,039	0,493 p=0,005	0,582 p<0,001	0,470 p=0,008	0,325 ns	0,310 ns
Geschwind.	-0,347 p=0,04	0,570 p=0,001	0,409 p=0,019	0,454 p=0,009	0,389 p=0,026	0,554 p=0,002	0,237 ns	0,366 p=0,033
Schritt- frequenz	-0,056 ns	0,442 p=0,01	0,281 ns	0,200 ns	-0,033 ns	0,439 p=0,012	0,151 ns	0,291 ns
Standphase gesamt	-0,063 ns	-0,282 ns	-0,223 ns	-0,201 ns	-0,157 ns	-0,094 ns	-0,339 p=0,045	-0,191 ns
Einzelstand- phase/Bein	0,102 ns	0,363 p=0,034	0,098 ns	0,250 ns	0,191 ns	0,308 ns	0,347 p=0,041	0,467 p=0,008
Gangbreite	0,081 ns	-0,208 ns	0,085 ns	0,017 ns	-0,144 ns	-0,293 ns	-0,517 p=0,007	-0,205 ns
Frontales Minimum 1	0,296 ns	-0,549 p=0,002	-0,346 p=0,04	-0,510 p=0,004	-0,391 p=0,024	-0,543 p=0,002	-0,487 p=0,006	-0,518 p=0,003
Frontales Maximum 1	-0,087 ns	0,349 0,039	0,209 ns	0,327 ns	-0,203 ns	0,366 p=0,033	0,447 p=0,01	0,432 p=0,01
Hüfte ROM Flexion/Ext.	-0,491 p=0,005	0,357 p=0,037	0,454 p=0,009	0,525 p=0,003	-0,469 p=0,008	0,574 p=0,001	0,485 p=0,006	0,547 p=0,002

Tab. 13: Korrelationsanalyse von Lebensqualität und Ganganalyse. Auffällige Tendenzen zeigten sich bei der Schrittlänge, der Ganggeschwindigkeit, dem frontalen Minimum 1 der Kinematik und bei der Spannweite der Flexion/Extension in der Hüfte.

Bei der Auswertung der Korrelationen von Lebensqualität und propriozeptiven Ergebnissen kam es im WOMAC-Score mit Ausnahme des Unterpunktes „Steifigkeit“ vereinzelt zu Signifikanzen. Der SF-36 zeigte in den Kategorien „Vitalität“ und „Psychisches Wohlbefinden“ einzelne signifikante Ergebnisse (s. Tabelle 14).

ns = nicht signifikant	Vitalität	Psychisches Wohlbefinden	WOMAC Gesamt	WOMAC Schmerz	WOMAC Funktion
Max. Schwank. mediolateral	-0,254 ns	-0,288 ns	0,489 p=0,032	0,285 ns	0,649 p=0,004
Strecke/Zeiteinh.	-0,469 p=0,039	-0,556 p=0,016	0,519 p=0,02	0,449, p=0,047	0,531 p=0,02

Tab. 14: Korrelationsanalyse von Lebensqualität und propriozeptiven Ergebnissen. Nur der Punkt Strecke/Zeiteinheit zeigte mit dem WOMAC-Score konstant signifikante Korrelationen.

3.5.4 Korrelationsanalyse: Elektromyografische Untersuchung (EMG)

Die Gegenüberstellung von Elektromyogramm und Ganganalyse in der Korrelationsanalyse blieb mit Ausnahme des M. Tibialis anterior und der Kniebelastung in Nm bei Add/Abduction ohne signifikante Tendenzen. Die Muskeln M. Semitendinosus, M. Biceps femoris und M. Gastrocnemius zeigten keine Signifikanzen und werden in nachstehender Tabelle nicht aufgeführt.

ns = nicht signifikant	Rectus femoris		Vastus medialis		Vastus lateralis		Tibialis anterior	
	M	P	M	P	M	P	M	P
Schrittlänge	0,077 ns	0,256 ns	0,047 ns	0,168 ns	0,307 ns	0,372 p=0,034	-0,120 ns	-0,204 ns
Schrittfrequenz	-0,05 ns	-0,005 ns	-0,151 ns	-0,061 ns	-0,179 ns	0,030 ns	0,415 p=0,017	0,419 p=0,016
Einzelstandphase/ Bein	-0,288 ns	-0,216 ns	-0,251 ns	-0,156 ns	-0,142 ns	0,198 ns	0,434 p=0,013	0,445 p=0,011
Gangbreite	-0,237 ns	0,177 ns	0,391 p=0,036	0,396 p=0,034	0,130 ns	0,197 ns	-0,360 p=0,049	-0,403 p=0,031
Vertikales Max. 1	-0,354 p=0,038	-0,242 ns	-0,312 ns	-0,233 ns	-0,304 ns	-0,167 ns	0,197 ns	0,206 ns
Vertikales Max. 2	-0,277 ns	-0,267 ns	-0,256 ns	-0,228 ns	-0,285 ns	-0,255 ns	0,330 p=0,049	0,433 p=0,014
Frontales Min. 1	0,164 ns	0,047 ns	0,295 ns	-0,183 ns	0,177 ns	-0,359 p=0,039	-0,136 ns	-0,088 ns
Knie Varus/Valgus ROM	-0,212 ns	-0,284 ns	-0,284 ns	-0,328 ns	-0,494 p=0,007	-0,384 p=0,032	-0,093 ns	-0,121 ns
Hüfte Flexion/Ext. ROM (Wink.grad)	0,264 ns	0,352 p=0,039	0,084 ns	0,116 ns	0,206 ns	0,237 ns	0,083 ns	-0,029 ns
Knie Flexion/Ext. ROM (Wink.grad)	-0,339 p=0,045	-0,114 ns	-0,239 ns	-0,064 ns	0,237 ns	0,243 ns	0,273 ns	0,272 ns
Knie Add/Abduct. ROM (Nm)	0,565 p=0,001	0,572 p=0,001	0,375 p=0,029	0,365 p=0,033	0,266 ns	0,321 ns	-0,131 ns	-0,126 ns

Tab. 15 : Korrelationsanalyse von Elektromyogramm und Ganganalyse (M=Mittelwert, P=Höchstwert (Peak)). Der M. Tibialis anterior und die Kniebelastung in Nm bei Add/Abduction zeigen eine leichte Tendenz.

Im Vergleich von Elektromyogramm und propriozeptiven Ergebnissen kam es nur selten zu signifikanten Korrelationen. Nur der M. Semitendinosus und der M. Gastrocnemius zeigten jeweils mit der maximalen mediolateralen Schwankungsbreite signifikante Ergebnisse (siehe Tabelle 16).

	Semitendinosus	Gastrocnemius	
	Höchstwert	Mittelwert	Höchstwert
Max. Schwankungsbreite mediolateral	0,455, p=0,04	0,654, p=0,004	0,619, p=0,007

Tab. 16: Korrelationsanalyse von Elektromyogramm und propriozeptiven Ergebnissen.

3.5.5 Korrelationsanalyse: Ganganalyse

Auch bei der Ermittlung der Korrelationen von Ganganalyse und Propriozeption konnten nur in wenigen Fällen signifikante Ergebnisse gezeigt werden (siehe Tabelle 17). Bei den Parametern „Schrittfrequenz“, „Standphase gesamt“ und „Frontales Maximum 1“ kam es zu einzelnen signifikanten Korrelationen.

ns = nicht signifikant	Schrittfrequenz	Standphase gesamt	Frontales Max. 1
Mittl. Schwankung mediolateral	-0,574, p=0,013	0,232, ns	-0,296, ns
Mittl. Schwank. anteroposterior	-0,131, ns	0,756, p<0,001	-0,517, p=0,024
Max. Schwankung mediolateral	-0,572, p=0,013	0,284, ns	-0,268, ns
Max. Schwank. anteroposterior	-0,269, ns	0,667, p=0,003	-0,632, p=0,006
Strecke/Zeiteinheit	-0,481, p=0,035	0,420, ns	-0,328, ns

Tab. 17: Korrelationsanalyse von Ganganalyse und propriozeptiven Ergebnissen.

4. Diskussion

4.1 Probandengut

Bei der Zusammenstellung der Probandengruppe achteten wir auf eine möglichst homogene Zusammensetzung. Dies bedeutete relativ strenge Ausschlusskriterien in Bezug auf allgemeine Begleiterkrankungen, Erkrankungen der angrenzenden Gelenke, Alter, Kniegelenksinstabilitäten, muskuläre Imbalancen und Achsabweichungen der Kniegelenke.

Die somit bedingte relativ geringe Patientenzahl lässt vor allem in der Korrelationsanalyse weniger Rückschlüsse zu als eine größer angelegte Studie. Allerdings erhalten die gewonnenen Erkenntnisse durch die Homogenität der Patienten- sowie der Kontrollgruppe eine bessere Vergleichbarkeit und somit eine höhere Aussagekraft.

In einer mit 379 Patienten wesentlich größer angelegten Untersuchung der prä- und postoperativen Ergebnisse nach minimalinvasivem unikondylärem Kniegelenkersatz Typ Repicci von Fuchs et al. 2005 zeigten diese in einer Vorabveröffentlichung die Ergebnisse des Knee Society Scores (KSS), wobei unsere Studie zu vergleichbaren, wenn auch niedrigeren Ergebnissen im KSS kam (49). Auch der von Fuchs et al. in derselben Studie festgestellte signifikante Einfluss der Retropatellararthrose auf den KSS in der Korrelationsanalyse konnte in unserer Studie gezeigt werden. Weiterhin wurde ein deutlicher Effekt von Flexionskontrakturen und Extensionsdefiziten auf das Gesamtergebnis festgestellt. Dies ist ein Resultat, welches wir aufgrund der Ausschlusskriterien nicht hinreichend überprüfen konnten.

Die genannten Ergebnisse können als Hinweis genommen werden, dass es sich bei den in unserer Studie untersuchten Probanden um eine repräsentative Patientengruppe handelt.

Wie wichtig unter anderem die Zusammensetzung des Patientenkollektivs bei Untersuchung von Knieprothesen ist, untersuchten Winiarsky et al. 1998 (175). Sie

stellten fest, dass bei stark übergewichtigen Patienten die Implantation eines Kniegelenkes im Prinzip zum Erfolg führen kann, allerdings mit einer sehr viel höheren Komplikationsrate gerechnet werden muss. In der Studie verglichen sie normalgewichtige Patienten mit krankhaft übergewichtigen nach Implantation einer totalen Knieendoprothese. Die übergewichtigen Patienten erreichten sowohl in den Kniescores als auch in den Funktionsscores signifikant schlechtere Ergebnisse. Griffin et al. kamen im selben Jahr zu einem ähnlichen Ergebnis (66).

In einer Studie von 2005 untersuchten Tabor et al. die Langzeitergebnisse unikondylärer Knieprothesen bei 82 Patienten unter besonderer Berücksichtigung des Körpergewichtes. Tabor et al. konnten keinen Unterschied in Funktion und Standzeit der Prothese in der Gruppe der übergewichtigen Patienten im Vergleich zu normalgewichtigen feststellen, im Gegenteil bescheinigte er dieser Gruppe sogar eine längere Überlebensdauer der Prothesen (157).

Vergleicht man die Patienten- mit der Kontrollgruppe in der vorliegenden Studie bezüglich des Körpergewichtes, so beträgt das Durchschnittsgewicht in der Patientengruppe 84,8 kg (SD±14,51) bei einem durchschnittlichen BMI von 30,31, in der Kontrollgruppe jedoch nur 72,2 kg (SD±5,36) bei einem durchschnittlichen BMI von 25,38. Inwiefern sich dieser Unterschied im Verlauf der Studie ausgewirkt hat, kann nur spekuliert werden, da eine im Bezug auf das Körpergewicht entsprechend angepasste weitere Kontrollgruppe nicht verfügbar war.

Eine Unterteilung der Daten der Patientengruppe nach Körpergewicht über bzw. unter 85kg mit anschließender statistischer Analyse der klinischen Scores und der Lebensqualität kam zu keinem signifikanten Ergebnis, dies kann allerdings auch durch die aufgrund der Unterteilung noch geringeren Patientenzahl bedingt sein.

Auch kam es so zu einer weitgehenden Trennung von Frauen und Männern in die beiden Untergruppen. Eine weitere Unterteilung nach Geschlechtern innerhalb der nach Körpergewicht unterteilten Untergruppen hätte allerdings für hinreichende statistische Analysen eine zu geringe Anzahl an Probanden zur Folge gehabt.

4.2 Klinische Ergebnisse

Vergleicht man mit Hilfe der Repicci-Anwendungsbeobachtung die präoperativen mit den postoperativen Daten, konnten sich die Patienten in nahezu allen klinischen Belangen wie z.B. dem Schmerzlevel, der Gehleistung und der Art des Treppensteigens signifikant verbessern. Auch wurden alle vorhandenen Gelenkfehlstellungen intraoperativ ausgeglichen.

Zur Frage der Bedeutung einer möglichst exakten intraoperativen Achsenkorrektur untersuchten Hernigou et al. 2004 die Langzeitergebnisse von 58 Patienten mit unikondylärer Schlittenprothese bei einem mittleren follow-up von 15 Jahren (71). Sie kamen zu dem Ergebnis, dass eine stärkere Unter- oder Überkorrektur sowohl den Fortschritt der arthrotischen Veränderungen im nicht versorgten Kompartiment als auch den Prothesenabrieb stark beschleunigen kann.

Emerson et al. verglichen 2004 die postoperativen Knieachsen von 55 unikondylären Oxford-Prothesen, welche mittels eines Standardzuganges implantiert wurden, mit 164 minimalinvasiv implantierten Repicci-Prothesen (45). Hierbei verzeichneten sie bei der Oxford-Prothese einen mittleren Valguswinkel von 5,6 Grad und bei der Repicci-Prothese einen mittleren Valguswinkel von 4,5 Grad. Die Autoren stellten heraus, dass die geringe Verwendung von Hilfsinstrumenten bei der minimalinvasiven Implantation von unikondylären Knieprothesen die postoperative Achsstellung nicht negativ beeinflusst.

Sowohl Hernigou et al. als auch Emerson et al. betonten die Wichtigkeit einer sorgfältig eingestellten Beinachse für die Standzeit einer Knieprothese.

Die Einschätzung derselben Operationsergebnisse kann sich in verschiedenen Scores signifikant voneinander unterscheiden, wie Fuchs et al. 2000 nachweisen konnten (54). Ein valider Vergleich der Ergebnisse erfordert somit die Verwendung der gleichen Scores in den zu vergleichenden postoperativen Ergebnissen, daher werden in der folgenden Darstellung von Studienergebnissen nur Studien genannt, die die jeweils entsprechenden Scores verwendeten.

In der vorliegenden Studie erzielten die Patienten im Hospital for Special Surgery Score auf der operierten Seite in 73% der Fälle ein sehr gutes Ergebnis, in 24% ein gutes und in 3% ein befriedigendes Ergebnis. Die nicht operierte Seite kam zu 100% zu einem sehr guten Ergebnis ($p=0,004$).

In einer schwedischen Studie aus dem Jahr 2005 untersuchten Price et al. 114 unikondyläre Knieprothesen Typ Oxford mit einem minimalen follow-up von 10 Jahren mittels des Hospital for Special Surgery Scores (HSS). 91% der untersuchten Knie kamen zu einem guten oder sehr guten Ergebnis im HSS (119).

