

Aus der Abteilung für Unfall- und Wiederherstellungschirurgie  
Geschäftsführender Direktor: Prof. Dr. med. habil. Thomas Mittlmeier  
der Klinik für Chirurgie der Universität Rostock

---

**Die vordere Kreuzbandersatzplastik mit dem Ligamentum  
patellae (BPTB) in Allpressfit-Technik  
Analyse von 754 ambulant operierten, fremdimplantatfreien,  
arthroskopisch assistierten Eingriffen und 110  
Nachuntersuchungen**

Inauguraldissertation

zur

Erlangung des akademischen Grades

Doktor der Medizin

der Universität Rostock

vorgelegt von

Martina Schmidt, Greifswald

aus Dresden

Rostock, 2007

urn:nbn:de:gbv:28-diss2008-0120-7

Referent: Prof. Dr. med. Th. Mittlmeier

Koreferent: OMR Dr. sc. med. Heinz Wuschech

Tag der mündlichen Prüfung: 24. September 2008

1. Gutachter: Prof. Dr. med. Th. Mittlmeier
2. Gutachter: Priv.-Doz. Dr. med. R. Skripitz
3. Gutachter: Priv.-Doz. Dr. med. K.-D. Schaser

## **Inhaltsverzeichnis**

	Seite
<b>1 Einleitung</b>	<b>6</b>
1.1 Die historische Entwicklung der arthroskopischen Chirurgie	6
1.2 Vordere Kreuzbandchirurgie im Wandel der Zeit - Literaturübersicht	6
1.3 Jetziger Stand in der vorderen Kreuzbandchirurgie	9
<b>2 Problemstellung und Zielsetzung der Arbeit</b>	<b>11</b>
<b>3 Material und Methode</b>	<b>12</b>
3.1 Untersuchungsdesign	12
3.2 Untersuchungsmethoden	12
3.2.1 Klinische Untersuchung, SFA-Dokumentation	12
3.2.2 Auswertung MRT- und Operationsbefunde	13
3.2.3 Bewertung Noyes-Fragebogen und IKDC-Score	13
3.2.4 Nachuntersuchung, Muskelkraftmessung	14
3.3 Operationstechnik und Nachbehandlung	15
3.4 Kostenermittlung, ambulant - stationär	23
3.5 Statistische Methoden	24
<b>4 Ergebnisse</b>	<b>25</b>
4.1 Patientendaten	25
4.1.1 Aufnahmebefund	27
4.1.2 Ursachen der Verletzungen	29
4.1.3 Das diagnostische Intervall	31
4.1.4 Zeitintervall: Unfall - Operation	34
4.1.5 MRT-Befunde	35
4.1.6 Vergleich präoperativer MRT- und intraoperativer Befund	36
4.2 Funktionelle Nachuntersuchungsparameter	38
4.2.1 Muskelkraftmessung	40
4.2.2 IKDC-Score	41
4.2.3 Untersuchung des Bewegungsumfanges und des Bandapparates	42
4.2.4 Messung des Oberschenkelumfanges	43

4.3	Komplikationen bei vorderer Kreuzbandersatzplastik	44
4.4	Vergütung und Kosten	45
<b>5</b>	<b>Diskussion</b>	<b>49</b>
5.1	Was hat sich in der vorderen Kreuzbandchirurgie bewährt?	49
5.1.1	Konservative versus operative Therapie	49
5.1.2	Vergleich mit anderen Operationsmethoden	50
5.2	Studienergebnisse	51
5.2.1	Demographische Daten	51
5.2.2	Analyse der präoperativen Abläufe (Arztkonsultation, MRT, Operationszeitpunkt)	52
5.2.3	Muskeldefizite	53
5.2.4	Bewertung SFA-Parameter	54
5.2.5	IKDC-Scoreergebnisse im Literaturvergleich	55
5.3	Postoperative Komplikationen	57
5.4	Kostenbetrachtungen	57
<b>6</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>60</b>
<b>7</b>	<b>Thesen</b>	<b>62</b>
<b>8</b>	<b>Literatur</b>	<b>63</b>
<b>9</b>	<b>Anhang</b>	<b>79</b>
<b>10</b>	<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>91</b>
<b>11</b>	<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>93</b>
<b>12</b>	<b>Danksagung</b>	<b>94</b>
<b>13</b>	<b>Eidesstattliche Erklärung</b>	<b>95</b>

## Abkürzungen

Abb.	Abbildungen
a.p.	anterior posterior
ASK	Arthroskopie
BG	Berufsgenossenschaft
BH	besondere Heilbehandlung
BPTB	Bone Patella Tendon Bone
bzw.	beziehungsweise
ca.	circa
EAP	Erweiterte ambulante Physiotherapie
EBM	Einheitlicher Bewertungsmaßstab
et al.	et alii, Latein: und Mitarbeiter
GOÄ	Gebührenordnung für Ärzte
h	Stunde
HH	Hinterhorn
HKB	hinteres Kreuzband
IKDC	International Knee Documentation Committee
KT-1000	Knee Ligament ARTHROMETER®
Lig.	Ligamentum
MRT	Magnetresonanztomographie
OP	Operation
p.o.	postoperativ
s	Sekunde
Tab.	Tabelle
u. a.	unter anderem
UV-GOÄ	Gebührenordnung für Ärzte für die Leistungs- und Kostenabrechnung mit den Unfallversicherungsträgern
VKB	vorderes Kreuzband
VKBP	vordere Kreuzbandplastik
VKBR	vordere Kreuzbandruptur
z. B.	zum Beispiel

## **1. Einleitung**

### **1.1 Die historische Entwicklung der arthroskopischen Chirurgie**

Die Spiegelung eines Kniegelenkes wurde bereits im Jahre 1921 durch den Schweizer Chirurgen Eugen Bircher (14) mit einem Zystoskop vorgenommen. Er hatte erkannt, dass bei unklaren Beschwerden im Kniegelenk auf degenerativer oder traumatischer Basis, durch die Anamnese, klinische oder röntgenologische Untersuchung, nicht immer die richtige Diagnose gestellt werden kann. Bircher schrieb damals: „Die Methode der Arthroskopie gestattet uns, das Gelenkinnere sichtbar zu machen und krankhafte Veränderungen zu erkennen, d. h. die Diagnose aufgrund der Gesichtsbeobachtung sicherzustellen“ (15).

Trotz weiterer Publikationen von Kreuscher (93) in den USA, Sommer (132), Vaubel (139) und Wilke (145) im deutschsprachigen Raum fehlten in der damaligen Zeit die gerätetechnischen Voraussetzungen für eine breite Anwendung. So geriet die Arthroskopie in Vergessenheit.

Erst nach dem zweiten Weltkrieg wurde die Arthroskopie innerhalb von 20 Jahren weltweit eingeführt. Grundlage dafür war die Entdeckung Fourestiers, Licht mittels Glasfaserbündel zu übertragen. 1962 entfernte der Japaner Watanabe (142) erstmals mit dem Arthroskop einen Meniskusanteil aus einem Kniegelenk. Durch Weiterentwicklung des Arthroskopieinstrumentariums, wie Optik, Chipkamera, Shaversysteme und Resektionsinstrumente sowie automatische Pumpensysteme verbesserte sich die Technik der arthroskopischen Eingriffe am Kniegelenk im letzten Drittel des zurückliegenden Jahrhunderts fortlaufend. Zahlreiche Autoren, wie Dupont (28), Eriksson et al. (30, 31), Franke et al. (40, 41), Gillquist et al. (52, 53), Glinz et al. (54, 55), Hempfling (59), Henche et al. (60, 61), Hertel (62), Jackson (78, 79), Jacobson (80), Johnson (85), Tilling et al. (138) und Wuschech et al. (148, 149, 150) veröffentlichten ihre Erfahrungen und Ergebnisse.

### **1.2 Vordere Kreuzbandchirurgie im Wandel der Zeit - Literaturübersicht**

Die VKB-Chirurgie ist über 100 Jahre alt. Die erste Veröffentlichung über eine Kreuzbandnaht stammt von Battle (9). In der ersten Hälfte des vergangenen Jahrhunderts wurden die VKBR hauptsächlich konservativ behandelt. Der Mechanismus, der zur Verletzung des VKB führt, wurde von Palmer (113) beschrieben. Der häufigste

Unfallmechanismus besteht aus einer Kombination von Flexion, Abduktion und Außenrotation.

Goetjes (56) empfahl die operative Versorgung einer akuten VKBR. Er sprach sich jedoch gleichzeitig für eine konservative Therapie bei VKBR im höheren Lebensalter aus. Während und nach dem ersten Weltkrieg beschrieb Hey Groves (69, 70) als erster den erfolgreichen Ersatz des VKB durch einen Fascia lata-Streifen, der durch den femoralen und tibialen Knochentunnel in das Gelenk eingebracht wurde. Augustine (7) benutzte für eine dynamische Rekonstruktion des VKB die Semitendinosussehne. Jones (88) ersetzte das VKB mit dem zentralen Drittel der Patellarsehne und einem Knochenblock aus der Patella. Der distale Anteil der Patellasehne blieb fixiert.

H. Brückner (18) veröffentlichte 1966 ein Operationsverfahren zum Ersatz des VKB mit dem medialen Teil des Ligamentum patellae, was noch heute die Grundlage weiterer und modifizierter Verfahren bei dem Ersatz des VKB darstellt. Er legte in seiner Interpretation großen Wert darauf, dass die abgemeißelten Knochenlamellen von der Tibia und Patella eine schnelle und knöcherne Einheilung garantieren und das Ersatzband kein Schubladenphänomen mehr auslöst (19).

Durch die moderne Entwicklung neuer radiologischer Geräte (MRT) werden VKB-Verletzungen häufiger diagnostiziert und zur Befundabklärung fachärztlich vorgestellt (26, 96, 153).

Ziel der Rekonstruktion des VKB ist die Wiederherstellung der Gelenkstabilität und -kinematik und damit Schutz vor weiteren Folgeverletzungen und Schäden, insbesondere der Menisken und Knorpelflächen und die Verhinderung einer posttraumatischen Arthrose (36, 92, 94).

Noch immer ist die Behandlung des VKB ein offenes Problem, weil die Kinematik und Biomechanik des Kniegelenkes durch kein Ersatzverfahren physiologisch wiederherzustellen ist (10, 25, 29, 122). Wie scheinbar ungelöst die VKB-Chirurgie ist, zeigte Strobel (135) auf der 20. Tagung der deutschsprachigen Arbeitsgemeinschaft für Arthroskopie (AGA) in Dresden im Oktober 2003. Er berichtete, dass es zur Rekonstruktion des VKB über 240 Operationsmethoden gibt. Es werden Operationsmethoden mit dem Ligamentum patellae, den Pes anserinus-Sehnen, der Quadrizepssehne, Fascia lata, Bizepssehne, Plantaris- oder Fußextensorensehne mit oder ohne Augmentation, Xenografts oder lyophilisierte Dura beschrieben (37, 85, 98, 133).

Auch die verschiedenen Kanal- und Verankerungstechniken mit oder ohne resorbierbaren Materialien, gelenkfern / gelenknah und mit oder ohne Augmentation werden vielfältig diskutiert (3, 4, 6, 23, 51, 57, 90, 106, 127, 152, 154).

Das intakte VKB garantiert eine stabile Kniegelenksfunktion (119). Die isolierte Ruptur des VKB (Abb. 1) führt stets zu einer vermehrten Belastung von Gelenkkapsel, Kollateralbändern, HKB, Menisken und Knorpel (81, 101, 102, 104, 105). Es fehlt die koordinierte Bremsung gemeinsam mit den Flexoren, was zum Tibiavorschub führt. Als Folge kommt es zu Meniskus- und Knorpelläsionen, subchondralen Defekten und Sklerosierungen sowie Knochenappositionen bis zur Arthrose (36, 65, 80, 94, 112, 116).

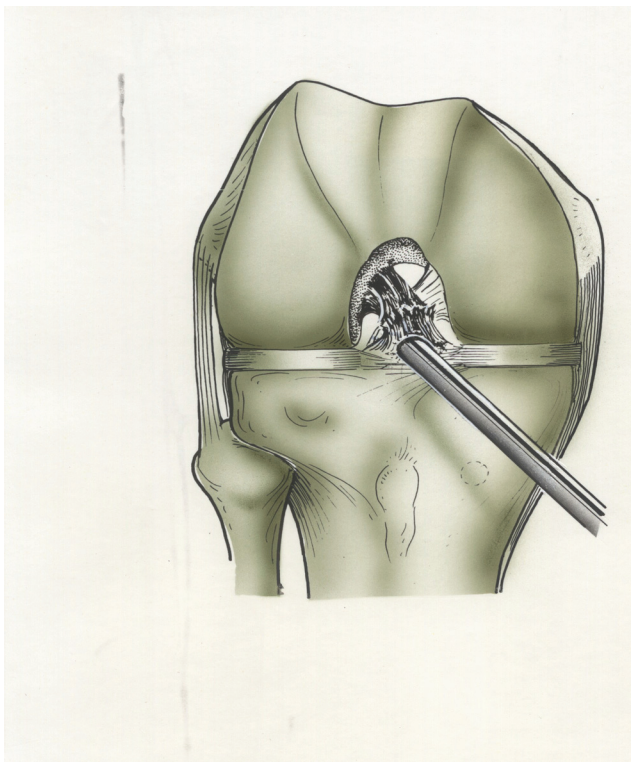


Abbildung 1: Ruptur des vorderen Kreuzbandes  
(Wuschech, persönlich)

Ziele der Rekonstruktion sind deshalb der Schutz dieser intraartikulären Strukturen, insbesondere der Menisken und Knorpelflächen, die Stabilisierung des Knies für Alltags- und Berufsbelastungen sowie sportliche Aktivitäten und die Minderung einer posttraumatischen Arthrose (33, 36, 94, 115).

Über die Ära der Arthro- und Miniarthrotomie entwickelte sich die arthroskopische VKB-Chirurgie (97, 105, 110, 111, 114, 117, 125, 129, 131, 137, 143, 154). In den letzten 20 Jahren hat sich die Wende von der offenen zur arthroskopisch assistierten VKBP vollzogen. Der arthroskopische Eingriff bei der VKBP vermeidet größere Kapselinzisionen,



Traumatisierung des Fettkörpers und eine Austrocknung des Gelenkknorpels. Ebenso wird dadurch die Darstellbarkeit der femoralen Ansatzseite und die Behandlung von Begleitverletzungen gesichert, eine schnellere postoperative Mobilität ermöglicht und postoperative Komplikationen reduziert (60, 61, 81).

Die VKBP mit dem mittleren Drittel der Patellarsehne (BPTB) ist noch immer der „Goldstandard“ (12). Im Vergleich zur Semitendinosusehne ist weniger Spannung erforderlich, um die a.p.-Stabilität zu erreichen. Es werden unterschiedliche Fixationen bei der Verankerung des Transplantates vorgenommen.

Ganzer et al. (48), Halder et al. (58), Hertel et al. (64) und Pässler et al. (114) entwickelten die Allpressfit-Technik, die als Alternativmethode biomechanisch vergleichbare Werte nach Einheilung der Knochenblöcke aufweist, im Vergleich zur Patellarsehnen-Interferenzschrauben-Fixation.

Die Allpressfit-Technik bringt funktionell gute Ergebnisse und ist kostensparend. So wurde diese Methode von Ahrendt, Frenzel und Wuschech aus der Tagesklinik Esplanade Berlin-Pankow 1993 modifiziert und seit 1995 ambulant ausgeführt. Im Zeitabschnitt von 1993 bis 1995 wurde zuerst die femorale Pressfit-Technik eingesetzt und danach die tibiale Pressfit-Technik als implantatfreie Stabilisierung vorgenommen.

Bei über 300 Miniarthrotomien wurde die OP-Technik für den ambulanten Einsatz erprobt.

Das bisherige offene OP-Verfahren bei VKB-OP wurde so durch die arthroskopisch assistierte Technik mit dem BPTB ersetzt.

### 1.3 Jetziger Stand in der vorderen Kreuzbandchirurgie

Beim jetzigen Stand der OP-Techniken wird berücksichtigt, dass die komplexe Anatomie des VKB aus zwei funktionellen Bündeln besteht, einem anteromedialen Bündel und einem posterolateralen Bündel. Müller (105) hat die unterschiedlichen Funktionen beider Bündel beschrieben. In keinem Kniebeugewinkel sind alle Faserportionen gleichzeitig gespannt. Das anteromediale Bündel ist der Kostabilisator gegen eine Translation der Tibia nach ventral, was auch im Lachman-Test geprüft wird (117). Das posterolaterale Bündel sichert das Kniegelenk besonders gegen Rotationskräfte (Pivot-Shift-Phänomen) (119).

Beim Pivot-Shift-Zeichen handelt es sich um eine Verschiebung des Drehzentrums bei Insuffizienz des VKB. Es kommt bei einer VKBR zur Verlängerung der Rollphase, dabei subluxiert das laterale Tibiaplateau nach ventral. Bei einer Beugung von etwa 25° verschiebt

sich der Tractus iliotibialis von der Streckseite auf die Beugeseite und bewirkt nun als kräftiger Flexor eine plötzliche Reduktion des Subluxationsphänomens, wie Jakob und Stäubli (81) es beschrieben.

Kinematik und Biomechanik des VKB sind bis zum heutigen Zeitpunkt durch kein Ersatzverfahren physiologisch wieder herzustellen. In der Literatur werden OP-Indikation, Zeitpunkt der OP und OP-Techniken unterschiedlich diskutiert (42, 71, 76, 84, 89, 99).

Die aktuell angewendeten Verankerungstechniken haben eine große Bandbreite für reine Weichteiltransplantate als auch für Transplantate mit anhängendem Knochenblock (1, 2, 6, 11, 16, 39, 68, 134, 136, 140).

In der vorliegenden Arbeit werden die Ergebnisse der fremdimplantatfreien VKBP mit dem Ligamentum patellae (BPTB) in Allpressfit- und Einkanaltechnik dargestellt und mit der Literatur verglichen.

## **2. Problemstellung und Zielsetzung der Arbeit**

Die aktuellen Veränderungen im Gesundheitswesen, die raschen gerätetechnischen Entwicklungen und die jetzigen ökonomischen Rahmenbedingungen für Kliniken, belegärztliche Tätigkeiten und ambulante orthopädisch-chirurgische Praxen sind Anlass, eine fremdimplantatfreie Operationstechnik in der VKB-Chirurgie zu bewerten.

Medizinische und ökonomische Vorteile von ambulant durchgeführten, arthroskopisch assistierten VKBP an 754 Patienten werden analysiert. Aus diesem Patientengut werden 110 Patienten drei Jahre nach der VKBP mit folgenden Fragen nachuntersucht:

1. Bringt die in Allpressfit- und Einkanaltechnik ambulant durchgeführte VKBP mit dem Ligamentum patellae gleichwertige klinische, funktionelle und biomechanische Resultate gegenüber anderen praktizierten Operationsmethoden, wie sie in der nationalen und internationalen Literatur beschrieben werden?
2. Zeigen die mit dem IKDC-Evaluationsbogen erhobenen Nachuntersuchungsergebnisse der in Allpressfit- und Einkanaltechnik ambulant durchgeführten VKBP mit dem Ligamentum patellae ohne zusätzliches Fixierungsmaterial vergleichbare Resultate gegenüber anderen Operationsmethoden?
3. Haben die Zeitintervalle Unfalltag - Erstkonsultation - Operation auf das Ergebnis, präoperative Komplikationen und postoperative Spätfolgen einen Einfluß?
4. Sind die Komplikationen und Spätfolgen bei der ambulant durchgeführten VKBP hinsichtlich Häufigkeit und Schwere mit der Literatur vergleichbar?
5. Ist die fremdimplantatfreie Operationsmethode (VKBP) kostengünstiger einzustufen als andere Transplantatfixationstechniken?

### **3. Material und Methode**

#### **3.1 Untersuchungsdesign**

Es handelt sich um eine retrospektive und monozentrische Studie.

Es wurden im Zeitabschnitt vom 01.01.1997 bis 31.12.2002 1850 Patienten mit fremdimplantatfreier VKBP operiert. In der Arbeit wurden von den 1850 Fällen 754 VKBP der Jahrgänge 1997, 2000 und 2002 gesondert ausgewertet. Die VKBP der Jahrgänge 1997 und 2000 wurden von einem Operateur und 2002 von zwei verschiedenen Operateuren durchgeführt. Aus der speziell angelegten Datenbank wurden 1997 194, 2000 297 und 2002 263 VKBP analysiert. Alle VKBP wurden ambulant arthroskopisch assistiert vorgenommen und in proximaler und distaler Pressfit-Verankerungstechnik (Allpressfit-Technik) ausgeführt. Die Patienten wurden von niedergelassenen Ärzten und aus Rettungsstellen Berliner und Brandenburger Kliniken in die Tagesklinik Esplanade 15, 13187 Berlin, überwiesen oder stellten sich nach einem Unfall direkt vor. Der überwiegende Teil des Patientengutes waren Freizeit- und Leistungssportler. Es erfolgten eine klinische Untersuchung und Befunddokumentation und bei OP-Indikation die VKBP.

Bei 110 Nachuntersuchungen drei Jahre p.o. wurde der Einfluß von Zeitintervallen (Trauma - Diagnostik - OP-Zeitpunkt) auf die funktionellen Ergebnisse, die Nachbehandlung, die Komplikationen und Spätfolgen sowie den Kostenaufwand bewertet.

#### **3.2 Untersuchungsmethoden**

##### **3.2.1 Klinische Untersuchung, SFA-Dokumentation**

Die klinische und präoperative Diagnostik erfolgte nach dem SFA-Untersuchungsbogen (Anhang Nr. 1). Es wurden die Altersgruppen, das Geschlecht, die Rupturseite und der Aufnahmestatus eruiert. Am Tag der Erstvorstellung wurden Beuge- und Streckfunktion des Kniegelenkes überprüft und gegebenenfalls eine Ergußbildung dokumentiert. Beuge- oder Streckhemmung und das Vorhandensein eines Ergusses wurden mit „ja“ oder „nein“ notiert. Der Oberschenkelumfang wurde beidseits 20 cm oberhalb des medialen Kniegelenkspaltes gemessen.

Der Lachman-Test und das Pivot-Shift-Zeichen wurden als beweisend für die VKBR gewertet.

Weiter wurden die Unfallursache, unterteilt in sportliche und nichtsportliche, und das Zeitintervall zwischen Unfalltag und der Erstvorstellung beim Hausarzt, dem Facharzt, der Rettungsstelle oder in der Tagesklinik Esplanade ermittelt.

Hierbei handelt es sich um die Zeitdauer, in welcher sich der Patienten nach dem Unfall vorgestellt hat.

### 3.2.2 Auswertung MRT- und Operationsbefunde

Das Zeitintervall zwischen Unfalltag, ärztlicher Erstkonsultation und Durchführung der MRT-Untersuchung wurde dokumentiert.

Ebenso wurde das Zeitintervall vom Unfalltag bis zur OP in die Auswertung einbezogen, so dass mittels dieser Ergebnisse Rückschlüsse auf weitere Verletzungen gezogen werden konnten.

Im MRT-Befund wurden neben der VKBR auch Verletzungen der Kniebinnenstrukturen, wie Menisken, Knorpel und Knochen erfasst. Der MRT-Befund wurde nachfolgend mit dem intraoperativen Befund verglichen.

### 3.2.3 Bewertung Noyes-Fragebogen und IKDC-Score

Aus der Gruppe der 574 operierten VKBP der Jahrgänge 1997 und 2000 wurden 198 Patienten brieflich zu einer Nachuntersuchung in die Tagesklinik Esplanade eingeladen. Von diesen 198 Patienten nahmen 110 Patienten an den Untersuchungen teil. Den Patienten wurde mitgeteilt, dass eine klinische Untersuchung und eine Röntgenkontrolle des operierten Kniegelenkes stattfinden.

Als funktioneller Test wurde der Einbeinsprung-Test aus dem Stand gewertet. Dieser wurde zuerst mit dem gesunden Bein, danach mit dem Bein des operierten Kniegelenkes vorgenommen und vermessen. Die Messung der a.p.-Stabilität des Kniegelenkes erfolgte mit dem KT-1000.

Um eine differenzierte Aussage zu treffen, wann ein günstiger OP-Zeitpunkt ist, wurden die Patienten willkürlich zwei Gruppen zugeordnet. Alle VKBR, die in den ersten 12 Wochen nach dem Trauma operiert wurden, gehörten zur „akuten Rupturgruppe“ (n = 48). Alle Patienten, die nach der 12. Woche nach dem Trauma operiert wurden, gehörten zu der

„chronischen Rupturgruppe“ (n = 62). Diese Einteilung beinhaltet nicht die MRT-Befunde und die intraoperativ gefundenen Begleitschäden.

Voraussetzung für die abschließende Einschätzung des operierten Kniegelenkes war die vollständige Teilnahme an den Untersuchungen und die Ausfüllung eines modifizierten Noyes-Fragebogen (Anhang Nr. 2). Dieser Fragebogen erfasst subjektive Kriterien (108, 109). Bei einer abschließenden Besprechung mit dem Patient wurde das Ergebnis der Bewertungskriterien für eine weitere Belastung im Alltag, Beruf und Sport besprochen.

