

Patellarrückflächenersatz bei Patienten ohne wesentliche retropatellare Beschwerdesymptomatik – Ja oder Nein ?

Eine prospektiv randomisierte Therapievergleichsstudie über einen
Beobachtungszeitraum von 12 Monaten

Inaugural – Dissertation
zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin
des Fachbereichs Humanmedizin
der Justus-Liebig-Universität Gießen

vorgelegt von Ilka Sibylle Kaltschmidt
aus Siegen

Gießen 2003

Aus der Klinik und Poliklinik für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie
Leiter: Prof. Dr. med. Henning Stürz
des Universitätsklinikums Gießen

Gutachter: Prof. Dr. med. H. Stürz
Gutachter: PD Dr. med. U. Horas

Tag der Disputation: 17.11.2004

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	1
2. Material und Methoden	7
2.1 Studiendesign- und ziel.....	7
2.2 Einschluß- und Ausschlußkriterien.....	7
2.3 Patientendaten.....	8
2.4 Datenerhebung.....	9
2.5 Radiologische Diagnostik.....	11
2.6 Komplikationen.....	12
2.7 Prothesentyp und -design.....	12
2.8 Operatives Vorgehen.....	13
2.9 Randomisierung und statistische Auswertung.....	14
2.10 Nachuntersuchungen.....	14
3. Ergebnisse	15
3.1 Patientenzufriedenheit.....	15
3.2 Score der Knee Society.....	16
3.2.1 Gesamt-Score.....	16
3.2.2 Function-Score.....	18
3.2.3 Knee-Score.....	19
3.2.4 Einzelparameter des Function-Scores.....	21
3.2.5 Einzelparameter des Knee-Scores.....	22
3.2.6 Bewegungsumfang.....	23
3.2.7 Röntgenauswertung.....	24
3.2.8 Komplikationen.....	25
4. Diskussion	26
5. Schlußfolgerung und Ausblick	34
6. Zusammenfassung	35
7. Literaturverzeichnis	37
8. Lebenslauf	
9. Danksagung	

1. Einleitung

Bereits vor mehr als 140 Jahren versuchte man, Schmerzzustände des Kniegelenkes unter Erhalt der Beweglichkeit durch operative Maßnahmen zu therapieren. Verneuil entwickelte 1860 als einer der Ersten die sogenannte Resektionsarthroplastik mit Interposition von Weichteilgewebe (67). Diese Methode wurde in den folgenden Jahrzehnten von Helferich (28) und Murphy (43) übernommen, wobei sie Muskelgewebe bzw. Faszienlappen als Interpositionsmaterial verwendeten. Die Nachteile dieser Verfahren lagen jedoch in einer insuffizienten Gelenkbeweglichkeit oder einer Instabilität. Erste Versuche eines totalen alloplastischen Kniegelenkersatzes gehen zurück auf eine Veröffentlichung von Themistokles Gluck vor mehr als 100 Jahren (69). Er implantierte bei Patienten, die an einer tuberkulösen Gonitis litten, Scharnierprothesen aus Elfenbein. Dabei unterschätzte er jedoch die Aggressivität dieser Erkrankung mit ihrer Neigung zur progredienten Destruktion des Gewebes und dem Auftreten von Superinfektionen, so daß seine Bemühungen letzten Endes scheiterten (69). Erst zu Beginn der vierziger Jahre wurde die Idee des Kniegelenkersatzes wieder aufgegriffen. Es wurden vor allem Scharniergelenke entwickelt (42, 68) – jedoch mit sehr unterschiedlichem Erfolg, da häufig Komplikationen, wie aseptische Lockerung, Infektion oder Materialverschleiß auftraten. Die Entwicklung einer halbgekoppelten zementierten Knieendoprothese durch Gunston führte 1966 zu dem Beginn einer neuen Ära der modernen Knieendoprothetik (25). Dieses Modell wurde in den folgenden Jahren zahlreichen Modifikationen der Femurkomponente und des Tibiaplateaus unterworfen. Mitte der siebziger Jahre entwickelten Insall et al. eine „Total-condylar-Prothese“ mit anatomisch geformten Femurkondylen und einem leicht konkaven Kunststofftibiaplateau, welche für die moderne Knieendoprothetik richtungsweisend sein sollten (31, 33).

Bei den frühen Prothesenmodellen wurde die Patella entweder nativ belassen oder eine Patellectomie durchgeführt (15). Die vollständige Entfernung der Patella konnte sich im Laufe der Entwicklung jedoch nicht durchsetzen. Als man feststellte, daß 10 bis 40% der Patienten über einen vorderen Knieschmerz nach endoprothetischem Ersatz des Kniegelenkes klagten, begann man Überlegungen hinsichtlich der Entwicklung eines Patellarückflächenersatzes

anzustellen. Erste Versuche wurden von McKeever im Jahre 1955 durchgeführt (44). Er entwickelte einen Rückflächenersatz aus Vitallium, der mit einer Schraube an der Kniescheibe befestigt wurde. In der weiteren Entwicklung verwendeten Blazina und Fox 1979 eine Metallfläche, die die gesamte Rückseite der Patella bedeckte (8). Insall et al. begannen 1980 mit der Implantation eines patellaren Metallknopfes (32). In beiden Fällen wurden jedoch keine zufriedenstellenden Ergebnisse erreicht, da die Patienten häufig starke Schmerzen entwickelten. Anfang der achtziger Jahre begann man mit der Verwendung von „metal-backed“-Implantaten, bei denen ein Polyethylenanteil auf eine metallene Basisplatte gesetzt wurde (55). Ziel war es, eine stabile zementfreie Verankerung mit ossärer Integration zu erreichen. Der Nachteil der „metal-backed“-Patella lag jedoch in einem vermehrten Polyethylenabrieb und der Gefahr des PE-Bruches, da die Deformierung des Polyethylenanteils unter der Druck- und Scherbelastung aufgrund des starren Metallanteils nicht ausgeglichen werden konnte. Weiterhin kam es zu Implantatbrüchen am Übergang von den metallenen Verankerungszapfen zu der Basisplatte, wenn nur die Zapfen, nicht aber die Basisplatte knöchern eingewachsen waren (55). In der überwiegenden Zahl wird gegenwärtig, sofern ein Ersatz der Patellarückfläche angestrebt wird, eine „all-polyethylen“-Patella verwendet. Der wesentliche Unterschied zwischen den zahlreichen Formen des Polyethylen-Patellarückflächenersatzes liegt in deren Form und Verankerungsprinzip.

Heutzutage werden im deutschsprachigen Raum jährlich etwa 40.000, in den USA etwa 250.000 Knieendoprothesen implantiert. Zur endoprothetischen Versorgung des Kniegelenkes stehen eine Reihe unterschiedlicher Prothesenmodelle zur Verfügung. Grundsätzlich sind voll gekoppelte (constrained), teilweise gekoppelte (semi-constrained) und ungekoppelte (non-constrained) Prothesenmodelle zu unterscheiden, wobei sich der Begriff „gekoppelt“ auf die Verbindung zwischen dem femoralen und dem tibialen Prothesenteil bezieht. Zu den voll gekoppelten oder auch achsgekoppelten Prothesen zählt die Scharnierprothese, welche nur die Extension und Flexion des Gelenkes erlaubt. Die halbgekoppelten Kunstgelenke ermöglichen eine zusätzliche Rotationsbewegung zwischen Femur und Tibia. Ferner stehen, bei noch ausreichender Seitenbandstabilität, die bikondylären Oberflächen-

ersatzprothesen zur Verfügung, die mit und ohne Schonung des hinteren Kreuzbandes, unter Erhalt des stabilen Seitenbandapparates implantiert werden und die physiologische Roll-Gleitbewegung des Femurs nachahmen und somit eine Vergrößerung des Bewegungsumfanges ermöglichen sollen. Neben den verschiedenen femoralen und tibialen Prothesenmodellen besteht darüber hinaus die Option, die Patellarrückfläche nativ zu belassen oder ebenfalls mit einer Prothese zu ersetzen. Die Implantation solcher Prothesen kann in zementierter oder zementfreier Technik erfolgen.

Eine der folgenreichsten Komplikationen nach endoprothetischem Kniegelenkersatz stellt die periprothetische Infektion des Kunstgelenkes dar. Die Infektionsrate wird zwischen 1% (24, 48) und 20% (35) angegeben und liegt dabei für Oberflächenersatzprothesen mit 1% - 5% (30, 52) deutlich niedriger als für Scharnierprothesen mit 16% (51). Als Risikofaktoren gelten unter anderem vorbestehende entzündliche Foci in anderen Körperregionen (62, 65), ein Zustand nach septischer Arthritis (34) oder Voroperationen (49), ein hohes Operationsalter (26), Übergewicht (70) und eine verlängerte Operationszeit (26). Eine ebenfalls häufig zu beobachtende Komplikation stellt die aseptische Lockerung der Kniegelenksendoprothese dar. In Deutschland werden 42% der Revisionen an Knieendoprothesen aufgrund einer aseptischen Lockerung durchgeführt (20). Die aseptische Lockerungsrate wird in der Literatur mit 1,2% (17) bis 8,1% (63) angegeben. Als Hauptursache werden Abriebpartikel der Prothesenteile verantwortlich gemacht. Weitere wesentliche Faktoren stellen die Prothesenfehlplatzierung und die postoperative Gelenkinstabilität dar, wobei diese gleichfalls zu einem erhöhten Abrieb führen können. Das Auftreten einer postoperativen Gelenksteife, der Arthrofibrose, wird in einer Häufigkeit von 4,4% (61) bis 14,6% (59) beobachtet, wobei letztgenannte Zahl sich auf eine Studie bezieht, die ausschließlich revisionsbedürftige Knieendoprothesen implizierte. Neben operations- und prothesendesignassoziierten Gründen werden die Patientenmotivation, die Intensität der postoperativen Rehabilitation und der Einsatz kontinuierlicher passiver Bewegungsschienen ursächlich diskutiert (54). Zu den selteneren Komplikationen in der Knieendoprothetik zählen das Auftreten periprothetischer Frakturen und die Ausbildung heterotoper Ossifikationen. Die periprothetischen Frakturen treten gehäuft bei Scharnierprothesen auf. Hier schwanken die Häufigkeitsangaben zwischen

2,9% (39) und 32,5% (30). Die bei 3,8 (27) bis 26 % (21) der Patienten auftretenden heterotopen Ossifikationen sind am häufigsten im Bereich des Femurs zu beobachten.

Zu den patellaspezifischen Komplikationen, welche bei Patienten mit und ohne Ersatz der Patellarrückfläche auftreten können, zählen die Osteonekrose und die Fraktur der Patella. Für die Osteonekrose der Patella werden unter anderem eine gestörte Gefäßversorgung und eine permanente Druckbelastung verantwortlich gemacht. Diese beiden Faktoren können darüber hinaus, ebenso wie eine zu ausgiebige Resektion der knöchernen Patellarrückfläche, einen Bruch der Patella bedingen. Nach einer Studie von Grace et al. liegt die Frakturrate bei Patienten mit Patellarrückflächenersatz mit 0,33% deutlich höher als bei Patienten mit nativer Patella (0,05%) (23). Die Patellainstabilität kann zu einer Subluxation bis Luxation der Kniescheibe führen. In 0,5 bis 0,8% der Fälle ist eine solche Instabilität revisionsbedürftig (14, 22). Zu den möglichen Ursachen zählen eine Fehlpositionierung der Prothesenkomponenten, eine inadäquate Weichteilspannung oder auch ein traumatisches Ereignis. Die Ruptur der Patellarsehne gehört mit einer Inzidenz zwischen 0,17 und 0,55% eher zu den seltenen Komplikationen (16, 50). Als mögliche Ursachen werden eine zu weite Ablösung der Patellarsehne intraoperativ, eine unzureichende Fixation nach temporärer Ablösung der Tuberositas tibiae oder auch eine Kniegelenkmanipulation unter Narkose zur Behandlung der postoperativen Arthrofibrose angeführt. Die Lockerungsrate der Patellakomponente wird in der Literatur mit einer Häufigkeit zwischen 0,6 und 1,3% angegeben (10, 13). Als mögliche Ursachen kommen unter anderem zu dünne Verankerungsstifte, eine Patellanekrose, eine Fehlpositionierung der Patellakomponente, sowie ein Trauma in Betracht. Wesentlich seltener ist das Auftreten des Bruches der Patellarrückfläche zu beobachten. Der vordere Knieschmerz nach Kniegelenk-
endoprothesenimplantation kann sowohl bei Patienten mit Retropatellarersatz als auch bei Patienten, bei denen die Patellarrückfläche nicht ersetzt wurde, auftreten. Seine Häufigkeit wird mit 0% bis 21,4% angegeben (1, 37). Verantwortlich gemacht für das Auftreten des vorderen Knieschmerzes wird unter anderem die Fehlpositionierung der Prothesenkomponenten, die zu einem pathologischen Patellalauf führen. Der Symptomenkomplex „anteriorer Knieschmerz“ kommt sowohl bei Patienten mit als auch ohne Rückflächen-

ersatz vor (55). Teilweise läßt sich ein präoperativ bestehender anteriorer Knieschmerz durch die Operation nicht beseitigen, teilweise treten diese Beschwerden postoperativ neu auf. Wird die Rückfläche der Patella nicht ersetzt, scheint jedoch bei der Mehrzahl der Publikationen ein gehäuftes Auftreten dieses Phänomens zu beobachten zu sein. Zudem werden Revisionsraten bei nativ belassener Patella im Bereich von bis zu 10 % angegeben. Auch scheint der Operationserfolg bei sekundärem Ersatz der Patellarückfläche nicht garantiert zu sein (56). Weitere für den anterioren Knieschmerz als ursächlich diskutierte Faktoren stellen eine intraossäre Druckerhöhung der Patella oder das „reflex sympathetic dystrophy syndrome“ dar.