Berger et al. sowie Verdonk et al. kamen im selben Jahr bei vergleichbarem Studienaufbau, auch hier wurden unikondyläre Prothesen untersucht, mit 92% bzw. 90% guten und sehr guten Ergebnissen im HSS zu einem ähnlichen Ergebnis (17,163).

Der HSS wird selbstverständlich auch zur Beurteilung totaler Endoprothesen eingesetzt. So zeigten bei der Untersuchung von 112 Patienten nach totalem Kniegelenksersatz mittels des HSS von Ranawat et al. 92% der Knie ein gutes bis sehr gutes Ergebnis (122).

Ein mit 87,5% guten und sehr guten Ergebnissen im HSS nicht so hohes Ergebnis konnten Shen et al. 2005 bei 24 Patienten nach totalem Kniegelenksersatz nachweisen, hierbei betrug das mittlere follow-up 2,5 Jahre (142). 2004 untersuchten Kim et al. 190 Patienten mit beidseits implantierten totalen Endoprothesen mit einem mittleren follow-up von 6,4 Jahren (88), diese erreichten im Mittel 89 Punkte im HSS (unser Ergebnis: 85,81 Punkte auf der operierten Seite).

Vergleicht man die vorliegende Literatur zum HSS mit den Werten unserer Studie, so liegen die Ergebnisse im Mittel in ähnlichen Bereichen, sowohl bei den Studien zu unikondylären als auch bei solchen zu totalen Endoprothesen.

In unserer Studie ergab der Kniescore des Knee Society Scores (KSS) für die operierte Seite im Kniescore im Mittel 86,4 Punkte und im Funktionsscore 81,1 Punkte. Der Gesamtscore kam im Durchschnitt auf 168,3 Punkte.

In einer mit 379 untersuchten Prothesen des Typs Repicci groß angelegten Studie berichteten Fuchs et al. 2005 über einen 40 Wochen postoperativ erfassten KSS Gesamtscore von 179,1 Punkten (49).

Gesell et al. begutachteten 2004 die Ergebnisse von 47 minimalinvasiv implantierten unikondylären Knieprothesen mit einem follow-up von 2-4 Jahren (63). Dabei wurden im Kniescore im Mittel 80 Punkte erreicht, im Funktionsscore 78 Punkte.

Das klinische Ergebnis von 135 unikondylären Knieprothesen Typ Oxford mit einem mittleren follow-up von 5,8 Jahren überprüften Rajasekhar et al. 2004 (121). Das Ergebnis waren 92,2 Punkte im Kniescore und 76,2 Punkte im Funktionsscore des KSS. Die 1-Jahresergebnisse von 104 Prothesen desselben Typs, hier allerdings mit minimalinvasiver Technik implantiert, untersuchten Rees et al. 2004 (123). Der Kniescore des KSS betrug 94 Punkte und der Funktionsscore 92 Punkte. Interessanterweise überprüften Rees et al. auch die Lernkurven der beteiligten Chirurgen, wobei sich der Kniescore der ersten 10 implantierten Prothesen mit 88 Punkten signifikant von den Scores der folgenden Prothesen unterschied. Diese schlechteren Ergebnisse während der ersten Operationen lagen nach Rees et al. allerdings weiterhin noch auf dem Niveau der Resultate von totalen Endoprothesen, welche von erfahrenen Operateuren implantiert wurden.

Auch die klinischen Ergebnisse von totalen Endoprothesen werden häufig mittels des Knie Society Scores überprüft (102).

So untersuchten Sansone et al. 2004 die Ergebnisse von 110 totalen Endoprothesen mit beweglichen Polyethylen-Inlays bei einem mittleren follow-up von 6,3 Jahren (137). Die Patienten erreichten dabei einen Knee Society Kniescore von 82 Punkten und einen Funktionsscore von 74 Punkten.

Auch Kim et al. verwendeten 2004 neben dem Hospital for Special Surgery zur Auswertung der klinischen Resultate von 380 beidseits implantierten totalen Endoprothesen mit beweglichen Inlays den Knee Society Score (88). Die Studie hatte ein mittleres follow-up von 6,4 Jahren. Im Kniescore des KSS konnten dabei 90,2 Punkte ermittelt werden (ein Wert für den Funktionsscore wurde von Kim et al. nicht angegeben).

In einer Langzeitanalyse von 126 zementierten totalen Endoprothesen mit einem mittleren follow-up von 11,4 Jahren, durchgeführt von Emerson et al. 2000, kam es im Kniescore des KSS zu einem Ergebnis von 91 Punkten, im Funktionsscore wurden 67 Punkte erreicht (46).

Vergleicht man die genannten Daten mit den Ergebnissen der vorliegenden Studie, so fällt ein zumindest vergleichbares, in vielen Fällen besseres Resultat im Funktionscore sowie im Gesamtscore des KSS auf. Im Kniescore hingegen konnte das Ergebnis der Vergleichsstudien in den meisten Fällen nicht erreicht werden. Dies war nicht unbedingt zu erwarten und könnte durchaus durch die relativ geringe Patientenanzahl dieser Studie bedingt sein, da sich dieses Ergebnis in den von uns verwendeten vergleichbaren Scores wie dem HSS-Score und dem Modified Larson Score nicht bestätigt werden konnte. Allgemein fällt das im Mittel deutlich längere follow-up in der Mehrzahl der Vergleichsstudien auf, inwiefern dies die Ergebnisse beeinflusst, bleibt vorerst offen.

Der Modified Larson Score weist einen ähnlichen Aufbau wie der Knee Society Score und der HSS-Score auf, das operierte Bein erreichte mit 75,8 von maximal 90 erreichbaren Punkten einen signifikant geringeren Wert als das nicht operierte Bein. Wenn auch keine Vergleichsstudien existieren, welche den Modified Larson Score verwendet haben, so kann er hier doch eine bestätigende Funktion einnehmen, da Fuchs et al. 1999 und auch 2000 eine Vergleichbarkeit mit dem HSS-Score nachweisen konnten (54,55). Weiterhin konnten wir in der Korrelationsanalyse eine mit $p < 0,001$ signifikante Korrelation sowohl zum HSS-Score ($r=0,663$) als auch zum Knee Society Score ($r=0,647$) feststellen.

Die Aktivitätslevel der Patienten, gemessen durch den Tegner-Aktivitätsscore und den University of California at Los Angeles activity assessment score (UCLA), bewegten sich mit 3,03 (Tegner) und 5,7 (UCLA) auf vergleichbarem Niveau wie die der Kontrollgruppe und wiesen kein signifikantes Ergebnis auf.

Schai et al. untersuchten 1998 die Aktivitätslevel von 28 Patienten mit unikondylären Kniegelenksprothesen bei einem follow-up von 2 bis 6 Jahren (138). Die Patienten, alle unter 60 Jahre alt, erreichten einen Tegner-Score von 2,7, was eine leichte Verbesserung zum präoperativen Score von 2,3 darstellte.

Eine weitere Studie, welche die Aktivitätslevel von 41 Patienten unter 60 Jahren nach unikondylärem Kniegelenkersatz bei einem mittleren follow-up von 11 Jahren beurteilte, war die von Swienckowski et al. 2004 (156). Hierbei kam es zu einem Ergebnis von 6,6 im UCLA.

Auch Diduch et al. untersuchten 1997 bei 103 Patienten mit einem Durchschnittsalter von 55 Jahren den Aktivitätslevel, hier allerdings bei totalen Kniegelenksendoprothesen über einen Zeitraum von 10 Jahren (43). Das Ergebnis war ein Tegner-Score von 3,5.

Bock et al. kamen 2003 zu einem vergleichbaren Ergebnis (21).

Auffälligerweise beschäftigten sich fast alle dieser Studien nur mit Patienten unter 60 Jahren, eine vergleichende Literatur für ältere Patienten fehlt fast völlig, obwohl auch und vielleicht gerade für diese Patientengruppe eine angemessene Aktivität nach der Implantation einer Endoprothese empfohlen wird. Die Ergebnisse dieser Studie sind mit denen anderer Studien und mit denen der Kontrollgruppe vergleichbar. Dies spricht für ein angemessenes, postoperativ wiedergewonnenes und schmerzfreies Aktivitätsniveau auf dem Level altersentsprechender gesunder Kontrollpersonen. Darüber hinaus stellt sich die Frage, ob die Aktivitätslevel auch der tatsächlichen Leistungsfähigkeit der Probanden entsprechen, oder ob sich manche Patienten aus Vorsichts- und Sicherheitsgründen auf ein niedrigeres Niveau zurückziehen, wie es aus klinischer Erfahrung zeitweise der Fall ist.

Bei der Überprüfung des aktuellen Schmerzlevels mittels der visuellen Analogskala (VAS) gab die Patientengruppe mit 26,4mm von maximalen 100mm (=maximaler Schmerz) einen signifikant höheren Wert als die Kontrollgruppe (0,91mm) an. Dies ist ein Ergebnis, das in der Literatur mehrfach mit vergleichbaren Resultaten beschrieben wurde sowohl für unikondyläre als auch für totale Endoprothesen (52,53,95). Eine völlige Schmerzfreiheit besitzt demnach nur eine relativ geringe Anzahl an Patienten.

Diese Erkenntnis deckt sich mit den Ergebnissen des Lequesne Scores, in dem kein Patient ohne Behinderung im Alltag eingestuft werden konnte. Mit 83% blieb die Mehrzahl der Patienten im Bereich einer leichten bis mäßigen Behinderung im Alltag, 17% wurden als schwer bis sehr schwer behindert eingestuft. Dies zeigte sich auch bei den Ergebnissen der Korrelationsanalyse, wo der Lequesne Score in nahezu allen Fällen signifikant negativ mit dem SF-36 korrelierte.

4.3 Lebensqualität

Die Implantation einer Knieprothese hat als eines der obersten Ziele die Verbesserung der Lebensqualität des Patienten, welcher durch die Folgen der Gonarthrose, die die häufigste Indikation für eine Knieprothese ausmacht, oft eine erhebliche Einbuße in der Lebensqualität hinnehmen musste. So ist es nicht verwunderlich, dass sich einige Studien mit der Beurteilung der Lebensqualität nach Implantation von Knieprothesen beschäftigen.

Die in unserer Studie verwendeten Scores SF-36 und Western Ontario McMaster Arthroseindex (WOMAC) benutzten auch Anderson et al. 1996 in einer Studie über die subjektive Zufriedenheit nach Knieprothesenimplantation bei 74 Patienten (3). Auch der HSS und der KSS fanden Verwendung. Anderson et al. konnten eine signifikante Korrelation zwischen den beiden Fragebögen zur Lebensqualität in allen Unterpunkten feststellen, allerdings keine Korrelation zu den klinischen Scores. Lingard et al. kamen 2001 zu vergleichbaren Ergebnissen (101).

Hawker et al. veröffentlichten 1995 eine ähnlich konzipierte Studie über 1193 Patienten nach totaler Knieendoprothetik mit einem Nachuntersuchungszeitraum von 2 bis 7 Jahren (70). Sie bescheinigten dem WOMAC eine höhere Sensitivität im Bezug auf die kniespezifischen Probleme, während der SF-36 besser auf die Einschränkungen durch Begleiterkrankungen und die Abstufungen der Gesundheitszustände eingehen kann. Eine Kombination erscheint also sinnvoll.

Dies bestätigten McGuigan et al. 1995 im Bezug auf den SF-36, als sie 96 Patienten nach Gelenksarthroplastik in einer prospektiven Studie untersuchten (110). Die Patienten konnten sich in allen Untereinheiten des SF-36 signifikant verbessern, das Ergebnis war allerdings deutlich von der Einstellung und Erwartungshaltung des Patienten abhängig. McGuigan et al. stellten fest, dass der SF-36 für spezielle orthopädische Fragestellungen zu generalisiert ist und auch in den einzelnen Unterpunkten zu wenig auf die individuellen Bedürfnisse der Patienten eingeht. Die genannten Beschränkungen des SF-36 waren Anlass zur Entwicklung des Arthritis-Specific Health Index (ASHI), der aus den Unterpunkten des SF-36 berechnet wird und eine höhere Spezifität zu den typischen Beschwerden der Arthrosepatienten zeigt.

Um eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse der vorliegenden Studie mit anderen Studien im Bezug auf die Lebensqualität zu gewährleisten, sollten diese einen ähnlichen Nachuntersuchungszeitraum aufweisen, da verschiedene Autoren einen hohen Einfluss dieses Zeitraumes auf die Ergebnisse von Fragebögen zur Lebensqualität nachweisen konnten (1,87,143,162). Da die Patienten in unserer Studie ein relativ kurzes follow-up aufweisen, kommen nur wenige Studien in Frage.

Fuchs et al. analysierten 2004 unter Verwendung des SF-36 die Ergebnisse von 17 Patienten mit einem Durchschnittsalter von 62,5 Jahren nach Gelenkersatz mit unikondylären Knieprothesen (51). Das mittlere follow-up betrug 21,5 Monate. Bis auf den Unterpunkt „allgemeine Gesundheit“ kamen sie in allen Unterpunkten zu vergleichbaren oder besseren Ergebnissen.

Ritter et al. untersuchten 158 Patienten mit totalen Endoprothesen, sowohl unilateral als auch bilateral implantiert (129). Sie untersuchten die Patienten 6,12 und 25 Monate nach dem Eingriff und kamen zu einer signifikanten Verbesserung in allen Kategorien des SF-36, die bei den postoperativen Daten mit unseren Ergebnissen übereinstimmten. March et al. bestätigten 1999 in einer ähnlich konzipierten prospektiven Studie diese Resultate (108). Weitere Autoren kamen zu vergleichbaren Ergebnissen (3,110,113).

Im Allgemeinen waren die Ergebnisse der Untersuchung der Lebensqualität in der vorliegenden Studie geringfügig schlechter als in den Vergleichsstudien. Es ließen sich jedoch im Vergleich zur Kontrollgruppe nur in drei Unterpunkten Signifikanzen aufzeigen (Veränderung der Gesundheit, körperliche Funktionsfähigkeit und Schmerzen), was eine mit der Kontrollgruppe vergleichbare Lebensqualität vermuten lässt. Es ist nicht auszuschließen, dass die genannten signifikanten Ergebnisse durch arthrotische Veränderungen in anderen Gelenken oder durch anderweitige Begleiterkrankungen, welche im Rahmen dieser Studie anamnestisch und klinisch nicht sicher erfasst werden konnten, bedingt sind. Hier kommt wieder die für eine spezifische orthopädische Fragestellung zu generalisierte Auslegung des SF-36 zum Tragen.

4.4 Ganganalyse und Elektromyografische Untersuchung (EMG)

Die Ganganalyse stellt eine anerkannte und weit verbreitete Methode zur Überprüfung der Ergebnisse nach der Implantation einer Kniegelenksendoprothese dar (s. Einleitung). Zur Darstellung der Beinmuskelaktivität und der funktionellen Belastung während des Gehens eignet sich vor allem das Elektromyogramm (39).

Andriacchi et al. untersuchten in mehreren Studien die Ergebnisse der Ganganalyse bei Trägern von Knieprothesen (5,6). Sie stellten heraus, dass die Ganganalyse zur Objektivierung der klinischen Untersuchungsergebnisse vor allem im Hinblick auf Bewegungseinschränkung, Muskelkraft und Schmerz sehr aussagekräftig ist.