Um einen Vergleich mit national und international vorliegenden Ergebnissen zu haben, wurden die Ergebnisse mit dem IKDC-Knie-Evaluationsbogen (Anhang Nr. 3) und Anhang zum IKDC-Knie-Evaluationsbogen (Anhang Nr. 4) bewertet. Der IKDC-Knie-Evaluationsbogen umfasst einen Dokumentations-, Evaluationsteil und eine Gruppenqualifikation. Es wurden evaluiert: subjektive Beurteilung, Symptome, Bewegungsumfang, Untersuchung des Bandapparates. Dokumentiert aber nicht evaluiert wurden kompartimentale Befunde oder Probleme an der Transplantatentnahmestelle, Röntgenbefund und Einbeinsprung.

Jeder Parameter wird als „normal“ (A), „fast normal“ (B), „abnormal“ (C) oder „stark abnormal“ (D) eingestuft. Die schlechteste Qualifikation innerhalb der Gruppe ergibt die Gruppenqualifizierung, die schlechteste Gruppenqualifikation zählt für die Gesamtevaluation.

### 3.2.4 Nachuntersuchung, Muskelkraftmessung

Die Nachuntersuchungszeit der 61 Patienten des Jahrganges 1997 betrug durchschnittlich 42 Monate, die der 49 Patienten des Jahrganges 2000 29 Monate. Daraus ergab sich eine durchschnittliche Nachuntersuchungszeit von 35,5 Monaten.

Die isometrische Muskelkraftmessung am Oberschenkel wurde auf dem Cybex-Gerät der Firma Cybex, Inc. (New York, USA) vorgenommen, um herauszufinden, ob die Atrophie der Oberschenkelmuskulatur nach 35,5 Monaten weiter bestand. Die Untersuchung erfolgte im Rehabilitationszentrum Neumannstrasse 6, 13187, Berlin, das mit der Tagesklinik Esplanade kooperiert.

Bei dieser Untersuchung saß der Patient aufrecht. Er bewegte sein Kniegelenk von 90° Beugung in die volle Streckung und wieder zurück in die Ausgangsposition über einen Zeitraum von 15 Sekunden. Bei der Kraftmessung wurden zwei Winkelgeschwindigkeiten vorgegeben. Der Muskelkrafteinsatz wurde mit zwei verschiedenen

Winkelgeschwindigkeiten, 60°/s und 180°/s, gemessen. Dem Bestreben der Patienten, die vorgegebene Winkelgeschwindigkeit zu ändern, wurde somit vorgebeugt. Ein systembedingter Widerstand setzte ein und stabilisierte die vorgegebene Winkelgeschwindigkeit. Diese Widerstandsänderung wurde auf einem mitlaufenden Zweikanalschreiber als Kraftänderung pro Zeit aufgezeichnet. Es erfolgte eine einmalige Belastung ohne Wiederholung.

Im Weiteren wurden die Seitenbänder untersucht. Die Stabilitätsprüfung des medialen Seitenbandes erfolgte unter Valgusstreß des Kniegelenkes. Hierbei umfasst der Untersucher bei gestrecktem Bein den Unterschenkel des Patienten und drückt diesen nach außen. Gleichzeitig führt der Arzt mit der anderen Hand am Oberschenkel einen Gegendruck nach innen durch. Die Testung des lateralen Seitenbandes erfolgt genau in Gegenrichtung, d.h. der Oberschenkel wurde nach außen und der Unterschenkel nach innen gedrückt, so dass ein Varusstress entstand. Außerdem differenzierten wir in eine einfache und zweifache Aufklappbarkeit des Kniegelenkes.

Zur Bewertung gehörten auch die angefertigten Röntgenaufnahmen vom operierten (a.p. und seitliche Aufnahme) und vom nicht operierten Kniegelenk (nur seitliche Aufnahme). Diese dienten dem Vergleich des Patellastandes.

### 3.3 Operationstechnik und Nachbehandlung

Es erfolgt ein 4 - 6 cm langer Hautschnitt median über dem Ligamentum patellae. Die Patellarsehne wird freipräpariert. In Abhängigkeit von der Breite des Ligamentum patellae wird mit einem Sehnenstripper das mittlere Drittel (8, 9 oder 10 mm breit) als Transplantat formiert (Abb. 2).

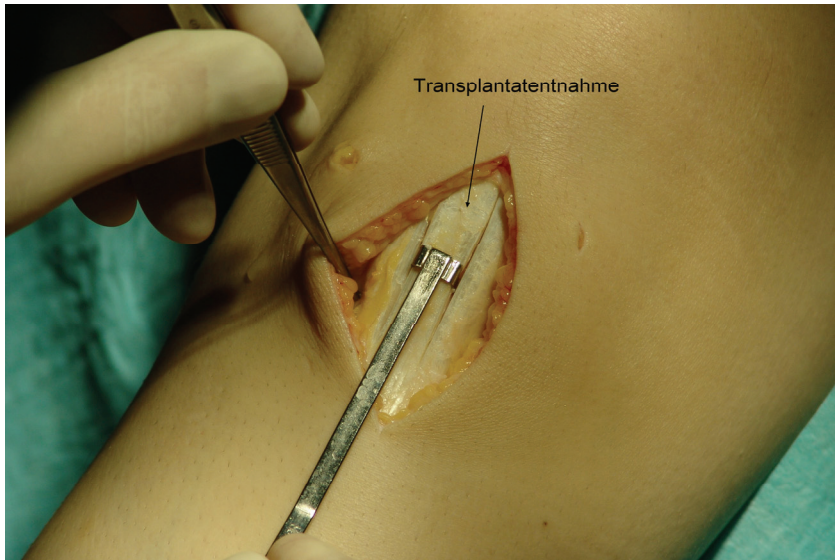


Abbildung 2: Transplantatentnahme

Der angrenzende Knochenblock wird tansplantatbreit tibial 25 - 30 mm und patellar 15 - 20 mm lang markiert. Die Knochenblöcke werden jeweils mit einem 1,5 mm Bohrloch für die Aufnahme der Haltefäden versehen (Abb. 3).



Abbildung 3: Bohrlöcher für Haltefäden

Mit der oszillierenden Säge werden der tibiale zylinderförmig und der patellare Knochenblock tangential, scheibenförmig ausgesägt. Beide werden mit dem Meißel aus dem Knochenbett ausgehoben (Abb. 4 und 5).



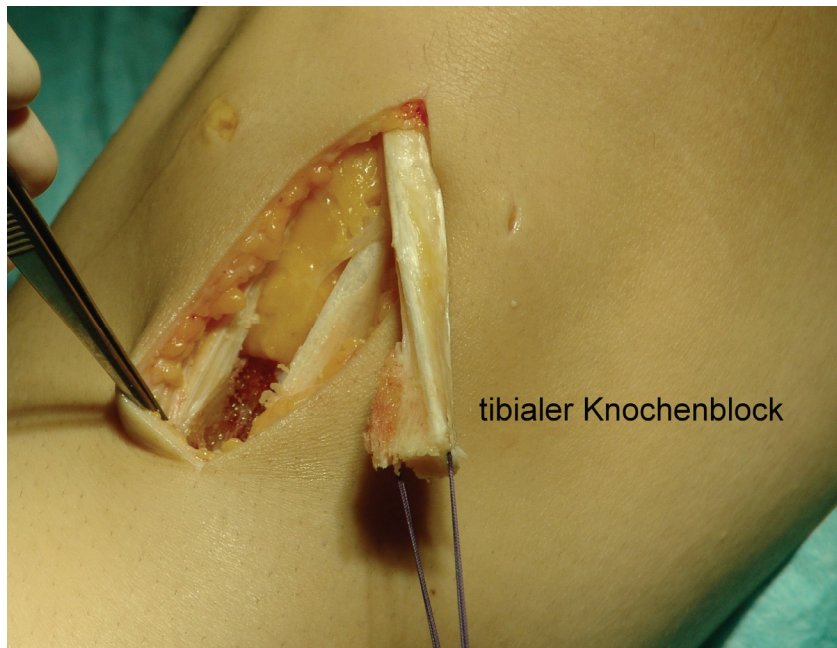


Abbildung 4: Aussägen des tibialen Knochenblockes

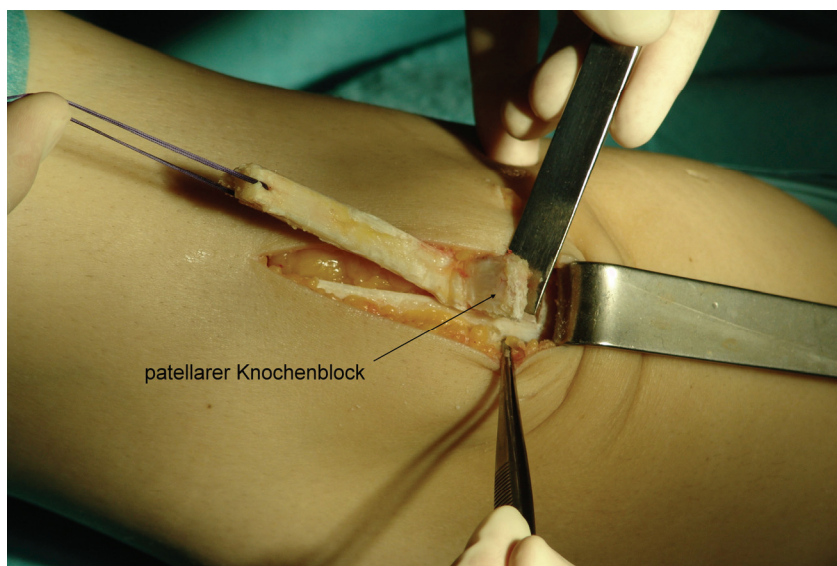


Abbildung 5: Aussägen des patellaren Knochenblockes

Unter arthroskopischer Sicht wird ein VKB-Zielgerät (Firma Storz) auf dem Tibiaplateau entsprechend der anatomischen VKB-Insertion platziert (Abb. 6). Von distal wird ein 2 mm starker Kirschnerdraht 2 - 3 cm medial, angepasst an die Transplantatlänge, in Richtung Insertion gebohrt.

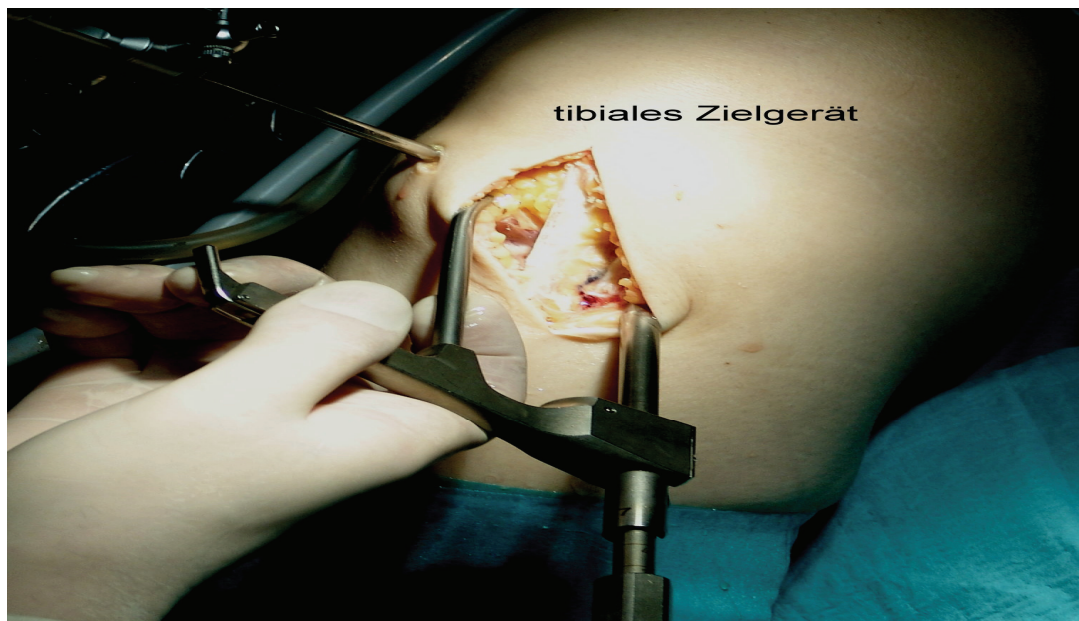


Abbildung 6: Tibiales Zielgerät

Mit einem Hohllochbohrer (Firma Arthrex) in der Querschnittgröße des Transplantates wird der transtibiale Tunnel in Führung des Kirschnerdrahtes gebohrt. Nachfolgend wird der gewonnene Spongiosazylinder entnommen (Abb. 7).



Abbildung 7: Hohllochbohrer mit Spongiosazylinder

Nach Beugung des Kniegelenkes auf 110 - 120° wird transtibial durch den Tunnel ein femorales Zielgerät (Firma Arthrex) eingeführt (Einkanaltechnik) und das femorale Bohrloch entsprechend der anatomischen Insertion bei ca. 10:00 Uhr-Position (rechtes Knie) oder



14:00 Uhr-Position (linkes Knie) positioniert. Ein 2 mm Zieldraht mit Öse (Firma Arthrex) wird über das femorale Zielgerät durch den lateralen Femurkondylus gebohrt (Abb. 8).

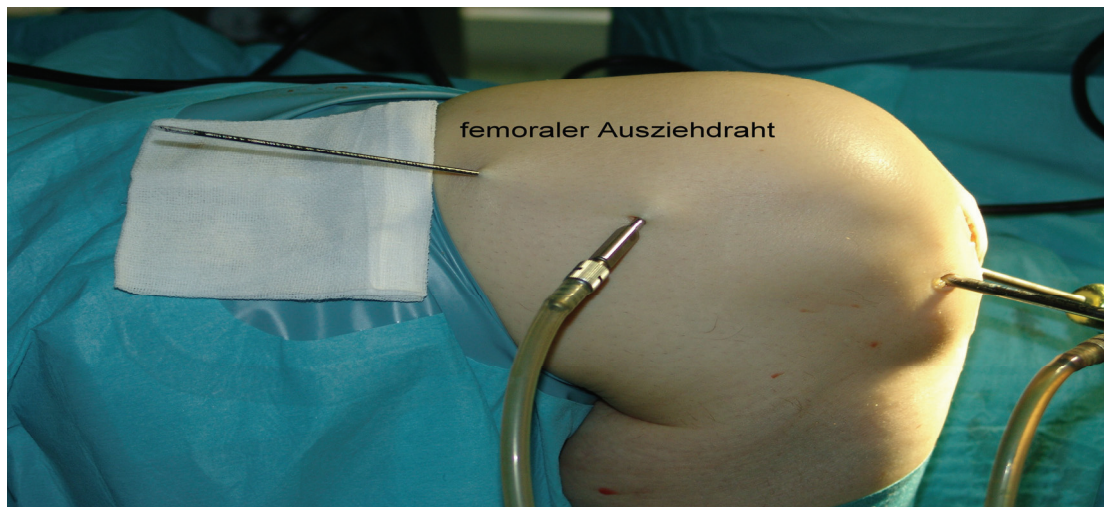


Abbildung 8: Lage des femoralen Zieldrahtes

Nach Prüfung der korrekten Lage des femoralen Ausziehdrahtes wird mit dem adäquaten Hohllochbohrer ein 25 - 30 mm langer Bohrkanal im lateralen Femurkondylus angelegt, der zur Transplantataufnahme des tibialen Knochenblockes dient. Die Knochenblöcke werden mit reißfesten Haltefäden versehen und die Ansätze der Knochenblöcke farblich markiert ebenso der intraartikulär gelegene Anteil des Patellar-Sehnen-Transplantates (Abb. 9).



Abbildung 9: Patellar-Sehnen-Transplantat - intraartikulärer Anteil

Als nächster Schritt wird der aus der Tibia gewonnene Spongiosazylinder halbiert (Abb. 9). Der halbierte Spongiosazylinder (10 - 15 mm lang) wird auf das Transplantat an den patellaren Knochenblock angrenzend mit Einzelkopfnähten adaptiert (Abb. 10).

Dieser additive Sehnenanteil liegt nach dem Einpressen im tibialen Bohrkanal gelenknah und beugt einer Bohrkanaalerweiterung durch Scheibenwischereffekt vor.



Abbildung 10: Patellar-Sehnen-Transplantat mit additivem Spongiosazylinder

Der tibiale Knochenblock wird über die Bohrlochschaablone entsprechend des femoral gewählten Bohrlochdurchschnittes getrimmt (Abb. 11). Es erfolgt das Einfädeln der Haltefäden des tibialen Knochenblockes in die Öse des Zieldrahtes und nachfolgend das Einziehen des Transplantates von distal, beginnend mit dem tibialen Knochenblock in Richtung des femoralen Bohrkanales (Abb. 12). Dabei liegt der Spongiosaanteil des Knochenblockes ventral.



Abbildung 11: Bohrlochschaabloneüberprüfung des Transplantates





Abbildung 12: Transplantateinziehung von tibial

Unter arthroskopischer Sicht wird der tibiale Knochenblock femoral mittels eines Stößels eingepresst. Diese Technik wurde von Halder et al. (58), Hertel et al. (64) und Pässler et al. (114) als proximale Pressfit-Technik beschrieben. Am tibialen Bohrkanal wird mit dem Meißel ein Transplantatbett im Markraum für die Aufnahme des scheibenförmigen patellaren Knochenblockes vorbereitet. Unter Außendrehung und Anspannung des Transplantates sowie mehrfachem Durchbewegen des Kniegelenkes wird der patellare Knochenblock bei Streckstellung in das tibiale Bett eingekeilt (Abb. 13, 14 und 15). Der tibiale Bohrkanal wird mit Anteilen des Spongiosazylinders von distal aufgefüllt und verblockt. Unter arthroskopischer Sicht werden die Lage des Transplantates überprüft, der Lachman-Test und die Bilddokumentation des OP-Ergebnisses (Videoprint) durchgeführt.

Bei weicher Knochenstruktur kann zusätzlich der Ausziehfa den über eine Knochenbrücke an der Tibia fixiert werden. Diese Verfahrenstechnik wird von Felmet (34), Frenzel et al. (43), und Halder et al. (58) als zusätzliche Sicherung der distalen Pressfit-Technik vorgenommen.

Die Restspongiosa wird in die Hebedefekte der Knochenblockentnahmestellen von Tibia und Patella eingebracht und periostal übernäht (Abb. 14)

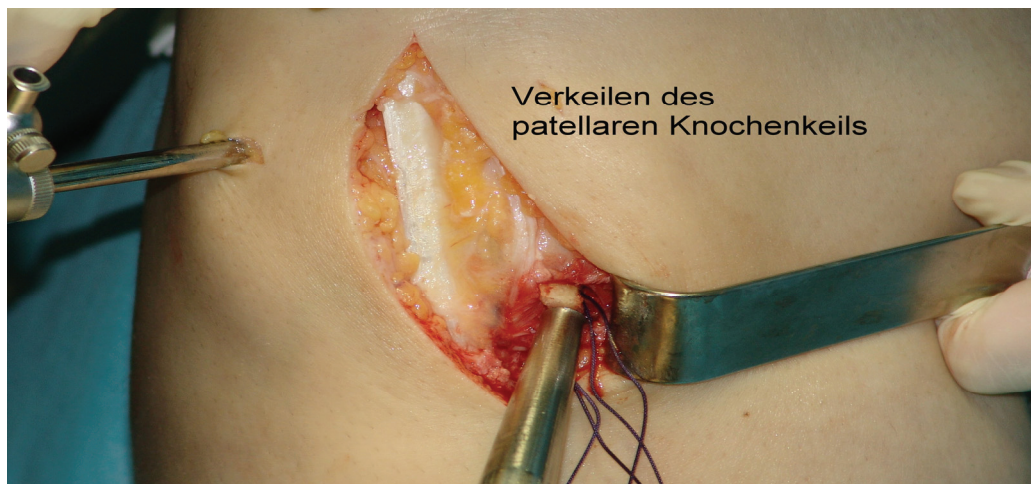


Abbildung 13: Einkeilen des patellaren Knochenkeils im Tibia-Markraum

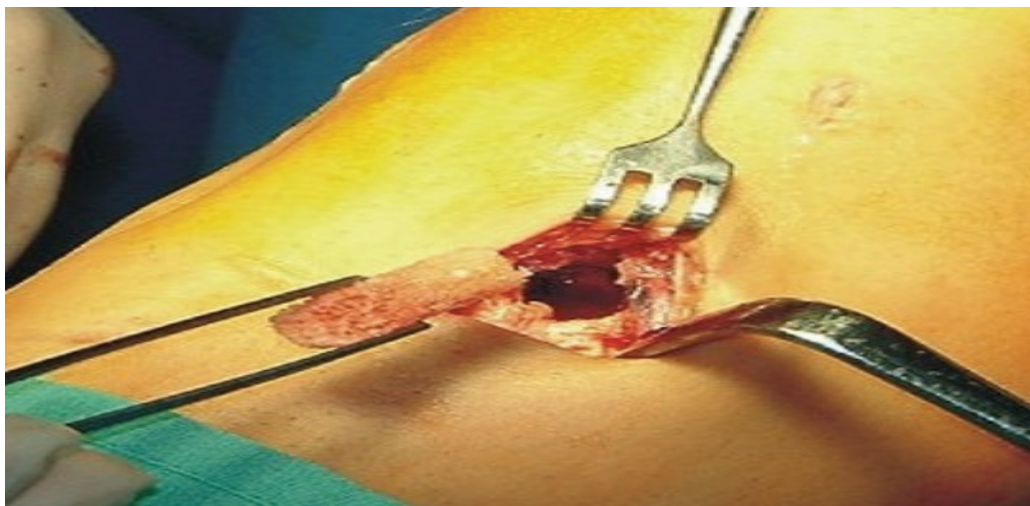


Abbildung 14: Einbringen von Spongiosa in den Hebedefekt der Tibia



Abbildung 15: Durchbewegen des Kniegelenkes

Nach Einlegen von zwei Redondrainagen erfolgen der Wundverschluss, die Anlage eines Verbandes und eines Cryo-Cuff-Kompressionssystems (Firma Aircast). Eine Kniegelenkorthese in limitierter Streckstellung sichert das knöcherne Einheilen der Knochenblöcke.

Die Nachbehandlung erfolgt unter Thromboseprophylaxe (10 Tage niedermolekulares Heparin).

1. p.o. Tag: Entfernen der Redondrainage und Beginn der isometrischen Spannungsübungen des Musculus quadriceps. Die Aktivierung des Musculus quadriceps wird mit einem elektrischen Muskelstimulator für dynamische neuromuskuläre Rehabilitation (Poly Stim, plus, Bio - Medical Research GmbH), täglich 4 mal 15 Minuten in den ersten Wochen unterstützt. Der Gang mit 2 Unterarmgehstützen und angelegter Kniegelenksorthese (verschiedene Firmen) in fixierter Streckstellung ist vom 1. p.o. Tag gefordert.

10. p.o. Tag: Röntgenkontrolle (operiertes Kniegelenk in zwei Ebenen, Überprüfung der Lage der Knochenblöcke), Limitierung der Kniegelenksorthese in 0-0-60°, Lymphdrainage - Physiotherapie - Krankengymnastik bis zur 4. p.o. Woche.

5. p.o. Woche: Limitierung der Kniegelenkorthese in 0-0-90° bis zur 6. p.o. Woche und Beginn mit der EAP, 15 - 20 Behandlungseinheiten 3-mal wöchentlich.

9. p.o. Woche: Steigerung des Geh-, Lauf-, Fahrradergometertrainings und koordinierten Trainings in der Halle, im Rehasentrum oder auf dem Sportplatz. Wiederaufnahme der Berufstätigkeit.

### 3.4 Kostenberechnung ambulant - stationär

Die Abrechnung einer kassenärztlichen (EBM), privaten (GOÄ) oder berufsgenossenschaftlichen (UV-GOÄ) Leistung der offenen oder arthroskopisch ambulant durchgeführten VKBP mit und ohne zusätzlichen operativen Eingriffen erfolgt über Ziffern, denen Punkte, Faktoren und Gebühren zugeordnet sind (68, 72, 103, 147). Daraus errechnet sich der von den Kassen zu erstattende Betrag in Euro. Der Punktwert kann in den Quartalen variabel sein.

Die Verrechnungsbasis für die gesetzlichen Kassen ist je nach vereinbartem Cent pro Punkt veränderlich (3 - 5 Cent). Mit der integrierten Versorgung im kassenärztlichen Bereich der gesetzlichen Krankenversicherung wird gegenwärtig ein konstanter Betrag von ca. 5 Cent pro Punkt bezahlt. Im stationären Bereich erfolgt die Berechnung nach vereinbarten

Fallpauschalen. Nach Strobel (135) spielte bisher die Kostenanalyse einer VKBP in der Vergangenheit eine untergeordnete Rolle. Mit der anstehenden Gesundheitsreform werden Kostenfragen aber bedeutsam.

### 3.5 Statistische Methoden

Mit Hilfe des Computerprogrammes Microsoft EXCEL für Windows 2000 wurde die statistische Bearbeitung, Auswertung und Präsentation durchgeführt.