Einige Autoren favorisieren das native Belassen der Patella oder führen lediglich eine Präparation der Patella durch (66). Darunter fallen das Abtragen von Osteophyten, die Patella-Denervierung, die Anbohrung oder die Glättung der Patella. In Deutschland wird bei 52% der Patienten die Kniescheibe nativ belassen. Bei 43% dieser Patienten wird eine Patellaglättung und bei 27% eine Patelladenervierung durchgeführt (21).

Nach wie vor werden beide Therapieverfahren kontrovers diskutiert. Gegner des Patellarückflächenersatzes propagieren die kürzere Operationszeit, den Erhalt der Patella und damit die Aufrechterhaltung von suffizienten ossären Verhältnissen sowie die Vermeidung der rückflächenersatzassoziierten Komplikationen, wie beispielsweise die Dislokation oder den Bruch der Rückflächenprothese, durch das native Belassen der Patella (4, 37). Außerdem spricht man der belassenen Kniescheibe die Fähigkeit zu, sich modellierend an das femorale Gleitlager zu adaptieren und damit ebenfalls gute Langzeitergebnisse zu erzielen (55). Im Gegensatz dazu führen die Befürworter des Patellarückflächenersatzes eine deutliche Reduktion des vorderen Knieschmerzes, eine geringere Komplikationsrate und ein funktionell besseres Ergebnis durch den Ersatz der Patellarückfläche an (55, 57). Sowohl retrospektive Arbeiten mit (2, 5, 11) und ohne (4, 47, 60) Vergleichskollektiv als auch prospektive Arbeiten mit intra- (18, 36) oder interindividuellem (6, 9, 57) Gruppenvergleich kommen aufgrund ihrer Beobachtungen zu Schlußfolgerungen, die letztendlich vier unterschiedliche Tendenzen erkennen lassen. Neben eindeutigen Befürwortern und Gegnern des Retropatellarersatzes gibt es

andere Autoren, die aufgrund ihrer Studienergebnisse eine eindeutige Stellungnahme vermeiden oder zu dem Schluß kommen, daß man die Indikation zum Ersatz der Patellarrückfläche individuell stellen sollte. Als Entscheidungskriterien werden unter anderem das Vorhandensein einer hochgradigen, schmerzhaften Retropatellararthrose sowie patienten- oder patellabezogene Faktoren (11, 18, 47, 57, 60) vorgeschlagen.

Zusammenfassend kann man sagen, daß die Indikation zur Implantation eines Retropatellarersatzes weiterhin kontrovers diskutiert wird. Ziel der vorliegenden prospektiven Therapievergleichsstudie war es, die Frage nach der Notwendigkeit eines retropatellaren Gelenkflächenersatzes bei Patienten ohne wesentliche retropatellare Beschwerdesymptomatik zu untersuchen, um anhand der gewonnenen Erkenntnisse die folgende Frage beantworten zu können: „Patellarrückflächenersatz bei Patienten ohne wesentliche retropatellare Beschwerdesymptomatik – Ja oder Nein?“

2. Material und Methoden

2.1 Studiendesign und –ziel

Bei der vorliegenden Arbeit handelt es sich um eine prospektiv randomisierte Therapievergleichsstudie. In der Zeit von Mai 1999 bis Mai 2000 konnten 50 Patienten für die Studie rekrutiert werden. Voraussetzung zur Studienteilnahme war das Vorhandensein einer primären Gonarthrose, deren Ausprägungsgrad eine endoprothetische Versorgung rechtfertigt, ohne jedoch gleichzeitig eine wesentliche retropatellare Beschwerdesymptomatik aufzuweisen. Sämtliche Patienten wurden mit der gleichen bikondylären Oberflächenersatzprothese Typ „Scorpio“ der Firma Stryker Howmedica® versorgt. Das Patientengut wurde randomisiert in zwei Gruppen unterteilt, wobei die eine Hälfte mit, die zweite Hälfte ohne Patellarrückflächenersatz versorgt wurde. Die Patienten wurden einen Tag präoperativ sowie drei, sechs und zwölf Monate postoperativ untersucht. Diese Untersuchungen bestanden aus einer Patientenbefragung unter Zuhilfenahme eines eigens erarbeiteten Anamnesebogens, sowie einer klinischen und radiologischen Untersuchung.

Ziel der vorliegenden Studie war es, die Notwendigkeit des Patellarrückflächenersatzes bei knieendoprothetischer Versorgung ohne wesentliche retropatellare Beschwerdesymptomatik zu untersuchen.

2.2 Einschluß- und Ausschlußkriterien

In die Studie einbezogen wurden ausschließlich Patienten mit einer primären Gonarthrose, die präoperativ allenfalls leichte retropatellare Beschwerden beschrieben, entsprechend der Stufe 2 einer 4-Punkte Skala (Tabelle 2, Kapitel 2.4, Frage 1). Ferner durften die Patienten bei der klinischen Untersuchung keinen Patellaverschiebeschmerz angeben. Die Untersuchung des Patellaverschiebeschmerzes wurde im Rahmen der präoperativen Untersuchung in medio-lateraler und kranio-kaudaler Ausrichtung durchgeführt. Erfolgte eine Schmerzangabe des Patienten bei der Untersuchung, wurde er aus der Studie ausgeschlossen. Zeigten die präoperativen, nativradiologischen Patellatangen-

tialaufnahmen, welche bei 60° flektiertem Kniegelenk angefertigt wurden, degenerative Veränderungen vierten Grades nach Sperner et al., wurden diese Patienten ebenfalls von der Studienteilnahme ausgeschlossen. Die nativ-radiologische Klassifikation der Arbeitsgruppe Spermers unterteilt die retropatellare Degeneration in vier Schweregrade, welche in der nachfolgenden Tabelle 1 dargestellt sind. Die Verteilung der an der Studie teilnehmenden Patienten auf die Grade I bis III wurde ebenfalls dargestellt.

Stadium	Beschreibung	Gr. I	Gr. II
Grad 0	Keine degenerativen Veränderungen	0	0
Grad 1	Subchondrale Sklerosierung , minimale Osteophyten an der Patella	3	3
Grad 2	Osteophyten an der Patella	3	6
Grad 3	Gelenkspaltverschmälerung, Osteophyten an Patella und Femurkondylus	19	16
Grad 4	Enger Gelenkspalt, formveränderte Patella durch ausgeprägte Osteophytenbildung	0	0

Tabelle 1. Klassifikation der Retropatellararthrose nach Sperner et al. und deren Verteilung auf die Gruppen I (mit Retropatellarersatz) und II (ohne Retropatellarersatz)

Als Ausschlußkriterien dienten sämtliche sekundäre Gonarthrosen. Ferner wurden Patienten, bei denen die Implantation einer Oberflächenersatzprothese Typ Scorpio aufgrund einer hochgradigen Bandinstabilität oder einer Achsdeviation von über 25 Grad im Varus- oder Valgussinne nicht möglich war, von der Studie ausgeschlossen.

2.3 Patientendaten

In die Studie wurden insgesamt 50 Patienten - 43 Frauen und sieben Männer - aufgenommen. Zwei Männer und 23 Frauen wurden randomisiert der Gruppe mit, fünf Männer und 20 Frauen der Gruppe ohne Retropatellarersatz zugeordnet. Das Durchschnittsalter betrug 70 Jahre.

2.4 Datenerhebung

Die Erhebung der prä- und postoperativen anamnestischen Daten und des klinischen Untersuchungsbefundes wurde basierend auf dem Clinical Rating System (CRS) der Knee Society nach Insall et al. durchgeführt (59). Da der Score primär für die Nachuntersuchung von Kniegelenksendoprothesen konzipiert wurde, wurde er unter der speziellen Fragestellung um einige weiter unten beschriebene Punkte ergänzt. Das CRS gliedert sich in einen Function Score und einen Knee Score. Der Function Score beinhaltet die Parameter Gehstrecke, Treppensteigen und die Verwendung einer Gehhilfe (Abbildung 1). Die ersten beiden Kriterien werden jeweils mit maximal 50 Punkten bewertet. Die Verwendung einer Gehhilfe führt wiederum zu einem Punktabzug. Der maximal erreichbare Punktwert beträgt 100 Punkte.

Function-Score		
• Gehstrecke		
-	Unbegrenzt	50
-	Mehr als 2 km	40
-	Weniger als 2 km, z.B. zum Einkaufen oder kurzer Spaziergang	30
-	Nur wenige 100m	20
-	Ich gehe nicht mehr außer Haus	10
-	Ich bin zur Zeit nicht mobil oder benutze einen Rollstuhl	0
• Treppensteigen		
-	Unbehindert, auf und ab	50
-	Treppauf normal, Treppab nur mit Festhalten am Geländer	40
-	Auf und Ab nur mit Festhalten am Geländer	30
-	Nur Stufe um Stufe	15
-	Ich kann nicht mehr Treppensteigen	0
• Gehstock oder Gehstütze		
-	Nein	0
-	Gehstock	-5
-	Zwei Gehstöcke	-10
-	Krücken	-20

Abbildung 1. Function Score mit den Parametern Gehstrecke, Treppensteigen, Gehhilfe und der entsprechenden Punktwertung.

Der Knee-Score mit den Parametern Schmerz, Beweglichkeit und Stabilität beschreibt den Zustand und die Funktionalität des Kniegelenkes (Abbildung 2). Gaben Patienten keine Beschwerden an, so wurde dies mit 50 Punkten bewertet. Pro 5 Grad Bewegungsumfang wurde 1 Punkt vergeben, wobei die maximal erreichbare Punktzahl 25 betrug. Die Seitenbandstabilität in der

antero-posterioren und der medio-lateralen Ausrichtung wurde ebenfalls berücksichtigt. Die Verteilungsmuster sind auf der nachfolgenden Abbildung dargestellt. Ein Streckdefizit oder ein Abweichen der mechanischen Beinachse auf den Röntgeneinbeinstandaufnahmen wurde mit Punktabzügen bewertet. Auch hier können maximal 100 Punkte erreicht werden, so daß sich aus Summe von Knee und Function Score ein Maximalwert von 200 Punkten für den CRS ergibt.

Knee Score			
• Schmerz			
-	Keine		50
-	Schwach oder nur gelegentlich		45
-	Beim Laufen und Treppensteigen in zeitlichem Zusammenhang		40
-	Nur beim Treppensteigen		20
-	Mäßiger Schmerz gelegentlich		20
-	Mäßiger Schmerz immer		10
-	Starke Schmerzen immer		0
• Beweglichkeit (Neutral-Null-Methode) pro 5° Beweglichkeit 1 Punkt, maximal 25 Punkte für 125°			
• Stabilität des Bandapparates			
-	Anterio-Posterior	< 5mm	10
		5-10 mm	5
		> 10 mm	0
-	Medio-Lateral	< 5°	15
		6°-9°	10
		10°-14°	5
		>15°	0
• Streckdefizit			
		<10°	-2
		10°-20°	-10
		> 20°	-20
• Ausrichtung der Beinachsen			
		5°-10°	0
		0°-4°	-3 Punkte/Grad
		11°-15°	-3 Punkte/Grad
		>15°	-20

Abbildung 2. Knee Score mit den Parametern Schmerz, Beweglichkeit, Stabilität, Streckdefizit, Beinachse und der entsprechenden Punktwertung.

Aufgrund der speziellen Fragestellung wurde die Anamnese um mehrere Fragen ergänzt. Mit dem Ziel, eine genauere statistische Auswertung zu ermöglichen, wurden jeweils vier Antwortmöglichkeiten eingeräumt, denen jeweils ein stetig steigender Punktwert zugeordnet wurde. Die einzelnen Fragen, die dazugehörigen Antwortmöglichkeiten sowie deren Punktwertung sind in der folgenden Tabelle 2 dargestellt. Ziel war es, die prä- und postoperative retropatellare Schmerzsituation (Frage 1) und den postoperativen Zufriedenheitsgrad (Fragen 2 - 4) zu erfassen.

Frage	Antwortmöglichkeiten			
	Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3	Stufe 4
Haben Sie retropatellare Schmerzen? ¹⁺²⁾	Keine (1)	Leichte (2)	Mäßig (3)	Stark (4)
Grad der postoperativen Schmerzlinderung? ²⁾	Sehr gut (1)	Gut (2)	Befriedigend (3)	Unbefriedigend (4)
Würden Sie einer Operation erneut zustimmen? ²⁾	Ja (1)	Wahrscheinlich ja (2)	Wahrscheinlich nein (3)	Nein (4)
Haben sich ihre Erwartungen erfüllt? ²⁾	Sehr gut (1)	Gut (2)	Befriedigend (3)	Unbefriedigend (4)

Tabelle 2. Ergänzungen der Anamneseerhebung zu den mit dem Clinical rating system der Knee Society erfassten Parametern. ¹⁾ präoperativ ²⁾ postoperativ.

Die klinische Untersuchung anhand des CRS wurde um die Überprüfung des Patellaverschiebeschmerzes in medio-lateraler und kranio-kaudaler Ausrichtung ergänzt.