Mehrere Autoren konnten ein verändertes Gangbild bei Patienten nach totalem Kniegelenkersatz nachweisen, zu unikondylärem Kniegelenkersatz sind allerdings nur relativ wenige Vergleichsstudien vorhanden. Vor allem eine signifikante Verringerung der Ganggeschwindigkeit, eine kürzere Schrittlänge und die Abnahme der auftretenden Bodenreaktionskräfte, also der Moment des Abstoßens vom Boden und der Abbremsbewegung beim Auftreten, waren wiederholt zu beobachten. Diese Ergebnisse zeigten sich sowohl bei Trägern von unikondylären als auch bei Trägern von totalen Endoprothesen. Auch die Gelenkkräfte bei Hüft- und Knieextension waren oft signifikant niedriger als bei altersentsprechenden Vergleichsgruppen (50, 116,134,135).

Eine Untersuchung der Ergebnisse von unikondylären Knieprothesen unter anderem mittels Ganganalyse und EMG führten Fuchs et al. 2004 durch (52). Die Studie beinhaltete die Daten von 17 Patienten mit einem mittleren follow-up von 21,5 Monaten und einer altersentsprechenden Kontrollgruppe. Sie fanden signifikante Unterschiede in der Ganganalyse bei den Daten der Bodenreaktionskräfte, ein Ergebnis, welches mit unseren Beobachtungen übereinstimmt. Im Elektromyogramm fand sich eine signifikant höhere Muskelaktivität während des Gangablaufs in nahezu allen Beinmuskeln, auch diese Ergebnis konnten wir in der vorliegenden Studie beobachten.

Unter Einbezug der Studie aus dem Jahr 2003 überprüften Fuchs et al. in einer retrospektiven Studie 2005 die Ergebnisse der 17 Patienten mit unikondylären Prothesen mit denen von 15 Patienten mit Oberflächenersatzprothesen (50). Sie kamen

zu keinem signifikanten Unterschied sowohl bei der Ganganalyse als auch im EMG im Vergleich der beiden Prothesenformen.

Chassin et al. verglichen 1996 10 Patienten nach unikondylärem Kniegelenksersatz mit einer Gruppe von Patienten nach totalem Kniegelenksersatz (38). Sie berichteten ein physiologischeres Gangbild der Patienten mit unikondylären Prothesen, allerdings wiesen diese ein signifikant höheres Knie-Adduktionsmoment auf. Dieses Ergebnis ist konträr zu unseren Beobachtungen, in denen wir ein signifikant niedrigeres Adduktionsmoment feststellen konnten. Chassin et al. führen dieses Resultat auf die postoperativ schlechter ausgerichteten und zum Varus neigenden Beinachsen der Patienten mit unikondylären Prothesen zurück.

Einen Vergleich von Patienten mit totalen Endoprothesen und einer gesunden Kontrollgruppe führten Lee et al. 1999 mittels Ganganalyse durch (98). Auch hier fielen eine Verringerung der Bodenreaktionskräfte und eine signifikant geringere Ganggeschwindigkeit bei der Patientengruppe auf. Lee et al. konnten eine Beeinflussung der Ganganalyse-Parameter durch die jeweilige Ganggeschwindigkeit nachweisen.

Bis auf die signifikanten Unterschiede bei den Belastungsdaten (frontales und vertikales Max/Min) konnten die in der Literatur beschriebenen Veränderungen des Gangbildes in der Ganganalyse bei Totalendoprothesen von uns nicht nachvollzogen werden. Diese guten Ergebnisse könnten ihren Ursprung in der minimalinvasiven Technik der Implantation der Repicci-Schlittenprothese haben, da durch das geringere Operationstrauma im Vergleich zum Standardzugang eine geringere Irritation von intakten Strukturen des Kniegelenkes verursacht wird. Vor allem das Vermeiden einer intraoperativen Dislokation des Streckapparates, die Erhaltung der Kreuzbänder, der kleinere Zugang mit einem nur ca. 7cm langen Hautschnitt und der geringe Blutverlust von durchschnittlich unter 200ml sind begünstigende Faktoren des minimalinvasiven Zugangs.

Die Ergebnisse der signifikant geringeren Muskelaktivität im EMG lassen sich so allerdings nicht erklären, da die Beinmuskulatur durch den Eingriff nur minimal beeinflusst wird. Arthrotische Veränderungen in angrenzenden Gelenken könnten eine Rolle spielen. Weiterführende Untersuchungen sollten hier mehr Klarheit bringen.

4.5 Propriozeption

Bei der Messung der propriozeptiven Fähigkeiten spielen der Balance-Test und der Winkelreproduktionstest eine wichtige Rolle. Von der minimalinvasiven Operationstechnik und dem Erhalt beider Kreuzbänder erhofft man sich eine weitgehend normale Kniegelenksfunktion auch im Hinblick auf die Propriozeption.

Collier et al. verglichen 2004 die propriozeptiven Ergebnisse von insgesamt 119 Patienten, bei denen die Implantation von unikondylären oder totalen Endoprothesen geplant war (48). Sie konnten keinen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Gruppen feststellen, wohl aber einen signifikanten Einfluss des Lebensalters auf die Propriozeption, welche sich mit zunehmendem Patientenalter verschlechterte. Auch konnte eine signifikant schlechtere Propriozeption im symptomatischeren Bein beobachtet werden. Allgemein bestätigten Collier et al. die von verschiedenen Autoren berichteten propriozeptiven Veränderungen bei Gonarthrosepatienten (91,117,145,168). Der Frage, ob der Erhalt eines oder beider Kreuzbänder einen Einfluß auf die Propriozeption hat, gingen Simmons et al. 1996 nach (145). Sie untersuchten 28 Patienten nach Implantation einer totalen Endoprothese und 10 Patienten mit unikondylären Prothesen. Es erfolgte eine weitere Aufteilung der Träger einer totalen Endoprothese in eine Gruppe mit erhaltenem hinteren Kreuzband und eine Gruppe ohne Kreuzbanderhalt. Ein signifikanter Unterschied in der Propriozeption konnte in keiner der Gruppen gefunden werden.

In einer weiteren Studie von Simmons et al. noch im selben Jahr bestätigte sich dieses Ergebnis bei der Überprüfung der Propriozeption von Patienten mit totalen Endoprothesen (146). Nach Aufteilung der Patienten in zwei Gruppen, wiederum eine mit erhaltenem hinteren Kreuzband und eine mit totaler Kreuzbandresektion, ergab sich kein signifikanter Unterschied in den propriozeptiven Resultaten.

In einer vom Aufbau vergleichbaren Studie mit Patienten nach Implantation einer totalen Endoprothese mit und ohne Erhalt des hinteren Kreuzbandes kamen Cash et al. 1996 zu dem gleichen Ergebnis (37).

Einen Vergleich von unikondylären mit bikondylären Schlittenprothesen führten Fuchs et al. 2005 durch (50). Auch hier kam es zu keinem signifikantem Unterschied in der

Propriozeption zwischen den beiden Gruppen (17 Patienten mit unikondylären und 15 Patienten mit bikondylären Knieprothesen).

Die in unserer Studie beobachteten signifikanten Ergebnisse im Balancetest für die Schwankungsbreiten auf der X- und Y-Achse sowie bei der mittleren Strecke/Zeiteinheit im Vergleich zur Kontrollgruppe konnten in der Literatur also nicht nachvollzogen werden. Einzig Fuchs et al. konnten 1999 bei einem Vergleich zwischen Patienten nach totalem Kniegelenkseratz und einer kniegesunden Kontrollgruppe signifikant schlechtere Werte im Winkelreproduktionstest für die operierte Gruppe nachweisen (56).

Allerdings konnten wir weder beim Winkelreproduktionstest noch beim Balancetest einen signifikanten Unterschied zwischen dem operierten und dem nicht operierten Bein feststellen. Die gesehenen Veränderungen könnten also durchaus auch durch arthrosebedingte Veränderungen der Gelenkrezeptoren bei der Patientengruppe verursacht worden sein, wie sie von verschiedenen Autoren beschrieben wurden (91, 171).

Weiterhin stellt sich die Frage, inwiefern die Propriozeptionstests von der Motivation der Probanden abhängig sind, da durch die zahlreichen Wiederholungen ein Ermüdungseffekt bei den Probanden zu beobachten war. Auch war der Versuchsaufbau des Winkelreproduktionstests störanfällig, da er für adipöse Personen nur eingeschränkt geeignet ist. Diese Personen berührten teilweise mit ihren Waden die seitliche Metallschiene, somit bestand die Gefahr, das Ergebnis durch zusätzliche Reize von Hautrezeptoren zu verfälschen.

4.6 Fazit

Die klinischen Ergebnisse der minimalinvasiven unikondylären Knieprothesen blieben in vielen Bereichen hinter denen des Vergleichskollektivs zurück, bewegten sich aber im gleichen Rahmen wie die von konventionellen unikondylären Knieprothesen oder totalen Endoprothesen.

Die Ergebnisse der Fragebögen zur Lebensqualität konnten nur in körperlich betonten Kategorien signifikant niedrigere Ergebnisse zeigen, in den Bereichen zur allgemeinen Lebensqualität waren sie mit solchen von altersentsprechenden Kontrollpersonen vergleichbar. Auch dieses Ergebnis konnte in ähnlicher Höhe bei konventionell implantierten unikondylären Knieprothesen und totalen Endoprothesen gezeigt werden.

Die Parameter der Ganganalyse sowie die des Elektromyogramms zeigten im Vergleich zur altersentsprechenden Kontrollgruppe bzw. zur nicht operierten Seite deutliche Defizite, ein Resultat, wie es auch bei den anderen erwähnten Prothesenformen zu beobachten war.

Bei den Ergebnissen der Tests zur Propriozeption konnten bei der Kontrollgruppe abweichende Resultate im Balancetest gezeigt werden. Im Vergleich mit unikondylären Endoprothesen wiesen diese keinen Unterschied in den propriozeptiven Ergebnissen auf.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass zwar die erwarteten funktionellen Vorteile und annähernd physiologische Kniegelenksfunktion der minimalinvasiven Op-Technik in unserer Studie mit den benutzten Methoden vorerst nicht nachgewiesen werden konnten, allerdings die Ergebnisse denen konventionell implantierter unikondylärer Knieprothesen nicht nachstehen. Auch ein Unterschied zu totalen Endoprothesen konnte nicht nachgewiesen werden, wie es auch in neueren Vergleichsstudien zwischen unikondylären und totalen Endoprothesen bestätigt wurde (113,169).

Im Hinblick auf die unbestrittenen Vorteile der minimalinvasiven OP-Technik wie das geringere intraoperative Trauma, der geringe Blutverlust und die schnellere Rehabilitation ist die Repicci-Schlittenprothese bei geeigneter Patientenauswahl und sorgfältiger Indikationsstellung eine gute Alternative zu konventionell implantierten unikondylären und totalen Endoprothesen. Auch der allgemeine Vorteil der besseren Revisionsmöglichkeiten von unikondylären Knieprothesen sollte beachtet werden.

Die gezeigten Ergebnisse sollten in weiteren Studien, vornehmlich mit prospektivem Studiendesign und höherer Patientenzahl, überprüft werden.

5. Literaturverzeichnis

1. Aarons H, Hall G, Hughes S, Salmon P (1996) Short-term recovery from hip and knee arthroplasty
J Bone Joint Surg Br 1996, 78;4: 555-558
2. Ahlberg A., Lunden A (1980) Secondary operations after knee joint replacement.
Clin Orthop 1981 May; 156: 170-174
3. Anderson Jg, Wixson RL, Tsai D, Stulberg SD, Chang RW (1996) Functional outcome and patient satisfaction in total knee patients over the age of 75
J Arthroplasty 1996, 11;7:831-840
4. Andriacchi TP, Hurwitz DE (1997) Gait biomechanics and total knee arthroplasty
Am J Knee Surg. 1997 Fall;10(4):255-60
5. Andriacchi TP (1993) Functional analysis of pre and post-knee surgery: total knee arthroplasty and ACL reconstruction
J Biomech Eng. 1993 Nov;115(4B):575-81
6. Andriacchi TP (1988) Biomechanics and gait analysis in total knee replacement
Orthop Rev. 1988 May;17(5):470-3
7. Andriacchi TP, Galante JO, Fermier RW (1982) The influence of total knee-replacement design on walking and stair-climbing
J Bone Joint Surg Am. 1982 Dec;64(9):1328-35
8. Attenborough CG (1978) The Attenborough total knee replacement.
J Bone Jt Surg Br 1978; 60: 333-338
9. Barrack RL (2001) Evolution of the rotating hinge for complex total knee arthroplasty
Clin Orthop 2001 Nov;(392):292-9
10. Barrack RL, Skinner HB, Buckley SL (1989) Proprioception in the anterior cruciate deficient knee
Am J Sports Med. 1989 Jan-Feb;17(1):1-6
11. Barrett DS, Cobb AG, Bentley G (1991) Joint proprioception in normal, osteoarthritic and replaced knees
J Bone Joint Surg Br. 1991 Jan;73(1):53-6
12. Barrett WP, Scott RD (1987) Revision of failed unicondylar unicompartmental knee arthroplasty
J Bone Joint Surg Am. 1987 Dec;69(9):1328-35
13. Bayley JC, Scott RD, Ewald FC, Holmes GB Jr (1988) Failure of the metal-backed patellar component.
J Bone Joint Surg Am. 1988; 70: 668-673

14. Bellamy N, Buchanan WW, Goldsmith CH, Campbell J, Stitt LW (1988) Validation study of WOMAC: a health status instrument for measuring clinically important patient relevant outcomes to antirheumatic drug therapy in patients with osteoarthritis of the hip or knee
J Rheumatol 1988;15:1833-40.
15. Bengtson S, Knutson K (1991), The infected knee arthroplasty. A 6-year follow-up of 357 cases.
Acta Orthop Scand. 1991 Aug;62(4):301-11.
16. Bengtson S, Knutson K, Lidgren L (1989), Treatment of infected arthroplasty
Clin Orthop 1989 Aug;(245):173-8
17. Berger RA, Meneghini RM, Jacobs JJ, Sheinkop MB, Della Valle CJ, Rosenberg AG, Galante JO (2005) Results of unicompartmental knee arthroplasty at a minimum of ten years of follow-up
J Bone Joint Surg Am. 2005 May;87(5):999-1006
18. Berman At, Bosacco SJ, Israelite C (1991) Evaluation of total knee arthroplasty using isokinetic testing
Clin Orthop 1991 Oct;(271):106-13
19. Berman AT, Zarro VJ, Bosacco SJ, Israelite C (1987) Quantitative gait analysis after unilateral or bilateral total knee replacement
J Bone Joint Surg Am. 1987 Dec;69(9):1340-5
20. Bert JM (1998) 10-year survivorship of metal-backed, unicompartmental arthroplasty
J Arthroplasty. 1998 Dec;13(8):901-5
21. Bock P, Schatz K, Wurnig C (2003) Physical activity after total knee replacement
Z Orthop Ihre Grenzgeb. 2003 May-Jun;141(3):272-6
22. Boecker W, Denk H, Heitz PU (1997) Pathologie.
Urban und Schwarzenberg, S. 895-897
23. Boeckstyns ME, Backer M (1989) Reliability and validity of the evaluation of pain in patients with total knee replacement
Pain. 1989 Jul;38(1):29-33
24. Boeni TH (1996) Knieprobleme aus medizinhistorischer Sicht
Ther Umsch 53(10): 716-723
25. Bohm P, Holy T (1998) Is there a future for hinged prostheses in primary total knee arthroplasty? A 20-year survivorship analysis of the Blauth prosthesis
J Bone Joint Surg Br. 1998 Mar;80(2):302-9
26. Bolanos AA, Colizza WA, McCann PD, Gotlin RS, Wootten ME, Kahn BA, Insall JN (1998) A comparison of isokinetic strength testing and gait analysis in patients with posterior cruciate-retaining and substituting knee arthroplasties
J Arthroplasty. 1998 Dec;13(8):906-15
27. Bombardier C, Melfi CA, Paul J, Green R, Hawker G, Wright J, Coyte P (1995) Comparison of a generic and a disease-specific measure of pain and physical function after knee replacement surgery