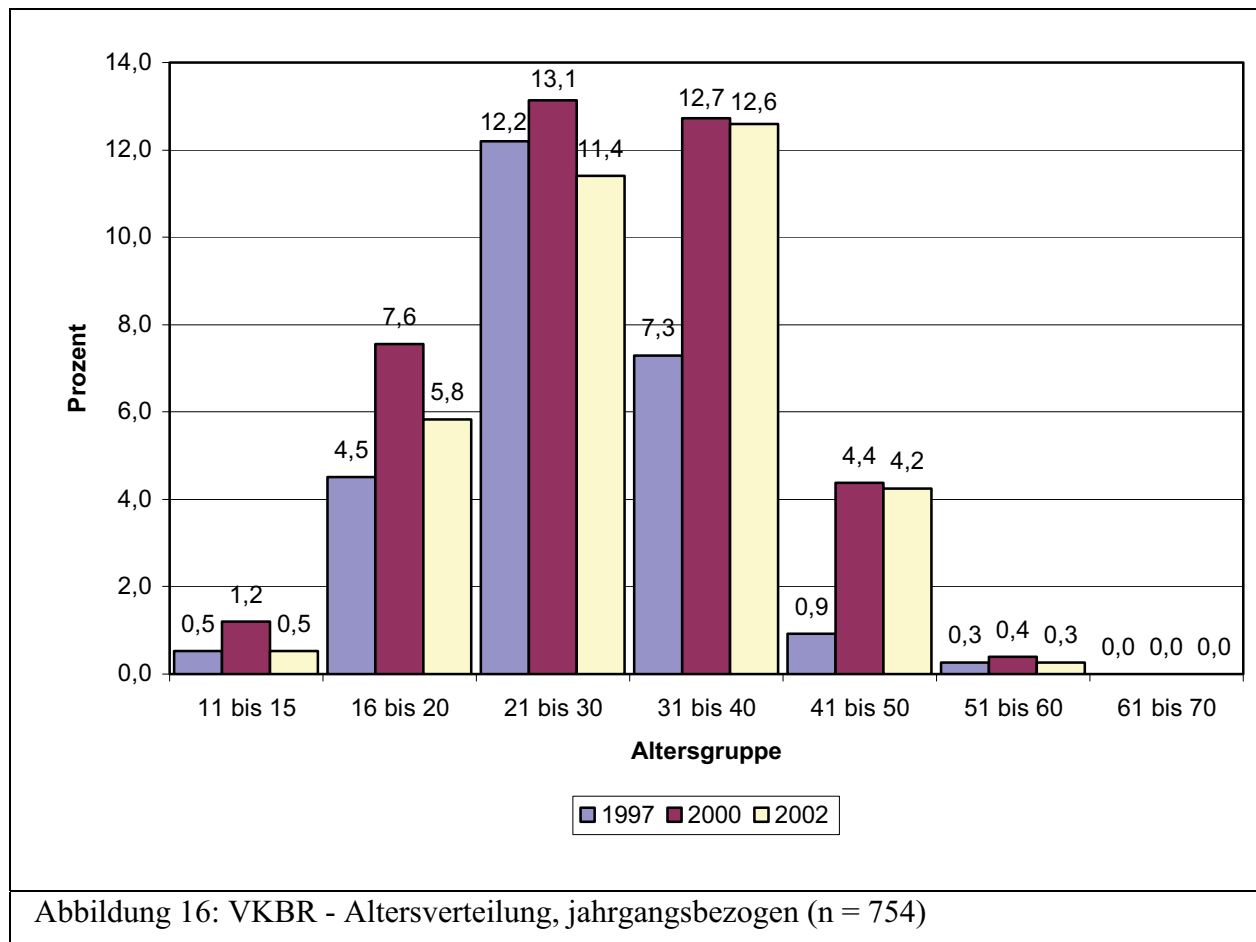
Das in den gesamten Dateien vorliegende Material wurde mit der Methode der deskriptiven Statistik bearbeitet und präsentiert. Für ordinale und metrische Daten wurden Mittelwerte und zusätzlich für die Kenngrößen Alter, Zeitintervall Unfall - OP und Unfall - MRT eine Häufigkeitsverteilung ermittelt. Ebenso wurden für nominal skalierte Daten, wie Sportarten (Abb. 22 und 23), nichtsportliche Verletzungen (Abb. 24 und 25) und Verletzungen der Kniebinnenstrukturen (Abb. 32 - 36) die Verteilungshäufigkeit bestimmt. Für die meisten Variablen wurden die relativen Häufigkeiten errechnet.



## 4 Ergebnisse

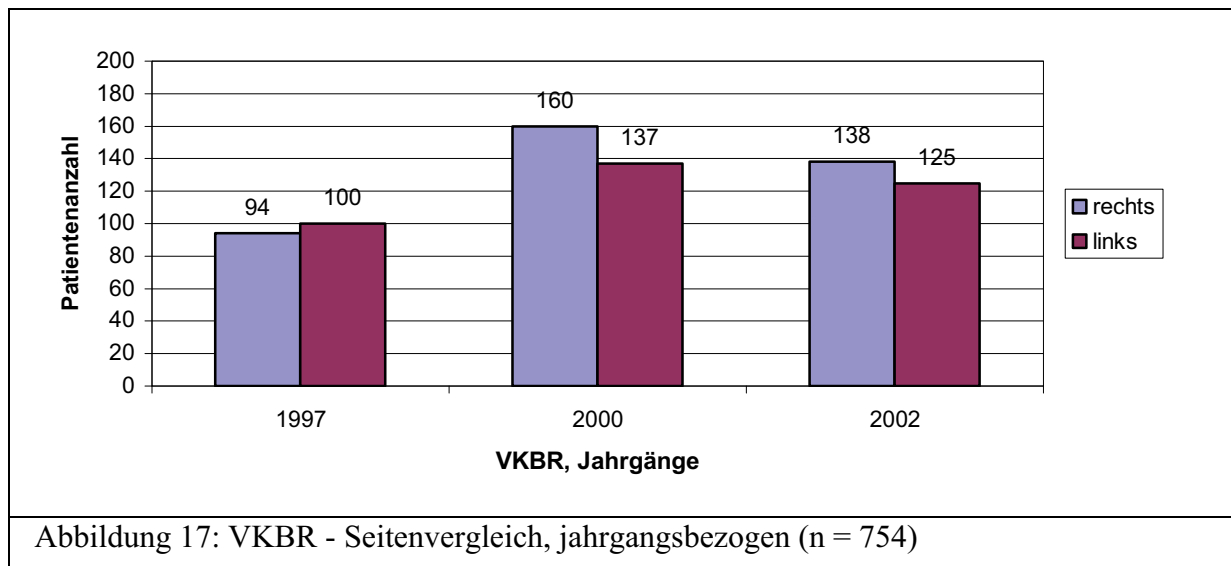
### 4.1 Patientendaten

Bei den 754 ausgewerteten VKBR überwiegen die 16- bis 40-jährigen Patienten. Die Altersverteilung der drei Jahrgänge ist in der Abbildung 16 dargestellt und zeigt, dass kaum Unterschiede zu erkennen sind.

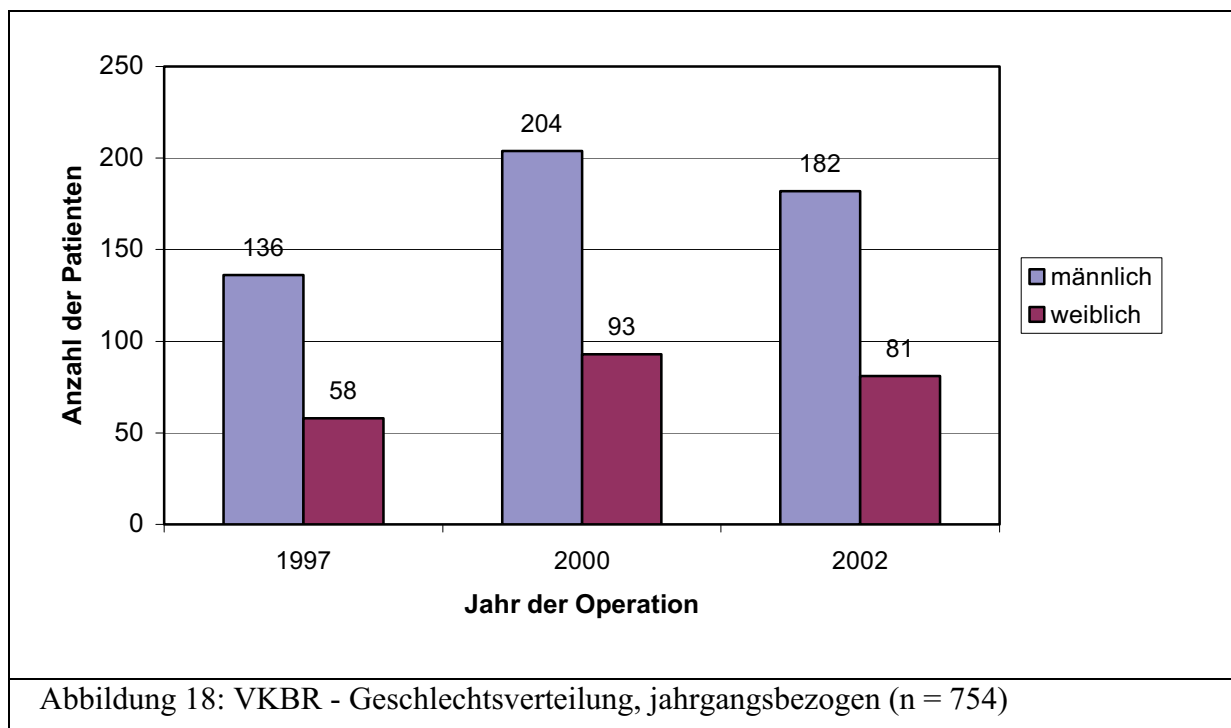


Der Anteil an rechtsseitigen VKBR beträgt 392 gegenüber 362 linksseitigen (Abb. 17).

Im Seitenvergleich zeigt sich, dass das rechte als auch das linke Kreuzband annähernd gleich häufig innerhalb der Jahre 1997 und 2002 rupturiert sind. Im Jahre 2000 rupturierten 23 mehr rechte Kreuzbänder als links.

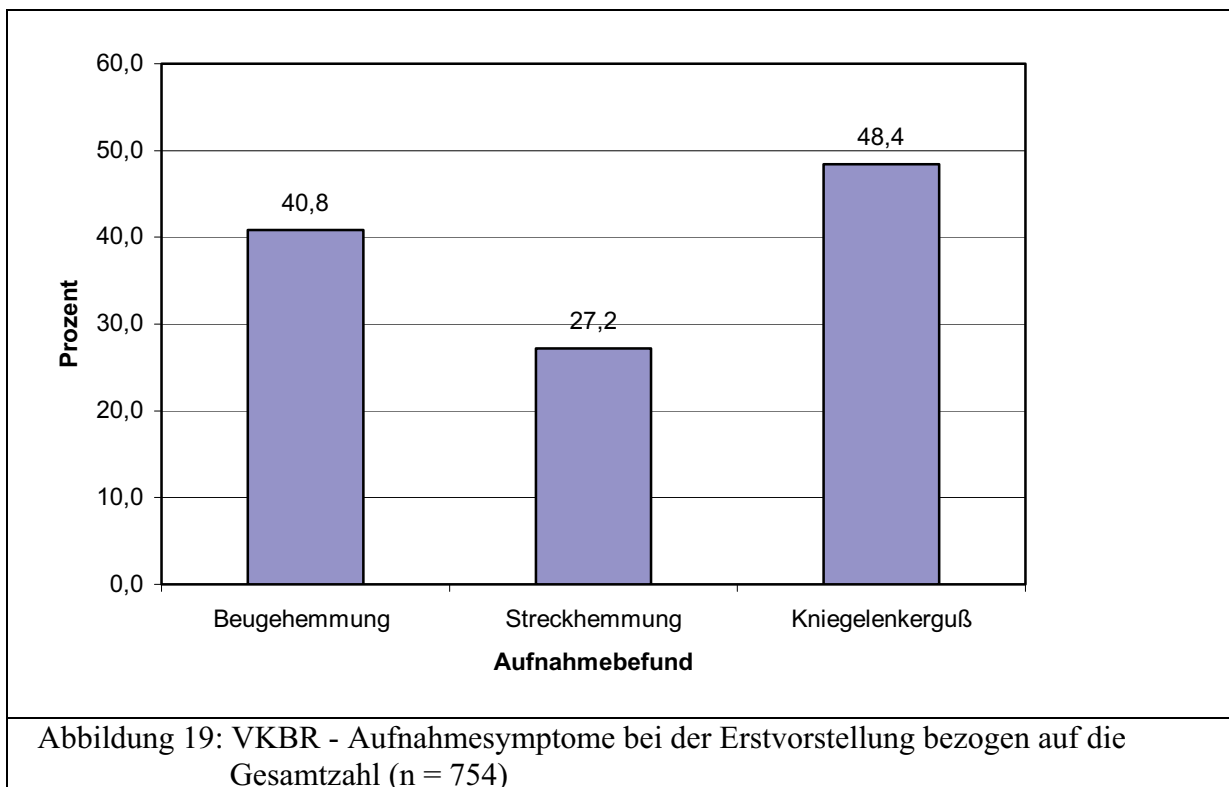


Die Anteile an männlichen und weiblichen Patienten sind in der Abbildung 18 aufgeführt. In der angegebenen Altersverteilung sind 522 männliche und 232 weibliche Personen betroffen.



#### 4.1.1 Aufnahmebefund

Bei der Erstvorstellung hatten 40,8 % der Patienten eine Beuge- und 27,2 % eine Streckhemmung (Abb. 19). Ein Kniegelenkserguß wurde nahezu bei der Hälfte der Patienten festgestellt.



Neben dem positiven Lachman-Test wurde als weiteres Merkmal für eine VKBR das Pivot-Shift-Zeichen geprüft, welches bei den 754 Patienten in 32,8 % (n = 247) der Fälle auslösbar war.

Bei der klinischen Aufnahme wurde auch der Oberschenkelumfang beider Oberschenkel gemessen. 20,7 % der VKBR hatten bei der Erstkonsultation eine Atrophie der Oberschenkelmuskulatur von mehr als 1 cm am verletzten Gelenk (Abb. 20), was sich auch in den Jahrgängen nicht änderte (Abb. 21). Auffällig ist eine Zunahme der Muskelatrophie (bis 2 cm) im Jahrgang 2000. Die Ursache konnte nicht geklärt werden.

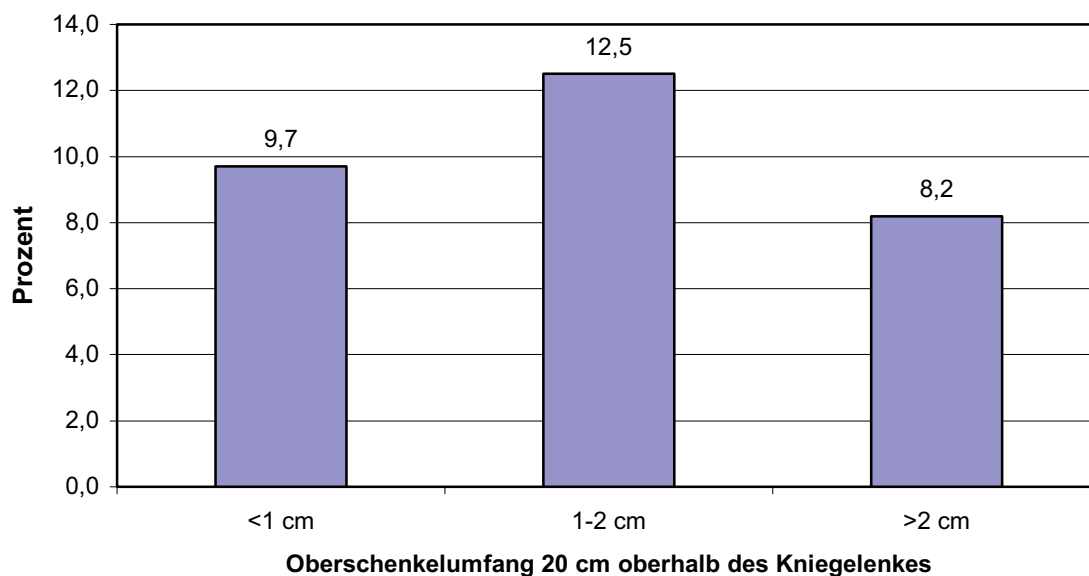


Abbildung 20: VKBR - Oberschenkelumfangsdifferenz präoperativ, alle Jahrgänge  
(n = 754)

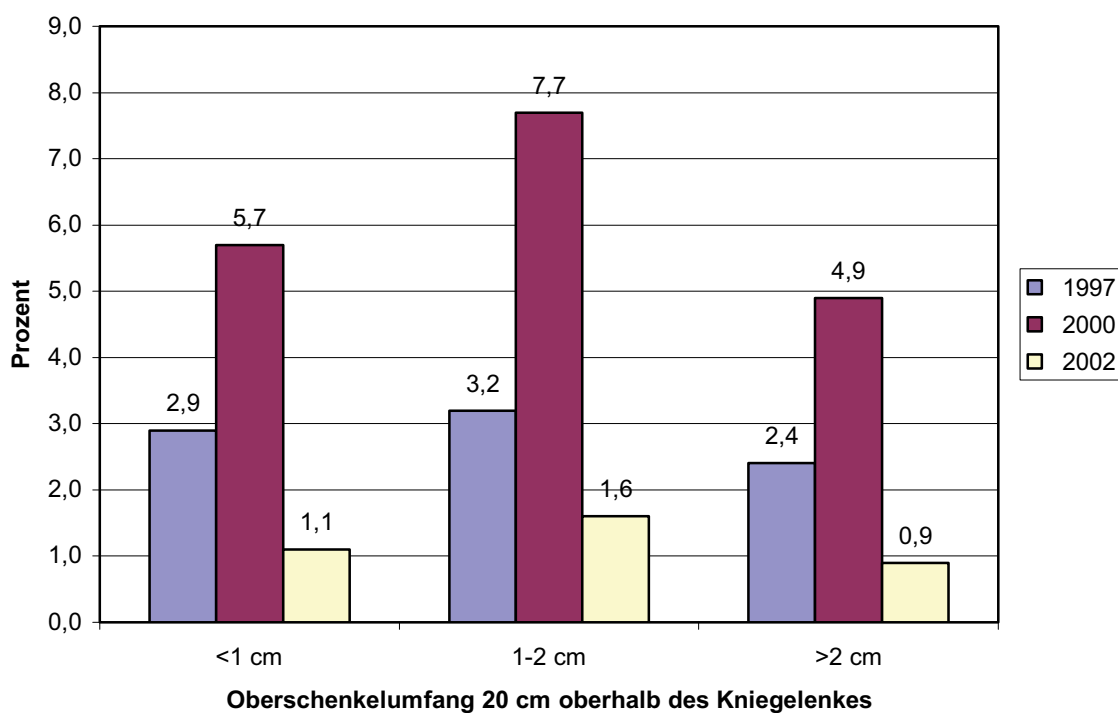


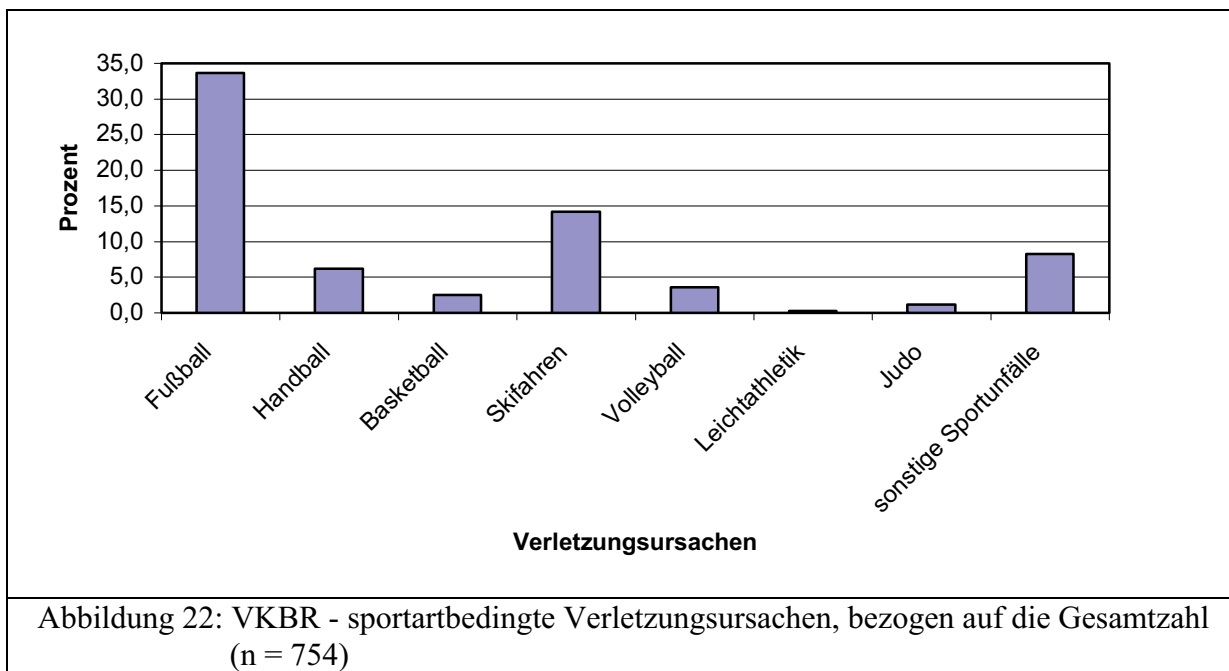
Abbildung 21: VKBR - Oberschenkelumfangsdifferenz präoperativ, jahrgangsbezogen  
(n = 754)

#### 4.1.2 Ursachen der Verletzungen

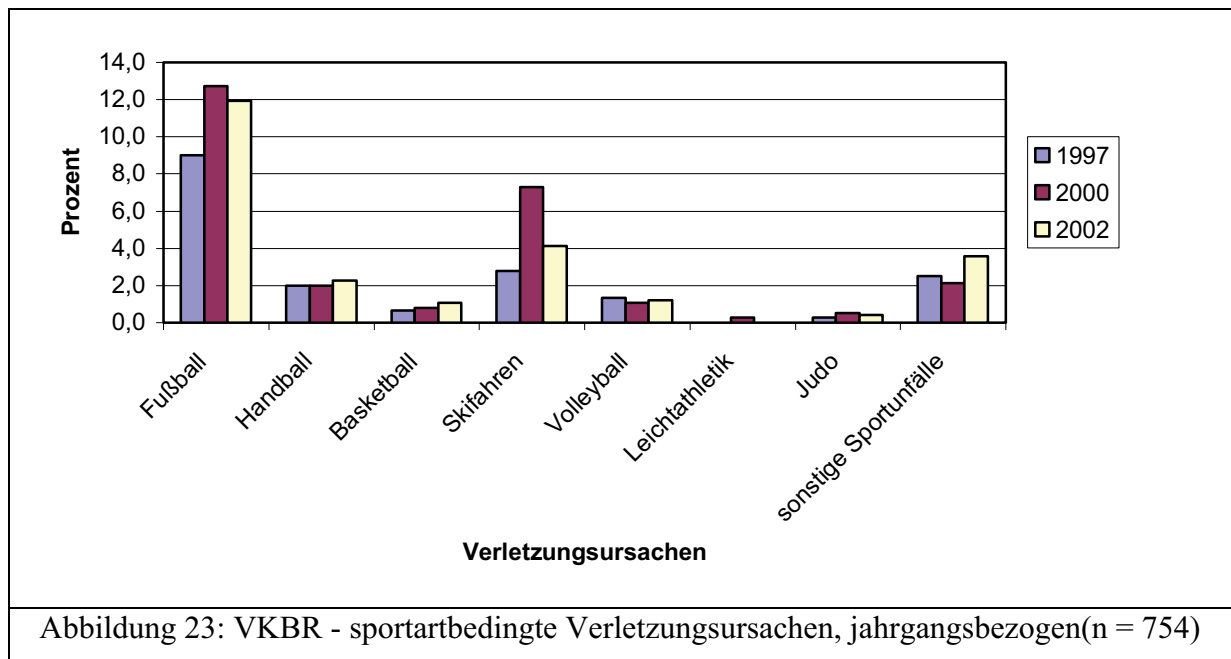
Die Verletzungsursachen sind in den Abbildungen 22 - 25 dokumentiert.

Die Hauptursache für Verletzungen des VKB waren Unfälle beim Sport. Dieser Anteil liegt bei 70 %. Als Unfallursache steht an erster Stelle Fußball (33,7 %), gefolgt von Skifahren (14,2 %) und Handball (6,2 %) (Abb. 22).