2.5 Radiologische Diagnostik

Die präoperativ, 3, 6 und 12 Monate postoperativ durchgeführte Röntgendiagnostik umfaßte standardisierte Röntgenaufnahmen des Kniegelenkes in zwei Ebenen, eine 60 Grad Patellatangential-Aufnahme und eine Einbeinstandaufnahme (EBS), wobei letztere aufgrund der Strahlenbelastung nur präoperativ und 3 Monate postoperativ angefertigt wurde. Die Beurteilung der Kniegelenksaufnahmen in 2 Ebenen erfolgte hinsichtlich möglicher Lockerungszeichen der femoralen und tibialen Prothesenkomponenten unter Berücksichtigung der Kriterien Lockerungssaum, Sklerosezone und Komponentenmigration. Die Auswertung der Patellatangentialaufnahmen bestand aus der Bestimmung des oben beschriebenen Degenerationsgrades nach Sperner et al. sowie in der Beurteilung der Patellazentrierung im femoropatellaren Gleitlager. Da der in der vorliegenden Studie implantierte Patellarückflächenersatz aus reinem ultrahochverdichtetem Polyethylen ohne nativradiologisch sichtbaren Metallring besteht und somit eine exakte Vermessung, durch eine fehlende Abgrenzbarkeit zu Knochen und Knochenzement bedingt, nicht möglich war, wurde auf eine Quantifizierung der Patellazentrierung verzichtet und lediglich beurteilt, ob die Patella zentral positioniert ist oder nicht. Weitere Beurteilungskriterien waren Fraktur- oder Lockerungszeichen, wobei das zuletzt genannte Kriterium ausschließlich für

die Gruppe der Patienten mit Patellarrückflächenersatz galt. Anhand der EBS-Aufnahmen wurden die mechanischen Tragachsen für Femur und Tibia und damit die Abweichung von der Mikulicz-Linie als Bestandteil des CRS bestimmt. Der Winkel der femorotibialen Tragachse ergibt sich aus dem Winkel der Verbindungen zwischen Hüftkopfbereich und distalen Femurbereich sowie dem proximalen Tibiabereich und der Sprunggelenksmitte.

2.6 Komplikationen

Eine Komplikation wurde als ein unerwartetes, operationspflichtiges Ereignis definiert. In der vorliegenden Studie wurden sämtliche Re-Operationen, die in direktem kausalem Zusammenhang mit der Patella standen, als patella-assoziierte Komplikation gewertet.

2.7 Prothesentyp und -design

Sämtliche Patienten der vorliegenden Studie wurden mit einem zementierten bikondylären Oberflächenersatz Typ „Scorpio“ der Firma Stryker Howmedica[®] unter Erhalt des hinteren Kreuzbandes versorgt. Die femoralen und tibialen Prothesenkomponenten dieses Modells bestehen aus einer Chrom-Kobalt-Molybdän-Legierung, während das Tibiainlay und der Patellarrückflächenersatz aus ultrahochverdichtetem Polyethylen gefertigt werden. Das „moderne“ Prothesendesign soll mehrere Vorteile mit sich bringen. Die Patellaprothese weist ein symmetrisch ovales Design auf, welches ebenso wie die vertiefte Trochlea einer verbesserten Patellaführung dienen soll. Außerdem verfügt der Retropatellarersatz über drei periphere Füßchen, die unter Verwendung von Knochenzement zu einer sicheren Patellaverankerung führen sollen. Der einheitliche Anterior/Posterior-Radius, über den die Prothese verfügt, soll im Gegensatz zum sogenannten multi-axis A/P-Radius, einen konstant langen Hebelarm und kontinuierliche Stabilität verbunden mit kollateraler Isometrie ermöglichen. Das bedeutet, daß der Seitenbandapparat während des gesamten

Bewegungsvorganges eine gleichbleibende Länge behält, so daß eine adäquate Führung des Gelenkes gewährleistet werden soll.

2.8 Operatives Vorgehen

Sämtliche Operationen wurden standardisiert nach dem hausüblichen Schema durchgeführt. Nach dem Anlegen der Blutleere erfolgten die Desinfektion der Haut und das sterile Abdecken. Über einen parapatellaren medialen Zugang wurde das Gelenk eröffnet. Nach dem Ausrichten der Sägeschablone über eine intramedulläre Orientierungshilfe und der Größenbestimmung wurde das distale Femur schrittweise zugesägt und anschließend die Trochlearrinne ausgeschlagen. Bei paßgerechtem Sitz des femoralen Probeimplantates wurden die femoralen Fixationslöcher gebohrt. Nach der extramedullären Ausrichtung der tibialen Sägeschablone wurde die proximale Tibia zugesägt. Daraufhin erfolgten das Einbringen der Probeimplantate, das Einsetzen eines größenadaptierten Meniskusplateaus und die Überprüfung der korrekten Bandspannung und der Beweglichkeit des Gelenkes. Bei zufriedenstellenden Verhältnissen wurde nun die Patella von Osteophyten befreit. Sofern die Randomisierung den Retropatellarersatz vorsah, folgte das Resezieren der Patellarrückfläche, so daß die ursprüngliche Patelladicke mit der Patellaprothese rekonstruiert wurde. Dabei wurde der Patellaersatz leicht medialisiert und kaudalisiert. Eine Anbohrung, Denervierung oder Knorpelglättung wurde bei den nativ belassenen Kniescheiben nicht durchgeführt. Nach Abschluß der Patellapräparation wurde der Patellalauf in „no-thumb-technique“ überprüft. Die Durchführung eines lateralen release, also einem Längsspaltens des lateralen Retinaculum, aufgrund einer Patellalateralisation, war in lediglich einem Fall notwendig. Schließlich wurden alle Probeimplantate entfernt, die Original-Komponenten in der Reihenfolge tibial, femoral und je nach Gruppenzugehörigkeit patellar unter Verwendung von Knochenzement fixiert und das entsprechende Meniskusinlay eingesetzt. Nach Aushärten des Zementes erfolgten die Einlage einer Redondrainage und der schichtweise Wundverschluß mit abschließender Anlage eines sterilen Kompressionsverbandes.

2.9 Randomisierung und statistische Auswertung

Die Erfassung der Daten sowie die Erstellung der Randomisierungsliste erfolgte mit dem Softwareprogramm Microsoft[®], Excel 1997. Die statistische Auswertung wurde in Zusammenarbeit mit dem Institut für medizinische Informatik unter der Leitung von Prof. Dr. J. Dudeck mit Hilfe des Programmes SPSS für Windows, Version 6.1.3 durchgeführt. Die deskriptive statistische Auswertung erfolgte unter Darstellung von Mittelwerten und Standardabweichungen. Signifikanzberechnungen bezüglich der Unterschiede zwischen beiden Gruppen wurden mit dem nonparametrischen Man-Whitney-U-Test durchgeführt. Unterschiede hinsichtlich diskreter Merkmale zwischen beiden Gruppen wurden mit dem Chi-Quadrat-Test für Kreuztabellen berechnet.

2.10 Nachuntersuchungen

Die oben beschriebenen Untersuchungen erfolgten präoperativ sowie 3, 6 und 12 Monate postoperativ. In der Gruppe der Patienten, die mit einem Retropatellarersatz versorgt wurden, konnten mit einer Ausnahme (12-Monats-Kontrolle einer Patientin) sämtliche Kontrolluntersuchungen durchgeführt werden. In der zweiten Gruppe wurden die fünf Patienten, die sich einem erneuten Eingriff unterziehen lassen mußten, ab dem Zeitpunkt der Reoperation von der Auswertung ausgeschlossen. Zwei weiteren Patienten war es aus privaten Gründen nicht möglich, an den 6- und 12-Monats-Kontrollen teilzunehmen. Ein Patient war zwischen der 6- und 12-Monats-Kontrolle verstorben. Bei einer Patientin konnten zum Zeitpunkt der 12-Monats-Kontrolle nur die Daten des Function Scores, bei einem Patienten zum Zeitpunkt der 3-Monats-Kontrolle nur die Daten des Knee Scores erhoben werden.

3. Ergebnisse

3.1 Patientenzufriedenheit

Im Folgenden sind die Ergebnisse der ergänzenden Patientenbefragung nach 3, 6 und 12 Monaten dargestellt. Zur Beantwortung der Frage nach der retropatellaren Schmerzsymptomatik bestanden folgende Antwortmöglichkeiten: keine (1), leichte (2), mäßige (3), starke (4) Schmerzen. Die Fragen nach dem Grad der postoperativen Schmerzlinderung und inwieweit sich die Erwartungen des Patienten erfüllt haben, konnten wie folgt beantwortet werden: sehr gut (1), gut (2), befriedigend (3), unbefriedigend (4). Ebenfalls vier Antwortmöglichkeiten bestanden für die Frage, ob der Patient der Operation erneut zustimmen würde: ja (1), wahrscheinlich ja (2), wahrscheinlich nein (3) und nein (4). Die Frage nach der präoperativen retropatellaren Beschwerdesymptomatik wurde von beiden Patientengruppen im Durchschnitt mit 1,4 beantwortet.

Frage	Gr.	n	3 Mon. p.o.	n	6 Mon. p.o.	n	12Mon. p.o.
Haben Sie retropatellare Schmerzen?	I	25	1,0 (0,2)	25	1,0 (0,2)	24	1,1 (0,3)
	II	21	1,3 (0,5)	19	1,1 (0,3)	18	1,3 (0,6)
Grad der postoperativen Schmerzlinderung?	I	25	1,4 (0,6)	25	1,2 (0,4)	24	1,1 (0,3)
	II	21	1,5 (0,8)	19	1,2 (0,4)	18	1,4 (0,7)
Würden Sie einer OP erneut zustimmen?	I	25	1,6 (0,9)	25	1,3 (0,7)	24	1,3 (0,7)
	II	21	1,2 (0,5)	19	1,2 (0,7)	18	1,6 (0,8)
Haben sich Ihre Erwartungen erfüllt?	I	25	1,6 (0,7)	25	1,3 (0,5)	24	1,4 (0,7)
	II	21	1,5 (0,7)	19	1,4 (0,7)	18	1,6 (0,8)

Tabelle 3. Anamneseerhebung 3, 6 und 12 Monate postoperativ. Dargestellt sind Mittelwert und in Klammern die Standardabweichung der Antwortstufen 1 bis 4, wie unter Tabelle 2 beschrieben. Gruppe I – mit Retropatellarersatz, Gruppe II – ohne Retropatellarersatz.

Hinsichtlich der retropatellaren Schmerzsymptomatik gaben die Patienten der Gruppe mit Retropatellarersatz zu sämtlichen Erhebungszeitpunkten im Mittel eine geringere Schmerzsymptomatik an. Ebenso war der Grad der Zufriedenheit bezüglich sämtlicher Fragen bei den Patienten der Gruppe I zur 12-Monats-Kontrolle höher. Ein statistisch signifikanter Unterschied ließ sich jedoch zu keinem Zeitpunkt berechnen.

3.2 Score der Knee Society

Das Clinical Rating System (CRS) der Knee Society wird unterteilt in den Knee und den Function Score. Im Folgenden werden die Ergebnisse zunächst im Gesamten, anschließend unterteilt in Function- und Knee-Score und schließlich als Einzelparameter dargestellt. Ergänzt werden die Ergebnisse des Knee-Scores durch die Überprüfung des Patellaverschiebeschmerzes bei der klinischen Untersuchung.

3.2.1 Gesamt-Score

Die präoperativen Ausgangswerte beider Gruppen waren in etwa vergleichbar. Während sämtlicher Kontrolluntersuchungen erreichten die Patienten der Gruppe mit Retropatellarersatz einen höheren Gesamt-Score-Wert.

Gesamt-Score	n präop.	n 3 Monate postoperativ	n 6 Monate postoperativ	n 12 Monate postoperativ
Gruppe I	25 68,2 (27,6)	25 137,1 (31,1)	25 150,3 (20,6)	24 152,3 (25,9)
Gruppe II	25 73,6 (27,6)	21 130,7 (30,3)	19 135,6 (20,7)	17 135,0 (30,6)

Tabelle 4. Gesamt-Score der Knee Society: Präoperativ sowie 3, 6 und 12 Monate postoperativ. Dargestellt sind Mittelwert und in Klammern die Standardabweichung. Gruppe I – mit Retropatellarersatz, Gruppe II – ohne Retropatellarersatz.

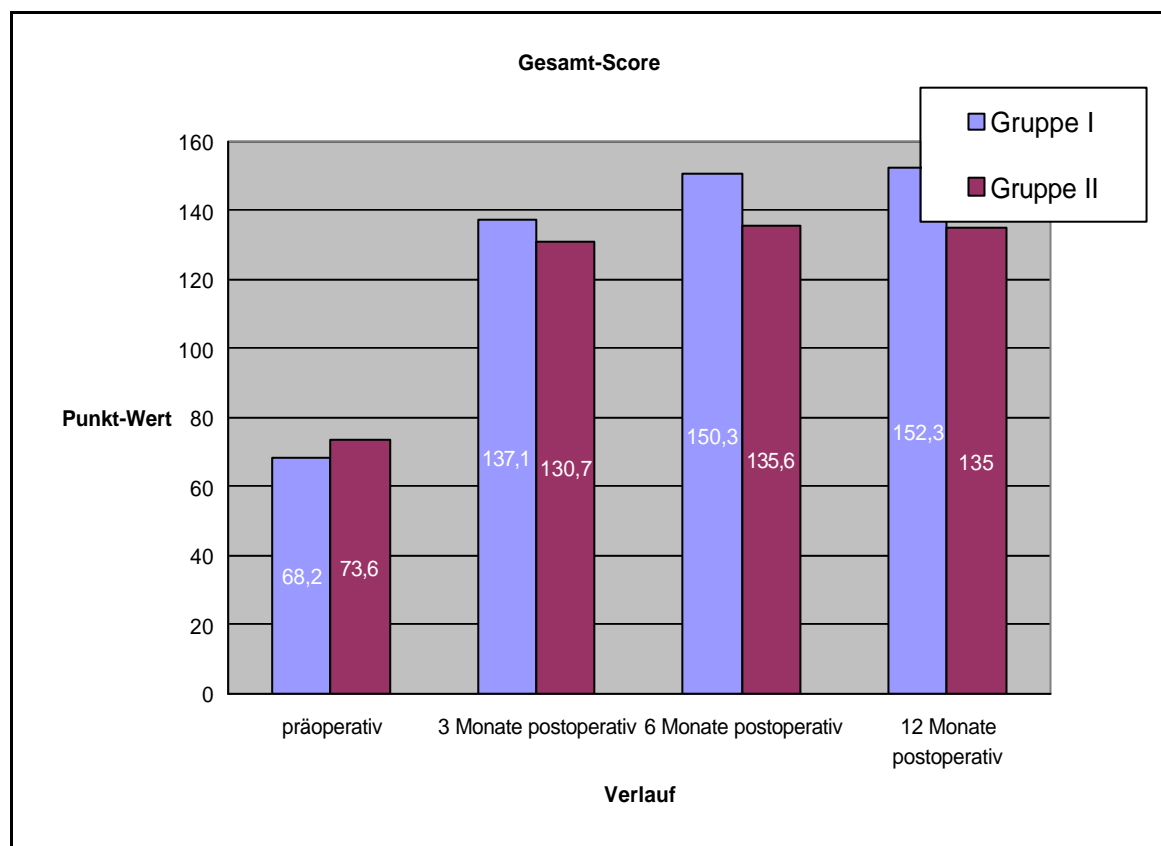
Einen statistisch signifikant höheren Score-Wert erreichten die Patienten der Gruppe I zum Zeitpunkt der 6-Monats-Kontrolle ($p=0,011$). Weitere signifikante Unterschiede ließen sich nicht beobachten. Die Verbesserungen der Gesamt-

Score-Werte zu den Zeitpunkten 3, 6 und 12 Monate ergeben sich aus der Differenz des Gesamt-Score-Wertes von postoperativ und präoperativ (Tabelle 5).