Med Care. 1995 Apr;33(4 Suppl):AS131-44

28. Bowling A (1991) *Measuring Health – A Review of Quality of Life Measurement Scales*
Milton Keynes: OpenUniversity Press
29. Boyd AD, Ewald FC, Thomas WH, Poss R, Sledge CB (1993) Long-term complications after total knee arthroplasty with or without resurfacing of the patella
J Bone Joint Surg Am. 1993 May;75(5):674-81
30. Braakmann M, Verburg AD, Bronsema G, van Leeuwen WM, Eeftinck MP (1995) The outcome of three methods of patellar resurfacing in total knee arthroplasty
Int Orthop 1995; 19: 7-11
31. Buechel FF (2004) Mobile-bearing knee arthroplasty: rotation is our salvation!
J Arthroplasty. 2004 Jun;19(4 Suppl 1):27-30
32. Buechel FF (1991) Patellar tendon bone grafting for patellectomized patients having total knee arthroplasty.
Clin Orthop 1991 Oct; 271: 72-78
33. Bullinger M (1995) German translation and psychometric testing of the SF-36 Health Survey: preliminary results from the IQOLA Project. International Quality of Life Assessment
Soc Sci Med. 1995 Nov;41(10):1359-66
34. Cameron HU (1994) Tibial component wear in total knee arthroplasty.
Clin Orthop 1994 Dec; 309: 29-32
35. Campbell J (1970) Total hip replacement by low-friction arthroplasty
Clin Orthop 1970, 72: 7-21
36. Campbell J (1940) Interposition of vitallium plates in arthroplasties of the knee: Preliminary report. By Willis C. Campbell, 1940 (classical article)
Clin Orthop 1988, 226: 3-5
37. Cash RM, Gonzalez MH, Garst J, Barmada R, Stern SH (1996) Proprioception after arthroplasty: role of the posterior cruciate ligament
Clin Orthop 1996 Oct;(331):172-8
38. Chassin EP, Mikosz RP, Andriacchi TP, Rosenberg AG (1996) Functional analysis of cemented medial unicompartmental knee arthroplasty
J Arthroplasty. 1996 Aug;11(5):553-9
39. Ciccotti MG, Kerlan RK, Perry J, Pink M (1994) An electromyographic analysis of the knee during functional activities
Am J Sports Med 22(5): 645-650
40. Collier MB, McAuley JP, Szuszczewicz ES, Engh GA (2004) Proprioceptive deficits are comparable before unicondylar and total knee arthroplasties, but greater in the more symptomatic knee of the patient
Clin Orthop 2004 Jun;(423):138-43
41. Costigan PA, Deluzio KJ, Wyss UP (2002) Knee and hip kinetics during normal stair climbing
Gait Posture. 2002 Aug;16(1):31-7

42. Deshmukh RV, Scott RD (2001) Unicompartmental knee arthroplasty: long-term results
Clin Orthop 2001 Nov;(392):272-8
43. Diduch DR, Insall JN, Scott WN, Scuderi GR, Font-Roudriguez D (2004) Total knee replacement in young, active patients. Long-term follow-up and functional outcome
J Bone Joint Surg Am. 1997 Apr;79(4):575-82
44. Emerson RH Jr. (2005) Unicompartmental mobile-bearing knee arthroplasty
Instr Course Lect. 2005;54:221-4
45. Emerson RH Jr., Higgins LL (2004) A comparison of highly instrumented and minimally instrumented unicompartmental knee prostheses
Clin Orthop 2004 Nov;(428): 153-7
46. Emerson RH Jr., Higgins LL, Head WC (2000) The AGC total knee prosthesis at average 11 years
J Arthroplasty. 2000 Jun;15(4):418-23
47. Endres S, Steinheiser E, Wilke A (2005) Minimally Invasive Stryker-Osteonics unicondylar knee prosthesis with metal-backed tibia component: a 5-year follow-up
Z Orthop Ihre Grenzgeb.2005 Sep-Oct;143(5):573-80
48. Engelbrecht E (1985) Die Rotationsprothese des Kniegelenkes.
Berlin, Heidelberg: Springer Verlag, 1985
49. Fuchs S, Strosche H, Tinius W, Gierse H, Gebhardt U (2005) Preliminary remarks on a prospective multicenter study of the Repicci minimally invasive unicondylar knee replacement.
Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2005 May 5; [Epub ahead of print]
50. Fuchs S, Tibesku CO, Frisse D, Genkinger M, Laass H, Rosenbaum D (2005) Clinical and functional comparison of uni- and bicondylar sledge prostheses
Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2005 Apr;13(3):197-202. Epub 2004 Dec 24
51. Fuchs S, Frisse D, Laass H, Thorwesten L, Tibesku CO (2004) Muscle strength in patients with unicompartmental arthroplasty
Am J Phys Med Rehabil. 2004 Aug;83(8):650-4; quiz 655-7, 662
52. Fuchs S, Tibesku CO, Frisse D, Laass H, Rosenbaum D (2003) Quality of life and gait after unicondylar knee prosthesis are inferior to age-matched control subjects
Am J Phys Med Rehabil. 2003 Jun;82(6):441-6
53. Fuchs S, Volmer M, Rosenbaum D (2001) Clinico-functional results of constrained knee endoprostheses
Unfallchirurg. 2001 Feb;104(2):150-7
54. Fuchs S, Friedrich M (2000) Possible influence of knee scores
Unfallchirurg 103(1): 44-50
55. Fuchs S, Friedrich M (1999) Effect of patient age on use of the knee joint score
Z Orthop Ihre Grenzgeb. 1999 Jul-Aug;137(4):322-9

56. Fuchs S, Thorwesten L, Niewerth S (1999) Proprioceptive function in knees with and without total knee arthroplasty
Am J Phys Med Rehabil. 1999 Jan-Feb;78(1):39-45
57. Felson DT (2004) An update on the pathogenesis and epidemiology of osteoarthritis
Radiol Clin North Am. 2004 Jan;42(1):1-9, v
58. Felson DT, Lawrence RT, Hochberg MC, McAlindon T, Dieppe PA, Minor MA, Blair SN, Berman BM, Fries FJ, Weinberger M, Lorig KR, Jacobs JJ, Goldberg V (2000) Osteoarthritis: new insights. Part 1: the disease and its risk factors
Ann Intern Med. 2000 Oct 17;133(8):635-46
59. Felson DT (1996) Weight and osteoarthritis
Am J Clin Nutr. 1996 Mar;63(3 Suppl):430S-432S^
60. Geerts WH, Pineo GF, Heit JA, Bergqvist D, Lassen MR, Colwell CW, Ray JG (2004) Prevention of venous thromboembolism: the Seventh ACCP Conference on Antithrombotic and Thrombolytic Therapy
Chest. 2004 Sep;126(3 Suppl):338S-400S
61. Gelber AC, Hochberg MC, Mead LA, Wang NY, Wigley FM, Klag MJ (1999) Body mass index in young men and the risk of subsequent knee and hip osteoarthritis
Am J Med. 1999 Dec;107(6):542-8
62. Gesell MW, Tria AJ Jr. (2004) MIS unicondylar knee arthroplasty: surgical approach and early results
Clin Orthop 2004 Nov;(428):53-60
63. Ghosh P, Cheras PA (2001) Vascular mechanisms in osteoarthritis
Best Pract Res Clin Rheumatol. 2001 Dec;15(5):693-709
64. Granchi D, Amato I, Battistelli L, Ciapetti G, Pagani S, Avnet S, Baldini N, Giunti A (2002) Molecular basis of osteoclastogenesis induced by osteoblasts exposed to wear particles.
Biomaterials 2005 May;26(15):2371-9
65. Greenwald AS, Heim CS (2005) Mobile-bearing knee systems: ultra-high molecular weight polyethylene wear and design issues
Instr Course Lect. 2005;54:195-205.
66. Griffin FM, Scuderi GR, Insall JN, Colizza W (1998) Total knee arthroplasty in patients who were obese with 10 years followup
Clin Orthop 1998 Nov;356: 28-33
67. Gschwend N, Ivosevic-Radovanovic D (1988) Proven and nonproven facts in knee arthroplasty. Results with the semiconstrained GSB-prosthesis.
Arch Orthop Trauma Surg 1988;107: 140-147
68. Harrington KD (1992) Long-term results of the McKeever patellar resurfacing prosthesis used as a salvage procedure for severe chondromalacia patellae.
Clin Orthop 1992 Jun;279:201-213

69. Haspl M, Bicanic G, Jelic M, Pecina M (2005) Unicdylar knee arthroplasty with "Repicci" model
Lijec Vjesn. 2005 Jul-Aug;127(7-8):172-6
70. Hawker G, Melfi CA, Paul J, Green R, Bombardier C (1995) Comparison of a generic (SF-36) and a disease specific (WOMAC) instrument in the measurement of outcomes after knee replacement surgery
J Rheumatol 1995, 22;6:1193-1196
71. Hernigou P, Deschamps G (2004) Alignment influences wear in the knee after medial unicompartmental arthroplasty
Clin Orthop 2004 Jun;(423):161-5
72. Huang CH, Cheng CK, Lee YT, Lee KS (1996) Muscle strength after successful total knee replacement: a 6- to 13-year followup
Clin Orthop 1996 Jul;(328):147-54
73. Ingham E, Fisher J (2005) The role of macrophages in osteolysis of total joint replacement.
Biomaterials 2005 Apr;26(11):1271-86
74. Insall JN, Dorr LD, Scott RD, Scott WN (1989) Rationale of the Knee Society clinical rating system
Clin Orthop 1989 Nov;(248):13-4
75. Insall JN (1976) Total condylar knee replacement: preliminary report. 1976
Clin Orthop 2001 Jul;(388):3-6
76. Insall JN, Ranawat CS, Aglietti P, Shine J (1976) A comparison of four models of total knee-replacement prostheses
J Bone Joint Surg Am. 1976 Sep;58(6):754-65
77. Ishii Y, Terajima K, Terashima S, Bechtold JE, Laskin RS (1997) Comparison of joint position sense after total knee arthroplasty
J Arthroplasty. 1997 Aug;12(5):541-5
78. Jerosch J, Floren M (2000) Quality of life improvement (SF-36) after implantation of a knee endoprosthesis
Unfallchirurg. 2000 May;103(5):371-4
79. Jerosch J, Schaffer C, Prymka M (1998) Proprioceptive abilities of surgically and conservatively treated knee joints with injuries of the cruciate ligament
Unfallchirurg. 1998 Jan;101(1):26-31
80. Jerosch J, Fuchs S, Heisel J (1997) Knieendoprothetik – Eine Standortbestimmung
Dt Arztebl 1997; 94: A-449-455 [Heft 8]
81. Jones CA, Voaklander DC, Johnston DW, Suarez-Almazor ME (2000) Health related quality of life outcomes after total hip and knee arthroplasties in a community based population
J Rheumatol. 2000 Jul;27(7):1745-52
82. Jones RE, Barrack RL, Skedros J (2001) Modular, mobile-bearing hinge total knee arthroplasty
Clin Orthop 2001 Nov;(392):306-14

83. Jordan LR, Olivo JL, Voorhorst PE (1997) Survivorship analysis of cementless meniscal bearing total knee arthroplasty
Clin Orthop 1997 May, 338: 119-123
84. Kajino A, Yoshino S, Kameyama S, Kohda M, Nagashima S (1997) Comparison of the results of bilateral total knee arthroplasty with and without patellar replacement for rheumatoid arthritis. A follow-up note
J Bone Joint Surg Am. 1997 Apr;79(4):570-4
85. Kaplan FS, Nixon JE, Reitz M, Rindfleish L, Tucker J (1985) Age-related changes in proprioception and sensation of joint position
Acta Orthop Scand. 1985 Feb;56(1):72-4
86. Keblish PA, Varma AK, Greenwald AS (1994) Patellar resurfacing or retention in total knee arthroplasty. A prospective study of patients with bilateral replacements
J Bone Joint Surg Br. 1994 Nov;76(6):930-7
87. Kiebzak GM, Vain PA, Gregory AM, Mokris JG, Mauerhan DR (1997) SF-36 general health status survey to determine patient satisfaction at short term follow up after total hip and knee arthroplasty
J South Orthop Assoc. 1997 Fall;6(3):169-72
88. Kim YH, Kim JS (2004) Comparison of anterior-posterior-glide and rotating-platform low contact stress mobile-bearing total knee arthroplasties
J Bone Joint Surg Am. 2004 Jun;86-A(6):1239-47
89. Kirkley A, Griffin S (2003) Development of disease-specific quality of life measurement tools
Arthroscopy. 2003 Dec;19(10):1121-8
90. Kolstad K, Wigren A, Obert K (1982) Gait analysis with an angle diagram technique: application in healthy persons and in studies of Marmor knee arthroplasties
Acta Orthop Scand. 1982 Oct;53(5):733-43
91. Koralewicz LM, Engh GA (2000) Comparison of proprioception in arthritic and age-matched normal knees
J Bone Joint Surg Am. 2000 Nov;82-A(11):1582-8
92. Kosinski M, Keller SD, Ware JE Jr., Hatoum HT, Kong SX (1999) The SF-36 Health Survey as a generic outcome measure in clinical trials of patients with osteoarthritis and rheumatoid arthritis: relative validity of scales in relation to clinical measures of arthritis severity
Med Care. 1999 May;37(5 Suppl):MS23-39
93. Lageyama J, Miyamoto S, Ozeki T, Hiyoshi M, Kushida K, Inoue T (1998) Outcomes for patients undergoing one or more total hip and knee arthroplasties
Clin Rheumatol. 1998;17(2):130-4
94. Lajeunesse D (2004) The role of bone in the treatment of osteoarthritis
Osteoarthritis Cartilage. 2004;12 Suppl A:S34-8
95. Laskin RS, Beksac B, Phongjunakorn A, Pittors K, Davis J, Shim JC, Pavlov H, Petersen M (2004) Minimally invasive total knee replacement through a mini-midvastus incision: an outcome study
Clin Orthop 2004 Nov;(428):74-81