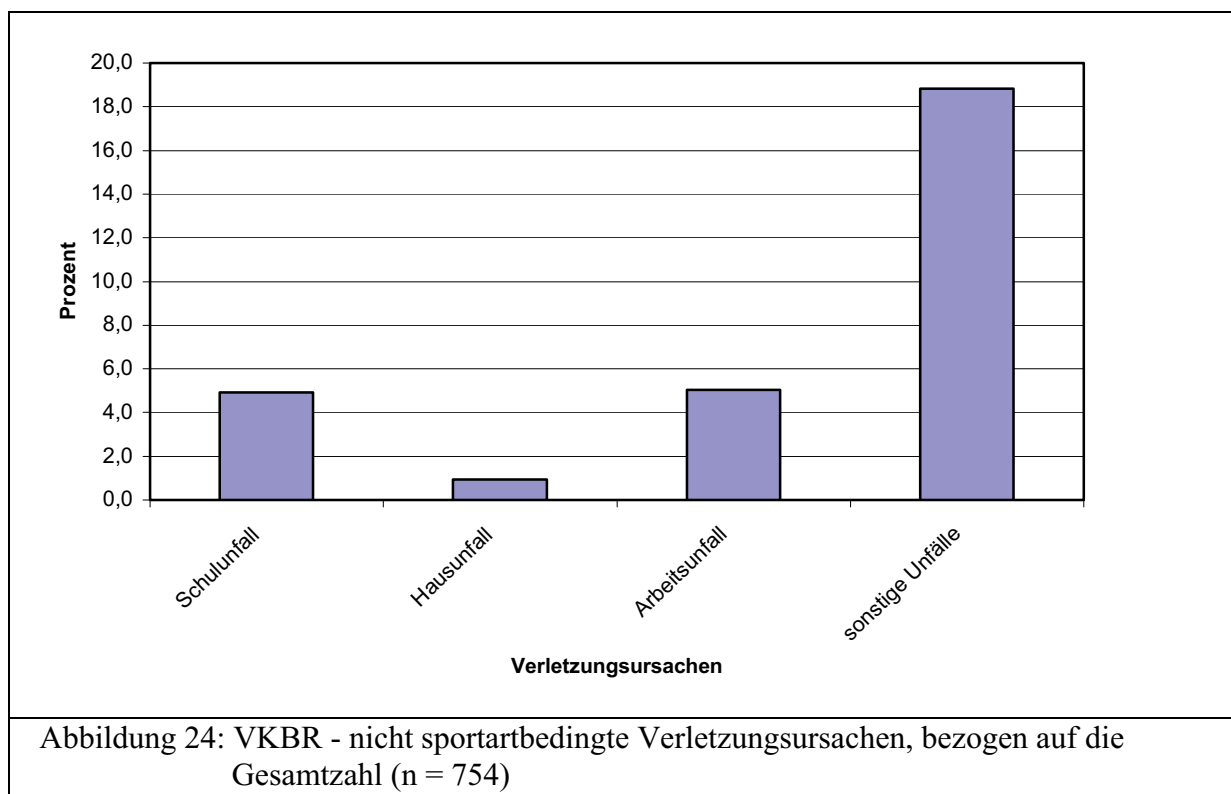
In die Rubrik sonstige Sportunfälle gehören Kampfsport (außer Judo), Schlittschuhlaufen, Tanzen als Sportart, Inlineskaten und Joggen.



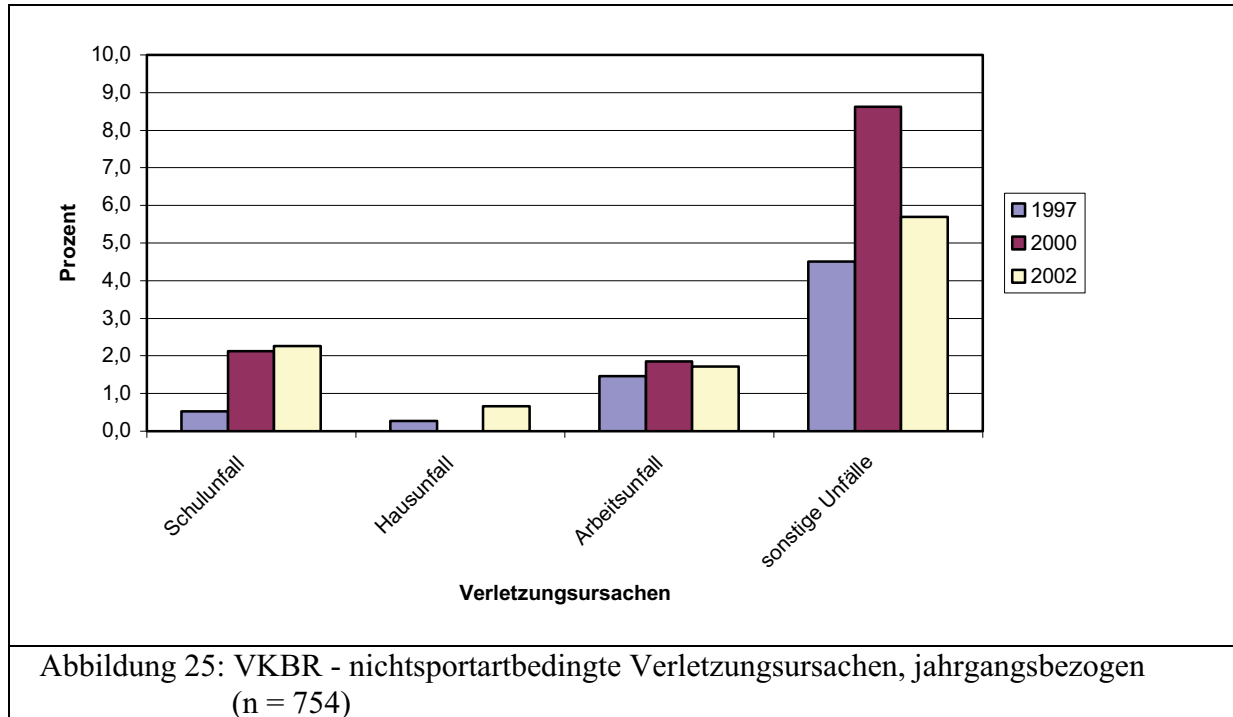
Der prozentuale Anteil an VKB-Verletzungen bei den verschiedenen Sportarten der einzelnen Jahrgänge ist in der Abbildung 23 dargestellt. Fußball und Skifahren sind auch beim Vergleich der einzelnen Jahrgänge die dominierenden Ursachen für VKBR in der Sportkategorie.



30 % der Kreuzbandverletzungen sind im nichtsportlichen Bereich zu finden. Unter sonstige Unfälle wurden Straßenunfälle und alle Unfälle, die nicht als Schul-, Haus- und Arbeitsunfälle zählen, zusammengefasst (Abb. 24). Dazu gehören Radfahren, Wegknicken und Sprung von einem höheren Gegenstand. Eine hohe Verletzungsgefahr für das VKB bestand bei Unfällen im Straßenverkehr und lag bei 18,8 %.

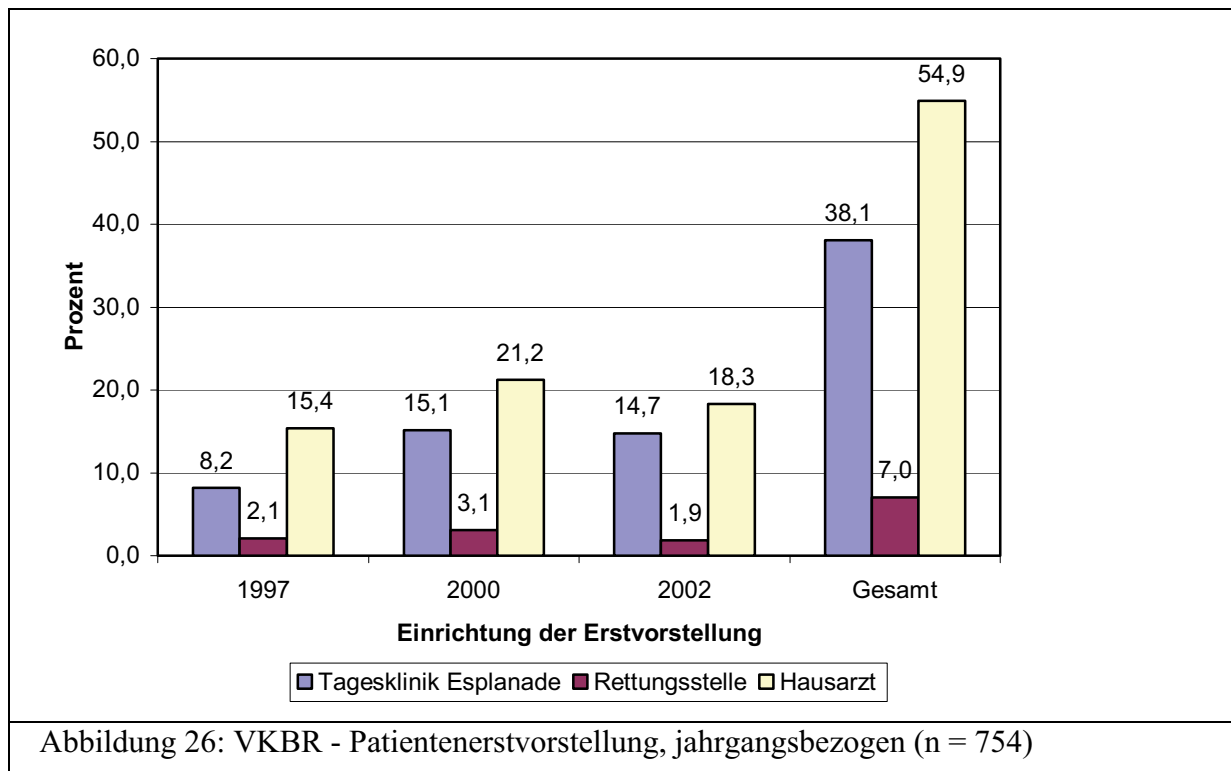


In der Abbildung 25 sind die nicht sportlich bedingten Ursachen der einzelnen Jahrgänge dokumentiert. Hier gab es eine Zunahme der sonstigen Unfälle im nichtsportlichen Bereich im Jahre 2000.

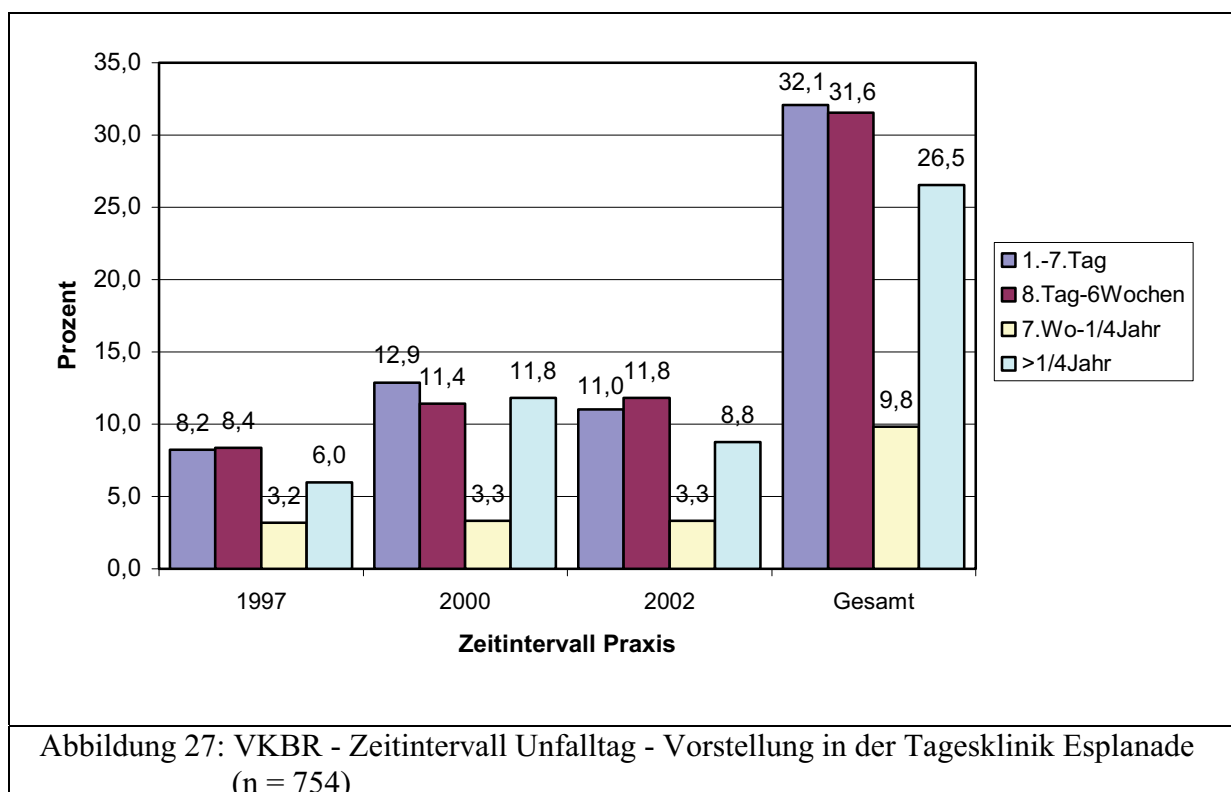


#### 4.1.3 Das diagnostische Intervall

Das diagnostische Intervall ist die Zeitspanne vom Unfalltag bis zur ersten Arztkonsultation in der Tagesklinik Esplanade, in der Rettungsstelle, beim Facharzt für Orthopädie, Chirurgie, Sportmedizin und beim Hausarzt (Abb. 26). Auffällig ist, dass in allen drei Jahrgängen die Rettungsstelle zur Erstvorstellung am wenigsten aufgesucht wurde (7 %). 54,9 % und damit mehr als die Hälfte der Patienten begaben sich direkt zum Hausarzt, um dann zum Spezialisten überwiesen zu werden.

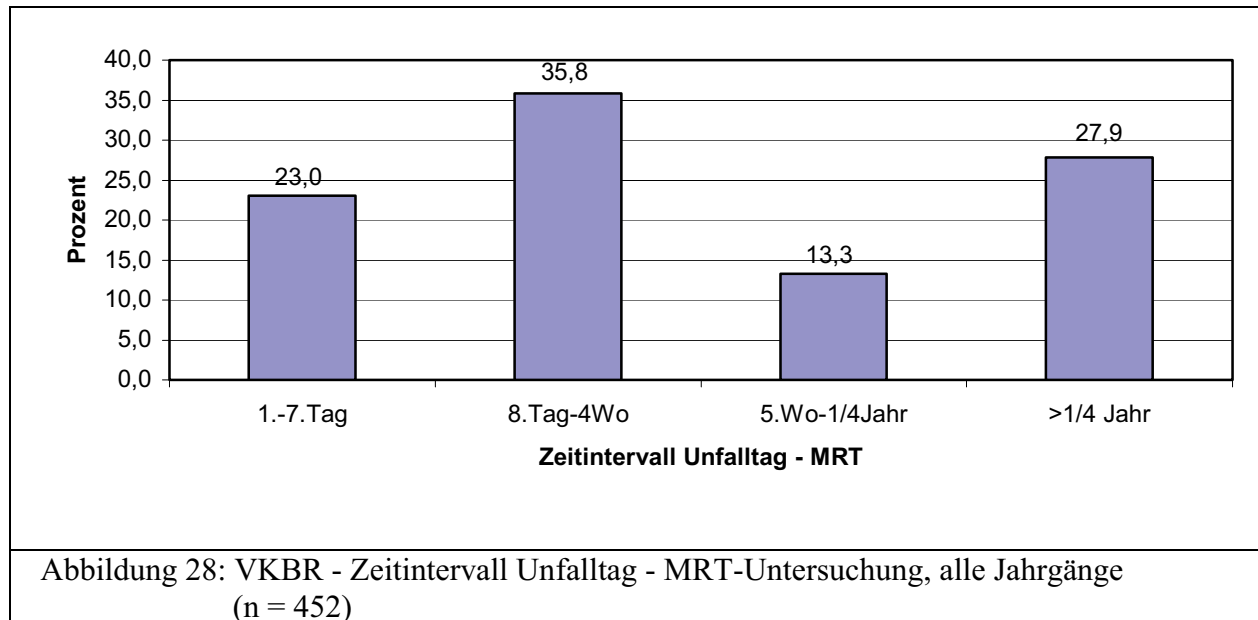


In der Abbildung 27 ist das Zeitintervall vom Unfalltag bis zur Erstkonsultation in der Tagesklinik Esplanade dargestellt. Von den Kreuzbandverletzten stellten sich 32,1 % in der ersten Woche, 31,6 % innerhalb der ersten 6 Wochen, 9,8 % nach 6 Wochen und 26,5 % nach einem viertel Jahr zur Behandlung vor.

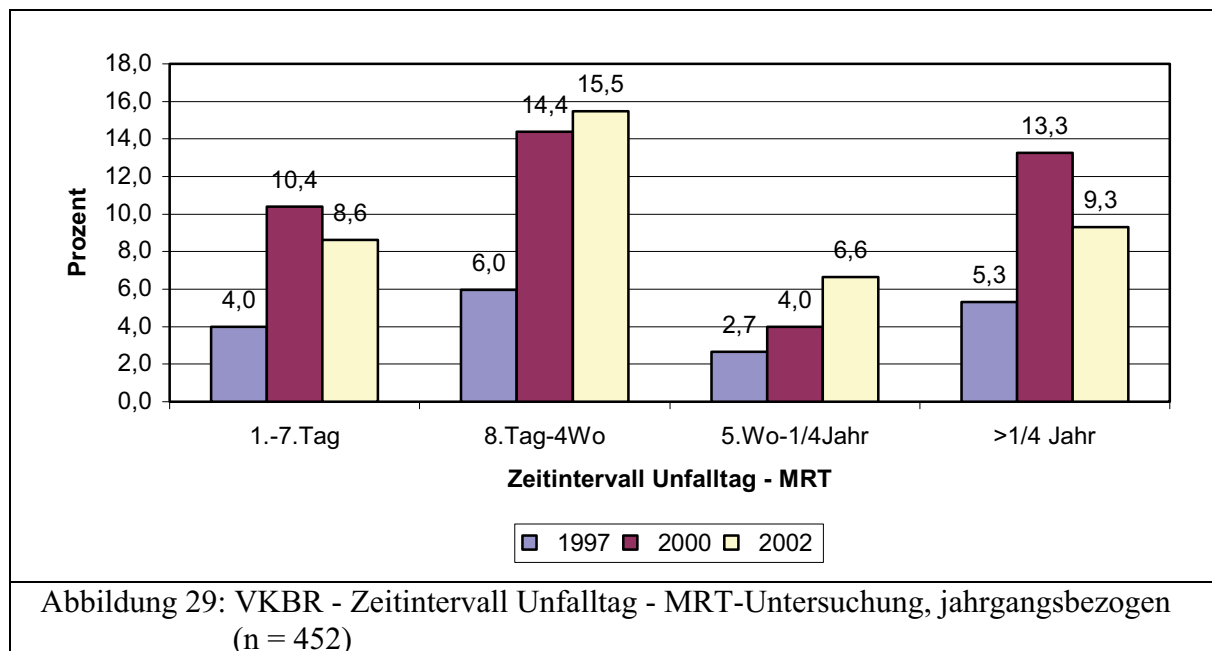




Präoperativ wurde bei 452 Patienten eine MRT-Untersuchung durchgeführt. Bei 23 % der Patienten lag ein MRT-Befund nach dem Unfall in der ersten Woche vor, 35,8 % erhielten die MRT-Untersuchung bis zur 4. Woche und 27,9 % erst nach einem viertel Jahr (Abb. 28).

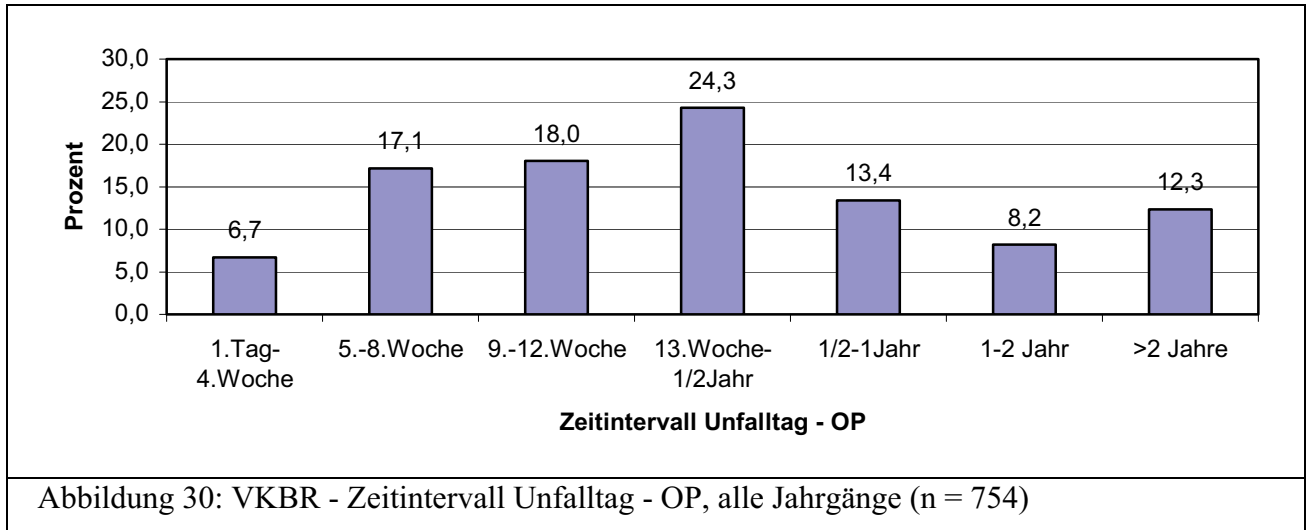


1997 wurde bei nur 4 % in der ersten Woche, bei 6 % in der 2. bis 4. Woche eine MRT-Untersuchung durchgeführt. Das änderte sich zum Jahre 2000 deutlich (Abb. 29).

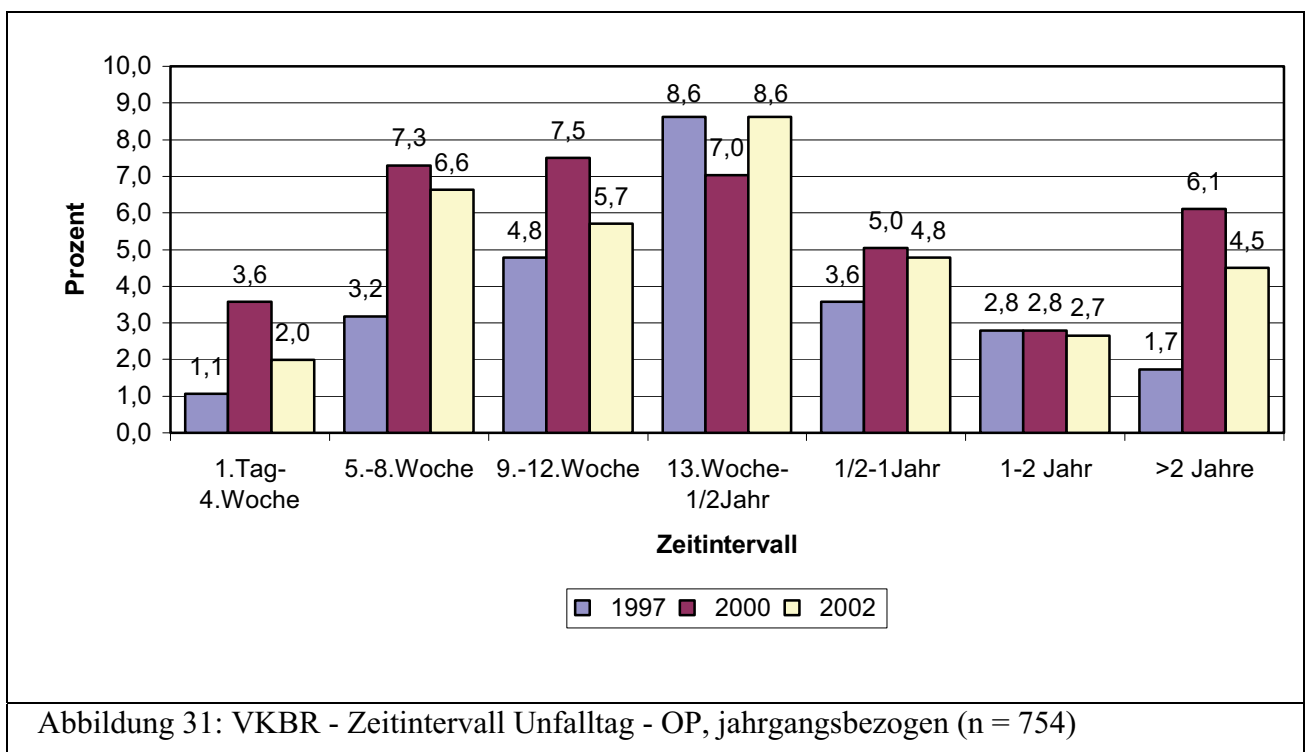


#### 4.1.4 Zeitintervall: Unfall - Operation

Das Zeitintervall zwischen Unfalltag und OP-Datum wurde in der Abbildung 30 dargestellt. Die Mehrzahl der OP (n = 181) erfolgten in der 13. Woche bis zu einem halben Jahr (24,3 %).