Verbesserung Gesamt-Score	n	3 Monate postoperativ	n	6 Monate postoperativ	n	12 Monate postoperativ
Gruppe I	25	68,9	25	82,1	24	84,1
Gruppe II	21	57,1	19	62	17	61,4

Tabelle 5. Verbesserung der Gesamt-Score-Werte 3, 6 und 12 Monate postoperativ verglichen mit dem präoperativen Ausgangsbefund. Gruppe I – mit Retropatellarersatz, Gruppe II – ohne Retropatellarersatz.

Einen stetigen Anstieg der erreichten Punkt-Werte für den Gesamt-Score konnte in der Gruppe der Patienten, die mit einem Retropatellarersatz versorgt worden waren, zu jedem Nachuntersuchungszeitpunkt beobachtet werden. Die Werte der Gruppe II hingegen fielen während der 12-Monats-Kontrolle im Vergleich zur Voruntersuchung etwas ab (Graphik 1).



Graphik 1. Gesamt-Score-Wert des CRS im zeitlichen Verlauf: mit versus ohne Retropatellarersatz. Gruppe I – mit Retropatellarersatz, Gruppe II – ohne Retropatellarersatz.

3.2.2 Function-Score

Der Function-Score als ein Teil des CRS, wird in die Parameter Gehstrecke, Treppensteigen und die Verwendung einer Gehhilfe untergliedert. Der Verlauf des erreichten Function-Scores durch die beiden Therapieverfahren ist in der folgenden Tabelle 6 dargestellt. Sämtliche postoperativen Werte der Patienten, die mit einem Retropatellarersatz versorgt wurden, lagen über denen der Vergleichsgruppe.

Function-Score	n	präop.	n	3 Monate postoperativ	n	6 Monate postoperativ	n	12 Monate postoperativ
Gruppe I	25	34,2 (15,0)	25	59,8 (22,0)	25	68,0 (18,2)	24	67,7 (23,0)
Gruppe II	25	40,0 (15,9)	21	58,1 (24,1)	19	58,2 (17,0)	17	53,6 (22,9)

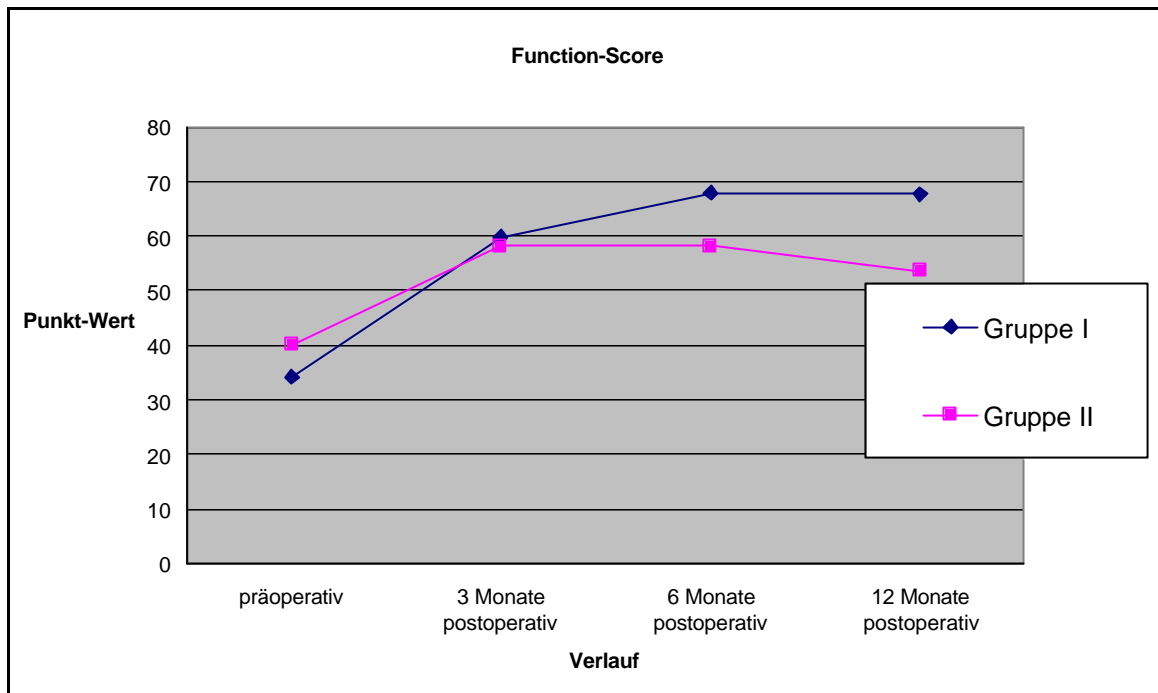
Tabelle 6. Function-Score der Knee Society: Präoperativ sowie 3, 6 und 12 Monate postoperativ. Dargestellt sind Mittelwert und in Klammern die Standardabweichung. Gruppe I – mit Retropatellarersatz, Gruppe II – ohne Retropatellarersatz.

Einen statistisch signifikant höheren Score-Wert erreichten die Patienten der Gruppe I zum Zeitpunkt der 6-Monats-Kontrolle ($p=0,039$). Weitere signifikante Unterschiede konnten nicht ermittelt werden. Eine regelmäßige Verbesserung der Function-Score-Werte gegenüber dem präoperativen Ausgangswert konnte im Verlauf - mit Ausnahme der 12-Monats-Kontrolle der Gruppe II - für beide Gruppen beobachtet werden.

Verbesserung Function-Score	n	3 Monate postoperativ	n	6 Monate postoperativ	n	12 Monate postoperativ
Gruppe I	25	25,6	25	33,8	24	33,5
Gruppe II	21	18,1	19	18,2	17	13,6

Tabelle 7. Verbesserung der Function-Score-Werte 3, 6 und 12 Monate postoperativ verglichen mit dem präoperativen Ausgangsbefund. Gruppe I – mit Retropatellarersatz, Gruppe II – ohne Retropatellarersatz.

Die ermittelten Function-Score-Werte beider Gruppen im zeitlichen Verlauf sind in Graphik 2 dargestellt.



Graphik 2. Zeitlicher Verlauf der erreichten Funktion-Score-Werte der Gruppe mit (I) und ohne (II) Retropatellarersatz.

3.2.3 Knee-Score

Der Knee-Score mit den Parametern Schmerz, Beweglichkeit, Stabilität, radiologische Beinachse und Umfang eines möglichen Streckdefizites beschreibt den Zustand und die Funktionalität des Kniegelenkes. Eine Verbesserung im Vergleich zur präoperativen Situation sowie zu den jeweiligen Voruntersuchungen konnte für beide Therapiegruppen zu jedem Zeitpunkt der Beobachtungsintervalle erzielt werden.

Knee-Score	n	präop.	n	3 Monate postoperativ	n	6 Monate postoperativ	n	12 Monate postoperativ
Gruppe I	25	33,7 (20,1)	25	77,2 (14,0)	25	82,4 (5,6)	24	84,5 (6,4)
Gruppe II	25	35,4 (18,1)	21	72,6 (10,3)	19	77,4 (8,7)	17	78,8 (10,8)

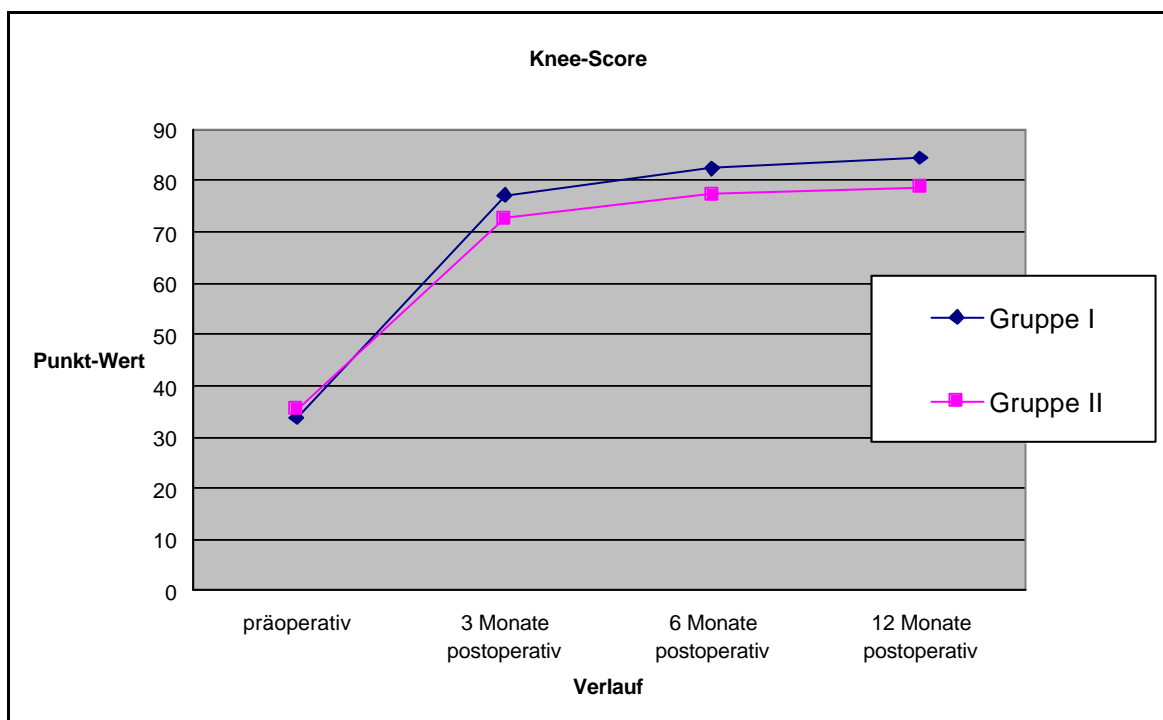
Tabelle 8. Knee-Score der Knee Society: Präoperativ sowie 3, 6 und 12 Monate postoperativ. Dargestellt sind Mittelwert und in Klammern die Standardabweichung. Gruppe I – mit Retropatellarersatz, Gruppe II – ohne Retropatellarersatz.

Einen statistisch signifikant höheren Score-Wert erreichten die Patienten der Gruppe I zum Zeitpunkt der 6-Monats-Kontrolle ($p=0,033$). Weitere signifikante Unterschiede waren nicht zu beobachten.

Verbesserung Knee-Score	n	3 Monate postoperativ	n	6 Monate postoperativ	n	12 Monate postoperativ
Gruppe I	25	43,5	25	48,7	24	50,8
Gruppe II	21	37,2	19	42	17	43,4

Tabelle 9. Verbesserung der Knee-Score-Werte 3, 6 und 12 Monate postoperativ verglichen mit dem präoperativen Ausgangsbefund. Gruppe I – mit Retropatellarersatz, Gruppe II – ohne Retropatellarersatz.

Zu jedem der drei Nachuntersuchungszeitpunkte erreichte die Patientengruppe einen höheren Knee-Score-Wert, wobei die Differenz zwischen beiden Gruppen zu den einzelnen Untersuchungszeitpunkten in etwa unverändert blieb (Graphik 3).



Graphik 3. Zeitlicher Verlauf der erreichten Knee-Score-Werte der Gruppe mit (I) und ohne (II) Retropatellarersatz.

3.2.4 Einzelparameter des Function-Scores

Im Folgenden sind die einzelnen Parameter zunächst des Function- und anschließend des Knee-Scores tabellarisch dargestellt. Im Vergleich zur Ausgangssituation konnte für beide Gruppen eine deutliche Verbesserung der Gehstrecke beobachtet werden, wobei das Maximum bereits nach 6 Monaten erreicht war. Die Fähigkeit Treppen zu steigen verbesserte sich nach dem dritten Monat in beiden Gruppen nur unwesentlich. Hingegen lernten nach dem dritten postoperativen Monat noch einige Patienten beider Gruppen, auf eine Gehhilfe zu verzichten.