96. Laskin R (1991) Total knee replacement
Heidelberg: Springer Verlag, 1991
97. Lattanzio PJ, Chess DG, MacDermid JC (1998) Effect of the posterior cruciate ligament in knee-joint proprioception in total knee arthroplasty
J Arthroplasty. 1998 Aug;13(5):580-5
98. Lee TH, Tsuchida T, Kitahara H, Moriya H (1999) Gait analysis before and after unilateral total knee arthroplasty. Study using a linear regression model of normal controls -- women without arthropathy
J Orthop Sci. 1999;4(1):13-21
99. Lequesne MG, Mery C, Samson M, Gerard P (1987) Indexes of severity for osteoarthritis of the hip and knee. Validation--value in comparison with other assessment tests
Scand J Rheumatol Suppl. 1987;65:85-9
100. Li G, Most E, DeFrate LE, Suggs JF, Gill TJ, Rubash HE (2004) Effect of the posterior cruciate ligament on posterior stability of the knee in high flexion
J Biomech. 2004 May;37(5):779-83
101. Lingard EA, Katz JN, Wright RJ, Wright EA, Sledge CB; Kinemax Outcomes Group (2001) Validity and responsiveness of the Knee Society Clinical Rating System in comparison with the SF-36 and WOMAC
J Bone Joint Surg Am. 2001 Dec;83-A(12):1856-64
102. Liow RY, Walker K, Wajid MA, Bedi G, Lennox CM (2000) The reliability of the American Knee Society Score
Acta Orthop Scand. 2000 Dec;71(6):603-8
103. Lombardi AV Jr., Mallory TH, Fada RA, Hartman JF, Capps SG, Kefauver CA, Adams JB (2001) An algorithm for the posterior cruciate ligament in total knee arthroplasty
Clin Orthop 2001 Nov;(392):75-87
104. Lombardi AV Jr., Engh GA, Volz RG, Albrigo JL, Brainard BJ (1988) Fracture/dissociation of the polyethylene in metal-backed patellar components in total knee arthroplasty.
J Bone Joint Surg 1988; 70: 675-679
105. MacIntosh DL (1958) Hemiarthroplasty of the knee using space occupying prosthesis for painful varus and valgus deformities
J Bone Joint Surg Am 1958, 40 1431-1437
106. Mainard D, Guillemin F, Cuny C, Mejat-Adler E, Galois L, Delagoutte J (2000) Quality of life assessment one year after total hip or knee arthroplasty
Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot. 2000 Sep;86(5):464-73
107. Manninen P, Riihimaki H, Heliovaara M, Makela P (1996) Overweight, gender and knee osteoarthritis
Int J Obes Relat Metab Disord. 1996 Jun;20(6):595-7
108. March LM, Cross MJ, Lapsley H, Brnabic AJ, Tribe KL, Bachmeier CJ, Courtenay BG, Brooks PM (1999) Outcomes after hip or knee replacement surgery for osteoarthritis. A prospective cohort study comparing patients' quality of life before and after surgery with age-related population norms

Med J Aust. 1999 Sep 6;171(5):235-8

109. Mattsson E, Olsson E, Brostrom LA (1990) Assessment of walking before and after unicompartmental knee arthroplasty. A comparison of different methods
Scand J Rehabil Med. 1990;22(1):45-50
110. McGuigan FX, Hozack WJ, Moriarty L, Eng K, Rothman RH, (1995) Predicting quality-of-life outcomes following total joint arthroplasty. Limitations of the SF-36 Health Questionnaire.
J Arthroplasty 1995, 10;6: 742-747
111. McKeever DC (1960) The classic. Tibial plateau prosthesis. By Duncan C. McKeever, 1960
Clin Orthop 1985 Jan-Feb;(192):3-12
112. Mc Keever DC (1955) Patellar prosthesis.
J Bone Joint Surg Am. 1955 Oct;37-A(5):1074-84
113. Meyer M, Machner H, Pap G, Neumann HW (2000) Is unicondylar knee prosthesis a current possibility in primary management of varus gonarthrosis?--A prospective matched-pair study
Z Orthop Ihre Grenzgeb. 2000 May-Jun;138(3):204-8
114. Neugebauer E (1994) Was können Scoresysteme leisten?
Unfallchirurg, 1994. 97:172-176
115. o.A. (1998), Repicci II® Unicondylar Program Minimally Invasive Surgical Technique
http://www.biomet.com/filelibrary/Y-BMT-559_081498_H.pdf, Stand 23.06.2006
116. Otsuki T, Nawata K, Okuno M (1999) Quantitative evaluation of gait pattern in patients with osteoarthritis of the knee before and after total knee arthroplasty. Gait analysis using a pressure measuring system
J Orthop Sci. 1999;4(2):99-105
117. Pai YC, Rymer WZ, Chang RW, Sharma L (1997) Effect of age and osteoarthritis on knee proprioception
Arthritis Rheum. 1997 Dec;40(12):2260-5
118. Peat G, McGarney R, Croft P (2001) Knee pain and osteoarthritis in older adults: a review of community burden and current use of primary health care
Ann Rheum Dis. 2001 Feb;60(2):91-7
119. Price AJ, Waite JC, Svard U (2005) Long-term clinical results of the medial Oxford unicompartmental knee arthroplasty
Clin Orthop 2005 Jun;(435):171-80
120. Price AJ, Webb J, Topf H, Dodd CA, Goodfellow JW, Murray DW, Oxford Hip and Knee Group (2001) Rapid recovery after oxford unicompartmental arthroplasty through a short incision
J Arthroplasty. 2001 Dec;16(8):970-6
121. Rajasekhar C, Das S, Smith A (2004) Unicompartmental knee arthroplasty. 2- to 12-year results in a community hospital
J Bone Joint Surg Br. 2004 Sep;86(7):983-5

122. Ranawat CS, Flynn WF Jr., Saddler S, Hansraj KK, Maynard MJ (1993) Long-term results of the total condylar knee arthroplasty. A 15-year survivorship study
Clin Orthop 1993 Jan;(286):94-102
123. Rand JA (1994) The patellofemoral joint in total knee arthroplasty.
J Bone Joint Surg 1994; 76: 612-620
124. Rathjen KW (1998) Surgical treatment. Total knee arthroplasty
Am J Knee Surg. 1998 Winter;11(1):58-63
125. Reithmeier E, Plitz W (1990) A theoretical and numerical approach to optimal positioning of the patellar surface replacement in total knee endoprosthesis.
J Biomech 1990; 9: 883-892
126. Rees JL, Price AJ, Beard DJ, Dodd CA, Murray DW (2004) Minimally invasive Oxford unicompartmental knee arthroplasty: functional results at 1 year and the effect of surgical inexperience
Knee 2004 Oct;11(5):363-7
127. Repicci JA, Eberle RW (1999) Minimally invasive surgical technique for unicompartmental knee arthroplasty
J South Orthop Assoc. 1999 Spring;8(1):20-7; discussion 27
128. Riley LH Jr. (1976) The evolution of total knee arthroplasty
Clin Orthop 1976 Oct;(120):7-10
129. Ritter MA, Albohm MJ, Keating EM, Faris PM, Meding JB (1995) Comparative outcomes of total joint arthroplasty
J Arthroplasty. 1995 Dec;10(6):737-41
130. Robertsson O, Knutson K, Lewold S, Lidgren L (2001) The Swedish Knee Arthroplasty Register 1975-1997: an update with special emphasis on 41,223 knees operated on in 1988-1997
Acta Orthop Scand. 2001 Oct;72(5):503-13
131. Robinson A, Dolan P, Williams A (1997) Valuing health status using VAS and TTO: what lies behind the numbers?
Soc Sci Med 1997;45:1289-97
132. Romanowski MR, Repicci JA (2002) Minimally invasive unicompartmental arthroplasty: eight-year follow-up
J Knee Surg. 2002 Winter;15(1):17-22
133. Roos EM, Klassbo M, Lohmander LS (1999) WOMAC osteoarthritis index. Reliability, validity, and responsiveness in patients with arthroscopically assessed osteoarthritis. Western Ontario and MacMaster Universities
Scand J Rheumatol. 1999;28(4):210-5
134. Saari T, Tranberg R, Zugner R, Uvehammer J, Karrholm J (2005) Changed gait pattern in patients with total knee arthroplasty but minimal influence of tibial insert design: gait analysis during level walking in 39 TKR patients and 18 healthy controls
Acta Orthop. 2005 Apr;76(2):253-60

135. Saari T, Tranberg R, Zugner R, Uvehammer J, Karrholm J (2004) Total knee replacement influences both knee and hip joint kinematics during stair climbing
Int Orthop. 2004 Apr;28(2):82-6
136. Sandell LJ, Aigner T (2001) Articular cartilage and changes in arthritis. An introduction: cell biology of osteoarthritis
137. Sansone V, da Gama Malcher M (2004) Mobile-bearing total knee prosthesis: a 5- to 9-year follow-up of the first 110 consecutive arthroplasties
J Arthroplasty. 2004 Sep;19(6):678-85^
138. Schai PA, Suh JT, Thornhill TS, Scott RD (1998) Unicompartamental knee arthroplasty in middle-aged patients: a 2- to 6-year follow-up evaluation
J Arthroplasty. 1998 Jun;13(4):365-72
139. Scott RD, Joyce MJ, Ewald FC, Thomas WH (1985) McKeever metallic hemiarthroplasty of the knee in unicompartamental degenerative arthritis. Long-term clinical follow-up and current indications
J Bone Joint Surg Am. 1985 Feb;67(2):203-7
140. Scott RD (2003) Unicondylar arthroplasty: redefining itself
Orthopedics 2003 Sep;26(9):951-2
141. Sculco TP (2002) Orthopaedic crossfire--can we justify unicondylar arthroplasty as a temporizing procedure? in opposition
J Arthroplasty. 2002 Jun;17(4 Suppl 1):56-8
142. Shen B, Yang J, Pei FX (2005) Short-term survival analysis of the all-polyethylene tibial component in total knee arthroplasty
Chin J Traumatol. 2005 Apr;8(2):126-
143. Shields RK, Enloe LJ, Leo KC (1999) Health related quality of life in patients with total hip or knee replacement
Arch Phys Med Rehabil 1999, 80;5: 572-579
144. Siegenthaler W (2001) Klinische Pathophysiologie
Thieme Verlag, S.990-991
145. Simmons S, Lephart S, Rubash H, Pfifer GW, Barrack R (1996) Proprioception after unicondylar knee arthroplasty versus total knee arthroplasty
Clin Orthop 1996 Oct;(331):179-84
146. Simmons S, Lephart S, Rubash H, Borsa P, Barrack RL (1996) Proprioception following total knee arthroplasty with and without the posterior cruciate ligament
J Arthroplasty. 1996 Oct;11(7):763-8
147. Spector TD, Cicuttini F, Baker J, Loughlin J, Hart D (1996) Genetic influences on osteoarthritis in women: a twin study
BMJ. 1996 Apr 13;312(7036):940-3
148. Springer BD, Hanssen AD, Sim FH, Lewallen DG (2001) The kinematic rotating hinge prosthesis for complex knee arthroplasty
Clin Orthop 2001 Nov;(392):283-91

149. Steckel H, Klinger HM, Baums MH, Schultz W (2005) Long-term results of the Blauth knee prosthesis--current status of hinged knee prostheses
Z Orthop Ihre Grenzgeb. 2005 Jan-Feb;143(1):30-5
150. Steiner ME, Simon SR, Pisciotto JC (1989) Early changes in gait and maximum knee torque following knee arthroplasty
Clin Orthop 1989 Jan;(238):174-82
151. Streicher RM (1993) UHMW-Polyethylen als Werkstoff für artikulierende Komponenten von Gelenkendoprothesen.
Biomed Technik 1993; 38: 303-313
152. Stucki G, Meier D, Stucki S, Michel BA, Tyndall AG, Dick W, Theiler R (1996) Evaluation of a German version of WOMAC (Western Ontario and McMaster Universities) Arthrosis Index
Z Rheumatol. 1996 Jan-Feb;55(1):40-9
153. Stulberg SD, Stulberg BN, Hamati Y, Tsao A (1988) Failure mechanisms of metal-backed patellar components.
Clin Orthop 1988 Nov; 236: 88-105
154. Sun Y, Sturmer T, Gunther KP, Brenner H (1997) Reliability and validity of clinical outcome measurements of osteoarthritis of the hip and knee--a review of the literature
Clin Rheumatol. 1997 Mar;16(2):185-98
155. Swank M, Stulberg SD, Jiganti J, Machairas S (1993) The natural history of unicompartmental arthroplasty. An eight-year follow-up study with survivorship analysis
Clin Orthop 1993 Jan;(286):130-42
156. Swienckowski JJ, Pennington DW (2004) Unicompartmental knee arthroplasty in patients sixty years of age or younger
J Bone Joint Surg Am. 2004 Sep;86-A Suppl 1(Pt 2):131-42
157. Tabor OB Jr., Tabor OB, Bernard M, Wan JY (2005) Unicompartmental knee arthroplasty: long-term success in middle-age and obese patients
J Surg Orthop Adv. 2005 Summer;14(2):59-63
158. Tegner Y, Lysholm J (1985) Rating systems in the evaluation of knee ligament injuries
Clin Orthop 1985 Sep;(198):43-9
159. Thomann KD (2000) Zur Geschichte der Schlittenprothese des Kniegelenkes
Trauma Linc Endoprothetik 2-2000: 6-12, Verlag Pabst Science Publishers
160. Townley CO (1964) Articular-plate replacement arthroplasty for the knee joint. 1964.
Clin Orthop 1988 Nov;(236):3-7
161. Vaczi G, Udvarhelyi I, Sarungi M (1997) Comparison of results of different types of knee arthroplasties
Arch Orthop Trauma Surg. 1997;116(3):177-80
162. van Essen GJ, McQueen MM (1998) Primary total knee replacement: short term outcomes in an Australian population
J Qual Clin Pract 1998, 18;2: 135-142

163. Verdonk R, Cottenie D, Almqvist KF, Vorlat P (2005) The Oxford unicompartmental knee prosthesis: a 2-14 year follow-up
Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2005 Apr;13(3):163-6
164. Vince KG, McPherson EJ (1992) The patella in total knee arthroplasty.
Orthop Clin North Am 1992; 23: 675-686
165. Vorlat P, Putzeys G, Cottenie D, Van Isacker T, Pouliart N, Handelberg F, Casteleyn PP, Gheysen F, Verdonk R (2005) The Oxford unicompartmental knee prosthesis: an independent 10-year survival analysis
Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2005 May 14; [Epub ahead of print]
166. Walker PS (1999) Consequences regarding wear of providing rotation
4th Congress of the EFFORT, Brussels, Belgium, June 3-8 1999
167. Ware JE, Sherbourne CD (1992) The MOS 36-item short-form health survey (SF-36). I. Conceptual framework and item selection
Med Care. 1992 Jun;30(6):473-83
168. Warren PJ, Olanlokun TK, Cobb AG, Bentley G (1993) Proprioception after knee arthroplasty. The influence of prosthetic design
Clin Orthop 1993 Dec;(297):182-7
169. Weale AE, Halabi OA, Jones PW, White SH (2001) Perceptions of outcomes after unicompartmental and total knee replacements
Clin Orthop 2001 Jan;(382):143-53
170. Weidenhielm L, Olsson E, Brostrom LA, Borjesson-Hederstrom M, Mattsson E (1993) Improvement in gait one year after surgery for knee osteoarthritis: a comparison between high tibial osteotomy and prosthetic replacement in a prospective randomized study
Scand J Rehabil Med. 1993 Mar;25(1):25-31
171. Weiler HT, Pap G, Awiszus F (2000) The role of joint afferents in sensory processing in osteoarthritic knees
Rheumatology (Oxford). 2000 Aug;39(8):850-6
172. Whiteside LA (1994) Cementless total knee arthroplasty. Nine to 11 year results and 10 year survivorship analysis.
Clin Orthop 1994 Dec; 309: 185-192
173. Wiedel JD (2002) Salvage of infected total knee fusion: the last option.
Clin Orthop 2002 Nov;(404):139-42
174. Williams RL, Jones A (1997) The Rotaflex total knee replacement--a 5 year review
J R Coll Surg Edinb. 1997 Jun;42(3):191-5
175. Winiarsky R, Barth P, Lotke P (1998) Total knee arthroplasty in morbidly obese patients
J Bone Joint Surg Am 80(12): 1770-1774
176. Yang KY, Wang MC, Yeo SJ, Lo NN (2003) Minimally invasive unicondylar versus total condylar knee arthroplasty -- early results of a matched-pair comparison
Singapore Med J. 2003 Nov;44(11):559-562

6. Anhang

6.1 Korrelationsanalyse: Klinische Ergebnisse, Lebensqualität (interner Vergleich)

Scores	KSS	Lequesne	MdL	Tegner	UCLA	VAS
HSS	0,741 p<0,001	0,743 p<0,001	0,663 p<0,001	0,323 ns	0,306 ns	0,468 p<0,05
KSS		0,785 p<0,001	0,647 p<0,001	0,244 ns	0,336 ns	0,513 p<0,01
Lequesne			0,760 p<0,001	0,305 ns	0,386 ns	0,613 p<0,001
MdL				0,216 ns	0,222 ns	0,686 p<0,001
Tegner					0,658 p<0,001	0,290 ns
UCLA						0,290 ns

MdL=Modified Larson Score, VAS=Visuelle Analogskala

Tab. 18: Korrelationsanalyse der verwendeten klinischen Scores. Bis auf die Scores zur Beurteilung des Aktivitätslevels (Tegner und UCLA) korrelierten alle Scores im signifikant positiven Bereich miteinander. Die Aktivitätsscores zeigten nur in der Korrelation miteinander ein signifikant positives Ergebnis.