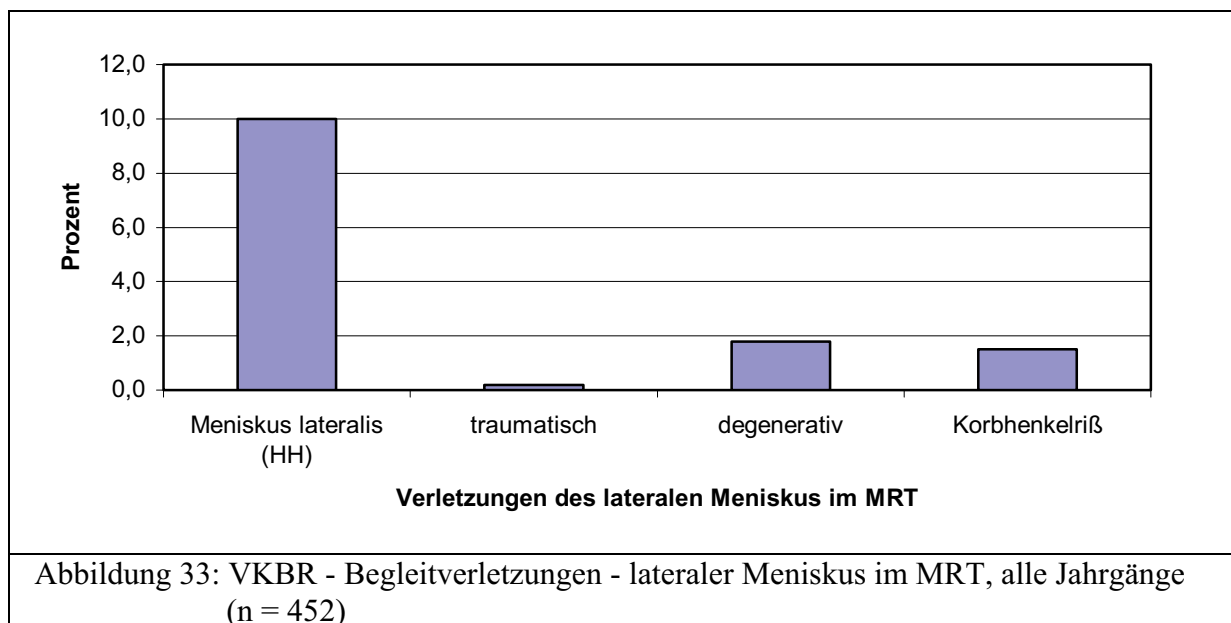
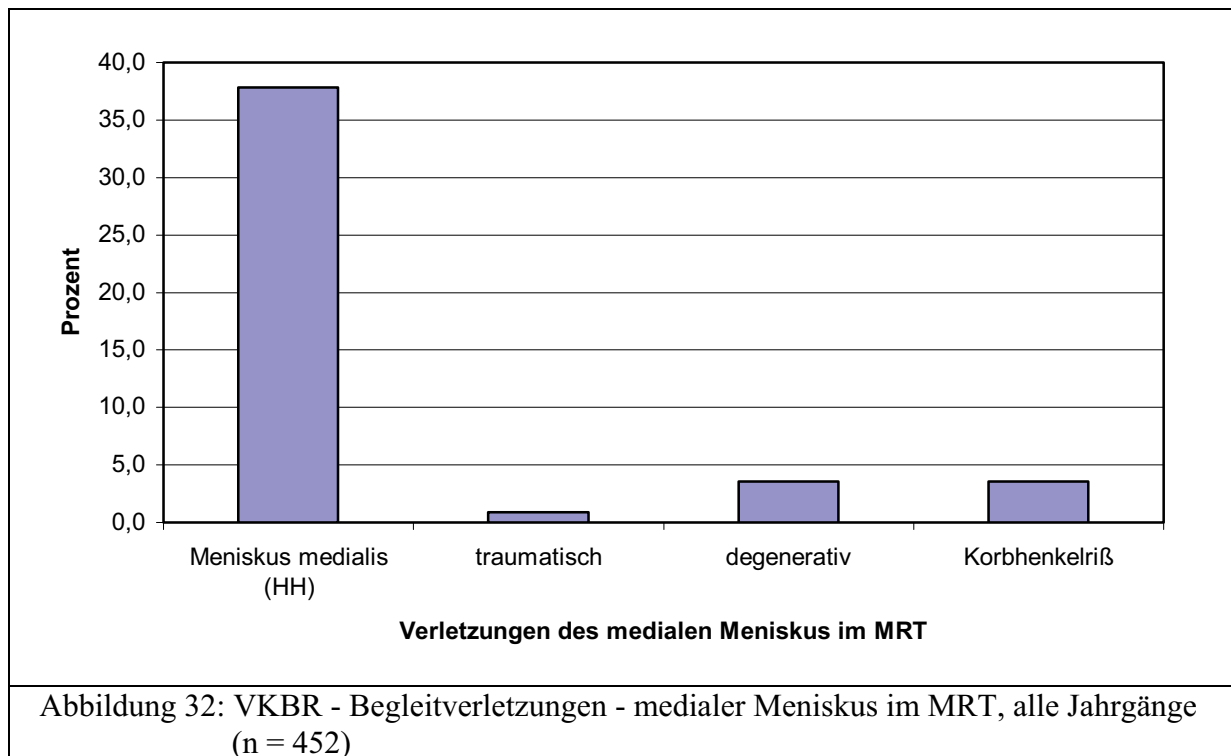


Auch innerhalb der Jahrgänge 1997, 2000 und 2002 hat sich der Anteil der Patienten, die im zweiten Vierteljahr nach dem Unfall operiert wurden, nicht geändert (Abb. 31).

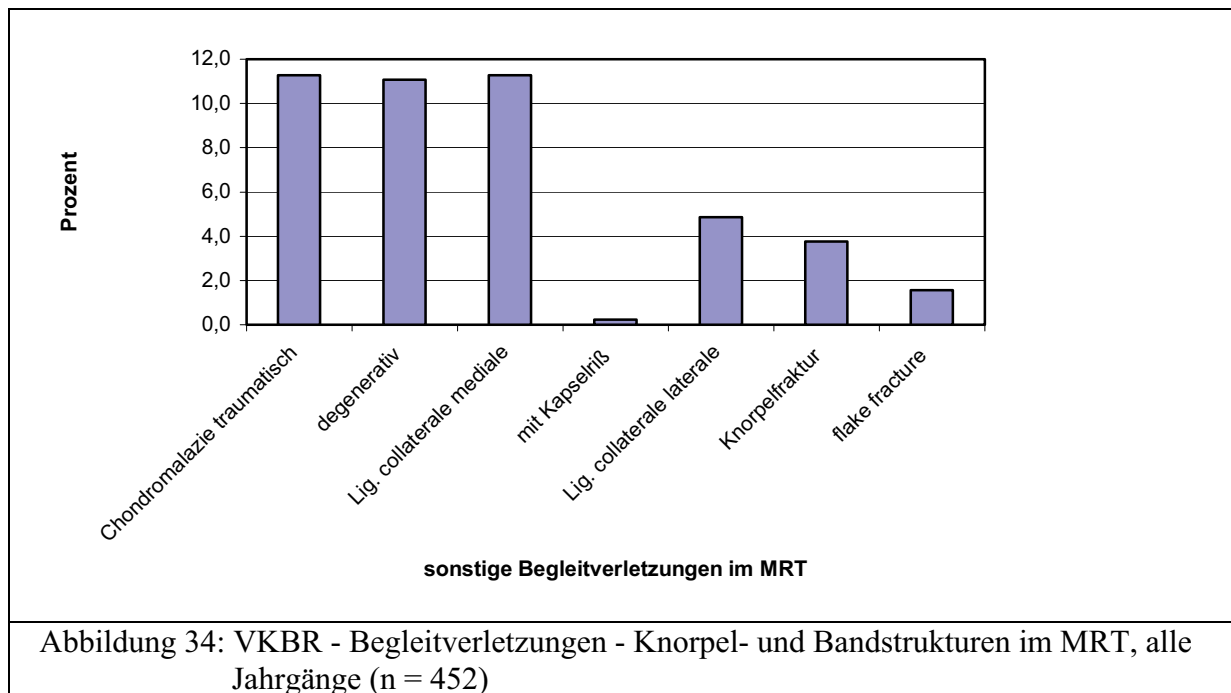


#### 4.1.5 MRT - Befunde

Bei den 452 durchgeführten MRT-Untersuchungen wurden als Nebentbefund 37,8 % Läsionen am medialen und 10 % Risse am lateralen Meniskushinterhorn festgestellt (Abb. 32 und 33).

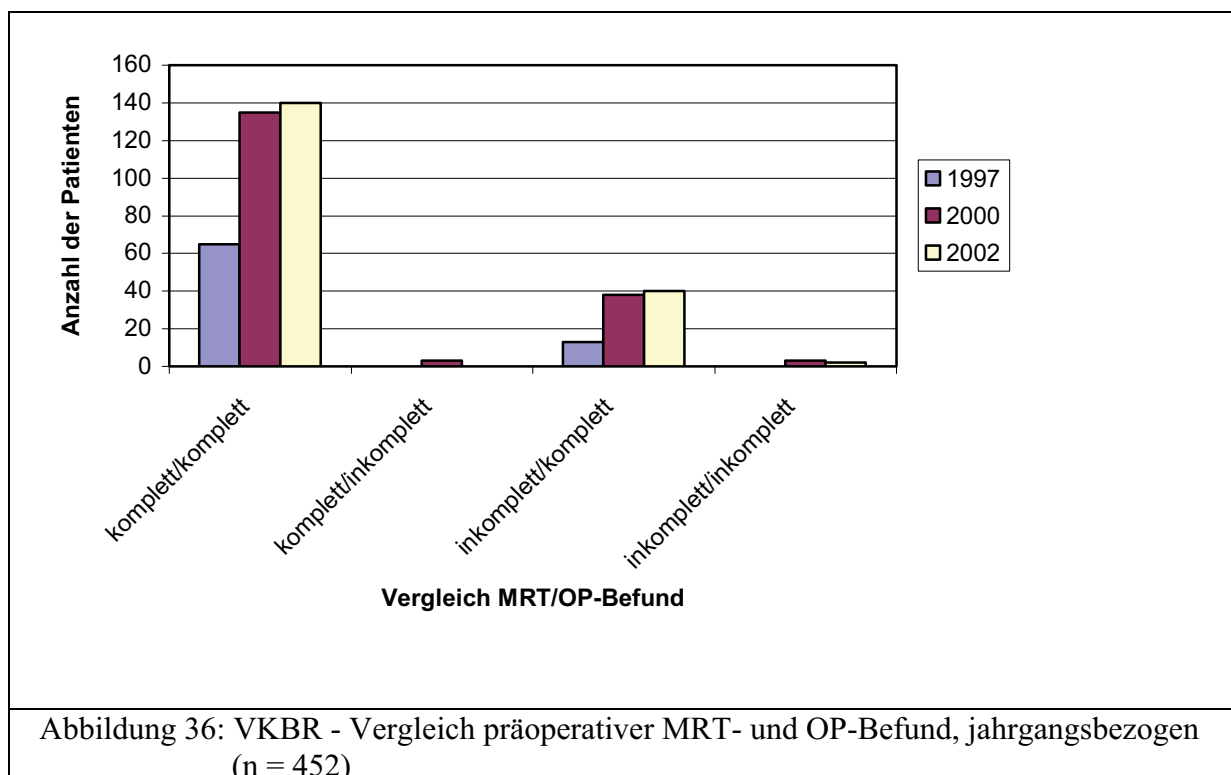
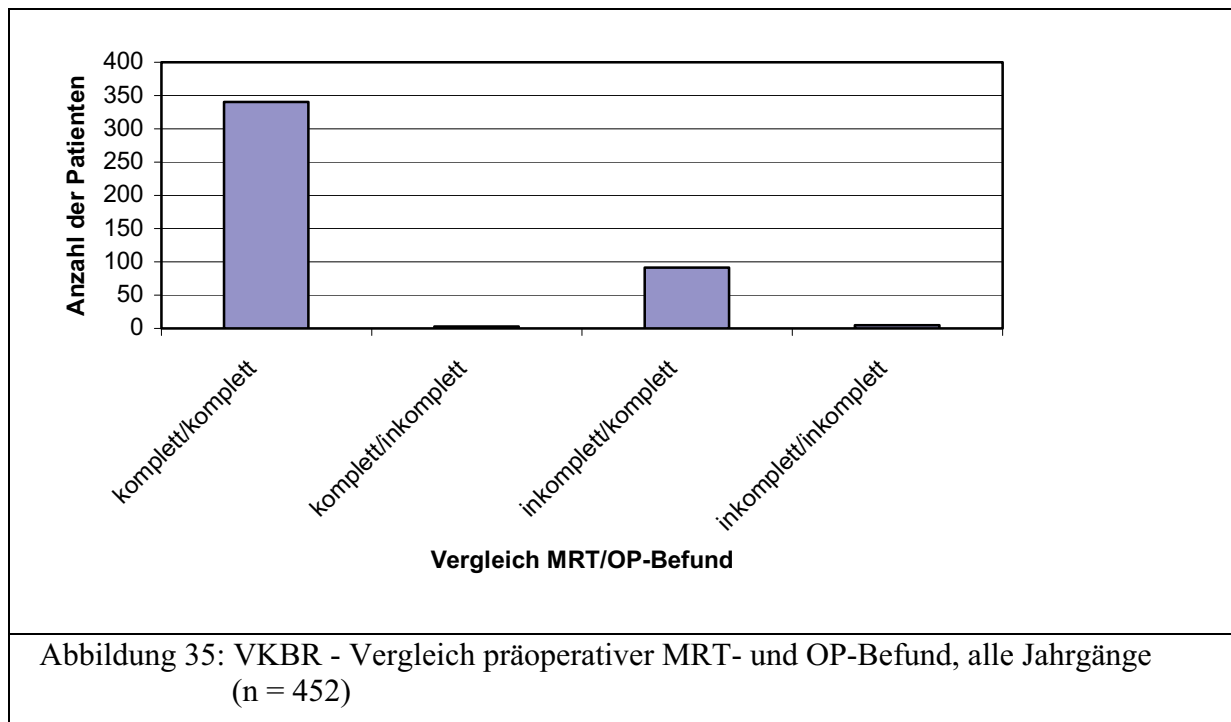


22,4 % hatten im MRT-Befund Knorpelveränderungen im Sinne einer traumatischen und degenerativen Chondromalazie (Abb. 34).



#### 4.1.6 Vergleich präoperativer MRT- und intraoperativer Befund

Bei 340 Patienten wurde eine komplette VKBR sowohl in der präoperativen MRT als auch intraoperativ (Abb. 35) festgestellt. In 91 Fällen wurde im präoperativen MRT-Befund eine inkomplette VKBR mitgeteilt, welche sich intraoperativ jedoch als komplette Ruptur erwies. In der Abbildung 36 werden die MRT-Befunde der einzelnen Jahrgänge aufgeführt.



In 13 Fällen wurde im MRT-Befund keine Aussage über eine VKBR gemacht, so dass sie in der Abbildung 35 unberücksichtigt blieben. 8 MRT-Befunde wurden als Distension interpretiert.

## 4.2 Funktionelle Nachuntersuchungsparameter

110 Patienten erschienen durchschnittlich 3 Jahre p.o. zur Nachuntersuchung. 91 Patienten (82,5 %) hatten zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung eine normale Beweglichkeit im operierten Kniegelenk (Tab. 1). Keinen Streckausfall im operierten Kniegelenk hatten 94 Patienten (85,1 %) (Tab. 2). 84 Patienten (76,5 %) hatten im Vergleich zur gesunden Seite eine volle Beugung (Tab. 3).

Tabelle 1: Bewegungsumfang des operierten Kniegelenkes nach Neutral-0-Methode (n = 110)

Neutral-Null-Methode	n	%
0-0-150 - 0-0-160	72	65,4
0-0-130 - 0-0-140	19	17,1
0-5-130 - 0-5-140	8	7,5
0-5-150 - 0-5-160	5	4,4
0-10-140	3	2,5
0-10-150	2	2,2
0-20-120	1	0,9

Tabelle 2: Streckdefizit (n = 110)

Streckdefizit	n	%
3°	94	85,1
3 - 5°	9	8,2
6 - 10°	6	5,7
> 10°	1	1,0

Tabelle 3: Beugehemmung (n = 110)

Beugehemmung	n	%
0 - 5°	84	76,4
6 - 15°	22	20,0
16 - 25°	3	2,7
> 25°	1	0,9

Bei der instrumentellen Messung der vorderen Schublade (KT-1000) war bei 90 Patienten (81,8 %) die gleiche Stabilität im operierten Kniegelenk, verglichen mit der nicht operierten Seite (Tab. 4).

Tabelle 4: KT 1000 im Vergleich zur nicht operierten Seite (n = 110)

KT 1000	n	%
1 - 2 mm	90	81,8
1 - 3 mm	19	17,2
< 3 mm	1	1,0

Die klinische Untersuchung der medialen und lateralen Seitenbänder ergab bei der Nachuntersuchung in 86 % keinen Hinweis für eine Insuffizienz. Eine einfach positive Aufklappbarkeit (bis 5 mm) war 8 % medial und 3 % lateral festzustellen. Die zweifach mediale Gelenköffnung (bis 10 mm) wurde bei 3 % eruiert, lateral fand sich kein zweifach positiver Befund. Beim Einsprungtest hatte nur die Hälfte der getesteten Personen einen gleichen funktionellen Ablauf im Vergleich zur gesunden Seite. 25 % der Patienten erreichten 75 - 80 % der Sprungleistung der gesunden Seite und 25 % lehnten den Test ab.

Die 3 Jahre p. o. durchgeführten Röntgenuntersuchungen dienten dem Vergleich des Patellastandes. Es zeigte sich kein Einfluss der Entnahme des mittleren Drittels vom Ligamentum patellae auf den Patellastand. Auch fand sich in keinem der 110 operierten Kniegelenke eine auffällige transtibiale Transplantatkanalaufweitung in den a.p.-Aufnahmen, die als Scheibenwischereffekt bezeichnet wird.

#### 4.2.1 Muskelkraftmessung

Es interessierte, ob die Kraft der Oberschenkelmuskulatur 35,5 Monaten p.o. vermindert war. Diese wurde auf dem Cybex-Gerät gemessen.

Bei der Auswertung der gemessenen Werte auf dem Cybex-Gerät wurde keine Differenz zwischen der „akuten Rupturgruppe“ (n = 48) und der „chronischen Rupturgruppe“ (n = 62) gefunden. Der Anteil an Patienten beider Gruppen war bei 60°/s und 180°/s Winkelgeschwindigkeit gleich groß. Bei 60°/s wiesen der überwiegende Teil der Patienten eine Maximalkraft der Beuger bezogen auf die Strecker zwischen unter 75 bis 100 % auf (Tab. 5). Damit bleibt das Überwiegen der Strecker gegenüber den Beugern weiterhin bestehen. Bei 180°/s änderte sich die Maximalkraft der Beuger bezogen auf die Strecker (Tab. 6). Hier kam es zu einer relativen Kraftzunahme der Beuger im Vergleich zu den Streckern.

Tabelle 5: Durchschnittliche isokinetische Maximalkraft der Beuger bezogen auf die Strecker bei 60°/s (n = 110)

%	operierte Seite			gesunde Seite		
	gesamt	rechts	links	gesamt	rechts	links
unter 75 %	43	25	18	49	21	28
75 - 100 %	46	32	14	54	19	35
über 100 %	21	15	6	7	6	1

Tabelle 6: Durchschnittliche isokinetische Maximalkraft der Beuger bezogen auf die Strecker bei 180°/s (n = 110)

%	operierte Seite			gesunde Seite		
	gesamt	rechts	links	gesamt	rechts	links
unter 75 %	15	7	8	7	3	4
75 - 100 %	30	12	18	42	18	28
über 100 %	65	49	16	61	24	33



#### 4.2.2 IKDC-Score

Um einen Vergleich mit nationalen und internationalen Ergebnissen zu haben, wurden die Resultate (n = 110) mit dem IKDC-Knie-Evaluationsbogen und Anhang zum IKDC-Knie-Evaluationsbogen bewertet (Anhang Nr. 3 und Nr. 4).

Die Score-Ergebnisse der IKDC-Gesamteinschätzung und der subjektiven Beurteilung sind in der Tabelle 7 dargestellt. Die Gesamteinschätzung normal (A) und fast normal (B) beträgt für die untersuchten Patienten 73,7 %. Bei der subjektiven Beurteilung wurden 87,3 % erreicht.

Die Maximalpunktzahl beträgt 100 nach Noyes (108, 109). Bei der Gruppenbewertung nach Unfall und operativer Versorgung bis zur 12. Woche und nach der 13. Woche nach dem Trauma ist die durchschnittliche Einschätzung bei der „chronische Rupturgruppe“ mit 59,7 % deutlich geringer zum Zeitpunkt der Befragung. So hatten 25 Patienten der „chronischen Rupturgruppe“ eine abnormale oder stark abnormale IKDC-Einschätzung (40,3 %) gegenüber 7 Patienten der „akuten Rupturgruppe“ (14,8 %) (Tab. 8 und 9). Das zeigte sich auch in der allgemeinen Aktivität, wonach leichte Freizeitaktivitäten oder sportliche Aktivitäten in dieser Gruppe bei 9,8 % nicht möglich waren oder wegen ständiger Beschwerden nicht erfolgten.

Tabelle 7: IKDC-Gesamteinschätzung und subjektive Beurteilung (n = 110)

	IKDC-Gesamteinschätzung		Subjektive Beurteilung	
	n	%	n	%
normal (A)	17	15,5	22	20,0
fast normal (B)	64	58,2	74	67,3
abnormal (C)	25	22,7	11	10,0
stark abnormal (D)	4	3,6	3	2,7

Tabelle 8: IKDC-Gesamteinschätzung „akute Rupturgruppe“ (n = 48),  
OP bis zur 12. Woche nach dem Trauma

	n	%
normal (A)	9	18,5
fast normal (B)	32	66,7
abnormal (C)	6	12,8
stark abnormal (D)	1	2,0

Tabelle 9: IKDC-Einschätzung „chronische Rupturgruppe“ (n = 62),  
OP nach der 12. Woche nach dem Trauma

	n	%
normal (A)	8	12,9
fast normal (B)	29	46,8
abnormal (C)	16	25,8
stark abnormal (D)	9	14,5

#### 4.2.3 Untersuchung des Bandapparates und des Bewegungsumfanges

Bei der Beurteilung des Bewegungsumfanges hatten 101 Patienten einen normalen oder fast normalen Bewegungsumfang im operierten Kniegelenk (91,8 %). Die Untersuchung des Bandapparates ergab bei 106 Patienten (96,4 %) normale Bandstrukturen (Tab. 10).

Tabelle 10: Untersuchung des Bewegungsumfang und des Bandapparates (n = 110)

	Bewegungsumfang		Untersuchung des Bandapparates	
	n	%	n	%
normal (A)	77	70,0	86	78,2
fast normal (B)	24	21,8	20	18,2
abnormal (C)	7	6,4	2	1,8
stark abnormal (D)	2	1,8	2	1,8

11 Patienten in der „chronischen Rupturgruppe“ hatten ein Streckdefizit (17,7 %) und 4 Patienten ein Beugedefizit (6,5 %) (Tab. 11). 2 Patienten wiesen sowohl ein Beuge- als auch ein Streckdefizit auf.

Tabelle 11: Bewegungsumfang der betroffenen Seite

	„akute Rupturgruppe“ OP bis zur 12. Woche nach Trauma (n = 48)		„chronische Ruptur“ OP nach der 12. Woche nach Trauma (n = 62)	
	n	%	n	%
Normal: kein Streckdefizit, Beugung bis 150°	40	82,0	45	72,6
Streckdefizit	8	18,0	11	17,7
Beugedefizit	0	0	4	6,5
Streck- und Beugedefizit	0	0	2	3,2

Bei der klinischen Untersuchung wurde das Auftreten von Krepitationen im operierten Kniegelenk erfasst. Auffällig hoch waren Krepitationen (54,2 %) bei Patienten der „chronischen Rupturgruppe“.

#### 4.2.4 Messung des Oberschenkelumfanges

Unterschiede fanden sich auch beim Oberschenkelumfang. So hatten in der „chronischen Rupturgruppe“ 29 Patienten eine Verschmächtigung der Oberschenkelmuskulatur um 2 bis 3 cm (46,8 %) gegenüber 11 Patienten in der „akuten Rupturgruppe“ (22,9 %) (Tab. 12).

Tabelle 12: Atrophie der Oberschenkelmuskulatur

Umfangsdifferenz 10 cm oberhalb innerer Kniegelenkspalt	„akute Rupturgruppe“ OP bis zur 12. Woche nach dem Trauma (n = 48)		„chronische Ruptur“ OP nach der 12. Woche nach dem Trauma (n = 62)	
	n	%	n	%
0 bis 1 cm	37	77,1	31	50,0
2 bis 3 cm	11	22,9	29	46,8
4 bis 5 cm	0	0	2	3,2

Die Patienten wurden auch zu Schmerzen in Ruhe, Alltag und nach der Cybexbelastung befragt. Ein Viertel der Befragten hatte überhaupt keine Schmerzen. 68 % gaben gelegentlich Schmerzen im operierten Kniegelenk bei anstrengendem Sport an. 3,7 % hatten erhebliche Probleme bei einfachen Belastungen und 3,3 % berichteten über ständige Schmerzen im operierten Kniegelenk.