Parameter	Gr.	n	präoperativ	n	3 Monate postoperativ	n	6 Monate postoperativ	n	12 Monate postoperativ
Gehstrecke	I	25	20,0 (8,5)	25	35,6 (9,4)	25	38,4 (7,8)	24	36,7 (11,1)
	II	25	19,6 (5,3)	21	31,0 (8,7)	19	32,1 (8,9)	17	30,6 (10,0)
Treppensteigen	I	25	21,2 (8,6)	25	32,6 (11,9)	25	33,8 (11,8)	24	33,1 (12,2)
	II	25	23,0 (11,1)	21	31,2 (13,5)	19	27,9 (10,7)	17	28,5 (10,8)
Gehhilfen	I	25	-7,0 (6,9)	25	-8,0 (8,6)	25	-3,8 (6,4)	24	-2,1 (5,6)
	II	25	-4,6 (6,2)	21	-4,0 (6,8)	9	-1,8 (4,6)	17	-2,9 (6,4)

Tabelle 10. Einzelparameter des Function-Scores: Präoperativ sowie 3, 6 und 12 Monate postoperativ. Dargestellt sind Mittelwert und in Klammern die Standardabweichung. Gruppe I – mit Retropatellarersatz, Gruppe II – ohne Retropatellarersatz.

Die von den Patienten der Gruppe I angegebene Gehstrecke war zum Zeitpunkt der 6-Monats-Untersuchung signifikant länger ($p=0,026$). Weitere signifikante Unterschiede wurden nicht berechnet. Die Änderung der erreichten Punktwerte beider Gruppen bezüglich der einzelnen Parameter des Function-Scores in Relation zum Ausgangsbefund ist in Tabelle 11 dargestellt.

Parameter Function-Score	Gruppe	n	3 Monate postoperativ	n	6 Monate postoperativ	n	12 Monate postoperativ
Gehstrecke	I	25	15,6	25	18,4	24	16,7
	II	21	11,4	19	12,5	17	11,0
Treppensteigen	I	25	11,4	25	12,6	24	11,9
	II	21	8,2	19	4,9	17	5,5
Gehhilfen	I	25	-1,0	25	3,2	24	4,9
	II	21	0,6	19	2,8	17	1,7

Tabelle 11. Verbesserung der Einzelparameter des Function-Scores: 3, 6 und 12 Monate postoperativ verglichen mit dem präoperativen Ausgangsbefund. Gruppe I – mit Retropatellarersatz, Gruppe II – ohne Retropatellarersatz.

3.2.5 Einzelparameter des Knee-Scores

Die Darstellung der Einzelparameter des Knee-Scores wurde um den Patellaverschiebeschmerz ergänzt. Dieser Parameter ist nicht Score-relevant.

Parameter- Knee-Score	Gr.	n	präoperativ	n	3 Monate postoperativ	n	6 Monate postoperativ	n	12 Monate postoperativ
Schmerzen	I	25	10,8 (5,6)	25	42,6 (10,2)	25	46,6 (3,4)	24	47,7 (2,9)
	II	25	12,0 (8,0)	21	41,4 (11,9)	19	43,7 (8,7)	17	44,7 (11,4)
Beweglichkeit	I	25	16,4 (6,8)	25	17,8 (5,5)	25	19,1 (4,2)	24	20,1 (3,3)
	II	25	14,8 (7,1)	21	18,0 (3,4)	19	19,7 (2,6)	17	20,8 (2,5)
Beinachse	I	25	-12,4 (16,5)	25	-2,8 (4,1)	-*	-*	-*	-*
	II	25	-11,4 (15,5)	21	-5,4 (4,0)	-*	-*	-*	-*
Anteroposteriore Bandstabilität	I	25	10,0 (0,0)	25	9,8 (1,0)	25	10,0 (0,0)	24	10,0 (0,0)
	II	25	10,0 (0,0)	21	9,8 (1,1)	19	10,0 (0,0)	17	9,7 (1,2)
Mediolaterale Bandstabilität	I	25	8,8 (2,6)	25	9,8 (2,2)	25	9,4 (2,2)	24	9,6 (2,5)
	II	25	10,0 (2,0)	21	8,8 (2,1)	19	9,7 (2,0)	17	9,1 (1,9)
Patellaverschiebe- schmerz	I	25	-	25	1,0 (0,2)	25	1,0 (0,0)	24	1,1 (0,3)
	II	25	-	21	1,1 (0,3)	19	1,0 (0,2)	17	1,1 (0,2)

Tabelle 12. Einzelparameter des Knee-Scores: Präoperativ sowie 3, 6 und 12 Monate postoperativ. Dargestellt sind Mittelwert und in Klammern die Standardabweichung. Gruppe I – mit Retropatellarersatz, Gruppe II – ohne Retropatellarersatz. * Die Röntgenologische Beinachsenbestimmung wurde prä- und 3 Monate postoperativ bestimmt.

Für die Parameter Schmerzen, Beweglichkeit und Patellaverschiebeschmerz wurden keine signifikanten Unterschiede zwischen beiden Gruppen beobachtet. Wegen mangelnder Aussagekraft wurde auf die Signifikanzberechnung der Bandstabilität und der Beinachsenkorrektur verzichtet. In Tabelle 13 sind die Änderungen der einzelnen Parameter gegenüber der präoperativen Ausgangssituation dargestellt.

Parameter	Gruppe	n	3 Monate postoperativ	n	6 Monate postoperativ	n	12 Monate postoperativ
Schmerzen	I	25	31,8	25	35,8	24	36,9
	II	21	29,4	19	31,7	17	32,7
Beweglichkeit	I	25	1,4	25	2,7	24	3,7
	II	21	3,2	19	4,9	17	6,0
Anteroposteriore Bandstabilität	I	25	-0,2	25	0,0	24	0,0
	II	21	-0,2	19	0,0	17	-0,3
Mediolaterale Bandstabilität	I	25	1,0	25	0,6	24	0,8
	II	21	-1,2	19	0,3	17	-0,9
Beinachse	I	25	9,6	-	-	-	-
	II	21	6,0	-	-	-	-

Tabelle 13. Verbesserung der Einzelparameter des Knee-Scores: 3, 6 und 12 Monate postoperativ verglichen mit dem präoperativen Ausgangsbefund. Dargestellt sind Mittelwert und in Klammern die Standardabweichung. Gruppe I – mit Retropatellarersatz, Gruppe II – ohne Retropatellarersatz.

3.2.6 Bewegungsumfang

Der Bewegungsumfang, berechnet aus der Differenz von maximaler Flexion und Extension, wurde analog der Neutral-Null-Methode gemessen. Sowohl die Verbesserung der Beweglichkeit als auch der Umfang des Streckdefizites sind ein Jahr postoperativ zwischen beiden Gruppen vergleichbar. In beiden Gruppen konnte der mittlere Bewegungsumfang bis 12 Monate postoperativ gesteigert werden.

Bewegungs- umfang	Gr.	n	präoperativ	n	3 Monate postoperativ	n	6 Monate postoperativ	n	12 Monate postoperativ
Beweglichkeit	I	25	98,8° (20,8°)	25	97,6° (19,8°)	25	98,4° (18,9°)	24	101,5° (16,5°)
	II	25	96,2° (16,6°)	21	94,3° (11,3°)	19	98,9° (13,2°)	17	105,0° (12,0°)
Streckdefizit	I	25	4,6° (3,4°)	25	2,0° (3,5°)	25	1,4° (2,2°)	24	0,4° (1,4°)
	II	25	6,2° (5,0°)	21	1,4° (2,7°)	19	0,5° (1,5°)	17	0,6° (1,6°)

Tabelle 14. Bewegungsumfang und Streckdefizit: Präoperativ sowie 3, 6 und 12 Monate postoperativ. Dargestellt sind Mittelwert und in Klammern die Standardabweichung. Gruppe I – mit Retropatellarersatz, Gruppe II – ohne Retropatellarersatz.

Ein statistisch signifikanter Unterschied zwischen beiden Gruppen hinsichtlich des gemessenen Bewegungsumfanges und eines Streckdefizites zeigte sich nicht.

3.2.7 Röntgenauswertung

Die präoperative Achsdeviation im Sinne einer Varusdeformierung betrug bei den Patienten mit Retropatellarersatz im Durchschnitt 9,7° und bei den Patienten ohne Patellaprothese 6,0°. Postoperativ konnte die Achsabweichung in der ersten Gruppe auf 2,6° und in der zweiten Gruppe auf 2,0° Varusfehlstellung verbessert werden. Auf den Patellatangential-Aufnahmen beider Gruppen zeigte sich in keinem Fall der Hinweis auf eine Fraktur, Luxation oder Subluxation. Ein Hinweis auf eine Lockerung des Patellarrückflächenersatzes konnte ebenfalls nicht beobachtet werden. Der Durchschnittswert des Degenerationsgrades nach Sperner et al. betrug in Gruppe I 2,6 und in Gruppe II 2,5 Grad. Die Auswertung der Kniegelenksaufnahmen in 2 Ebenen hinsichtlich möglicher Lockerungszeichen der femoralen und tibialen Prothesenkomponenten unter Berücksichtigung der Kriterien Lockerungssaum, Sklerosezone und Komponentenmigration zeigte ebenfalls keinen Hinweis auf eine vorzeitige Prothesenlockerung.

3.2.8 Komplikationen

An operationspflichtigen Komplikationen beobachteten wir in der Gruppe der Patienten mit Retropatellarersatz keine, während in der Gruppe ohne Retropatellarersatz 5 Patienten einem Zweiteingriff unterzogen werden mußten. Zwei Patienten wurden aufgrund eines vorderen Knieschmerzes bei guter Beweglichkeit 5 und 11 Monate nach Primärimplantation sekundär mit einem Retropatellarersatz versorgt. Einer dieser Patienten war auch nach sekundärer Implantation eines Retropatellarersatzes weiterhin mit dem postoperativen Ergebnis unzufrieden und erreichte 3 respektive 6 Monate postoperativ einen Gesamtscore von 53 und 44. Ein Patient wurde aufgrund einer Arthrofibrose nach zweimaliger erfolgloser Narkosemobilisation 10 Wochen postoperativ mit einer offenen Arthrofibrolyse, sekundärem Retropatellarersatz und Tibiaplateauwechsel versorgt. Nach weiteren 3 Monaten erfolgte aufgrund einer persistierenden Gelenksteife eine erneute Arthrolyse mit Wechsel auf eine teilgekoppelte Prothese. Im Anschluß daran war der Patient beschwerdefrei. Zwei weitere Patienten mußten aufgrund einer Infektion revidiert werden. Ein direkter kausaler Zusammenhang zwischen dem gewählten Therapieverfahren und dem Auftreten der drei letztgenannten Komplikationen ist unseres Erachtens nicht vertretbar, so daß lediglich zwei Reoperationen patellabedingt gewertet wurden. Da also in der Auswertung der Komplikationen nur patellaassoziierte Revisionseingriffe berücksichtigt wurden, ergibt sich daraus eine kniescheibenbedingte Reoperationsrate bei den Patienten mit Retropatellarersatz von 0% und in der Gruppe der Patienten, bei denen die Patellarückfläche nativ belassen wurde, von 8%. Mit dem Chi-Quadrat-Test für Kreuztabellen ließ sich kein signifikanter Unterschied berechnen ($p=0,165$).

4. Diskussion

Ziel der vorliegenden Studie war es, die Frage nach der Notwendigkeit des Patellarrückflächenersatzes bei Patienten ohne wesentliche retropatellare Beschwerdesymptomatik zu klären. Die Thematik des Retropatellarersatzes war bereits Gegenstand einiger Studien. Publiziert wurden retrospektive Arbeiten mit (2, 5, 11) und ohne (4, 47, 60) Vergleichskollektiv, sowie prospektive Arbeiten mit intra- (18, 36) oder interindividuellem (6, 9, 57) Therapievergleich. Eine eindeutige Aussage hinsichtlich der Notwendigkeit der Patellaprothese konnte bis zum heutigen Zeitpunkt jedoch nicht getroffen werden, wobei einige Autoren über vielversprechende Beobachtungen, sowohl bei Patienten mit als auch ohne Retropatellarersatz berichten. So fanden Enis et al. in einer prospektiv angelegten Studie bei 20 Patienten mit fortgeschrittener Retropatellararthrose, die mit einer bilateralen Kniegelenksendoprothese mit und ohne Retropatellarersatz versorgt wurden, ein besseres klinisches Ergebnis mit größerer Kraftentwicklung und höherer Patientenakzeptanz auf der Seite mit Retropatellarersatz (18). Auch Schroeder-Boersch et al. fanden 1998 in einer prospektiv randomisierten Vergleichsstudie (n=40) bei Patienten, die aufgrund einer fortgeschrittenen Arthrose mit einer Knie-TEP mit Patellarrückflächenersatz versorgt worden waren, nach 2 Jahren ein besseres funktionelles Ergebnis (57).