Klinische Untersuchung/ Scores	Muskelkraft	Retropatellar- arthrose
HSS	0,387 ns	0,455 p<0,05
Knee Society	0,284 ns	0,598 p<0,01
Lequesne	-0,372 ns	-0,522 p<0,01
Modified Larson	0,414 p<0,05	0,538 p<0,01
Tegner	0,57 p<0,01	-0,089 ns
UCLA	0,386 ns	0,003 ns
VAS	-0,628 p<0,001	-0,444 p<0,05

Tab.19: Korrelationsanalyse von klinischen Untersuchungsergebnissen und klinischen Scores. Nur die Punkte Muskelkraft und präoperative Retropatellararthrose (welche durch den nicht durchgeführten Patellarrückflächenersatz auch postoperativ weiterhin bestehen dürfte) korrelierten signifikant mit einigen klinischen Scores.

SF36	Gesundh. Veränd.	Körperl. Fkthfähigk	Körperl. Rollenfkt	Schmerz	Allgem. Gesundh.	Vitalität	Soziale Rollenfkt	Emotionale Rollenfkt
Gesundh. Veränd.	0,616 p<0,001	0,665 p<0,001	0,719 p<0,001	0,628 p<0,001	0,636 p<0,001	0,701 p<0,001	0,724 p<0,001	0,658 p<0,001
Körperl. Fkthfähigk		0,703 p<0,001	0,813 p<0,001	0,592 p<0,01	0,806 p<0,001	0,656 p<0,001	0,639 p<0,001	0,649 p<0,001
Körperl. Rollenfkt			0,796 p<0,001	0,334 ns	0,68 p<0,001	0,48 p<0,05	0,637 p<0,001	0,441 p<0,05
Schmerz				0,54 p<0,01	0,733 p<0,001	0,617 p<0,001	0,599 p<0,01	0,666 p<0,001
Allgem. Gesundh.					0,509 p<0,01	0,693 p<0,001	0,64 p<0,001	0,703 p<0,001
Vitalität						0,689 p<0,001	0,555 p<0,01	0,7 p<0,001
Soziale. Rollenfkt							0,756 p<0,001	0,829 p<0,001
Emotion. Rollenfkt								0,544 p<0,01

Legende: Gesundh. Veränd.: Veränderung der Gesundheit, Körperl. Fkthfähigk.: Körperliche Funktionsfähigkeit, Körperl. Rollenfkt: Körperliche Rollenfunktion
Soziale Rollenfkt: Soziale Rollenfunktion, Emotion. Rollenfkt: Emotionale Rollenfunktion

Tab. 20: Korrelationsanalyse der SF-36 Unterpunkte miteinander. Es zeigte sich eine konstant signifikante Korrelation mit Ausnahme des Punktes „Körperliche Rollenfunktion/Schmerz“.

WOMAC	Steifigkeit	Funktion	Gesamt
Schmerz	0,353 ns	0,636 p<0,001	0,401 p<0,05
Steifigkeit		0,058 ns	0,644 p<0,001
Funktion			0,741 p<0,001

Tab. 21: Korrelationsanalyse der Unterpunkte des WOMAC-Scores untereinander. Bis auf die Punkte „Steifigkeit/Schmerz“ und „Steifigkeit/Funktion“ kam es zu signifikanten Korrelationen in allen Bereichen.

6.2 Scores / Fragebögen



Repicci-Anwendungsbeobachtung

Anamnese, OP-Daten und Entlassungsbefund

Seite 1 von 4

Biomet Merck Deutschland GmbH

Zentrum: Pat.Nr.:

Untersuchungsdatum:

Geburtsdatum:

Gewicht: kg Größe: cm

Seite: Rechts Links

Indikation: Unikompartmentelle Gonarthrose
 Medial Lateral

Geschlecht: Männlich
 Weiblich

Anamnese

Voroperationen Gelenkerkrankungen

- Der Patient wurde bereits am Knie operiert
 - Arthroskop. Debridement
 - Synovektomie
 - Meniskusresektion/ -ektomie
 - Bandplastik
 - Umstellung
 - Korrigierende Eingriffe an Patella
- Sonstige Voroperationen.....
.....

Risikofaktoren

- Der Patient hat allgemeine Erkrankungen
 - Adipositas
 - Thrombose
 - Varikosis
 - Diabetes mellitus
 - KHK
 - Art. Hypertonie
 - Resp. Erkrankungen
- Sonstige:.....
.....

Einschränkende

- Erkrankung weiterer Gelenke
 - Kontralaterale Hüfte
 - Ipsilaterale Hüfte
 - Kontralaterales Kniegelenk
 - Ipsilaterales OSG
 - Kontralaterales OSG
- Endoprothese
 - Kontralaterale Hüfte
 - Ipsilaterale Hüfte
 - Kontralaterales Kniegelenk

Arthrose (Nach Ahlbäck I-V)

I Verringerung des Gelenkspaltes; II Aufhebung des Gelenkspaltes;
III Kleiner Knochendefekt; IV Mittelmäßiger Knochendefekt; V Großer Knochendefekt

Mediales Kompartment
Laterales Kompartment
Retropatellar

Mechanische Achse

- Normal°
- Varus°
- Valgus°



Repicci-Anwendungsbeobachtung

Anamnese, OP-Daten und Entlassungsbefund

Seite 2 von 4

Biomet Merck Deutschland GmbH

Zentrum: Pat.Nr.:

A. Kniescore

I. Schmerzen

- Kein Schmerz 50
- Leicht oder gelegentlich 45
 - Nur beim Treppensteigen 40
 - Beim Gehen und Treppenst. 35
- Mäßiger Schmerz 20
 - Gelegentlich 20
 - Ständig 10
- Starker Schmerz 0

II. Extension/Flexion: _____/_____/_____

III. Stabilität:

- Anterioposterior 10
 - < 5 mm 10
 - 5-10 mm 5
 - > 10 mm 0

- Mediolateral 15
 - < 5° 15
 - 6°-9° 10
 - 10°-14° 5
 - > 15° 0

IV. Abzüge:

- Beugekontraktur: 0
 - unter 5° 0
 - 5° - 10° -2
 - 10° - 15° -5
 - 16° - 20° -10
 - über 20° -15

- Streckdefizit: 0
 - kein 0
 - Unter 10° -5
 - 10° - 20° -10
 - über 20° -15

- Valguseinstellung: 0
 - 5° - 10° (normal) 0
 - 4° oder 11° -3
 - 3° oder 12° -6
 - 2° oder 13° -9
 - 1° oder 14° -12
 - 0° oder 15° -15
 - Varus oder > 15° -20

B. Funktionsscore

I. Gehstrecke:

- Unbegrenzt 50
- Über 1000 m 40
- 500 – 1000 m 30
- Weniger als 500 m 20
- Hausgebunden 10
- Gehunfähig 0

II. Treppensteigen:

- Normal hoch und herunter 50
- Normal hoch herunter mit Geländer 40
- Hoch und herunter mit Geländer 30
- Hoch mit Geländer, herunter unmöglich 15
- Unmöglich 0

III. Abzüge:

- Keine 0
- 1 Gehstock -5
- 2 Gehstöcke -10
- Gehstützen oder Gehwagen -20

Präoperative Röntgenaufnahme:

- Kniegelenk in zwei Ebenen°
- Langbeinaufnahme

Anatomische Achse:

- Normal (5°-10°)°
- Varus (< 5°)°
- Valgus (< 10°)°

Radiosclerotic Lines: Nein Ja

- Femur
- Tibia (a.-p.)
- Tibia (lat.)



Repicci-Anwendungsbeobachtung

Anamnese, OP-Daten und Entlassungsbefund

Seite 3 von 4

Biomet Merck Deutschland GmbH

Zentrum: Pat.Nr.:

OP Daten

OP-Datum:

OP-Dauer:

Arthroskopie Ja Nein

Zustand vorderes Kreuzband

- erhalten, intakt, stabil
- schlaff
- ausgedünnt
- schlaff
- fehlend

(bei All poly)

Zustand des kontralateralen Meniskus

- Komplett erhalten
 - Marginale Ausfransung/Trimming
 - Teilmenisektomie
- Metalback)
- Fehlend

Operateur:

- Lokalanästhetikum intraartikulär
- Lokalanästhetikum Wundinfiltration
- Denervierung der Patella

Bemerkungen

Implantat Daten

Implantatart

- Metalback
- All poly

Art der Operation

- Repicci lateral
- Repicci medial

Größe des femoralen Kompartments

- 45 48 54 60

Größe des tibialen Kompartments

- 6,5 7,5 8,5 9,5
- 32 37 42

Größe Tibia Plateau und Inlay (bei

- Standard
- Large
- X-Large

- RM/LL LM/RL

Inlaydicke

- 8 10 12



Repicci-Anwendungsbeobachtung

Anamnese, OP-Daten und Entlassungsbefund

Seite 4 von 4

Biomet Merck Deutschland GmbH

Zentrum: Pat.Nr.:

Entlassungsbefund

Hospitalisation

- Teilstationär Vollstationär
 Ambulant

Wundheilung

- Primär
 Dehissenz o. Nekrose/sekund. Wundheilung
 Dehissenz o. Nekrose/Sekundärnaht

Frühinfekt

- Nein Verdacht Ja

- Hämatom

Punktionshäufigkeit bei Erguß:

Es traten intraoperativ Komplikationen auf

(bitte auf Bogen „Unerwünschte Ereignisse“ vermerken)

- Thrombose
 Lungenembolie
 Sonstige

Nachbehandlung

- Keine
 Ambulante KG
 AHB
 Stationär

- EAP

- Bewegungsschiene

Thromboseprophylaxe

- Keine
 Niedermolekulares Heparin
 Heparin
 Venenpumpe
 Intraartikuläre Glukokortikoidinjektion

Extension/Flexion: ____/____/____

(Bei Entlassung)

Röntgenbefund vor Entlassung

Radiosclerotic lines Nein Ja

- Femur
Tibia (a.-p)
Tibia (lat.)

Radiolucent lines Nein Ja

- Femur
Tibia (a.-p)
Tibia (lat.)

Lockerung Femur Tibia

- Nein
Möglich
Wahrscheinlich
Gesichert

Definition der Lockerung

Möglich: 50-99% radiolucent line, <2mm breit

Wahrscheinlich: 100% radiolucent line, 2mm breit



Repicci-Anwendungsbeobachtung

Nachuntersuchung

Seite 1 von 2

Biomet Merck Deutschland GmbH

Zentrum: Pat.Nr.:

Geb.-Datum:

Seite: Rechts Links

Untersuchungsdatum:

- | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 14 Tage | <input type="checkbox"/> 6 Wochen |
| <input type="checkbox"/> 3 Monate | <input type="checkbox"/> 1 Jahr |
| <input type="checkbox"/> 2 Jahre | <input type="checkbox"/> 5 Jahre |
| <input type="checkbox"/> | |

Untersucher:

A. Kniescore

I. Schmerzen:

- | | |
|---------------------------|-----------------------------|
| Kein Schmerz | <input type="checkbox"/> 50 |
| Leicht oder gelegentlich | <input type="checkbox"/> 45 |
| Nur beim Treppensteigen | <input type="checkbox"/> 40 |
| Beim Gehen und Treppenst. | <input type="checkbox"/> 35 |
| Mäßiger Schmerz | |
| Gelegentlich | <input type="checkbox"/> 20 |
| Ständig | <input type="checkbox"/> 10 |
| Starker Schmerz | <input type="checkbox"/> 0 |

II. Extension/Flexion: ___/___/___

III. Stabilität:

- | | | |
|-----------------|---------|-----------------------------|
| Anteriposterior | < 5 mm | <input type="checkbox"/> 10 |
| | 5-10 mm | <input type="checkbox"/> 5 |
| | > 10 mm | <input type="checkbox"/> 0 |
| Mediolateral | < 5° | <input type="checkbox"/> 15 |
| | 6°-9° | <input type="checkbox"/> 10 |
| | 10°-14° | <input type="checkbox"/> 5 |
| | > 15° | <input type="checkbox"/> 0 |

IV. Abzüge

- | | | |
|--------------------|-------------------|------------------------------|
| Beugekontraktur: | Unter 5° | <input type="checkbox"/> 0 |
| | 5° – 10° | <input type="checkbox"/> -2 |
| | 10° – 15° | <input type="checkbox"/> -5 |
| | 16° - 20° | <input type="checkbox"/> -10 |
| | Über 20° | <input type="checkbox"/> -15 |
| Streckdefizit: | Kein | <input type="checkbox"/> 0 |
| | Unter 10° | <input type="checkbox"/> -5 |
| | 10° - 20° | <input type="checkbox"/> -10 |
| | Über 20° | <input type="checkbox"/> -15 |
| Valguseinstellung: | 5° - 10° (normal) | <input type="checkbox"/> 0 |
| | 4° oder 11° | <input type="checkbox"/> -3 |
| | 3° oder 12° | <input type="checkbox"/> -6 |
| | 2° oder 13° | <input type="checkbox"/> -9 |
| | 1° oder 14° | <input type="checkbox"/> -12 |
| | 0° oder ^5° | <input type="checkbox"/> -15 |
| | Varus oder <15° | <input type="checkbox"/> -20 |



Repicci-Anwendungsbeobachtung

Nachuntersuchung

Seite 2 von 2

Biomet Merck Deutschland GmbH

Zentrum: Pat.Nr.:

B. Funktionsscore

I. Gehstrecke:

- Unbegrenzt 50
- Über 1000 m 40
- 500 – 1000 m 30
- Weniger als 500 m 20
- Hausgebunden 10
- Gehunfähig 0

II. Treppensteigen:

- Normal hoch und herunter 50
- Normal hoch herunter mit Geländer 40
- Hoch und herunter mit Geländer 30
- Hoch mit Geländer, herunter unmöglich 15
- Unmöglich 0

III. Abzüge:

- Keine 0
- 1 Gehstock -5
- 2 Gehstöcke -10
- Gehstützen oder Gehwagen -20

Es traten seit der letzten Untersuchung Komplikationen auf

(Bitte auf Bogen „Unerwünschte Ereignisse“ vermerken)

Definition der Lockerung:

Möglich: 50-99% radiolucent line, <2mm breit

Postoperative Röntgenkontrolle:

- Keine Röntgenkontrolle durchgeführt
- inadäquate Bildqualität

Anatomische Achse (röntgenologisch)

- Valgus (>10°)
- Neutral (5° - 10°)
- Varus (< 5°)

Radiosclerotic Lines:

	Nein	Ja
Femur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tibia (a.-p.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tibia (lat.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Radiolucent lines

	Nein	Ja
Femur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tibia (a.-p.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tibia (lat.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Lockerung

	Femur	Tibia
Nein	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Möglich	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wahrscheinlich	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gesichert	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Wahrscheinlich: 100% radiolucent line, 2mm breit

Femoropatellare Beschwerden

Patientenselbsteinschätzung

- Sehr zufrieden Zufrieden
- Unentschieden Enttäuscht

Revision erforderlich Ja Nein

Bemerkungen:

SF-36 - Fragebogen zum Gesundheitszustand

In diesem Fragebogen geht es um Ihre Beurteilung Ihres Gesundheitszustandes. Der Bogen ermöglicht es, im Zeitverlauf nachzuvollziehen, wie Sie sich fühlen und wie Sie im Alltag zurechtkommen.