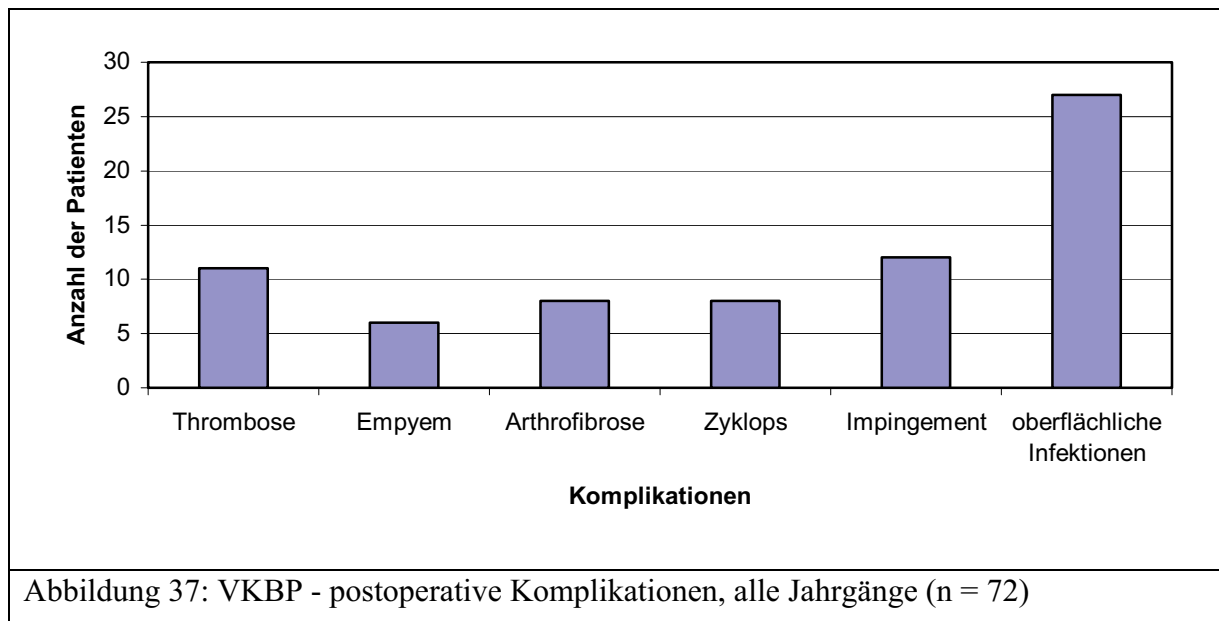
#### 4.3 Komplikationen bei vorderer Kreuzbandersatzplastik

Aus den 754 Krankengeschichten wurden die intra-, peri- und postoperativen Komplikationen notiert und in schwerwiegende und nicht schwerwiegende Komplikationen eingeteilt. Zu den schwerwiegenden Komplikationen gehörten Thrombose, Empyem, Arthrofibrose, Zyklops und Impingement (Abb. 37). Von 754 VKBP kam es in 72 Fällen zu einer Komplikation. Bei 8 Patienten kam es zur Ausbildung einer Arthrofibrose (1,1 %). 11 Patienten wiesen eine Thrombose auf (1,5 %) und 6 Patienten mussten wegen eines Kniegelenkempyems stationär behandelt werden (0,8 %). Ein Zyklops mit patellofemorale Schmerzen und Streckbehinderung trat in 1,1 % der Fälle auf, was eine Revision erforderlich machte.

Bei den 110 Nachuntersuchungen waren 9 Patienten mit schwerwiegenden Komplikationen belastet (3 Thrombosen, 2 Empyeme, 2 Arthrofibrosen und 2 Zyklopfälle). Ausnahmslos waren diese Patienten bei der Gruppenbewertung nach Noyes mit der schlechtesten Gruppenqualifikation behaftet. Sie gehörten zur „akuten Rupturgruppe“, die in den ersten 12 Wochen operiert wurden (Tab. 8).

Unter die Kategorie schwerwiegende Komplikationen zählten auch Embolie, Gefäß- und Nervenverletzung, Blutung und Dislokation des Knochenkeils. Diese wurden aufgrund ihres seltenen Vorkommens nicht graphisch dargestellt. Es gab keine Embolie, Nervenverletzungen und stationär zu behandelnde Nachblutungen. Eine Gefäßverletzung (Arteria poplitea) wurde als tiefe Beinvenenthrombose gedeutet und später als Aneurysma spurium diagnostiziert. In 2 Fällen kam es zur Dislokation des Knochenkeils aus der femoralen Verankerung ins Kniegelenk, was am 10. p.o. Tag bei der Röntgenkontrolle bemerkt und operativ korrigiert wurde.

Zu den nicht schwerwiegenden Komplikationen gehörten oberflächliche Infektion (Abb. 37), geringe Weichteilschwellung, Haemarthros, leichte Ergussbildung und Rötung der Nahestichstelle. Da diese häufiger auftraten, wurden sie nicht gesondert aufgeführt.



7 Patienten der „akuten Rupturgruppe“ wurden innerhalb der ersten 12 Wochen posttraumatisch operiert und die durchschnittliche Punktzahl dieser Patienten lag bei 58 Punkten. Das Ergebnis wurde durch die Komplikationen beeinflusst.

#### 4.4 Vergütung und Kosten

In der Tabelle 13 wird die Vergütung für eine ambulante VKBP in den Jahren 2005 und 2007 dargestellt. Durch den Kostendruck der Leistungserbringer auf die Krankenkassen wurde die Vergütung von 665,00 Euro auf 810,00 Euro bzw. 369,61 Euro auf 572,41 Euro erhöht.

Die Vergütung für die VKBP ist bei den gesetzlichen Krankenkassen höher als bei den privaten und berufsgenossenschaftlichen Krankenkassen (Tab.13).

Die Vergütung (Euro) einer ambulanten und stationären VKBP ist in der Tabelle 14 gegenübergestellt. Die stationäre Fallpauschale wird 2005 mit ca. 5500,00 Euro bei einer 7-tägigen Verweildauer angegeben (68).

Tabelle 13: Vergütung VKBP ambulant: Kasse / Privat / BG (Euro)

	Kasse (EBM)						Privat (GOÄ)			BG (UV-GOÄ)			
Leistung	Ziffer		Punkte		Betrag in Euro (Punkte x 0,05 Euro)		Ziffer	Gebühr	Faktor	Betrag in Euro	Ziffer	Betrag BH in Euro	
	2005	2007	2005	2007	2005	2007						2005	2007
VKBP	2449	31146	6500	16205	325,00	810,00	2191	116,57	3,5	408,01	2191	300,03	300,03
diagnostische ASK							2196	14,57	3,5	51,00	2196	21,47	21,47
Zuschlag für weitere operative Eingriffe							2195	17,49	3,5	61,20	2196	25,77	25,77
OP-Assistenz je ½ h	2x46	2x46	1800	1800	90,00		2x62	8,74	2,3	40,22	2x61a	22,34	22,34
ambulante p.o. Betreuung	64	64	1400	1400	70,00		449	52,46	1	52,46	449		62,12
Zuschlag ambulante OP	86		3600		180,00		445	128,23	1	128,23	445		151,85
Kostenpauschale		40754				333,00		variabel (X)				variabel (X)	Variabel (X)
Summe gesamt					665,00	810,00				741,12		369,61	572,41
Summe gesamt mit Kostenpauschale						1143,00				741,12 + (X)		369,61 + (X)	572,41 + (X)

[2005 EBM 96 bis 31.03.05

2007 EBM 2000 ab 01.04.05]

[2005 UV-GOÄ bis 28.02.07

2007 UV-GOÄ ab 01.03

Tabelle 14: Vergütung VKBP: ambulant / stationär (Euro)

ambulant	stationär
Gesetzliche Krankenkasse: 665,00 Euro (2005) mit Kostenpauschale: 1143,00 Euro (2007)	Fallpauschale: ca. 5500,00 Euro (2005)
Private Krankenkasse: 741,12 Euro + (X)	Basisfallwert: 2200,00 bis 3500,00 Euro
BG: 369,61 Euro + (X) (2005) 572,41 Euro + (X) (2007)	(2007)
	Verweildauer: 5 - 8 Tage

In der Tabelle 15 wird die Gesamtkostenanalyse einer VKBP ambulant mit und ohne Implantat sowie stationär mit Implantat an einer Beispielrechnung verglichen.

Tabelle 15: Kostenanalyse VKBP: Beispielrechnung ambulant / stationär (Euro)

	ambulante VKBP (Euro) fremdimplantatfrei	ambulante VKBP (Euro) mit Implantat	stationäre VKBP (Euro) mit/ohne Implantat
Personal	340,00	340,00	1359,00
Medizinischer Bedarf	333,00	333,00	126,00
Implantate (variabel)	0	320,00 (2 x 160,00)	320,00 (2 x 160,00)
Infrastruktur und OP- Nutzungszeiten	400,00 + 343,00	400,00 + 343,00	900,00
Dienstleistungen	83,00	83,00	83,00
Gesamt	1499,00	1819,00	2788,00 / 3188,00

Die Tabellen 16 und 17 beinhalten die Personal- und Implantatkostenanalyse für ambulant und stationär. Bei der implantatfreien Technik fallen nur Kleinmaterialien an. Kostenaufwendige Implantate entfallen. Bei der Doppelbündeltechnik können z. B. Transplantatkosten von mehr als 600,00 Euro bei Verwendung von 4 resorbierbaren Interferenzschrauben entstehen (Tab. 17).

Tabelle 16: Kostenanalyse VKBP: Personal pro Fall ( Euro)

Personal	ambulant	stationär
Operateur / Assistent	130,00	190,00
Anästhesie	120,00	312,00
Funktionsdienst (Springer/ Instrumentierende)	90,00	200,00
Ärztlicher Dienst - Station	0	207,00
Funktionsdienst - Station	0	450,00
Gesamt	340,00	1359,00

Tabelle 17: Kostenanalyse VKBP: Implantate (Euro)

Implantate (variabel) (z. B. Firma Storz)	Einfach- / Doppelbündeltechnik	Implantatfreie Allpressfit-Technik
Endobutton	70,00	0
Suture disc	90,00	0
Interferenzschraube Titan	90,00 - 120,00	0
Interferenzschraube resorbierbar	2 / 4 x 160,00	0
Kleinfragmentschrauben	60,00	0
Kleinmaterialien (Naht, Drähte)	60,00 - 100,00	60,00 - 100,00



## 5. Diskussion

### 5.1 Was hat sich in der vorderen Kreuzbandchirurgie bewährt?

Die Ruptur des VKB bedeutet für das betroffene Kniegelenk eine vermehrte anteriore Translation und Innenrotation der Tibia im gebeugten Kniegelenk. Es führt subjektiv zu Unsicherheit und verminderter Belastbarkeit. Durch übermäßige Belastungen kommt es zu einer höheren Inzidenz sekundärer Meniskus- und Knorpelschäden.

Weltweit wird überwiegend der Ersatz des VKB mit einem autologen Bindegewebstransplantat vorgenommen. Bei bisherigen Techniken zur VKBP werden Patellarsehnentransplantate, gebündelte Transplantate aus der Semitendinosussehne und/oder Grazilissehnentransplantate und Quadrizepssehnentransplantate verwendet (2, 6, 11, 16, 25, 37, 43, 47, 49, 68, 99, 114, 124, 136, 144). Die Bandersatzplastik mit der Patellarsehne ist noch der „Goldstandard“ (12). Im Vergleich zur Semitendinosussehne ist weniger Spannung erforderlich, um die a.p.-Stabilität zu erreichen (11, 12). Bei den Verankerungstechniken werden unterschiedliche Fixationen des Transplantates (gelenknah, gelenkfern) vorgenommen, was zu verschiedenen Ergebnissen führt (6, 11, 21, 46, 67, 140). Neben der Fixation sind Anlage und Position der Bohrkanäle von Bedeutung (13, 45, 50, 146). Es bestehen auch grundlegende Unterschiede bei der Einzelbündel- gegenüber einer Doppelbündel-Rekonstruktion (120). Am häufigsten wird die Einkanalbündeltechnik bevorzugt. Die Doppelkanalbündeltechnik ist technisch anspruchsvoller und mit höheren Komplikationsraten belastet (66, 76, 120).

Verschiedene fremdmaterialfreie Techniken in der VKB-Chirurgie wurden auf der Basis biologischer Verankerungsverfahren entwickelt (16, 34, 48, 75).

#### 5.1.1 Konservative versus operative Therapie

In der Literatur herrscht Einigkeit, dass eine konservativ behandelte VKBR bei Kindern und Jugendlichen, bei sportlich aktiven Menschen und bei kniegelenksbeanspruchenden Berufen nicht dauerhaften Erfolg verspricht und die Kniegelenkfunktion beeinträchtigt (35, 66, 74, 112).

Eine Instabilität ist mit dem Risiko sekundärer Meniskusläsionen und Gelenkknorpelschädigungen behaftet. Diese konsekutiven, symptomatischen Meniskus- und Knorpelläsionen bedingen in der Folge das Syndrom des chronisch kreuzbandinsuffizienten

Kniegelenkes mit Reizzuständen, Ergüssen, Bewegungsschmerz und Giving-way-Episoden. Das Giving-way-Phänomen gilt als Ausdruck der statischen anterioren Instabilität (23, 32, 38, 131, 155).

Benedetto (12) fordert deshalb, bei einer VKBR immer von einer individuellen Operationsindikation auszugehen. Die operative Behandlung zielt auf die ligamentäre und muskuläre Stabilisierung, die Reduzierung der Entzündungsreaktionen und auf den Erhalt der vollen Beweglichkeit des verletzten Gelenkes. Deshalb müssen besonders das Muskelaufbautraining für die ischiokrurale Muskulatur und das propriozeptive Training zur Erlangung subjektiver Sicherheit und Stabilität erfolgen (84, 151).

Hinterwimmer et al. (71) konnten diesbezüglich in 10 von 11 Studien nachweisen, dass konservativ behandelte Patienten zwischen 37 % und 85 % einen positiven Pivot-Shift-Test zeigten, während dies bei operativ behandelten Patienten bis maximal 58 % war.

So muss man unter Berücksichtigung der nationalen und internationalen Studienergebnisse feststellen, dass die OP bei VKBR nach Abschwellung des Gelenkes und weitgehender Bewegungs- und Schmerzfreiheit grundsätzlich so früh wie möglich anzustreben ist (1, 5, 20, 27, 29, 31, 51, 63, 73, 82, 87, 144).

### 5.1.2 Vergleich mit anderen Operationsmethoden

Ziel ist die anatomiegerechte Rekonstruktion des VKB und die operative Therapie von Begleitverletzungen. Bedeutsam ist die Allpressfit-Technik auch für Revisionseingriffe beim „worst case“. Hier haben Osteolysedefekte (resorbierbare Interferenzschraube, Bungee-Effekt) oder die eingewachsene Interferenzschraube operative Konsequenzen. Die Entfernung des Fremdmaterials führt zu Knochen- und Spongiosasubstanzverlusten, die Knochentransplantationen und sekundäre Revisionsplastiken erforderlich machen (5, 77, 106, 130).

Ein Vorteil der Allpressfit-Technik ist die biologische Verblockung in eine niedrigere Vorspannung, da keine Interferenzschraubenfixation erfolgt (16, 115). Die rasche Einheilung der Knochenblöcke und der auf das Transplantat aufgenähte halbierte Spongiosazyliner (Abb. 10) vermeiden eine Tunnelerweiterung, was auch durch die Röntgenuntersuchung bei 110 Nachuntersuchungen eindrucksvoll belegt wurde. Eine zu große Vorspannung führt zu einer hinteren tibialen Subluxation, die letztendlich zu vermehrter postoperativer Arthrose führen kann, wie Pässler beschreibt (115). Er berichtet auch über die Ergebnisse von Kikley

und Fowler aus der ACL-Study Group in Rhodos (2001), dass Patienten mit einer niedrigeren Vorspannung signifikant näher dem Stabilitätsgrad des gesunden Kniegelenkes sind als die Patienten mit einer höheren Vorspannung durch Interferenzschraubenfixation (115).

Caborn et al. (21), Holzmüller et al. (75), Jaureguito et al. (83), Kousa et al. (92), Marti et al. (100), Rupp et al. (124) u. a. lehnen die Allpressfit-Technik ab. Angeblich wurden schlechtere biomechanische Ergebnisse gefunden, die aber durch keine Studien belegt sind.

Bernard et al. (13), Boszotta (16), Felmet (34), Frenzel et al. (43), Ganzer et al. (48), Halder et al. (58), Hertel (67) und Pässler (115, 116) berichten über gute bis sehr gute klinische Ergebnisse mit dieser OP-Methode. Die postoperative bewegungslimitierte Nachbehandlung mit einer Orthese bei vollem Fußauftritt und eine nicht aggressive Rehabilitation begünstigen die biologische Einheilung der Knochenblöcke innerhalb der ersten 6 - 8 Wochen.

## 5.2 Studienergebnisse

### 5.2.1 Demographische Daten

Die Auswertung der Daten zeigt, dass im Alter zwischen 16 und 40 Jahren in allen 3 Jahrgängen (1997, 2000, 20002) VKBR am häufigsten auftreten (Abb.16). Dies ist auf die sportlichen Aktivitäten der Patienten zurückzuführen, welche gerade in diesem Altersabschnitt hoch sind. Zu berücksichtigen ist, dass durch die Tätigkeit von sportärztlich ausgebildeten Unfallärzten und Orthopäden in der Tagesklinik Esplanade das Patientengut überwiegend aus Freizeit- und Leistungssportlern besteht. Die häufigsten Verletzungsursachen im sportlichen Bereich traten beim Fußball, Skifahren und Handball auf (Abb. 22). Hierbei ist die Verletzungsgefahr für das VKB sehr hoch, da teils unkontrollierte und schnelle Bewegungen des Kniegelenkes durchgeführt werden. Deshalb ist keine Stabilität gegeben und das Kniegelenk kann somit in eine Kombination aus Flexion, Abduktion und Außenrotation übergehen und die Rupturgefahr steigern (99, 101, 102, 105). Im nichtsportlichen Bereich traten besonders im Straßenverkehr Verletzungen der VKB auf (Abb. 24).

Unter Berücksichtigung des Geschlechtes lässt sich feststellen, dass mehr als doppelt so viele Männer eine VKBR erlitten als Frauen (Abb. 18). Dieses Ergebnis erklärt sich dadurch, dass 70% der Patienten aller 3 Jahrgänge sportlich aktiv sind (Abb. 22). 33,7 % der VKBR treten im Fußball auf. Das eher eine Sportart ist, welche von Männern ausgeübt wird. Die anderen Verletzungsursachen sind auf beide Geschlechter annähernd gleich verteilt.

Wenn man die Verletzungshäufigkeit im Seitenvergleich betrachtet, sind rechts- wie linksseitige Rupturen fast gleich häufig anzutreffen (Abb. 17). Auffällig hoch war eine Beugehemmung im Aufnahmebefund bei 40,8 % der Patienten, was reflektorisch durch ein Hämarthros, Kapselödem und Schmerzen verursacht wurde (Abb. 19).

In 32,8 % (n = 247) der Fälle fiel das Pivot-Shift-Zeichen positiv aus, womit sich der Test als diagnostisches Kriterium bestätigt (97).

### 5.2.2 Analyse der präoperativen Abläufe (Arztkonsultation, MRT, Operationszeitpunkt)

Der überwiegende Teil der Patienten (63,7 %) begab sich innerhalb der ersten 6 Wochen nach dem Unfallgeschehen in die Tagesklinik Esplanade (Abb. 27). Allein die Hälfte davon erschien in der ersten Woche. Wiederum stellten sich 26,5 % der Patienten erst nach 3 Monaten oder später vor. Das Zeitintervall der Erstvorstellung in der Tagesklinik Esplanade war davon abhängig, ob sich der Patient direkt nach dem Unfall an den Facharzt für Orthopädie, Chirurgie oder erst an den Hausarzt oder an die Rettungsstelle gewandt hat (Abb. 26). Mittels dieser Ergebnisse lassen sich Rückschlüsse auf das dann durchgeführte MRT ziehen. Innerhalb der ersten 4 Wochen erhielten 58,8 % der Patienten (n = 452) eine MRT-Untersuchung, innerhalb der ersten Woche nur 23 % der Patienten (Abb. 28). 27,9 % wurden wiederum erst nach 3 Monaten zum MRT überwiesen. Daraus lässt sich schlussfolgern, dass ungefähr jeder zweite Patient innerhalb der ersten 4 Wochen eine MRT-Untersuchung erhalten hat.

Mittels dieser Daten lassen sich Zusammenhänge zu den präoperativen Komplikationen herstellen. Es kann davon ausgegangen werden, dass infolge der VKBR ein schon vorher bestehender oder gleichzeitig mit dem Unfallgeschehen aufgetretener Schaden im Kniegelenk sich verschlechtert, je länger das Zeitintervall vom Unfalltag bis zur Erstvorstellung ist. Eine zu große Zeitspanne und damit eine länger andauernde Instabilität des Kniegelenkes können zusätzlich zu Verletzungen an Kniebinnenstrukturen, wie z. B. Meniskus führen. Im MRT-Befund konnte in 37,8 % eine mediale und in 10 % eine laterale Meniskushinterhornläsion festgestellt werden (Abb. 32 und 33). Fast ein Viertel der 452 MRT-Untersuchungen (22,4 %) wiesen eine Chondromalazie auf, davon 11,1 % degenerativer Genese, d.h. sie sind vor oder mit dem Unfallereignis aufgetreten. (Abb.34).

Das Zeitintervall vom Unfalltag bis zur OP ist größer als die Zeitdauer vom Unfalltag bis zur MRT. Nur 6,7 % der 754 Patienten wurden innerhalb der ersten 4 Wochen operiert (Abb.30).

In diesem Zeitraum lagen aber schon 58,8 % der 452 durchgeführten MRT-Untersuchungen vor (Abb. 28). Diese große Zeitdifferenz zwischen Unfallgeschehen, MRT-Untersuchung und OP ist unter anderem darauf zurückzuführen, dass das Kniegelenk sich anfänglich in einem ödematösen Entzündungszustand befindet und man sich abwartend verhält (86, 95).

33,9 % der VKBR wurden erst nach einem halben Jahr und später operiert (Abb.30). Diese Patientengruppe versuchte größtenteils konservativ mit Physiotherapie, Bandagen, Orthesen u. a. eine gewisse Verbesserung der Stabilität im Kniegelenk zu erlangen.

Auffällig hoch war eine bestehende Beugehemmung im Aufnahmebefund bei 40,8 % der VKBR, was reflektorisch durch Hämarthros, Kapselödem und Schmerz verursacht wurde (Abb.19).

### 5.2.3 Muskeldefizite

Ein Viertel der Patienten mit VKBR hatte vor der OP eine Atrophie der Oberschenkelmuskulatur bis 2 cm im Vergleich zur gesunden Gegenseite (Abb. 20). Die bestehende Muskelatrophie ist ein möglicher Hinweis dafür, dass zwischen der Erstkonsultation beim Hausarzt (54,9 %) bzw. in der Rettungsstelle (7 %) und der Vorstellung beim Spezialisten ein längeres Zeitintervall lag (Abb. 26). Diese Patienten erhielten zwischenzeitlich vermutlich nur selten physiotherapeutische Behandlung für ihre Kniesymptomatik. Im Vergleich der Jahrgänge 1997, 2000 und 2002 konnte keine Differenz hinsichtlich des Ausmaßes der präoperativen Atrophie der Oberschenkelmuskulatur nachgewiesen werden (Abb. 21).

Bei 110 Nachuntersuchungen 35,5 Monate nach VKBP in Allpressfit-Technik hatten 22,9 % der Patienten der „akuten Rupturgruppe“ eine Oberschenkelumfangsdifferenz von mehr als 2 cm im Seitenvergleich (Tab. 12). 77,1 % der Patienten dieser Gruppe wiesen nur eine minimale Differenz der Oberschenkelmuskulatur von bis zu einem 1 cm auf. In der „chronischen Rupturgruppe“, bei der die OP nach mehreren Monaten oder Jahren erfolgte, betrug die Oberschenkelumfangsdifferenz bei 46,8 % der Patienten mehr als 2 cm (Tab. 12). So lässt sich ein Unterschied zwischen früh und spät operierten Patienten mit VKBR feststellen. Über ähnliche Nachuntersuchungsergebnisse mit Muskeldefizit, speziell der Extensoren, nach 1 bis 4 Jahren nach VKBP mit der Patellarsehne berichteten Chen et al. (22), Rosenberg et al. (123) und Yasuda et al. (151).

Auch die durchgeführte Muskelkraftmessung mit dem Cybex-Gerät zeigte den Einfluss der Oberschenkelmuskelatrophie auf die jeweilige isokinetische Maximalkraft. Unter normalen Verhältnissen beträgt die durchschnittliche Maximalkraft (Beuger/Strecker) 75 % (121). Auf der operierten Seite des Kniegelenkes lag die durchschnittliche isokinetische Maximalkraft der Beuger bezogen auf die Strecker bei 67 Patienten (60°) und bei 95 Patienten (180°) zwischen 75 % und über 100 % (Tab. 5 und 6). Bei einer Winkelgeschwindigkeit von 60°/s überwiegt bei den meisten Patienten weiterhin die Streckermuskulatur. Bei 180°/s kam es zu einer relativen Kraftzunahme der Beuger im Vergleich zu den Streckern. Das entspricht nicht dem normalen durchschnittlichen Maximalkraftverhältnis zwischen Beuger und Strecker (121).

In der Gruppe „chronische Ruptur“ war das Auftreten von Krepitationen im operierten Kniegelenk doppelt so hoch (54,2 %) als in der „akuten Rupturgruppe“. Beim allgemeinen Aktivitätsgrad einschließlich Freizeitsport gaben 89 % der Patienten keine oder nur geringe Einschränkungen an.

Betrachtet man die Gesamtpunktzahl im Noyes-Fragebogen, so zeigen sich deutliche Unterschiede zwischen der „akuten Rupturgruppe“ (85,2 %) und der „chronische Rupturgruppe“ (59,7 %) (Tab. 8 und 9). In der allgemeinen Aktivität nach der OP (keine Einschränkungen, etwas verringerte Belastung, leichte Freizeitaktivitäten möglich, Sport und Freizeitaktivitäten nicht möglich, bei alltäglichen Belastungen ständige Beschwerden) ist die Gesamtpunktzahl im modifizierten Noyes-Fragebogen (Anhang Nr. 2) deutlich niedriger in der „chronischen Rupturgruppe“ (59,7 %).