Zusammenfassend kommen die Autoren, die sich mit der Thematik des Retropatellarersatzes unter Studienbedingungen auseinandergesetzt haben, aufgrund ihrer Beobachtungen zu vier unterschiedlichen Tendenzen in ihren Schlußfolgerungen. Auf der einen Seite stehen die Befürworter oder Gegner des Retropatellarersatzes. Die Ergebnisse anderer Studien lassen keine eindeutige Aussage zu. Die vierte Gruppe kommt zu dem Schluß, daß man die Indikation zum Ersatz der Patellarrückfläche individuell stellen sollte. Als Entscheidungskriterien werden unter anderem die Pathoanatomie der Patella, der Grad der Retropatellararthrose und patientenbezogene Parameter, wie beispielsweise das Gewicht empfohlen (11, 18, 47, 57, 60). Ziel der vorliegenden Studie war es, gezielt eines dieser Entscheidungskriterien unter prospektiv randomisierten Studienbedingungen zu untersuchen. Die Studienkriterien wurden bewußt so gewählt, daß ausschließlich Patienten ohne

wesentliche retropatellare Beschwerdesymptomatik rekrutiert wurden, welche aus eigenen Erfahrungen heraus einen nicht unerheblichen Anteil derer ausmachen, die mit einem bikondylären Oberflächenersatz versorgt werden. Unserer Kenntnis nach wurde bis dato erst eine Arbeit publiziert, die sich unter einem anderen Ansatz mit der Problemstellung auseinandersetzte. Diese wurde von Feller et al. 1996 veröffentlicht. Sie versorgten 40 Patienten ohne schwerwiegende Patelladeformierung randomisiert mit und ohne Patellarückflächenersatz (19), ohne jedoch Klinik und Beschwerdesymptomatik, die bekanntermaßen nicht immer mit dem Röntgenbefund korrelieren müssen, zu berücksichtigen. Wir definierten als Einschlusskriterium zur Studienteilnahme das Vorliegen einer unwesentlichen retropatellaren Beschwerdesymptomatik. Da sich im Rahmen der Studienplanung die Definition der unwesentlichen retropatellaren Beschwerdesymptomatik als schwierig gestaltete, wurde bewußt zwischen objektiven, semi-objektiven und subjektiven Parametern unterschieden. Die röntgenologische Einteilung nach Sperner et al. erlaubt eine objektive Klassifizierung des Degenerationsgrades der Patella. Als Ausschlusskriterium wurde Grad IV gewählt, da der Unterschied zwischen Grad II und III, durch Fehlprojektion bedingt, oftmals nicht reproduzierbar war und sich eine Deformierung der Patella (Grad IV) eindeutig erkennen ließ. Da Röntgenbefund und Beschwerdesymptomatik oftmals nicht korrelieren, wurde zusätzlich die retropatellare Beschwerdesymptomatik anamnestisch erhoben und diese durch Überprüfung des Patellaverschiebeschmerzes objektiviert. Toleriert wurden leichte retropatellare Beschwerdeangaben in der Anamnese, da eine genaue Beschwerdelokalisation häufig nicht möglich war und das Schmerzempfinden sehr starken interindividuellen Schwankungen unterlag. Ein klinischer Patellaverschiebeschmerz galt jedoch als Ausschlusskriterium.

Die Entwicklung der Knieendoprothetik ist einem ständigen Wandel unterlegen, so daß Arbeiten die sich unter Verwendung von älteren Prothesenmodellen mit der Problematik des Patellarückflächenersatzes auseinandergesetzt haben, heute nur noch bedingt aussagekräftig sind. Sämtliche Patienten wurden mit der gleichen Oberflächenersatzprothese der „neuen Generation“ versorgt. Durch Verwendung eines modernen Oberflächenersatzes sollten designbedingte Probleme der Patellaführung ausgeschlossen werden. Das von uns verwendete Prothesenmodell besitzt eine vertiefte und nach lateral aus-

gezogene Trochlea mit anatomischer Krümmung. Andriacchi et al. fanden in einer vergleichenden klinischen Studie zweier Prothesendesigns eine bessere Funktionalität beim Treppensteigen der Gruppe mit anatomisch geformter Trochlea (3). Theiss et al. beobachteten eine deutlich höhere Komplikationsrate - 10,1 versus 0,7 % - der Patientengruppe, die mit einer Kniegelenk-
endoprothese älteren Designs versorgt worden war und führten dies auf die nichtanatomische Form zurück (64). Da die vorliegende Studie die beschriebene Fragestellung anhand einer solchen modernen Prothese untersucht, konnten nur kurzfristige, was die moderne Knieendoprothetik betrifft, jedoch relevante Beobachtungen gemacht werden. Mit dem Ziel, die Aussagekraft der vorgelegten Studie bei einem relativ kurzen Beobachtungszeitraum zu erhöhen, wurden zur frühen Erfassung auftretender Beschwerden oder zumindest zur Erkennung eines möglichen Trends, die Untersuchungsintervalle mit 3, 6 und 12 Monaten eng gewählt.

Hinsichtlich der Patientenzufriedenheit lassen sich zunächst keine statistisch signifikanten Unterschiede erkennen. Bei genauerer Betrachtung fällt jedoch auf, daß die Patienten mit Retropatellarersatz hinsichtlich der retropatellaren Schmerzsymptomatik und der generellen Schmerzlinderung während sämtlicher Erhebungen zufriedener waren. Auch war der Anteil der Patienten, die die Operation wieder durchführen lassen würden, in der Gruppe mit Ersatz deutlich höher und der größte Anteil sah seine Erwartungen als erfüllt an. Während Barrack et al. (6) und Schroeder-Boersch et al. (57) eine vergleichbare Zufriedenheit beider Gruppen beobachteten, gehen die 1990 von Enis et al. publizierten Studienergebnisse mit den unsrigen konform (18). Seine Patienten hatten beidseits einen endoprothetischen Ersatz erhalten, links ohne und rechts mit Ersatz der Kniegelenkrückfläche. Von diesen insgesamt 22 Patienten bevorzugten 10 das Kniegelenk mit Rückflächenersatz, 12 waren unentschieden und keiner entschied sich für das Kniegelenk ohne Ersatz. Der Unterschied war mit $p < 0,005$ statistisch hochsignifikant. Ähnliche Beobachtungen machten auch Levitsky et al. (40). Seine Studie umfaßte primär Patienten ohne Retropatellarersatz. Es waren 89,5% mit dem Ergebnis zufrieden. Ein Teil der Patienten war bereits auch auf der Gegenseite mit einer Knieendoprothese mit Rückflächenersatz versorgt worden. Von diesen bevorzugten 46% die Prothese mit Ersatz, 46% stimmten neutral und nur 8%

präferierten das Modell ohne Ersatz. Insgesamt scheinen die Beobachtungen hinsichtlich der Patientenzufriedenheit für den Ersatz der Patellarrückfläche zu sprechen, zumindest jedoch bei Patienten ohne wesentliche retropatellare Beschwerdesymptomatik.

Die Patienten mit Retropatellarersatz erreichten in sämtlichen Kontrolluntersuchungen einen höheren Gesamt-Score-Wert als das Vergleichskollektiv, auch wenn der Unterschied nur zum Zeitpunkt der 6-Monats-Kontrolle statistisch signifikant war. Berücksichtigen muß man an dieser Stelle, daß die Patienten (n=5), die einer Reoperation unterzogen werden mußten, im Anschluß an den durchgeführten Eingriff aus der Auswertung ausgeschlossen wurden, so daß der Unterschied zwischen beiden Gruppen möglicherweise noch deutlicher ausgefallen wäre. Bourne et al. beobachteten in ihrer Therapievergleichsstudie bei Patienten mit (n=50) und ohne (n=50) Rückflächenersatz nach 12 Monaten nahezu identische Werte für den Gesamt-Score (9). Bei Barrack et al. schnitt die Patientengruppe ohne Ersatz der Patellarückfläche im Durchschnitt etwas besser ab (6). Betrachtet man die publizierten Ergebnisse, so muß man jedoch berücksichtigen, daß beide Autoren den Grad der Retropatellararthrose respektive die beklagte Klinik nicht berücksichtigten, so daß deren Ergebnisse nicht im Widerspruch zu den unsrigen zu sehen sind. In beiden Gruppen konnten wir durch den endoprothetischen Ersatz des Kniegelenkes eine wesentliche Verbesserung des erreichten Gesamt-Score-Wertes in Relation zu dem präoperativen Ausgangsbefund beobachten. Eine Verbesserung des Gesamt-Scores gegenüber der Voruntersuchung konnte bei den Patienten mit Retropatellarersatz zu sämtlichen Erhebungszeitpunkten beobachtet werden, während sich die postoperativen Ergebnisse der zweiten Gruppe vom 2. zum 3. Nachuntersuchungstermin sogar etwas verschlechterten. Daher scheint sich eine weitere Verbesserung des initialen postoperativen Ergebnisses bei den Patienten ohne Retropatellarersatz durch das Anpassen der knöchernen Patella an das prothetische Gleitlager wie es Schroeder-Boersch postuliert (55), nach Abschluß des ersten Untersuchungsjahres zumindest klinisch nicht bemerkbar zu machen. Die Ergebnisse der Patientengruppe mit Patellaprothese verbesserten sich postoperativ von der 6- zur 12-Monatskontrolle nur noch unwesentlich, während dies in der Vergleichsgruppe bereits von der ersten zur zweiten Nachuntersuchung zu

beobachten war. Somit scheint der endgültige postoperative Zustand bei den Patienten ohne Retropatellarersatz durch rehabilitative Maßnahmen bereits früher erreichbar zu sein, jedoch mit der wesentlichen Einschränkung, daß das 3-Monats-Ergebnis bei den Patienten mit Ersatz der Patellarrückfläche bereits über dem 12-Monats-Ergebnis der Patienten mit nativ belassener Patella lag. Betrachtet man die Ergebnisse des Function-Scores gesondert, so zeigte sich, daß der Unterschied zwischen beiden Gruppen 3 Monate postoperativ nur marginal war, während die Patienten mit Retropatellarersatz in der 6- bzw. 12 Monats-Kontrolle deutlich besser abschnitten, wobei der Unterschied nach 6 Monaten statistisch signifikant war. Im Gegensatz zu den Ergebnissen von Barrack et al. (6), beobachteten Schroeder-Boersch et al. nach 2 (statistisch signifikant) und 5 Jahren ebenfalls ein besseres Abschneiden der Patienten mit Ersatz der Patellarrückfläche bezüglich des Function-Scores (56, 57). Ähnlich verhält es sich bei der Betrachtung der Ergebnisse des Knee-Scores. Bei allen drei Nachuntersuchungen verbesserten sich die Untersuchungsergebnisse der Patienten mit Ersatz der Patellarrückfläche in höherem Maße als bei der Vergleichsgruppe, ohne dabei einen signifikanten Unterschied zu erreichen. Auch Braakman et al. fanden eine Überlegenheit bei der Auswertung des Knee-Scores in der Gruppe der Patienten mit PE-Patellarrückflächenersatz (12).

Grundsätzlich sollte man bei der gesonderten Betrachtung der einzelnen erhobenen Parameter unterscheiden, welche mit hoher Wahrscheinlichkeit durch die Art der Patellaversorgung unmittelbar beeinflusst werden und welche eher eine sekundäre Rolle spielen und damit hauptsächlich der Vervollständigung des Clinical Rating Systems der Knee Society dienen, wobei es für die Durchführung einer solchen Studie unerlässlich ist, einen Score zu verwenden, der den Vergleich mit anderen Studienergebnissen ermöglicht. Unbestritten stellt die Fähigkeit Treppen zu steigen ein wesentliches und unmittelbar patellaassoziiertes Vergleichskriterium dar, da die Belastung im Bereich des femoropatellaren Gleitlagers bei dieser Bewegung mit bis zum 3-4-fachen des Körpergewichts sehr hoch ist (41). Betrachtet man die Verbesserung im Vergleich zum präoperativen Ausgangswert schneiden die Patienten mit nativer Patella schlechter ab. Schroeder-Boersch et al. beschreiben in ihrer Studie, daß sowohl nach 12 als auch nach 24 Monaten Patienten mit einem Patellarrückflächenersatz (n=20) statistisch signifikant

besser Treppen steigen konnten, als Patienten, bei denen die Patella nativ (n=20) belassen wurde (57). In einer Studie von Abraham et al. lag der Anteil der Patienten mit Retropatellarersatz, die keine Schwierigkeiten beim Treppensteigen aufwiesen, über dem in der Vergleichsgruppe mit 16 versus 12% (2). Dem gegenüber gab es in der Gruppe ohne Retropatellarersatz mehr Patienten, die nicht in der Lage waren, Treppen zu steigen (10% versus 3%). Der Unterschied zwischen beiden Gruppen war jedoch nicht signifikant. Demzufolge scheint der Ersatz der Patellarrückfläche, die für den Alltag so notwendige Fähigkeit Treppen zu steigen, im größeren Maße verbessern zu können, als das native Belassen der Patella und das nicht nur bei den Patienten ohne wesentliche retropatellare Beschwerdesymptomatik. Als weiteren wesentlichen Faktor möchten wir den Parameter Gehstrecke betrachten, da das Laufen insbesondere auf unebenem Grund ebenfalls zu einer deutlichen Belastung der Artikulationsfläche zwischen Femur und Patella mit einer Belastung von bis zu dem 0,5- bis 1-fachen des Körpergewichts führt (41). Wie schon zuvor bei dem Kriterium Treppensteigen beobachtet, schnitten auch hier die Patienten mit Patellaprothese in allen drei Nachuntersuchungen besser ab, was von Abraham et al. im Jahre 1988 ebenfalls beobachtet wurde (n=100) (2). Nach dem Treppensteigen und der Gehstrecke wäre als dritter wesentlicher funktioneller Aspekt der postoperative Bewegungsumfang zu betrachten. Laut Schurman et al. sind für die Schwungphase des Ganges eine Beugung von 67 Grad, 83 Grad für das Treppenaufsteigen, 90 Grad für das Treppenabsteigen und 93 Grad, um von einem Stuhl aufzustehen, erforderlich (58). Beide Gruppen erreichten diese Bewegungsumfänge bereits 3 Monate postoperativ. Ein Vergleich zwischen beiden Gruppen zeigt, daß die Gruppe mit Ersatz der Patellarrückfläche nach drei Monaten und die Kontrollgruppe nach zwölf Monaten einen geringgradig höheren Bewegungsumfang aufwiesen. In anderen Studien wurden ähnlich gute Ergebnisse erzielt. So berichten einige Autoren von Patienten, die mit und ohne Rückflächenersatz versorgt wurden, über eine durchschnittliche postoperative Beweglichkeit zwischen 98 und 110 Grad, ohne daß signifikante Unterschiede zu beobachten waren (5, 29, 36, 38, 46,).