Bitte beantworten Sie jede der folgenden Fragen, indem Sie bei den Antwortmöglichkeiten die Zahl ankreuzen, die am besten auf Sie zutrifft.

1. Wie würden Sie Ihren Gesundheitszustand im Allgemeinen beschreiben?

(Bitte kreuzen Sie nur eine Zahl an)

- Ausgezeichnet..... 1
- Sehr gut..... 2
- Gut..... 3
- Weniger gut..... 4
- Schlecht..... 5

2. Im Vergleich zum vergangenen Jahr, wie würden Sie Ihren derzeitigen Gesundheitszustand beschreiben?

(Bitte kreuzen Sie nur eine Zahl an)

- Derzeit viel besser als vor einem Jahr..... 1
- Derzeit etwas besser als vor einem Jahr..... 2
- Etwa so wie vor einem Jahr..... 3
- Derzeit etwas schlechter als vor einem Jahr..... 4
- Derzeit viel schlechter als vor einem Jahr..... 5

3. Im Folgenden sind einige Tätigkeiten beschrieben, die Sie vielleicht an einem normalen Tag ausüben. Sind Sie durch Ihren derzeitigen Gesundheitszustand bei diesen Tätigkeiten eingeschränkt? Wenn ja, wie stark?

(Bitte kreuzen Sie in jeder Zeile nur eine Zahl an)

Tätigkeiten	Ja, stark eingeschränkt	Ja, etwas eingeschränkt	Nein, überhaupt nicht eingeschränkt
a. anstrengende Tätigkeiten, z.B. schnell laufen, schwere Gegenstände heben, anstrengenden Sport treiben	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
b. mittelschwere Tätigkeiten, z.B. einen Tisch verschieben, Staubsaugen, kegeln, Golf spielen	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
c. Einkaufstasche heben oder tragen	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
d. mehrere Treppenabsätze steigen	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
e. einen Treppenabsatz steigen	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
f. sich beugen, knien, bücken	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
g. mehr als 1 Kilometer zu Fuß gehen	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
h. mehrere Straßenkreuzungen weit zu Fuß gehen	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
i. eine Straßenkreuzung weit zu Fuß gehen	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
j. sich baden oder anziehen	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>

4. 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?

(Bitte kreuzen Sie in jeder Zeile nur eine Zahl an)

Schwierigkeiten	JA	NEIN
a. Ich konnte nicht so lange wie üblich tätig sein	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>
b. Ich habe weniger geschafft als ich wollte	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>
c. Ich konnte nur bestimmte Dinge tun	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>
d. Ich hatte Schwierigkeiten bei der Ausführung (z.B. ich musste mich besonders anstrengen)	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>

5. 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)?

(Bitte kreuzen Sie in jeder Zeile nur eine Zahl an)

Schwierigkeiten	JA	NEIN
a. Ich konnte nicht so lange wie üblich tätig sein	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>
b. Ich habe weniger geschafft als ich wollte	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>
c. Ich konnte nicht so sorgfältig wie üblich arbeiten	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>

6. Wie sehr haben Ihre körperliche Gesundheit oder seelischen Probleme in den vergangenen 4 Wochen Ihre normalen Kontakte zu Familienangehörigen, Freunden, Nachbarn oder zum Bekanntenkreis beeinträchtigt?

(Bitte kreuzen Sie nur eine Zahl an)

- Überhaupt nicht..... 1
- Etwas..... 2
- Mäßig..... 3
- Ziemlich..... 4
- Sehr..... 5

7. Wie stark waren Ihre Schmerzen in den vergangenen 4 Wochen?

(Bitte kreuzen Sie nur eine Zahl an)

- Ich hatte keine Schmerzen..... 1
- Sehr leicht..... 2
- Leicht..... 3
- Mäßig..... 4
- Stark..... 5
- Sehr stark..... 6

8. Inwieweit haben die Schmerzen Sie in den vergangenen 4 Wochen bei der Ausübung Ihrer Alltagstätigkeiten zu Hause und im Beruf behindert?

(Bitte kreuzen Sie nur eine Zahl an)

- Überhaupt nicht..... 1
- Ein bisschen..... 2
- Mäßig..... 3
- Ziemlich..... 4
- Sehr..... 5

9. 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 ...

(Bitte kreuzen Sie in jeder Zeile nur eine Zahl an)

Befinden	immer	meistens	ziemlich oft	manchmal	selten	nie
a. ... voller Schwung?	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	6 <input type="checkbox"/>
b. ... sehr nervös?	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	6 <input type="checkbox"/>
c. ... so niedergeschlagen, dass Sie nichts mehr aufheitern konnte?	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	6 <input type="checkbox"/>
d. ... ruhig und gelassen?	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	6 <input type="checkbox"/>
e. ... voller Energie?	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	6 <input type="checkbox"/>
f. ... entmutigt und traurig?	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	6 <input type="checkbox"/>
g. ... erschöpft?	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	6 <input type="checkbox"/>
h. ... glücklich?	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	6 <input type="checkbox"/>
i. ... müde?	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	6 <input type="checkbox"/>

10. Wie häufig haben Ihre körperliche Gesundheit oder seelischen Probleme in den vergangenen 4 Wochen Ihre Kontakte zu anderen Menschen (Besuche bei Freunden, Verwandten usw.) beeinträchtigt?

(Bitte kreuzen Sie nur eine Zahl an)

- Immer..... 1
- Meistens..... 2
- Manchmal..... 3
- Selten..... 4
- Nie..... 5

11. Inwieweit trifft jede der folgenden Aussagen auf Sie zu?

(Bitte kreuzen Sie in jeder Zeile nur eine Zahl an)

Aussagen	Trifft ganz zu	Trifft weitgehend zu	Weiß nicht	Trifft weitgehend nicht zu	Trifft überhaupt nicht zu
a. Ich scheine etwas leichter als andere krank zu werden.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
b. Ich bin genauso gesund wie alle anderen die ich kenne.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
c. Ich erwarte, dass meine Gesundheit nachlässt.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
d. Ich erfreue mich ausgezeichneter Gesundheit.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>

Visuelle Analogskala

Markieren Sie mit einem Strich, wie stark Sie den Schmerz in Ihrem Kniegelenk zum jetzigen Zeitpunkt empfinden.

0 steht für keinen Schmerz und
10 für den maximal vorstellbaren Schmerz.

0 _____ 10

WOMAC - Fragebogen zu Kniebeschwerden

Sie werden gebeten, nach diesem Muster die Stärke Ihrer Schmerzen, Ihre Steifigkeit oder Behinderung anzugeben. Bitte vergessen Sie nicht, je mehr rechts Sie das „X“ ankreuzen, umso mehr Schmerzen, Steifigkeit oder Behinderung haben Sie.

A Schmerzfragen

Die folgenden Fragen beziehen sich auf die Stärke Ihrer Schmerzen, die Sie im kranken Knie haben. Bitte geben Sie für jede Frage die Stärke der Schmerzen an, die Sie in den letzten 2 Tagen verspürt haben. (Bitte kreuzen Sie die zutreffenden Kästchen an.)

Wie starke Schmerzen hatten Sie beim

1. Gehen auf ebenem Boden

keine Schmerzen extreme Schmerzen

2. Treppen hinauf- oder hinuntersteigen

keine Schmerzen extreme Schmerzen

3. Nachts im Bett

keine Schmerzen extreme Schmerzen

4. Sitzen oder liegen

keine Schmerzen extreme Schmerzen

5. Aufrecht stehen

keine Schmerzen extreme Schmerzen

B Fragen zur Steifigkeit

Die folgenden Fragen beziehen sich auf die Steifigkeit (nicht die Schmerzen) Ihres kranken Knies. Steifigkeit ist ein Gefühl von Einschränkung oder Langsamkeit in der Beweglichkeit, wenn Sie Ihre Gelenke bewegen. Bitte geben Sie für jede Frage die Stärke der Steifigkeit an, die Sie in den letzten 2 Tagen verspürt haben. (Bitte kreuzen Sie die zutreffenden Kästchen an.)

1. Wie stark ist die Steifigkeit gerade nach dem Erwachen am Morgen?

keine Steifigkeit

<input type="checkbox"/>											
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

extreme Steifigkeit

2. Wie stark ist Ihre Steifigkeit nach Sitzen, Liegen oder Ausruhen im späteren Verlauf des Tages?

keine Steifigkeit

<input type="checkbox"/>											
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

extreme Steifigkeit

C Fragen zur körperlichen Tätigkeit

Die folgenden Fragen beziehen sich auf Ihre körperliche Tätigkeit. Damit ist die Fähigkeit gemeint, sich im Alltag zu bewegen und um sich selbst zu kümmern. Bitte geben Sie für jede der folgenden Aktivitäten den Schwierigkeitsgrad an, den Sie in den letzten 2 Tagen wegen Beschwerden in Ihrem kranken Knie gespürt haben. (Bitte kreuzen Sie die zutreffenden Kästchen an.)

Wie groß sind Ihre Schwierigkeiten beim

1. Treppen hinuntersteigen

keine Schwierigkeiten extreme Schwierigkeiten

2. Treppen hinaufsteigen

keine Schwierigkeiten extreme Schwierigkeiten

3. Aufstehen vom Sitzen

keine Schwierigkeiten extreme Schwierigkeiten

4. Stehen

keine Schwierigkeiten extreme Schwierigkeiten

5. Sich zum Boden bücken

keine Schwierigkeiten extreme Schwierigkeiten

6. Gehen auf ebenem Boden

keine Schwierigkeiten extreme Schwierigkeiten

7. Einsteigen ins Auto / Aussteigen aus dem Auto

keine Schwierigkeiten extreme Schwierigkeiten

8. Einkaufen gehen

keine Schwierigkeiten extreme Schwierigkeiten

9. Socken / Strümpfe anziehen

keine Schwierigkeiten extreme Schwierigkeiten

10. Aufstehen vom Bett

keine Schwierigkeiten extreme Schwierigkeiten

11. Socken / Strümpfe ausziehen

keine Schwierigkeiten extreme Schwierigkeiten

12. Liegen im Bett

keine Schwierigkeiten extreme Schwierigkeiten

13. Ins Bad / aus dem Bad steigen

keine Schwierigkeiten extreme Schwierigkeiten

14. Sitzen

keine Schwierigkeiten extreme Schwierigkeiten

15. Sich auf die Toilette setzen / Aufstehen von der Toilette

keine Schwierigkeiten extreme Schwierigkeiten

16. Anstrengende Hausarbeiten

keine Schwierigkeiten extreme Schwierigkeiten

17. Leichte Hausarbeiten

keine Schwierigkeiten extreme Schwierigkeiten

Knee Society Score

A. Kniescore rechts

I. Schwierigkeiten:

kein Schmerz.....	50
leicht oder gelegentlich.....	45
nur beim Treppensteigen.....	40
beim Gehen und Treppensteigen.....	30
mäßiger Schmerz	gelegentlich..... 20
	ständig..... 10
starker Schmerz.....	0

II. Extension/Flexion: ___/___/___

1 Punkt pro 5°, max. 25 Punkte..... _____

III. Stabilität:

anterioposterior	< 5 mm.....	10
	5 – 10 mm.....	5
	> 10 mm.....	0

mediolateral	< 5 °.....	15
	6° -9°.....	10
	10° - 14°.....	5
	> 15°.....	0

IV. Abzüge:

Beugekontraktur	unter 5°.....	0
	5° - 10°.....	-2
	11° - 15°.....	-5
	16° - 20°.....	-10
	über 20°.....	-15

Streckdefizit	kein.....	0
	unter 10°.....	-5
	11° - 20°.....	-10
	über 20°.....	-15

Valguseinstellung	5° - 10° (normal).	0
	4° oder 11°.....	-3
	3° oder 12°.....	-6
	2° oder 13°.....	-9
	1° oder 14°.....	-12
	0° oder 15°.....	-15
	Varus oder > 15°.	-20

B. Funktionsscore rechts

Gehstrecke:

unbegrenzt.....	50
über 1000 m.....	40
500 – 1000 m	30
weniger als 500 m.....	20
hausgebunden.....	10
gehunfähig.....	0

Treppensteigen:

normal hoch und herunter.....	50
normal hoch, herunter mit Geländer.....	40
hoch und herunter mit Geländer.....	30
hoch mit Geländer, herunter unmöglich.	15
unmöglich.....	0

Abzüge:

1 Gehstock.....	-5
2 Gehstöcke.....	-10
Gehstützen oder Gehwagen.....	-20

A. Kniescore links

I. Schwierigkeiten:

kein Schmerz.....	50
leicht oder gelegentlich.....	45
nur beim Treppensteigen.....	40
beim Gehen und Treppensteigen.....	30
mäßiger Schmerz	gelegentlich..... 20
	ständig..... 10
starker Schmerz.....	0

II. Extension/Flexion: ___/___/___

1 Punkt pro 5°, max. 25 Punkte..... _____

III. Stabilität:

anterioposterior	< 5 mm.....	10
	5 – 10 mm.....	5
	> 10 mm.....	0

mediolateral	< 5 °.....	15
	6° -9°.....	10
	10° - 14°.....	5
	> 15°.....	0

IV. Abzüge:

Beugekontraktur	unter 5°.....	0
	5° - 10°.....	-2
	11° - 15°.....	-5
	16° - 20°.....	-10
	über 20°.....	-15

Streckdefizit	kein.....	0
	unter 10°.....	-5
	11 – 20°.....	-10
	über 20°.....	-15