#### 5.2.4 Bewertung SFA-Parameter

Das ermittelte Datenmaterial war so umfangreich, dass schwerpunktmäßig die Unfallursache, das Aktivitätsniveau, die subjektive Beurteilung durch den Patienten, der Bewegungsumfang des operierten Kniegelenkes und ein funktioneller Test bewertet wurden.

Nicht näher analysiert wurden die bei der OP mitbehandelten Begleitverletzungen, die Untersuchung der Bandstrukturen, kompartimentale Befunde, Symptome an der Transplantatentnahmestelle sowie Arthrosezeichen im Röntgenbefund.

Für eine spätere retrospektive multizentrische SFA-Parameterauswertung sollte die SFA-Dokumentation mit der meniskuserhaltenden Chirurgie, die Behandlungsstrategien bei

Knorpeldefekten und VKBP und HKB-Plastik (Zweikanal- oder Doppelbündeltechnik) durch entsprechende Softwareversionen aktualisiert werden.

#### 5.2.5 IKDC - Scoreergebnisse im Literaturvergleich

Um die Wertigkeit der nachuntersuchten VKBP mit dem Ligamentum patellae (BPTB) fremdimplantatfrei in Allpressfit-Technik einzuschätzen, wurden die Ergebnisse des IKDC-Knie-Evaluationsbogens (Anhang Nr. 3) mit Literaturangaben verglichen (5, 8, 73, 91, 107, 121, 130). Die subjektiven und objektiven Bewertungen stimmen nicht immer bei ein und demselben Patienten überein. Das Anforderungsprofil der Patienten an das operierte Kniegelenk ist mannigfaltig. Die individuelle Bewertung noch bestehender Beschwerden oder das Ausmaß von sportlichen Aktivitäten ist sehr unterschiedlich. Vergleicht man die erreichten Ergebnisse gemäß der IKDC-Gesamteinschätzung und subjektiven Beurteilung mit Literaturangaben, so wird die IKDC-Gruppenqualifikation in der Gesamtauswertung zwischen 60 % und 75 % angegeben (8, 73, 91, 107, 130). Die vorliegenden Untersuchungen ergaben bei der IKDC-Gesamtauswertung 73,7 % normale oder fast normale Kniegelenke (Tab. 7).

Hertel (67) untersuchte 95 Patienten 10 Jahre nach VKBP mit dem IKDC-Evaluationsbogen. In der IKDC-Gesamtauswertung wiesen 22,1 % normale und 62,1 % fast normale Kniegelenke auf. Hoffmann et al. (73) erreichten in einer Nachuntersuchung von 65 Patienten 6 Jahre nach einer VKBP mit gedoppelter Semitendinosussehne 60 % normale und fast normale Kniegelenke. Ebenso unter Verwendung einer gedoppelten Semitendinosussehne erzielte Nebelung et al. (107) mit 66 % ähnliche Ergebnisse. Bei Verwendung der Patellarsehne hatten Kleipool et al. (91) 70 % normale und fast normale Kniegelenke bei einer vierjährigen Nachuntersuchung. Bak et al. (8) versorgten das rupturierte VKB mit einer Iliotibialbandplastik. Sie fanden bei einer Nachuntersuchung an 34 Patienten in 77 % normale oder fast normale Kniegelenke. Sernet et al. (130) untersuchten mit Hilfe des IKDC-Evaluationsbogens 527 Patienten durchschnittlich 38 Monate p.o.. Sie führten die VKBP mit der Patellarsehne in Interferenzschraubenfixation durch. Ihre Ergebnisse zeigten 73,6 % normale und fast normale Kniegelenke. Diese Resultate sind gut vergleichbar mit den vorgelegten Untersuchungsergebnissen.

Der Anteil der abnormalen Kniegelenke betrug in der IKDC-Gesamtauswertung 22,7 % (Tab. 7). Hertel (67) konnte in seinen Nachuntersuchungen 10 Jahr nach VKBP mit dem

Ligamentum patellae nachweisen, dass nur 14,7% der Patienten ein abnormales Kniegelenk hatten. Bei Hoffmann et al. (73) war der Anteil abnormal und stark abnormal 30 %. Bei Bak et al. (8) hatten 23 % und Sernet et al. (130) 26,4 % abnormal und stark abnormale Kniegelenke. Zusammenfassend kann somit gesagt werden, dass nach den Literaturangaben die angewandte Allpressfit-Technik mit anderen Operationsmethoden bezüglich der IKDC-Bewertung gleich gute Ergebnisse erzielt.

Vergleicht man die vorgelegten Ergebnisse der IKDC-Gesamtauswertung zwischen den beiden Bewertungsgruppen („akute Rupturgruppe“ und „chronische Rupturgruppe“), so zeigten sich deutliche Unterschiede (Tab. 8 und 9). In der „akuten Rupturgruppe“ wiesen 85,2 % und in der „chronischen Rupturgruppe“ nur 59,7 % der Patienten ein normales und fast normales Kniegelenk auf. Der Anteil der abnormalen und stark abnormalen Kniegelenke in der „chronischen Rupturgruppe“ lag bei 40,3 % (Tab. 9). In der „akuten Rupturgruppe“ betrug er nur 14,8 % (Tab. 8). Das lange Zeitintervall vom Unfallzeitpunkt bis zur OP von mehr als 12 Wochen, die daraus resultierende Muskelatrophie sowie das zusätzliche Auftreten von Begleitverletzungen durch die längere Instabilität des Kniegelenkes sind mögliche Ursachen für das vermehrte Auftreten eines abnormalen und stark abnormalen Kniegelenkes in der „chronischen Rupturgruppe“. Ähnliche Ergebnisse teilten Hoffmann et al. (73) und Sernet et al. (130) mit.

In der „chronischen Rupturgruppe“ traten Krepitationen im operierten Kniegelenk doppelt so häufig auf (54,2 %) wie in der „akuten Rupturgruppe“. Beim allgemeinen Aktivitätsgrad einschließlich Freizeitsport gaben 90,2 % der Patienten keine oder nur geringe Einschränkungen an.

Bei der instrumentellen Messung des Kniegelenkes mit dem KT-1000-Arthrometer bestand bei 90 Patienten (81,8 %) die gleiche Stabilität im operierten Kniegelenk wie auf der Gegenseite (Tab. 4). Bei Hertel (67) hatten 58,9 % eine normale und 41,1 % eine fast normale Stabilität im KT-1000-Test. Die angewandte Allpressfit-Technik zeigte bezüglich der Messung der a.p.-Stabilität mit dem KT-1000-Arthrometer ähnliche bzw. bessere Ergebnisse als die in der Literatur aufgeführten OP-Methoden. Eine quantitative Aussage über die Rotationsstabilität liegt nicht vor, da gegenwärtig kein objektives Messverfahren bekannt ist.

In den vorgelegten Ergebnissen wiesen 91,8 % der Patienten einen normalen bis fast normalen Bewegungsumfang des operierten Kniegelenkes auf (Tab. 10). Im Literaturvergleich mit anderen Methoden sind diese Ergebnisse der VKBP in Allpressfit-Technik gleich gut.



Bei der Ausübung des Einsprungtest erreichte die Hälfte der getesteten Personen 90 - 100 % im Vergleich zur gesunden Seite. 25 % der Patienten erreichten 75 - 90 % der Sprungleistung der gesunden Seite. Bei Hertel (67) erlangten 92,7 % der Patienten 90 - 100 % der Sprungleistung des gesunden Kniegelenkes.

### 5.3 Postoperative Komplikationen

Komplikationen bei der Allpressfit-Technik wurden in schwerwiegende und nicht schwerwiegende unterteilt und mit der Literatur verglichen (5, 17, 71, 141, 146).

Bei den 754 Operationen kam es bei 8 Patienten (1,1 %) zur Ausbildung einer Arthrofibrose (Abb. 37). Die Thromboserate betrug 1,5 % (11 Patienten). Wegen Kniegelenksempyeme mussten 0,8 % (6 Patienten) stationär behandelt werden (Abb. 37). Ein Zyklops mit patellofemorale Schmerzen und Streckbehinderung trat bei 1,1 % (8 Patienten) auf, die eine erneute Revision erforderlich machten. Eine deutliche Erweiterung des tibialen Bohrkanales wurde weder passager noch bei der Röntgenuntersuchung im Rahmen der Nachuntersuchungen gefunden. Es trat keine Embolie auf.

Die Thromboserate wird in der Literatur zwischen 1,5 und 2 % und die Infektionsrate sehr unterschiedlich zwischen 0,005 % und 5 % angegeben (24, 73).

Die im Patientengut gefundene Thromboserate von 1,5 % und die Arthrofibroserate von 1,1 % entsprechen den Literaturangaben (17, 44, 118).

In 2 Fällen kam es in der 1. postoperativen Woche zur Dislokation des Knochenkeils im Kniegelenk femoral nach Entfernen der Orthese und extremer Beugung des Kniegelenkes. Am 10. Tag p.o. wurde dies bei der standardisierten Röntgenkontrolle bemerkt und operativ korrigiert.

### 5.4 Kostenbetrachtungen

Wenn man in diesem Zusammenhang die Kosten der verwendeten Implantate zur Fixation des Transplantates femoral und tibial in die gesamte Kostenanalyse einer VKBP einbezieht, dann ist die hier beschriebene angewandte Methode äußerst kostengünstig (Tab. 13 - 17).

Hertel (68), Höher (72) und Wuschech (147) setzten sich in diesem Zusammenhang mit den stationären und ambulanten Kosten, die bei der VKBP entstehen, auseinander (Tab. 14). Der

Materialverbrauch ist bei allen VKBP mit Implantaten wie Endobutton, Suture Disc, Endopearl, Interferenzschraube (Titan), Interferenzschraube (resorbierbar), Transfixation, Intrafixation mit mindestens 150,00 Euro belastet (Tab. 17). Dazu kommen Kleinfragmentschrauben, Pollerschraube und diverses resorbierbares oder nicht resorbierbares Nahtmaterial. Dagegen beschränken sich die Kosten in der Allpressfit-Technik auf Nahtmaterial, Bohrer und Zieldrähte. Interessant für Kostenfragen sind auch die Hinweise, ob arthroskopisch oder Mini-open operiert wird. Die Mini-open-Technik wird geringfügig besser honoriert (147).

Seit einigen Jahren steht die Doppelbündelrekonstruktion des VKB im Mittelpunkt der Diskussionen. Damit soll die Rotationsstabilität besser wiederhergestellt werden. Die Kosten dieser Methode steigen allein durch den Materialeinsatz unter Umständen bis auf 1000,00 Euro pro Fall. Sie ist dazu zeitaufwendiger, technisch anspruchsvoller, und es besteht die Gefahr einer höheren Komplikationsrate.

So sind die ökonomischen Aspekte der arthroskopischen Kreuzbandchirurgie vielschichtig zu betrachten. Gefragt sind kostengünstige Therapiekonzepte ohne Qualitätseinbußen.

Die VKBP in Allpressfit-Technik wurde 2005 von der AOK mit 665,00 Euro ohne Kostenpauschale vergütet (Tab. 13). Die Kosten wurden aber 2007 bei der Vergütung gewährt.

Bei Hertel (68) werden die Kosten für das Jahr 2005 für eine 7-tägige stationär durchgeführte VKBP als Fallpauschale mit ca. 5500 Euro angegeben.

Für die gesetzlichen Krankenkassen ergab sich im Jahr 2005 für eine ambulant fremdimplantatfrei durchgeführte VKBP (665,00 Euro) ein Kostenvorteil von 4835,00 Euro gegenüber einer stationär fremdimplantatfrei operierten VKBP (5500,00 Euro) (Tab. 14). 2007 wird diese VKBP ambulant besser vergütet (1143,00 Euro) und der Basisfallwert ist für diese OP stationär reduziert (z. B.: 3000,00 Euro) (Tab. 14). Damit fällt die Gesamtersparnis für die gesetzlichen Krankenkassen mit 1857,00 Euro im Vergleich zu 2005 geringer aus. An einer Beispielrechnung bezogen auf 100 fremdimplantatfrei operierte vordere Kreuzbandersatzplastiken würde das eine Ersparnis für 2005 von 483500 Euro und für 2007 von 185700 Euro bedeuten.

Mona et al. (103) berichteten 1986 über Kosten bei Menishektomie. Sie teilten die Kosten in die Produktionsausfallkosten und den Faktorenverbrauch ein. Danach entsprachen den Produktionsausfallkosten das Krankengeld, Rehabilitationsmaßnahmen und die Auswirkungen auf nachfolgende Stufen der Produktion. Zum Faktorenverbrauch zählten die

Heilkosten, d. h. die Krankenhauskosten, Gehälter, Physiotherapie usw. Eine derartige subtile Berechnung zwischen ambulant und stationär durchgeführter VKBP existiert nicht.

Der Faktorenverbrauch entspricht dem Produkt aus den Krankenhausverweiltagen und den Tageskosten der stationären Behandlung. Bei der Kostenexplosion im Gesundheitswesen spielt dieser Faktor eine wichtige Rolle. Allerdings gibt es keine Angaben zum Faktorenverbrauch einer VKBP ambulant - stationär.

So sind auch intensive krankengymnastische Übungsbehandlungen zur Wiedererlangung einer guten Gelenkfunktion mit Anwendung von Motorschiene und täglicher Krankengymnastik in die Kostenberechnung mit einzubeziehen.

Die ökonomischen Konsequenzen sind offenkundig.

Die von Hertel (68), Höher (72) und Wuschech (147) dargelegten Kosten einer ambulant oder stationär vorgenommenen arthroskopischen VKBP unter Einbeziehung der Kosten pro Fall, der Personal- und Transplantatkosten (Tab. 15 - 17), zeigen deutliche Differenzen bei Kassen-, Privat- oder BG-Abrechnungen.

## **6. Zusammenfassung:**

Die VKBR ist nach Meniskusläsionen die zweithäufigste Verletzung im Kniegelenk. Noch immer ist die Behandlung der VKBR ein offenes Problem. Zur Behandlung einer VKBR gibt es derzeit eine Vielzahl von operativen Möglichkeiten. Ziel der Rekonstruktion des VKB ist die Wiederherstellung der Gelenkstabilität und -kinematik als Schutz vor weiteren Verletzungen und Schädigungen von Meniskus, Knorpel und Kapselbandstrukturen.

Im Zeitraum vom 01.01.97 bis 31.12.2002 wurden 1850 VKBR in der Tagesklinik Esplanade ambulant operiert. Als Operationsmethode wurde die VKBP mit dem Ligamentum patellae (BTPB) fremdimplantatfrei in Allpressfit-Technik vorgenommen.

Um Trends für die ambulante operative Tätigkeit zu erkennen, wurden aus diesem 6-Jahres-Zeitraum die Jahrgänge 1997, 2000 und 2002 mit insgesamt 754 VKBR gesondert ausgewertet.

Die Dokumentation wurde mit dem SFA-Dokumentationsbogen für Kniearthroskopien vorgenommen. Inhaltlich ist dieser für zukünftige wissenschaftliche Auswertungen zu verbessern bzw. zu erweitern.

Mit der Allpressfit-Technik (BPTB) wird eine biologische Einheilung, die Transplantatschonung (keine Interferenzschraube), die ansatznahe Verankerung femoral und tibial mit Knochenblöcken und die Hohlraumauffüllung mit Spongiosazylinder erreicht. Die Allpressfit-Technik ist eine mögliche Alternative in der VKB-Chirurgie.

Auch die ambulant aufgetretenen schwerwiegenden Komplikationen sind gering. 11 Patienten erlitten eine Thrombose, bei 8 Patienten entwickelte sich eine Arthrofibrose und 6 Patienten mussten sich wegen eines Kniegelenksempyem in stationäre Behandlung begeben.

Für die medizinische Betreuung sind die Begleitverletzungen an weiteren intraartikulären Strukturen wichtig. Die Zeitintervalle zwischen Unfall, klinischer Vorstellung, MRT-Befund und OP wurden ausgewertet. Mit zunehmenden Zeitintervallen nehmen die Begleitschäden zu. Die nach kürzerem Zeitintervall arthroskopisch operierten Patienten waren schneller beschwerdefrei und frühzeitiger im Alltag und beim Sport belastbar, vorausgesetzt es lagen keine weiteren Gelenkerkrankungen vor. Das zeigte sich auch in einer geringeren Oberschenkelmuskelatrophie und einer Bewegungseinschränkung im betroffenen Kniegelenk. Bei der Auswertung der MRT-Ergebnisse im Vergleich mit dem intraoperativen Befund war jede 4. Beurteilung unvollständig oder nicht korrekt.

110 Patienten wurden nachuntersucht. Der subjektive und objektive Zustand des betroffenen Kniegelenkes wurde anhand eines modifizierten Noyes-Fragebogens und des IKDC-Knie-

Evaluationsbogens beurteilt. Die kniegelenkstabilisierende Muskulatur wurde mit dem IKDC-Knie-Evaluationsbogen bewertet. Die knöcherne Einheilung nach VKB-Rekonstruktion (BPTB) in Allpressfit-Technik ohne Femdimplantatfixation zeigt bei 110 Untersuchungen gemäß der IKDC-Gesamtauswertung 73,3 % und gemäß der subjektiven Beurteilung 87,3 % normale und fast normale Kniegelenke 35,5 Monaten p.o.. Diese Ergebnisse sind mit der Literatur vergleichbar.

Bei der instrumentellen Messung mit dem KT-1000 ergaben sich bei der Stabilität des operierten Kniegelenkes in der „akuten Rupturgruppe“ (OP bis zur 12. Woche nach dem Trauma) im Vergleich zu der „chronischen Rupturgruppe“ (OP nach der 12. Woche nach dem Trauma) keine Unterschiede. Bei 81,8 % der Patienten war die gleiche Stabilität im operierten Kniegelenk wie auf der nicht operierten Gegenseite erreicht. Die durchgeführten Muskelkraftmessungen mit dem Cybexgerät zeigten, dass auf der operierten Seite des Kniegelenkes die durchschnittliche isokinetische Maximalkraft der Beuger bezogen auf die Strecker zwischen 75 % und 100 % lag. Bei einer Winkelgeschwindigkeit von 60°/s überwiegt bei den meisten Patienten weiterhin die Streckermuskulatur. Bei 180°/s kam es zu einer relativen Kraftzunahme der Beuger im Vergleich zu den Streckern.

Die ambulant operierte, fremdmaterialfreie, autologe VKBP mit einem Patellarsehnentransplantat (BPTB) in Allpressfit-Technik ist eine vorteilhafte und zugleich eine biologische Alternative zu anderen Techniken der VKBP mit Transplantatfixation durch Implantate. Sie ist kostengünstig und bringt vergleichbar gute klinische Ergebnisse gegenüber stationär operierten VKBP.

Die fremdimplantatfreie Technik zeigte bei 110 Nachuntersuchungen gute bis exzellente funktionelle Ergebnisse durch ein standardisiertes Procedere mit einer risikoarmen Nachbehandlung und bei minimalen Komplikationen.

Die Allpressfit-Technik bietet auch vorteilhafte biologische Verhältnisse bei einem notwendigen Revisionseingriff.

## 7. Thesen

zur Inauguraldissertation mit dem Thema:

**„Die vordere Kreuzbandersatzplastik mit dem Ligamentum patellae (BPTB) in Allpressfit-Technik. Analyse von 754 ambulant operierten, fremdmaterialfreien arthroskopisch assistierten Eingriffen und 110 Nachuntersuchungen.“**

vorgelegt von: Martina Schmidt

1. Bei 754 Patienten wurde das rupturierte VKB ambulant durch eine VKBP mit dem mittleren Drittel des Ligamentum patellae BPTB fremdmaterialfrei in Allpressfit-Technik und Einkanaltechnik ersetzt.
2. Die knöcherne Einheilung in den Bohrkanälen der Tibia und dem Femurcondylus erfolgt fremdimplantatfrei und zeigte vergleichbar gute Ergebnisse.
3. Die durchgeführten Operationen der Jahrgänge 1997, 2000 und 2002 wurden analysiert und an den Ergebnissen der nationalen und internationalen Literatur gemessen. Die ermittelten Ergebnisse bestätigen, dass die in Allpressfit-Technik durchgeführte VKBP mit dem BPTB ähnlich funktionelle Ergebnisse erreicht wie andere Kreuzbandoperationstechniken.
4. Die aufgetretenen Komplikationen sind im Literaturvergleich niedriger oder gleich häufig.
5. Begleitverletzungen an intraartikulären Strukturen treten besonders häufig nach monatelangen Zeitintervallen zwischen Unfall, klinischer Vorstellung, MRT-Befund und erfolgter Operation auf.
6. Die Resultate des IKDC-Score zeigen bei den Nachuntersuchungen gute funktionelle Ergebnisse mit 73,7 %. Die durchschnittliche Nachuntersuchungszeit betrug 35,5 Monate.
7. Die durchgeführten Muskelkraftmessungen mit dem Cybexgerät zeigten bei der operierten Seite 35,5 Monate nach der Operation bei einer Winkelgeschwindigkeit von 60°/s weiterhin ein Überwiegen der Streckermuskulatur und bei 180°/s eine relative Kraftzunahme der Beugemuskulatur im Vergleich zu der Streckermuskulatur.
8. Die ökonomischen Vorteile dieser ambulant durchgeführten Operationstechnik durch fremdmaterialfreie biologische Einheilung sind durch Kosteneinsparungen ohne Qualitätseinbuße gekennzeichnet.