Der Aspekt Schmerz wurde in der vorliegenden Studie an drei Stellen berücksichtigt. Zunächst wurden die Patienten im Rahmen der Erfassung des

Knee-Scores nach dem allgemeinen Knieschmerz befragt. Hier gaben die Patienten der Gruppe ohne Retropatellarersatz zu sämtlichen postoperativen Erhebungen ein größeres Schmerzempfinden an. Es ist jedoch zu berücksichtigen, daß hierunter auch nichtpatellaassoziierte Schmerzangaben fallen und eine genaue Lokalisation oftmals nicht möglich war. Etwas spezifischer war die Frage nach der retropatellaren Schmerzsymptomatik, mit der zumindest die Schmerzen, die sicher extrapatellar lokalisiert waren, ausgeschlossen werden konnten. Auch hier schnitten die Patienten der Gruppe mit Retropatellarersatz zufriedener ab, wobei auch hier die nicht genau lokalisierbaren Beschwerden nicht ausgeschlossen werden konnten. Aufgrund dessen überprüften wir als Ergänzung den Patellaverschiebeschmerz. Hier ergab sich zum Zeitpunkt der 3-Monats-Kontrolle eine geringere Schmerzhaftigkeit für die Patienten mit Ersatz der Patellarrückfläche, bei ansonsten nahezu völliger Beschwerdefreiheit beider Gruppen. Zusammenfassend scheinen die Patienten, bei denen die Patella nativ belassen wurde, über vermehrte Beschwerden zu klagen, wobei ein direkter Zusammenhang mit dem gewählten Operationsverfahren basierend auf dem erwähnten Vorgehen nur in einem Teil der Fälle zu sehen war, was eine unmittelbare Kausalität jedoch nicht ausschließt. Unsere Ergebnisse gehen diesbezüglich mit den Beobachtungen von Braakman et al. und Schroeder-Boersch et al. konform, die ebenfalls einen höheren Anteil der Patienten mit patellabezogenen Schmerzen in der Gruppe ohne Ersatz der Patellarrückfläche beobachteten (12, 57).

Der Einfluß der Art des Therapieverfahrens auf die postoperativen Parameter des Clinical Rating Systems Gehhilfe, Beinachse, Streckdefizit und Bandstabilität ist nur mit Schwierigkeiten nachvollziehbar. Eine prolongierte Verwendung von Gehhilfen könnte durch eine mögliche patellabedingte Schmerzsymptomatik teilbedingt sein, jedoch sind Faktoren wie Gangunsicherheit als Ausdruck einer Instabilität oder muskulären Insuffizienz oder Schmerzen anderer Natur als wahrscheinlicher zu betrachten. Ein kausaler Zusammenhang zwischen der Patellaversorgung und der postoperativen Beinachse, einem Streckdefizit und der Bandstabilität ist unseres Erachtens noch schwieriger herzustellen und wäre sehr hypothetisch, weshalb die genannten Faktoren an dieser Stelle nicht weiter diskutiert werden.

In einer Literaturübersicht über die von einzelnen Autoren angegebenen Komplikationsraten fanden Ogon et al. im Jahre 2002 in Bezug auf die Komplikationskriterien Lockerung, Fraktur, Subluxation und Luxation, sowie vorderer Knieschmerz eine Gesamtkomplikationsrate von 3,8 % in der Gruppe der Patienten mit Retropatellarersatz gegenüber einer Rate von 11,8 % bei den Patienten ohne Ersatz der Patellarrückfläche (45). Berücksichtigt wurden retro- und prospektive Studien mit Verläufen mit bis zu 5 Jahren follow-up und darüber. Implantatlockerungen oder Patellafrakturen waren in unserem Patientenkollektiv nicht zu beobachten. Mehrere Ursachen mögen hierfür verantwortlich sein. Lediglich bei einem Patienten mußte ein die Patella-perfusion alterierendes laterales release durchgeführt werden. Berend et al. beobachteten eine signifikant höhere Lockerungshäufigkeit des Patellarrückflächenersatzes ($p = 0,0004$) bei Patienten mit totalem Kniegelenksersatz und lateralem release (7). Der mittlere Lockerungszeitpunkt lag bei 2,6 Jahren, wobei erste Lockerungen bereits nach 0,3 Jahren beobachtet wurden. Ritter et al. fanden ein erhöhtes Auftreten von Patellafrakturen bei Patienten mit knieendoprothetischem Ersatz und lateralem release innerhalb des ersten Jahres verglichen mit Patienten ohne lateralem release (53). Der mit 12 Monaten kurze Nachuntersuchungszeitraum unserer Studie stellt ebenfalls eine mögliche Erklärung dafür dar, daß wir weder eine Patellafraktur noch eine Lockerung beobachten mußten, obwohl sowohl Berend als auch Ritter die ersten Komplikationen bereits innerhalb des ersten Jahres beschrieben. Ferner mag das gewählte Prothesendesign mit verbesserter Patellaführung erklären, daß in unserem Kollektiv weder Lockerung oder Frakturen noch radiologische Zeichen der Subluxation und Luxation zu beobachten waren. Betrachtet man die Revisionsrate der Patienten unseres Kollektivs, so fällt zunächst eine wesentlich höhere Rate (20%) der Patienten ohne Retropatellarersatz gegenüber der Gruppe mit Retropatellarersatz (0%) auf. Werden allerdings nur die rein patellabedingten Revisionen berücksichtigt, so resultiert eine Komplikationsrate von 8 % in der Gruppe ohne Retropatellarersatz versus 0% in der Gruppe mit Patellarrückflächenersatz. Die von uns beobachtete Komplikationshäufigkeit nach 12 Monaten entspricht somit der Rate, wie sie in der tabellarischen Literaturübersicht von Ogon et al. dargestellt wird (45).

5. Schlußfolgerung und Ausblick

Die Ergebnisse in unserer Studie lassen drei wesentliche Beobachtungen erkennen. Die Patienten mit Ersatz der Patellarrückfläche waren ein Jahr postoperativ hinsichtlich sämtlicher anamnestischer Kriterien der Patientenakzeptanz zufriedener. Ferner zeigte sich, daß die Patienten, die mit einem Retropatellarersatz versorgt wurden, während sämtlicher Nachuntersuchungen höhere Punktwerte für Gesamt-, Function- und Knee-Score erreichten. In der Gruppe der Patienten, die mit einem Ersatz der Patellarrückfläche versorgt wurden, mußte kein patellaassoziierter Revisionseingriff durchgeführt werden, während wir für die Vergleichsgruppe eine Reoperationsrate von 8% beobachteten. Die kurzfristigen Ergebnisse sprechen für die Verwendung eines Retropatellarersatzes bei Patienten ohne wesentliche retropatellare Beschwerdesymptomatik. Abzuwarten bleiben mittel- und langfristige Ergebnisse, bei denen Lockerungen und Abriebverhalten der Prothesen einen größeren Einfluß auf das Ergebnis haben werden.

6. Zusammenfassung

Ziel der prospektiv randomisierten Therapievergleichsstudie war es, die Frage nach der Notwendigkeit des Patellarrückflächenersatzes bei Patienten mit einer primären Gonarthrose ohne wesentliche retropatellare Schmerzsymptomatik zu klären. Von Mai 1999 bis Mai 2000 wurden insgesamt 50 Patienten in die prospektiv randomisierte Therapievergleichsstudie aufgenommen. Sämtliche Patienten wurden mit Oberflächenersatzprothesen des gleichen Typs mit (n=25) und ohne (n=25) Patellarrückflächenersatz versorgt. Einschlusskriterien waren das Vorliegen einer primären Gonarthrose ohne Patellaverschiebeschmerz oder radiologische Patelladeformierung (Grad IV nach Sperner et al.). Ferner durften die Patienten präoperativ keine wesentlichen retropatellaren Beschwerden angeben. Die Patienten wurden sowohl präoperativ als auch 3, 6 und 12 Monate postoperativ einer detaillierten Anamneseerhebung, klinischen Untersuchung und Röntgendiagnostik basierend auf einem eigens konzipierten Patientenfragebogen und dem Clinical Rating System der Knee Society unterzogen. Die Gruppe der Patienten mit Retropatellarersatz zeigte in allen Kontrolluntersuchungen höhere Score-Werte als das Vergleichskollektiv. Patienten mit Retropatellarersatz waren hinsichtlich der retropatellaren Schmerzsymptomatik und der generellen Schmerzlinderung während sämtlicher Erhebungen zufriedener und bewerteten 12 Monate postoperativ alle Punkte des Patientenfragebogens positiver. Zwei patellaassoziierte Revisionseingriffe mußten in der Gruppe ohne Retropatellarersatz durchgeführt werden. Röntgenologisch zeigte sich in keiner Gruppe ein Anhalt für eine Implantatlockerung, Fraktur, Subluxation oder Luxation. Die Ergebnisse unserer Studie zeigen, daß die Patienten, die aufgrund einer Gonarthrose ohne wesentliche retropatellare Beschwerdesymptomatik mit einer Knieendoprothesenimplantation mit Retropatellarersatz versorgt wurden, nach einem Beobachtungszeitraum von einem Jahr ein besseres funktionelles Ergebnis erreichten, eine höhere Zufriedenheit zeigten und eine geringere Revisionsrate aufwiesen.

Abstract

The aim of this prospective randomized study was to investigate the necessity of resurfacing the patella in combination with total knee arthroplasty in patients without or mild anterior knee pain before undergoing total knee replacement. Between May 1999 and May 2000 fifty patients were enrolled in a prospective, randomised study. All patients received the same posterior-cruciate-sparing total knee replacement and were randomised to treatment with and without resurfacing of the patella. Inclusion criteria were primary osteoarthritis of the knee, preoperatively no pain when the patella was shifted during clinical examination, a maximal grade 3 radiological degeneration of the patella according to Sperner et al. and at most a mild anterior knee pain in preoperative interview. Evaluations consisted of the determination of the Knee Society clinical score, the completion of a patient satisfaction questionnaire and radiographic assessment. All patients were examined preoperatively and 3, 6 and 12 months postoperatively. In all postoperative examinations patients with patella resurfacing demonstrated a higher overall Knee Society Score. At month 6 the difference was statistically significant. The patient satisfaction questionnaire demonstrated no significant difference between both groups. However, regarding to relief of anterior knee pain and improvement of pain in general patients with nonresurfacing were less satisfied at all follow-ups. Furthermore, after 12 months all answers to the patient satisfaction questionnaire of the resurfaced group were better. Patella-associated revisions were performed in two patients without resurfacing. Radiographic analysis demonstrated no loosening, fracture, subluxation or dislocation. The presented study demonstrated after one year follow-up a better functional result, a higher degree of contentment and fewer complications after total knee replacement with patella resurfacing in patients without or mild preoperative anterior knee pain.

7. Literaturverzeichnis

- 1) Abd-El Wahab M., Szepesi K., Szücs G., Farkas Cs., Csernatony Z.: Functional improvement after knee arthroplasty without resurfacing of patella. *Acta Chirurgica Hungarica*, 37 (1-2) (1998): 59-66
- 2) Abraham W., Buchanan J.R., Daubert H.: Should the patella be resurfaced in total knee arthroplasty? *Clin. Orthop.*, 236 (1988): 128-34
- 3) Andriacchi T.P., Yoder D., Conley A., Rosenberg A., Sum J., Galante J.O.: Patellofemoral design influences function following total knee arthroplasty. *J. Arthroplasty* 12 (1997): 243-9
- 4) Arnold M. P., Friederich N. F., Widmer H., Müller W.: Patellaersatz bei Knie-totalendoprothesen – notwendig? *Der Orthopäde* 27 (1998): 637-641
- 5) Badhe N., Dewnany G., Livesley P.J.: Should the patella be replaced in total knee replacement? *International Orthopaedics* 25 (SICOT) (2001): 97-99
- 6) Barrack R. L., Bertot A.J., Wolfe M.W., Waldman D.A., Milicic M., Myers L.: Patellar resurfacing in total knee arthroplasty. *J of Bone and Joint Surgery Am* 83-A (9) (2001): 1376-81
- 7) Berend M.E., Ritter M.A., Keating E.M., Faris P.M., Crites B.M.: The failure of all-polyethylene patellar components in total knee replacement. *Clin. Orthop.* 388 (2001): 105-11
- 8) Blazina, M. E., Fox J. M.: Patellofemoral replacement. *Clin. Orthop.* 144 (1979): 98-102
- 9) Bourne R. B., Horabek C.H., Vaz M., Kramer J.: Resurfacing versus not Resurfacing the patella during total knee replacement. *Clin. Orthop.* 321 (1995): 156-161

- 10) Boyd A. D., Ewald F. C., Thomas W. H., Poss R., Sledge C. B.: Long term complications after total knee arthroplasty with or without resurfacing of the patella. *J. Bone Joint Surg.* 75 A (1993): 674-681
- 11) Boyd A. D., Ewald F.C., Thomas W.H., Poss R., Sledge C.B.: Long-term complications after total knee arthroplasty with or without resurfacing of the patella. *J. of Bone and Joint Surgery* Vol. 75 A No. 5 (1993): 674-681
- 12) Braakman M., Verburg A.D., Bronsema G., van Leeuwen W. M., Eeftenick M.P.: The outcome of three methods of patellar resurfacing in total knee arthroplasty. *International Orthopaedics (SICOT)* 19 (1995): 7-11
- 13) Brick G. W., Scott R. D.: Blood supply to the patella. Significance in total knee arthroplasty. *J. Arthroplasty* 4 (Suppl.) (1989): 75-79
- 14) Brick, G. W., Scott R. D.: The patellofemoral component of total knee arthroplasty *Clin. Orthop.* 231 (1988): 163-178
- 15) Brooke, R.: Effect of removal of patella for simple transverse fractures on function of knee joint. *Proc. Roy. Soc. Med.* 30 (1937): 203-207
- 16) Cadambi A., Engh G. A.: Use of a semitendinosus tendon autogenous graft for rupture of the patellar ligament after total knee arthroplasty. A report of seven cases. *J. Bone Joint Surg.* 74 A (1992): 974-979
- 17) Cloutier, J. M.: Long-term results after nonconstrained total knee arthroplasty *Clin. Orthop.* 273 (1991): 63-65
- 18) Enis J. E., Gardner R., Robledo M. A., Latta L., Smith R.: Comparison of patellar resurfacing versus nonresurfacing in bilateral total knee arthroplasty. *Clinical Orthopaedics* 260 (1990): 38-42
- 19) Feller J.A., Bartlett R.J., Lang D.M.: Patellar resurfacing versus retention in total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg (Br)* 78 (1996): 226-228