Valguseinstellung	5° - 10° (normal).	0
	4° oder 11°.....	-3
	3° oder 12°.....	-6
	2° oder 13°.....	-9
	1° oder 14°.....	-12
	0° oder 15°.....	-15
	Varus oder > 15°.	-20

B. Funktionsscore links

Gehstrecke:

unbegrenzt.....	50
über 1000 m.....	40
500 – 1000 m	30
weniger als 500 m.....	20
hausgebunden.....	10
gehunfähig.....	0

Treppensteigen:

normal hoch und herunter.....	50
normal hoch, herunter mit Geländer.....	40
hoch und herunter mit Geländer.....	30
hoch mit Geländer, herunter unmöglich.	15
unmöglich.....	0

III. Abzüge

1 Gehstock.....	-5
2 Gehstöcke.....	-10
Gehstützen oder Gehwagen.....	-20

Hospital for Special Surgery Score

I. Schwierigkeiten: (max. 30 Punkte)			
jederzeit schmerzlos	30		
beim Gehen schmerzlos	15		
leichter Schmerz beim Gehen	10		
mäßiger Schmerz beim Gehen	5		
starker Schmerz beim Gehen	0		
kein Schmerz in Ruhe	15		
leichter Schmerz in Ruhe	10		
mäßiger Schmerz in Ruhe	5		
starker Schmerz in Ruhe	0		

II. Funktion: (max. 22 Punkte)			
unbegrenzt Gehen und Stehen	12		
Gehstrecke 500-1000m und intermittierende Stehfähigkeit (>1/2 h)	10		
Gehstrecke 100-500m und Stehfähigkeit unter 1/2 h	8		
Gehstrecke geringer als 100m	4		
völlige Immobilität	0		
Treppensteigen	5		
Treppensteigen mit Unterstützung	2		
<i>Transfer activity</i>	5		
<i>Transfer activity</i> mit Unterstützung	2		

III. Bewegungsumfang: (max. 18 Punkte)			
1 Punkt für alle 8° des Bewegungsumfanges (Maximal 18 Punkte = 144°)		°=	°=

IV. Muskelkraft: (max. 10 Punkte)			
sehr gut (Quadrizepskraft kann nicht gebrochen werden)	10		
gut (Quadrizepskraft kann gebrochen werden)	8		
zufriedenstellend (aktive Bewegung d. Bew.-Umfang)	4		
schlecht (keine aktive Bewegung)	0		

V. Flexions-Deformität: (max. 10 Punkte)			
keine Deformität	10		
weniger als 5°	8		
5-10°	5		
mehr als 10°	0	°=	°=

VI. Instabilität: (max. 10 Punkte)			
keine	10		
schwache (0-5°)	8		
mäßige (5-15°)	5		
starke (über 15°)	0	°=	°=

VII. Abzüge: Ein Gehstock		-1	
Eine Gehstütze	-2		
Zwei Gehstützen	-3		
Streckdefizit von 5°	-2		
Streckdefizit von 10°	-3		
Streckdefizit von 15°	-5	°=	°=
Varus (alle 5°)	-1		
Valgus (alle 5°)	-1	°=	°=

Gesamt _____

Modified Larson Score

<u>1. Schwierigkeiten</u>	rechts	<u>1. Schwierigkeiten</u>	links
Keine	40 <input type="checkbox"/>	Keine	40 <input type="checkbox"/>
Sehr geringe	35 <input type="checkbox"/>	Sehr geringe	35 <input type="checkbox"/>
Leichte	25 <input type="checkbox"/>	Leichte	25 <input type="checkbox"/>
Mäßige	20 <input type="checkbox"/>	Mäßige	25 <input type="checkbox"/>
Starke	10 <input type="checkbox"/>	Starke	10 <input type="checkbox"/>
Schwerst behindert	0 <input type="checkbox"/>	Schwerst behindert	0 <input type="checkbox"/>
<u>2. Funktion</u>		<u>2. Funktion</u>	
Hinken:		Hinken:	
Kein	12 <input type="checkbox"/>	Kein	12 <input type="checkbox"/>
Leicht	8 <input type="checkbox"/>	Leicht	8 <input type="checkbox"/>
Mäßig	6 <input type="checkbox"/>	Mäßig	6 <input type="checkbox"/>
Schwer	2 <input type="checkbox"/>	Schwer	2 <input type="checkbox"/>
Gehunfähig	0 <input type="checkbox"/>	Gehunfähig	0 <input type="checkbox"/>
Gehhilfen:		Gehhilfen:	
Keine:	12 <input type="checkbox"/>	Keine	12 <input type="checkbox"/>
Stock, lange Wege	8 <input type="checkbox"/>	Stock, lange Wege	8 <input type="checkbox"/>
Stock, ständig	6 <input type="checkbox"/>	Stock, ständig	6 <input type="checkbox"/>
Unterarmgehstütze	4 <input type="checkbox"/>	Unterarmgehstütze	4 <input type="checkbox"/>
2 Stöcke	2 <input type="checkbox"/>	2 Stöcke	2 <input type="checkbox"/>
2 UAG	1 <input type="checkbox"/>	2 UAG	1 <input type="checkbox"/>
Gehunfähig	0 <input type="checkbox"/>	Gehunfähig	0 <input type="checkbox"/>
Gehstrecke:		Gehstrecke:	
Unbegrenzt	12 <input type="checkbox"/>	Unbegrenzt	12 <input type="checkbox"/>
Ca. 1000m	8 <input type="checkbox"/>	Ca. 1000m	8 <input type="checkbox"/>
Ca. 500m	6 <input type="checkbox"/>	Ca. 500m	6 <input type="checkbox"/>
Hausgebunden	2 <input type="checkbox"/>	Hausgebunden	2 <input type="checkbox"/>
Bett und Stuhl	0 <input type="checkbox"/>	Bett und Stuhl	0 <input type="checkbox"/>
Treppensteigen:		Treppensteigen:	
Normal	4 <input type="checkbox"/>	Normal	4 <input type="checkbox"/>
Normal mit Geländer	2 <input type="checkbox"/>	Normal mit Geländer	2 <input type="checkbox"/>
Andere Methode	1 <input type="checkbox"/>	Andere Methode	1 <input type="checkbox"/>
Unmöglich	0 <input type="checkbox"/>	Unmöglich	0 <input type="checkbox"/>
<u>3. Bewegungsumfang</u> ___/___/___		<u>3. Bewegungsumfang</u> ___/___/___	
<u>4. Anatomie</u>		<u>4. Anatomie</u>	
Valgus- oder Varusfehlstellung:		Valgus- oder Varusfehlstellung:	
0-10°	4 <input type="checkbox"/>	0-10°	4 <input type="checkbox"/>
10-25°	2 <input type="checkbox"/>	10-25°	2 <input type="checkbox"/>
über 25°	0 <input type="checkbox"/>	über 25°	0 <input type="checkbox"/>
Genu recurvatum:		Genu recurvatum:	
Nicht vorhanden	1 <input type="checkbox"/>	Nicht vorhanden	1 <input type="checkbox"/>
Über 5°	0 <input type="checkbox"/>	Über 5°	0 <input type="checkbox"/>
Beugekontraktur:		Beugekontraktur:	
Nicht vorhanden	1 <input type="checkbox"/>	Nicht vorhanden	1 <input type="checkbox"/>
Über 10°	0 <input type="checkbox"/>	Über 10°	0 <input type="checkbox"/>
Patellapathologie:		Patellapathologie:	
Keine	1 <input type="checkbox"/>	Keine	1 <input type="checkbox"/>
Patella alta	0 <input type="checkbox"/>	Patella alta	0 <input type="checkbox"/>
Lateralisiert	0 <input type="checkbox"/>	Lateralisiert	0 <input type="checkbox"/>
Hypermobil	0 <input type="checkbox"/>	Hypermobil	0 <input type="checkbox"/>
Schwellung:		Schwellung:	
Keine	3 <input type="checkbox"/>	Keine	3 <input type="checkbox"/>
Leicht o. gelegentlich	2 <input type="checkbox"/>	Leicht o. gelegentlich	2 <input type="checkbox"/>
Mäßig o. häufig	1 <input type="checkbox"/>	Mäßig o. häufig	1 <input type="checkbox"/>
Stark o. ständig	0 <input type="checkbox"/>	Stark o. ständig	0 <input type="checkbox"/>

Lequesne Score (Knie)

I. Schwierigkeiten und Unannehmlichkeiten

A. <u>Während nächtlicher Bettruhe</u>	
Keine oder geringfügig	0
Nur bei Bewegung in bestimmten Positionen	1
Auch ohne Bewegung	2
B. <u>Morgensteifigkeit oder rückläufiger Schmerz nach dem Aufstehen</u>	
≤ 1 Minute	0
≥ 1 Minute, < 15 Minuten	1
mehr als 15 Minuten	2
C. <u>Beim Stehen von mehr als einer ½ Stunde</u>	0 oder 1
D. <u>Beim Gehen</u>	
Keine Schwierigkeiten	0
Nur nach längerer Gehstrecke	1
Früh nach Beginn und zunehmend	2
E. Beim Aufstehen aus dem Sitzen ohne Armhilfe	0 oder 1

II. Maximale Gehstrecke (mit Schwierigkeiten)

Unbegrenzt	0
> 1 km, aber begrenzt	1
ca. 1m, (ca. 15 Minuten)	2
500 bis 900 Meter	3
300 bis 500 Meter	4
100 bis 300 Meter	5
< 100 Meter	6
mit Stock oder Unterarmgehstütze	1
mit 2 Stöcken oder Unterarmgehstützen	2

III. Aktivitäten des täglichen Lebens

Können Sie ein Stockwerk Treppen hochgehen?	0 bis 2
Können Sie ein Stockwerk Treppen heruntergehen?	0 bis 2
Können Sie in die Hocke gehen?	0 bis 2
Können Sie auf unebenem Untergrund gehen?	0 bis 2

Punkte für III.:	Einfach	0
	Mit Schwierigkeiten	1
	Unmöglich	2

Summe:

≥14	Punkte:	extrem schwere	
11-13	Punkte:	sehr schwere	
8-10	Punkte:	schwere	
5-7	Punkte:	mäßige	
1-4	Punkte:	leichte	Behinderung

Tegner Aktivitätsscore

- 10 Wettkampf bzw. Leistungssport**
Fußball, nationales bzw. internationales Niveau
- 9 Wettkampfsport**
Fußball, niedrigere Liga, Eishockey, Ringen, Gymnastik
- 8 Wettkampfsport**
Squash, Badminton, Leichtathletik (Sprungsportarten), Abfahrtsski
- 7 Wettkampfsport**
Tennis, Leichtathletik (Laufsportarten), Handball, Basketball, Motorrad
- Freizeitsport**
Fußball, Eishockey, Squash, Leichtathletik (Sprungsportarten),
Orientierungslauf, Crosslauf
- 6 Freizeitsport**
Tennis, Badminton, Handball, Basketball, Abfahrtsski,
Jogging (mind. 5 mal wöchentlich)
- 5 Arbeit**
schwere Arbeit (z.B. Bauarbeiter)
- Wettkampfsport**
Radfahren, Skilanglauf
- Freizeitsport**
Jogging auf unebenem Untergrund (mind. 2 mal wöchentlich)
- 4 Arbeit**
mittelschwere Arbeit (z.B. Fernfahrer)
- Freizeitsport**
Radfahren, Skilanglauf, Jogging auf unebenem Untergrund (mind. 2 mal
wöchentlich)
- 3 Arbeit**
leichte Arbeit (z.B. Krankenschwester)
- Wettkampf- und Freizeitsport**
Schwimmen
- Gehen im Wald möglich**
- 2 Arbeit**
leichte Arbeit
Gehen auf **unebenem** Grund möglich, aber Gehen im Wald unmöglich
- 1 Arbeit**
sitzende Tätigkeit
Gehen auf **ebenem** Untergrund möglich
- 0 Bettlägerigkeit oder Invalidität, Rente wegen Knieproblemen**

UCLA Aktivitätsscore

- 10 Wettkampf bzw. Leistungssport**
Regelmäßige Teilnahme an Aufprallsportarten („impact“) wie Joggen, Tennis, Skifahren, Turnen, Ballet, starke körperliche Arbeit, Fußball
- 9 Wettkampfsport**
Gelegentliche Teilnahme an Aufprallsportarten („impact“)
- 8 Wettkampfsport**
Regelmäßige Teilnahme an sehr aktiven Aportarten wie Bowling, Golf („very active“)
- 7 Freizeitsport**
Regelmäßige Teilnahme an sportlichen Aktivitäten wie Radfahren („active“)
- 6 Freizeitsport/Arbeit**
Regelmäßige Teilnahme an gemäßigten Aktivitäten wie Schwimmen und unbegrenzte Haus-/Gartenarbeit („moderate“)
- 5 Freizeitsport/Arbeit**
Gelegentliche Teilnahme an gemäßigten Aktivitäten
- 4 Geringere Aktivitäten**
Regelmäßige Teilnahme an leichten Aktivitäten wie Spazieren gehen, begrenzter Haus-/Gartenarbeit oder begrenztem Einkaufen („mild“)
- 3 Geringere Aktivitäten**
Gelegentliche Teilnahme an leichten Aktivitäten („mild“)
- 2 Größtenteils inaktiv**
Beschränkt auf die minimalen Aktivitäten des täglichen Lebens
- 1 Absolut inaktiv**
Abhängig von Mitmenschen, bettlägerig oder nicht in der Lage, das Haus zu verlassen

Verzeichnis der akademischen Lehrer

Meine akademischen Lehrer waren an der Westfälischen Wilhelms-Universität

Münster:

Becker, Berger, Böcker, Buddecke, Busse, Brinkmann, Bruckner, Brug, Dieterich, Domschke, Du Chesne, Fechner, Fegeler, Fuchs, Gosheger, Hausberg, Heindel, Hengst, Herbst, Hertle, Hildebrand, Keil, Kiesel, Köhler, Korfsmeier, Kühn, Marschall, Meffert, Mersmann, Müller, Muthny, Nippert, Oberleithner, Pape, Pavenstädt, Pera, Peters, Pircher, Pohlmann, Pötzl, Prien, Raschke, Reichelt, Ringelstein, Rosenbaum, Schäfer, Schmitz, Senninger, Speckmann, Stoll, Suwelack, Wetz, Winkelmann, Winterhoff, Witting, Wittkowski

7. Danksagung

Mein besonderer Dank gilt

- Frau Prof. Dr. med. S. Fuchs-Winkelmann für die Ermöglichung dieser Doktorarbeit und Beratung bei der Durchführung
- Prof. Dr. med. N. Sommer für die Begutachtung dieser Doktorarbeit
- PD Dr. med. Carsten O. Tibesku für die fortwährende Betreuung, Beratung und Unterstützung sowie unendliche Geduld bei der Fertigstellung dieser Dissertation
- Prof. Dr. Dieter Rosenbaum für die freundliche Hilfe bei den statistischen Analysen und die stetige Ansprechbarkeit für Fragen aller Art
- dem gesamten Team des Funktionsbereichs Bewegungsanalytik der Uniklinik Münster, ohne das die Durchführung dieser Dissertation nicht möglich gewesen wäre, für die gute und freundliche Zusammenarbeit
- Larissa für die liebevolle Unterstützung beim Schreiben
- meiner Familie.