- 20) Fuchs S., Jerosch J.: Knieendoprothetik – eine Standortbestimmung. Der Unfallchirurg. 99 (1996): 958-963
- 21) Furia J.P.: Heterotopic ossification following primary total knee arthroplasty. J. Arthroplasty 10 (1995): 413-419
- 22) Grace, J. N., Rand J. A.: Patellar instability after total knee arthroplasty. Clin. Orthop. 237 (1988): 184-189
- 23) Grace, J. N., Sim F. H.: Fracture of the patella after total knee arthroplasty. Clin. Orthop. 230 (1988): 168-175
- 24) Grogan T. J., Dorey F., Rollins J., Amstutz H. C.: Deep sepsis following total knee arthroplasty. J. Bone Joint Surg. 68 A (1986): 226-232
- 25) Gunston, F. H.: Polycentric knee arthroplasty. J. Bone Joint Surg. 53 B (1971): 272-275
- 26) Habermann E. T.: The infected total knee arthroplasty. In: Laskin R. S. (Hrsg.) Total knee replacement. Springer-Verlag (1991): 241-252
- 27) Harwin S. F.: Heterotopic ossification following primary total knee arthroplasty. J. Arthroplasty 8 (1993): 113-116
- 28) Helferich E.: Ein neues Operationsverfahren zur Heilung der knöchernen Kiefergelenksankylose. Arch. Klin. Chir. 48 (1894): 864
- 29) Ikejani C. E., Leighton R., Petrie D. P.: Comparison of patellar resurfacing versus non-resurfacing in total knee arthroplasty. Canadian Journal of Surgery. 43 (1) (2000): 35-38
- 30) Inglis A. E., Walker P. S.: Revision of failed knee replacements using fixed axis-hinges. J. Bone. Joint Surg. 73 B (1991): 757-761

- 31) Insall J. N., Ranawat C. S., Scott W. N., Walker P.: The total condylar knee prosthesis. A report of two hundred and twenty cases. *J. Bone Joint Surg.* 61 A (1979): 173-180
- 32) Insall, J. N., Tria A. J., Aglietti P.: Resurfacing of the patella. *J. Bone Joint Surg.* 61 A (1979): 173-180
- 33) Insall J. N., Ranawat C. S., Scott W. N., Walker P.: Condylar knee replacement: preliminary report. *Clin. Orthop.* 120 (1976): 149-154
- 34) Jerry G. T., Rand J. A., Ilstrup D. M.: Ancient sepsis prior to total knee arthroplasty. *Clin. Orthop.* 236 (1988): 135-140
- 35) Jones E. C., Insall J. N., Inglis A. E., Ranawat C. S.: Guepar knee arthroplasty: results and late complications. *Clin. Orthop.* 140 (1979): 145-152
- 36) Keblish P. A., Varma A.K., Greenwald A.S.: Patellar resurfacing or retention in total knee arthroplasty. *J Bone and Joint Surgery.* Vol. 76-B, No. 6 (1994): 930-937
- 37) Kim B.S., Reitman R.D., Schai P.A., Scott R.D.: Selective patellar nonresurfacing in total knee arthroplasty. *Clin. Orthop.* 367 (1999): 81-88
- 38) Kulkarni S.K., Freeman M.A.R., Poal-Manresa J.C.:The patello-femoral joint in total knee arthroplasty: is the design of the trochlea the critical factor? *Knee Surg., Sports Traumatol., Arthrosc.* 9 (Suppl 1) (2001): 8-12
- 39) Lettin A. W. F., Kavanagh T. G., Craig D., Scales J. T.: Assessment of the survival and the clinical results of Stanmore total knee replacements. *J. Bone. Joint Surg.* 66 B (1984): 355-361
- 40) Levitsky K.A., Harris W.J., McManus J., Scott R.D.: Total knee arthroplasty without patellar resurfacing. *Clinical Orthopaedics and Related Research.* 286 (1993): 116-121

- 41) Lynch A.F., Rorabeck C.H., Bourne R.B.: Extensor mechanism complications following total knee arthroplasty. *Journal of Arthroplasty*. 2(2)(1987): 135-140
- 42) Moeys, E. J.: Metal alloplasty of the knee joint. An experimental study. *J. Bone Joint Surg.* 71 A (1954): 704-713
- 43) Murphy J. B.: Ankylosis. Arthroplasty, clinical and experimental. *J. Am. Med. Arthrop.* 44 (1905): 1573
- 44) Murray, D. G.: History of total knee replacement. In: Laskin, R. S. (Hrsg.): *Total knee replacement*. Springer-Verlag (1991): 3-16
- 45) Ogon M., Hartig F., Bach C., Nogler M., Steingruber I., Biedermann R.: Patella resurfacing: no benefit for the long-term outcome of total knee arthroplasty. A 10- to 16.3-year follow-up. *Arch Orthop Trauma Surg.* 122 (2002): 229-34
- 46) Pagnano M. W., Trousdale R. T.: Asymmetric patella resurfacing in total knee arthroplasty. *The American Journal of Knee Surgery* Fall 13 (4) (2000): 228-33
- 47) Picetti G. D., McGann W.A., Welch R.B.: The patellofemoral joint after total knee arthroplasty without patellar resurfacing: *J. Bone and Joint Surgery*. Vol. 72-A, No. 9 (1990): 1379-82
- 48) Poss R., Thornhill T. S., Ewald F. C., Thomas W. H., Batte N. J., Sledge C. B.: Factors influencing the incidence and outcome of infection following total joint arthroplasty. *Clin. Orthop.* 182 (1984): 117-126
- 49) Rand, J. A., Fitzgerald R. H.: Diagnosis and management of the infected total knee arthroplasty. *Orthop. Clin. North. Am.* 20 (1989): 201-210
- 50) Rand J. A., Morrey B. G., Bryan R. J.: Patellar tendon rupture following total knee arthroplasty. *Clin. Orthop.* 244 (1989): 233-238

- 51) Rand J. A., Bryan R. S., Chao E. Y. S.: Arthrodesis of the knee for salvage of the failed total knee arthroplasty using Ace-Fisher-apparatus. *J. Bone Joint Surg.* 69 A (1987): 39-45

- 52) Rand J.A., Bryan R. S., Morrey B. F., Westholm F.: Management of infected total knee arthroplasty. *Clin. Orthop.* 205 (1986): 75-85

- 53) Ritter M. A., Pierce M. J., Zhou H., Meding J. B., Faris P. M., Keating E. M.: Patellar complications (total knee arthroplasty). Effect of lateral release and thickness. *Clin Orthop.* 367 (1999):149-57

- 54) Robins A. J., Kerina J. M., Coutts R. D.: Postoperative management and rehabilitation following total knee arthroplasty. In: Rand J. A., (Hrsg.):*Total knee arthroplasty.* Raven press New York (1993): 423-434

- 55) Schroeder-Boersch H.: Die Patella in der Knieendoprothetik. *Der Orthopäde* 27 (1998): 600-611

- 56) Schroeder-Boersch H., Scheller G., Synnatschke M.: Der Patellarückflächenersatz. *Der Orthopäde.* 27 (1998): 642-650

- 57) Schroeder-Boersch H. , Scheller G., Fischer J., Jani L.: Advantages of patellar resurfacing in total knee arthroplasty – two-year results of a prospective randomized study. *Arch. Orthop. Trauma Surgery* 117 (1998): 73-78

- 58) Schurman D.J., Parker J.N., Ornstein D.: Total condylar knee replacement. *J Bone and Joint Surgery.* Vol. 67-A, No. 7 (1985): 1006-14

- 59) Sharkey P. F., William J. H., Rothman R. H., Shastri S., Jacoby S. M.: Why are total knee arthroplasties failing today? *Clin. Orthop.* 404 (2002): 7-13

- 60) Soudry M., Mestriner L., Binazzi R., Insall J.: Total knee arthroplasty without patellar resurfacing. *Clin. Orthop.* 205 (1986): 166-170

- 61) Steffen R., von Brehmen-Kuhne R., Eppe T.: Complications after total knee arthroplasty. *Zentralbl. Chir.* 128 (1) (2003): 74-77
- 62) Stinchfield F. E., Bigliani L. V., Neu H. C., Goss T. P., Foster C. R.: Late hematogenous infections of total joint replacement. *J. Bone Joint Surg.* 62 A (1980): 1345-1350
- 63) Stukenborg-Colsman C., Wirth C. J.: Knee endoprosthesis: clinical aspects. *Der Orthopäde* 29 (8) (2000): 732-738
- 64) Theiss S. M., Kitziger K. J., Lotke P. S., Lotke P. A.: Component design affecting patellofemoral complications after total knee arthroplasty. *Clin. Orthop* 326 (1996): 183-7
- 65) Thomas B. J., Moreland J. R., Amstutz H. C.: Infection after total joint arthroplasty from distal extremity sepsis. *Clin. Orthop.* 181(1983): 121-125
- 66) Thompson N. W., Ruiz A.L., Breslin E., Beverland D.E.: Total knee arthroplasty without patellar resurfacing in isolated patellofemoral osteoarthritis. *Journal of Arthroplasty.* 16 (5) (2001): 607-612
- 67) Verneuil, A.: De la creation dune fausse articulation par section ou resection partielle de l'os maxillaire inferieur, comme moyen de remedier a l'ankylose vraie ou fausse de la machoire inferieure. *Arch. Gen. Med.* 5(1860):174,284
- 68) Walldius B.: Arthroplasty of the knee using an endoprosthesis. *Acta Orthop. Scand. (Suppl.)* (1957): 24
- 69) Wessinghage D.: Der Pionier des zementierten Kniegelenkersatzes-Themi-stokles Gluck. In: Rabenseifner L. (Hrsg.): *Knieendoprothetik.* Steinkopff-Verlag Darmstadt (1998): 1-13
- 70) Wong R. Y., Lotke P. A., Ecker M. L.: Factors influencing wound healing after total knee arthroplasty. *Orthop. Trans:* 10 (1986): 497

8. Lebenslauf

Name: Ilka Sibylle Kaltschmidt

Anschrift: Ludwig-Rinn-Straße 48
35452 Heuchelheim

Geburtstag: 10.05.1976

Geburtsort: Siegen

Nationalität: deutsch

Konfession: evangelisch

Familienstand: ledig

Schulbildung: 1982-1986 Albert-Schweitzer-Grundschule Siegen
1986-1995 Fürst-Johann-Moritz-Gymnasium Siegen-Weidenau

Studium: 1995-2002 Humanmedizin an der JLU Gießen
07.04.1998 Ärztliche Vorprüfung
23.03.1999 Erster Abschnitt der Ärztlichen Prüfung
28.03.2001 Zweiter Abschnitt der Ärztlichen Prüfung
16.05.2002 Dritter Abschnitt der Ärztlichen Prüfung

Praktisches Jahr: 1. Tertial Orthopädie, JLU Gießen
(2001-2002) 2. Tertial Chirurgie, Ev. Krankenhaus Gießen
3. Tertial Innere Medizin, Kreiskrankenhaus
Bad Hersfeld

AiP: seit 11'02: Allgemein- und Unfallchirurgie des Evangelischen Krankenhauses Gießen bei Prof. Dr. med. K.-H. Muhrer

9. Danksagung

Mein Dank gilt Herrn Prof. Dr. med. Henning Stürz, daß er diese Arbeit ermöglicht hat. Ein herzliches Dankeschön richte ich an Herrn Dr. med. J. Kordelle und Herrn Dr. med. Michael R. Grüner für die Betreuung während der Studie und beim Schreiben der Doktorarbeit. Des weiteren danke ich dem radiologischen Team der Orthopädischen Universitätsklinik Gießen für die Erstellung der erforderlichen Röntgenaufnahmen und Herrn Pabst vom Institut für medizinische Informatik der JLU Gießen für die Hilfe bei der statistischen Auswertung.

Ein weiteres Dankeschön richte ich an meinen Bruder Thilo Kaltschmidt für die computertechnische Beratung.

Last but not least einen besonders herzlichen Dank an meine Eltern für ihre unaufhörliche Unterstützung jeglicher Art während des gesamten Studiums und bei der Erstellung der Promotionsarbeit.

Eigene Publikation

Kordelle J., Schleicher I., Kaltschmidt I., Haas H., Grüner M.R.: Patella resurfacing in patients without or mild anterior knee pain before undergoing total knee replacement? Zeitschrift f. Orthopädie und ihre Grenzgebiete 141 (2003): 557-562

„Ich erkläre: Ich habe die vorgelegte Dissertation selbständig, ohne unerlaubte fremde Hilfe und nur mit den Hilfen angefertigt, die ich in der Dissertation angegeben habe. Alle Textstellen, die wörtlich oder sinngemäß aus veröffentlichten oder nicht veröffentlichten Schriften entnommen sind, und alle Angaben, die auf mündlichen Auskünften beruhen, sind als solche kenntlich gemacht. Bei den von mir durchgeführten und in der Dissertation erwähnten Untersuchungen habe ich die Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis, wie sie in der „Satzung der Justus-Liebig-Universität Gießen zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis“ niedergelegt sind, eingehalten.“