## 8. Literatur

1. **Abramowitch S. D., Papageorgiou C. D., Withrow J. D., Gilbert T. W., Woo S. L.** (2003): The effect of initial graft tension on the biomechanical properties of a healing ACL replacement graft: a study in goats. J Orthop Res 21 (4) (2003): 708 - 715
2. **Agliettie P., Zaccherotti G., Simeone, A. J., Buzzi R.** (1998): Anatomy versus non-anatomy tibiale fixation in anterior cruciate ligament reconstruction with bone-patellartendon-bone graft. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 6 (Suppl. 1) (1998): 543 - 548
3. **Andersen H. N., Amis A. A.** (1994): Review on tension in the natural and reconstructed anterior cruciate ligament. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2 (1994): 192 - 202
4. **Andersson C., Odensten M., Gillquist J.** (1991): Knee function after surgical or nonsurgical treatment of acute rupture of the anterior cruciate ligament: a randomized study with a long-term follow-up period. Clin Orthop (1991): 225 - 263
5. **Attmanspacher W.; Dittrich V.; Stedtfeld H.-W.** (1999): Mittelfristige Ergebnisse nach erneutem Ersatz des vorderen Kreuzbandes mit dem mittleren Patellarsehnendrittel. Arthroskopie 12 (1999): 198 - 205
6. **Attmanspacher W.; Dittrich V.; Stedtfeld H.-W.** (2002): Erneuter Ersatz des vorderen Kreuzbandes mit dem TransFix ® OATS ® - Instrumentarium. Zentr Chir 127 (2002): 855 - 860
7. **Augustine W.** (1956): The instable Knee. J Surg 92 (1956): 380 - 388
8. **Bak K., Jorgensen U., Ekstrand J., Scavenius M.** (1999): Results of reconstruction of acute ruptures of the anterior cruciate ligament with an iliotibial band autograft. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 7 (1999): 111 - 117
9. **Battle W. H.** (1900): A case after open section of the knee joint for irreducible traumatic dislocation. Clin Soc London Trans 33 (1900): 232

10. **Baumeister J., Weiss M.** (2002): Atypische Verläufe ausgesuchter Parameter im isokinetischem Training nach vorderer Kreuzbandplastik. Sportverletzung Sportschaden 16 (2002): 74 - 79
  
11. **Becker R.** (2006): Etablierter Kreuzbandersatz und Verankerungstechniken - ein Überblick. 2. Gelenksymposium Fremdimplantatfreie Rekonstruktion des VKB, Villingen - Schwenningen 24./25.11.2006
  
12. **Benedetto K. P.** (1995): Der Gold-Standard beim Kreuzbandersatz. Chirurg 66 (1995): 1061 - 1070
  
13. **Bernard M, Hertel P., Hornung A., Cierpinski Th.** (1997): Femoral insertion of the ACL: Radiographic quadrant method. Am J Knee Surg 10 (1997): 14 - 22
  
14. **Bircher E.** (1921): Die Arthroendoskopie. Zentralbl Chir. 48 (1921): 1460 - 1461
  
15. **Bircher E.** (1922): Beitrag zur Pathologie und Diagnose der Meniskusverletzungen. Bruns Beitr Klin Chir 127 (1922): 239 - 250
  
16. **Boszotta H.** (1997): Arthroscopic ACL reconstruction using a patellartendon graft in pressfittechnique: surgical technique and follow-up. Arthroscopy 13 (1997): 332 - 339
  
17. **Breitegger E., Tamborino I.** (1996): Ergebnisse und Komplikationen der vorderen Kreuzbandplastik mit Lig. Patellae. Arthroskopie 9 (1996): 119 - 123
  
18. **Brückner H.** (1966): Eine neue Methode der Kreuzbandplastik. Chirurg 37 (1966): 413
  
19. **Brückner H.** (1972): Bandplastiken im Kniebereich nach dem Baukastenprinzip. Chirurg 97 (1972): 65 - 77
  
20. **Burger C., Prokop A., Andermaler J., Jubel A., Rehm K. E.** (2000): 100 Jahre Kreuzbandchirurgie: Die Beantwortung der wichtigsten Fragen in der Literatur der 90-er Jahre. Akt Traumatol 30 (2000): 73 - 87



21. **Caborn N. D., Urban W. P., Johnson D. L., Nyland J., Pienkowski D.** (1997):  
Biomechanical comparison between Bio-Screw and titanium alloy interference screws for bone-patellar-tendon-bone graft fixation in anterior cruciate ligament reconstruction.  
Arthroscopy 13 (1997): 229 - 232
  
22. **Chen C. Y., Jiang C. C., Jan M. H., Lai J. S.** (1995): Role of flexors in knee stability.  
J Formos Med Assoc 94 (1995): 255-260
  
23. **Clancy W. G., Ray J. M., Zoltan D. J.** (1988): Acute tears of the anterior cruciate ligament. Surgical versus conservative treatment. J Bone Joint Surg Am 70 (1988): 1483 - 1488
  
24. **Cosgarea A. J., Sebastianelli W. J., DeHaven K. E.** (1995): Prevention of arthrofibrosis after anterior cruciate ligament reconstruction using the central third patellar tendon autografts. Am J Sports Med 23 (1995): 87 - 92
  
25. **Csizy M., Friedrich N. F.** (2002): Bore canal site in surgical reconstruction of the anterior cruciate ligament. Position - placement errors - anatomic measurement. Orthopäde 31 (2002): 741 - 750
  
26. **Dimond P. M., Fadale P. D., Hulstyn M. J., Tung G. A., Greisberg J.** (1998):  
A comparison of MRI findings in patients with acute and chronic ACL tears.  
Am J Knee Surg 11 (1998): 153 - 159
  
27. **Dubs L.** (2002): Vordere Kreuzbandruptur bei Sportlern - operative oder konservative Therapie. Schweiz Rundsch Med Prax 91 (2002): 4 - 6
  
28. **Dupont J. Y.** (1986): Classification of meniscal tears: therapeutic indications  
In: Surgery and arthroscopy of the knee. Hrg. E. L. Trickey, P. Hertel  
Springer-Verlag-Berlin
  
29. **Eberhard C., Jäger A., Schwetlick G., Rauschmann M. A.** (2002): Geschichte der Chirurgie des vorderen Kreuzbandes. Orthopäde 31 (2002): 702 - 709

30. **Eriksson E., Haggmark T., Saartok T., Sebik A., Ortengren B.** (1986): Knee arthroscopy with local anaesthesia in ambulatory patients. Methods, results and patient compliance. *Orthopaedics* 9 (1986):186 - 188
  
31. **Eriksson E., Sebik A.** (1997): How good are the results of ACL reconstruction? *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 5 (1997): 137
  
32. **Even-Sapir E., Arbel R., Lermann H., Flusser G., Livshitz G., Halperin N.** (2002): Bone injury associated with anterior cruciate ligament and meniscal tears: assessment with bone single photon emission computed tomography. *Invest Radiol* 37 (2002): 521 - 527
  
33. **Fairbank T. J.** (1948): Knee joint changes after meniscectomy. *J B Joint Surg Br* 30 (1948): 667 - 670
  
34. **Felmet G.** (2004): All-Pressfit gelenknah fixierter vorderer Kreuzbandersatz mit Semitendinosus- und Gracilissehne, eine neue Op-Technik. 21. Kongress der AGA 1. bis 2. Oktober 2004, Luzern, Abstract Band
  
35. **Fink C., Hoser C., Benedetto K. P.** (1993): Sportfähigkeit nach vorderer Kreuzbandruptur - operative versus nicht operative Therapie. *Akt Traumatol* 23 (1993): 371 - 375
  
36. **Fink C., Hoser C., Benedetto K. P.** (1994): Arthroseentwicklung nach Ruptur des vorderen Kreuzbandes. *Unfallchirurg* 97 (1994): 357 - 361
  
37. **Fink C., Hoser C., Benedetto K. P., Hackl W., Gabl M.** (1996): Langzeitergebnisse nach konservativer oder operativer Therapie der vorderen Kreuzbandruptur *Unfallchirurg.* 99 (1996): 964 - 969
  
38. **Fink C., Hoser C., Hackel W., Navarro R.A., Benedetto K.P.** (2001): Long-term outcome of operative or non-operative treatment of anterior cruciate ligament rupture - is sports activity a determining variable? *Int J Sports Med* 22 (2001): 304 - 309

39. **Fink C., Hoser C., Rupp S.** (2005): VKB-Plastik: Positionierung des Transplantats  
Arthroskopie 18 (2005): 15 - 20
  
40. **Franke K.** (1981): Die Arthroskopie des Kniegelenkes. Zentralbl Chir 106 (1981):  
201 - 203
  
41. **Franke K., Jentsch P., Pincus C.** (1986): Diagnostische und therapeutische  
Endoskopie des Kniegelenkes. Med Sport 26 (1986): 97 - 100
  
42. **Fremerey R. H., Lobenhoffer P., Born J., Tscherne H., Bosch U.** (1998): Kann die  
Kniegelenkspropriozeption durch Rekonstruktion des vorderen Kreuzbandes wieder-  
hergestellt werden? Eine prospektive Langzeitstudie. Unfallchirurg 104 (1998): 697 - 703
  
43. **Frenzel G., Klee B. , Ahrendt E., Wuschech H.** (2001): Nachuntersuchungsergebnisse  
von ambulant operierten Kreuzbandersatzplastiken mit dem Lig. Patellae in der  
Press-fit-Technik. München Sympomed Vol. 7 (2001): 53 - 73
  
44. **Friederich N. T., Biedert R. M.** (1996): Bandplastik am Kniegelenk - Indikationen,  
Ergebnisse. Ther Umsch 53 (1996): 780 - 786
  
45. **Friedrich N. F.** (1993): Kniegelenksfunktion und Kreuzbänder. Biomechanische  
Grundlagen für Rekonstruktion und Rehabilitation. Orthopäde 31 (1993): 741 - 750
  
46. **Fu F. H., Schulte K. R.** (1996): Anterior cruciate ligament surgery. State of the art?  
Clin Orthop 325 (1996): 19 - 24
  
47. **Fu F. H., Bennett C. H., Ma C. B., Lattermann J.** (2000): Current trend in anterior  
cruciate ligament reconstruction. "Part" operative procedures and clinical correlation.  
Am J Sports Med 28 (2000): 124 - 130
  
48. **Ganzer D., Minnich S., Völker L., Pietzner U., Hermann U., Mayer U.** (1998):  
Rekonstruktion des vorderen Kreuzbandes mit der All-inside-Technik. Arthroskopie  
11 (1998): 68 - 73

49. **Gaulrapp H., Hans J.** (2003): Ergebnisse verschiedener operativer Behandlungsverfahren bei vorderen Kreuzbandverletzungen im Kindes- und Jugendalter. Stabilität ohne Wachstumsfehler. *Arthroskopie* 16 (2003): 239 - 251
  
50. **Gerich T. G., Cassim A., Lattermann C., Lobenhoffer H. P.** (1997): Pullout strength of tibial graft fixation in anterior cruciate ligament replacement with a patellar tendon graft: interference screw versus staple fixation in human knee. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 5 (1997): 84 - 88
  
51. **Gerich T. G., Lattermann C., Fremerey R. W., Zeichen J., Lobenhoffer P. H.** (1997): One versus two-incision technique for anterior cruciate ligament reconstruction with patellar tendon graft. Result on early rehabilitation and stability. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 5 (1997): 213 - 216
  
52. **Gillquist J., Hagberg G.** (1976): A new modification of the technique of the arthroscopy of the knee joint. *Acta chir Scand* 142 (1976): 123 - 130
  
53. **Gillquist J., Karpf P. M.** (1982): Arthroskopische Operationen am Knie. *Fortschr Med* 100 (1982): 51 - 55
  
54. **Glinz W., Rabner M., Ricklin T., Frei E.** (1984): Diagnostische und operative Arthroskopie bei frischen Knieverletzungen. *Helv Chir Acta* 51 (1984): 525 - 538
  
55. **Glinz W.** (1987): Arthroskopie und arthroskopische Operationen am Kniegelenk. 2. Aufl. H. Huber, Bern
  
56. **Goetjes H.** (1914): Über Verletzungen der Ligamenta cruciata des Kniegelenkes. *Dtsch Z Chir* 123 (1914): 221 - 289
  
57. **Grontvedt T., Engebretsen L., Bredland T.** (1996): Arthroscopy reconstruction of the anterior cruciate ligament using bone-patellar tendon- bone grafts with and without augmentation. A prospective randomized study. *J Bone Joint Surg Br* 78 (1996): 817 - 822

58. **Halder A., Kreusch-Brinker R.** (1997): Implantatfreie arthroskopische Kreuzbandplastik in Double-press-fit-Technik. Arthroskopie 10 (1997): 298 - 302
59. **Hempfling H.** (1987): Farbatlas der Arthroskopie großer Gelenke.  
G. Fischer-Verlag, Stuttgart
60. **Henche H. R.** (1976): Indikation und Technik der Arthroskopie des Kniegelenkes.  
Orthop Praxis 12 (1976): 165 - 167
61. **Henche H. R., Holder J.** (1988): Die Arthroskopie des Kniegelenkes.  
Springer-Verlag, Berlin, 2. Auflage
62. **Hertel P., Zwank L., Schweiberer L.** (1979): Arthroskopische Befunde bei ungeklärtem blutigen Kniegelenkserguß. Hefte Unfallheilk 148 (1979): 342 - 347
63. **Hertel P.** (1980): Verletzung und Spannung von Kniebändern. Hefte Unfallheilk 142 (1980): 1 - 94
64. **Hertel P., Bernard M., Lais E., Gomez F.** (1991): Ersatz des vorderen Kreuzbandes durch den medialen Anteil des Ligamentum patellae mit schraubenfreier stabiler Verankerung. Hefte Unfallheilk 220 (1991): 94 - 96
65. **Hertel P.** (1996): Frische und alte Kniebandverletzungen. Unfallchirurg 99 (1996): 686 - 700
66. **Hertel P., Lobenhoffer P.** (1999): Vordere Kreuzbandruptur, Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie (1999): S. 1 - 10
67. **Hertel P.** (2004): Long term results (> 10 years) of press-fit-technique in ACL reconstruction with medial third patellar tendon (n = 95). Vortrag 68. Jahrestagung DGU in Berlin, 19. - 23.10.2004

68. **Hertel P.** (2006): Proximale Pressfit-Verankerung der Patellarsehne bei vorderem Kreuzbandersatz - 10 Jahresbericht. Vortrag 2. Gelenksymposium: Implantatfreie Rekonstruktion des VKB. Villingen - Schwenning 24./25.11.2006
  
69. **Hey Groves W. E.** (1917): Operation for the repair of the cruciate ligaments  
Lancet 2 (1917): 674 - 675
  
70. **Hey Groves W. E.** (1920): The cruciate ligaments of the knee joint: Their function, rupture and the operative treatment of the same. Br J Surg 7 (1920): 505 - 515
  
71. **Hinterwimmer S., Engelschalk M., Sauerland S., Eitel F., Mutschler W.** (2003): Operative vs. konservative Therapie der vorderen Kreuzbandruptur: eine systematische Literaturübersicht. Unfallchirurg 106 (2003): 374 - 379
  
72. **Höher J.** (2006): Kostenmanagement in der vorderen Kreuzbandchirurgie. Deutscher Kongreß für Orthopädie und Unfallchirurgie. Berlin 02. - 06.10.2006
  
73. **Hoffmann F., Friebe H., Schiller M.** (1998): Semitendinosussehne als Ersatz für das vordere Kreuzband. Zentralbl Chir 123 (9) (1998): 994 - 1001
  
74. **Hoffmann F., Friebe H., Schiller M., Reif. G.** (1998): Versorgung der vorderen Kreuzbandruptur bei offenen Wachstumsfugen. Arthroskopie 11 (1998): 28 - 33
  
75. **Holzmüller W., Rehm K. E., Perren S. M.** (1992): Mechanical properties of PDS - augmented patellar tendon transplantats in reconstructions of the anterior cruciate ligament. Unfallchirurg 95 (1992): 306 - 310
  
76. **Imhoff A. B., Martinek V., Öttl G.** (2000): Revisionschirurgie bei chronischer Knieinstabilität. In: Kohn D (Hrsg.). Das Knie. Thieme, Stuttgart - New York  
S. 174 - 179
  
77. **Irrgang J. J., Ho H., Harner C. D., Fu F. H.** (1998): Use of the International Knee Documentation Committee guide lines to assess outcome following anterior cruciate ligament reconstruction. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 6 (1998): 107 - 114

78. **Jackson R. W.** (1972): The role of arthroscopy in the management of disorders of the knee. *J Bone Joint Surg* 54 B (1972): 310 - 322
79. **Jackson R. W.** (1978): Videoarthroscopy: A permanent mediacal record. *Am J Sports Med* 6 (1978): 213 - 216
80. **Jacobson K.** (1977): Osteoarthrosis following insufficiency of the cruciate ligaments in man: a clinical study. *Acta Orthop Scand* 48 (1977): 520 - 526
81. **Jakob R. P., Stäubli H. U.** (1990): Kniegelenk und Kreuzbänder. Anatomie, Biomechanik, Klinik, Rekonstruktion, Komplikationen, Rehabilitation. Springer Heidelberg, S. 456
82. **Jarvela T., Kannus P., Jarvinen M.** (2001): Anterior cruciate ligament reconstruction in patients with or without a accompanying injuries: A re-examination of subjects 5 to 9 years after reconstruction. *Arthroscopy* 17 (2001): 818 - 825
83. **Jaureguito J. W., Paulos C. R.** (1996): Why grats fail? *Clin Orthop* 325 (1996): 25 - 41
84. **Jerosch J., Schaffer C., Prymka M.** (1998): Propriozeptive Fähigkeiten bei operativ und konservativ behandelten kreuzbandinsuffizienten Kniegelenken. *Unfallchirurg* 101 (1998): 26 - 31
85. **Johnson L. L.** (1982): Creating the proper environment for arthroscopic surgery. *Orthop Clin North Am* 13 (1982): 283 - 292
86. **Johnson D. L., Bealle D. P., Brand J. C., Nyland J., Caborn D. N.** (2000): The effect of a geographic lateral bone bruise on knee inflammation after acute anterior cruciate ligament rupture. *Am J Sports Med* 28 (2) (2000): 152 - 155
87. **Johnson R. J.** (2001): Treatment of ACL and PCL. *Knee Surg Sports Traumatol Arthroscopy* 9 (2001): 329

88. **Jones K. G.** (1963): Reconstruction of the anterior cruciate ligament: A technique using the central one-third of the patellar ligament. J Joint Surg (Am) 45 (1963): 925 - 932
89. **Jung, J., Kohn D.** (2005): Expertenbefragung zum Thema vorderer Kreuzbandersatz Arthroskopie 18 (2005): 8 - 10
90. **Kandziora F., Herresthal J., Jäger A., Schössle H., Zichner L.** (1998): Arthroskopische Rekonstruktion des vorderen Kreuzbandes mit der gedoppelten Semitendinosussehne. Arthroskopie 11 (1998): 61 - 61
91. **Kleipool A. E., Ziyl J. A., Willems W. J.** (1998): Arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction with bone-patellar-tendon-bone allograft or autograft. A prospective study with an average follow up of 4 years. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 6 (1998): 224 - 230
92. **Kousa P., Jarvinen T. L., Pohjonen T., Kaunus P., Kotikoski M., Jarvinen M.** (1995): Fixation strength of a biodegradable screw in anterior cruciate ligament reconstruction. J Bone Joint Surg Br 77 (1995): 901 - 905
93. **Kreuscher P. H.** (1925): Semilunar cartilage disease: A plea for early recognition by means of the arthroscope and the early treatment of this condition. Illinois Med J 47 (1925): 290 - 292
94. **Küllmer K., Letsch R., Schmit-Neuerburg K. P., Turowski B.** (1996): Arthroseprogression nach alloplastischer Kreuzbandoperation - Welche Faktoren spielen eine Rolle? Unfallchirurg 22 (1996): 103 - 138
95. **Lahm A., Erggelet C., Steinwachs M., Reichelt A.** (1998): Articular and osseous lesions in recent ligament tears: arthroscopy changes compared with magnetic resonance imaging findings. Arthroscopy 14 (1998): 597 - 604
96. **Lee K., Siegel M. J., Lau D. M., Hildeboldt C. F., Matava M. J.** (1999): Anterior cruciate ligament tears: MR imaging - based diagnosis in a pediatric population. Radiology 213 (1999): 697 - 704



97. **Lobenhoffer P., Tscherne H.** (1993): Die Ruptur des vorderen Kreuzbandes: heutiger Behandlungsstand. Unfallchirurg 96 (1993): 150 - 168
98. **Lobenhoffer P., Lattermann C.** (1995): Das allogene Kreuzbandtransplantat: eine sinnvolle Alternative? Chirurg 66 (1995): 1071 - 1078
99. **Lobenhoffer P., Agneskirchner J. D.** (2005): Vorderes Kreuzband - Was ist gesichert? Arthroskopie 18 (2005): 11 - 14
100. **Marti C., Imhoff A., Bahrs C., Romero J** (1997): Metallic versus bioabsorbable interference screw for fixation of bone-patellar tendon-bone autograft in arthroscopy anterior cruciate ligament reconstruction. A preliminary report. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 5 (1997): 217 - 221
101. **Menschik, A.** (1974): Mechanik des Kniegelenkes. I. Teil. Z Orthop (1974): 481 - 495
102. **Menschik A.** (1975): Mechanik des Kniegelenkes. II. Teil. Schlußrotation Z Orthop 113 (1975): 388 - 400
103. **Mona D., Jaeck W., Segantini R.** (1986): Menishektomie und Kosten. Z. Unfallchir Vers. med Berufskr 79 (1986): 89 - 94
104. **Müller J., Willenegger H., Terbrüggen D.** (1975): Freie autologe Transplantate in der Behandlung des instabilen Knies. Hefte Unfallheilk 125 (1975): 109 - 116
105. **Müller W.** (1982): Das Knie - Form, Funktion und ligamentäre Wiederherstellungschirurgie. Springer Verlag (1982), Berlin - Heidelberg - New York
106. **Nebelung W., Röpke M., Merkel M.** (1997): Bohrkanalelongation nach Plastik des vorderen Kreuzbandes mit autologem Semitendinosussehnen-Transplantat und femoraler Endobuttonfixation. 14. Kongress der AGA, Berlin 03./04.10.1997

107. **Nebelung W., Becker R., Merkel M., Röpke M.** (1998): Bone tunnel enlargement after anterior cruciate ligament reconstruction with semitendinosus tendon using Endobutton fixation on the femoral side. *Arthroscopy* 14 (1998): 810 - 815
108. **Noyes F. R., McGinnis G. H., Grood E. S.** (1985): The variable functional disability of the anterior cruciate ligament-deficient knee. *Orthop Clin North Am* 16 (1985): 47 - 67
109. **Noyes F. R., Barber-Westin S. D.** (1997): A comparison of results in acute and chronic anterior cruciate ligament ruptures of arthroscopically assisted autogenous patellar tendon reconstruction. *Am J Sports Med* 25 (4) (1997): 460 - 471
110. **O'Connor R. L.** (1973): Arthroscopy in the diagnosis and treatment of acute ligament injuries of the knee. *J Bone Joint Surg* 55 A (1973): 1443 - 1449
111. **O'Neill D. B.** (1996): Arthroscopically assisted reconstruction of the anterior cruciate ligament. A prospective randomized analysis of three techniques. *J Bone Joint Surg (Am)* 78 (1996): 803 - 813
112. **Paar O., Magin M. N.** (1995): Möglichkeiten und Grenzen der konservativen Behandlung von Kreuzbandverletzungen. *Chirurg* 66 (1995): 1071 - 1078
113. **Palmer J.** (1938): On the injuries to the ligaments of the knee joint. A clinical study. *Acta Chir Scand* 53 (1938): 1 - 282
114. **Pässler H. H., Fellingner M., Seggl W., Schweighofer F.** (1992): Arthroskopische Technik zum Ersatz des vorderen Kreuzbandes mittels freien Patellasehnentransplantat. *Unfallchirurg* 95 (1992): 463 - 468
115. **Pässler H. H.** (2001): Highlights der ACL Study Group. In *Atos News* 1 (2001): 4 - 5
116. **Pässler H. H.** (2003): 20. erweitertes Berliner Arthroskopiesymposium mit Workshops. Oberwiesenthal, 9. - 12. Jan.

117. **Pässler H. H., Mastrokalos D. S.** (2003): Diagnostik von Bandverletzungen - was ist Standard. Arthroskopische Gelenkchirurgie: Gestern - Heute - Morgen. Congress Verlag (2003), Berlin: S. 99 - 111
118. **Passler J. M., Schippinger G., Schweighofer F., Fellingner M., Seifert F. J.** (1995): Complications in 283 cruciate ligament replacement operations with free patellar tendon transplantation. Modification by surgical technique and surgery timing. Unfallchirurgie 21 (1995): 240 - 246
119. **Petersen W., Tillmann B.** (2002): Anatomie und Funktion des vorderen Kreuzbandes Orthopäde 31 (8) (2002): 710 - 718
120. **Petersen W., Zantop T.** (2007): Technik der Doppelbündelrekonstruktion. Arthroskopie 20 (2007): 132 - 138
121. **Risberg M. A., Holm I., Stehen H., Beynon B. D.** (1999): Sensitivity to changes over time for the IKDC form, the Lysholm score, and the Cincinnati knee score. A prospective study of 120 ACL reconstructed patients with a 2 years follow-up. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 7 (1999): 152 - 159
122. **Ritchie J. R., Parker R. B.** (1996): Graft selection in anterior cruciate ligament revision surgery. Clin Orthop 325 (1996): 54 - 77
123. **Rosenberg T. D., Franklin J. L., Baldwin G. N., Nelson** (1992): Extensor mechanism function after patellar tendon graft harvest for anterior cruciate ligament reconstruction. Am J Sports Med 20 (1992): 519 - 526
124. **Rupp S., Krauss P. W., Fritsch E. W.** (1997): Fixation strength of a biodegradable interference screw and a press-fit-technique in anterior cruciate ligament with a BPTB graft. Arthroscopy 13 (1997): 61 - 65
125. **Rupp S., Kohn D.** (2002): Vorderes Kreuzband im Mittelpunkt des Interesses. Orthopäde 31 (8) (2002): 701

126. **Safran M. R., Harnar C. D.** (1996): Technical considerations of revision anterior cruciate ligament surgery. Clin Orthop 325 (1996): 50 - 64
127. **Schabus R., Kdoslky R., Fuchs M.** (1996): Das Management der isolierten Ruptur des vorderen Kreuzbandes anhand des Langzeitverlaufes. Acta Chir Austr 28 (1996): 130 - 133
128. **Schultz A., Skorpitz G., Gaudernak T., Pelinka H.** (1998): Interligamentäre Kreuzbandruptur im Kindesalter. Ist die Kreuzbandreinsertion noch gerechtfertigt? Arthroskopie 11 (1998): 74 - 77
129. **Seitz H., Chysoponlos A., Egkher E., Mousavi M.** (1994): Langzeitergebnisse nach vorderem Kreuzbandersatz im Vergleich zur konservativen Chirurgie. Chirurg 65 (1994): 992 - 998
130. **Sernet N., Kartus J., Kohler K., Steuer S., Larsson J., Eriksson B. J., Karlsson J.** (1999): Analysis of subjective, objective and functional examination tests after anterior cruciate ligament reconstructions. A follow-up of 527 patients. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 7 (1999): 160 - 165
131. **Smith A. zitiert bei Burnett Q. M., Fowler P. J.** (1985): Reconstruction of the anterior cruciate ligament: historical overview. Orthop Clin North Am 16/1 (1985): 143 - 57
132. **Sommer R.** (1937): Die Endoskopie des Kniegelenkes. Zentralbl Chir 64 (1937): 1692 - 1697
133. **Stäubli H-U.** (1990): Technik der arthroskopisch assistierten Substitution mittels autologer Quadrizepssehne aus Jakob R.P., Stäubli H-U: Kniegelenk und Kreuzbänder. Springer Verlag (1990), Berlin - Heidelberg - New York, S. 456 - 464
134. **Steiner O., Gohn A., Benedetto K.-H.** (2004): Revisionseingriffe nach vorderer Kreuzbandersatzplastik. Arthroskopie 17 (2004): 81 - 86

135. **Strobel M.-J.** (2003): 20. Jahrestagung der AGA, 03./04.10.2003, Dresden
136. **Strobel M.-J.** (2007): Rekonstruktion des vorderen Kreuzbandes mit der Einbündeltechnik. *Arthroskopie* 20 (2007): 121 - 131
137. **Stürmer K.-M.** (Hrsg.) (1999): Leitlinien Unfallchirurgie. 2. Auflage, Thieme, Stuttgart - New York, S. 151 - 162
138. **Tiling T., Sattel W., Imschweiler E., Poppe H.** (1982): Arthrografie und Arthroskopie des Kniegelenkes. *Diagnostik* 15 (1982): 135 - 148
139. **Vaubel E.** (1932): Die Endoskopie des Kniegelenkes. *Z. Rheumaforsch.* 1 (1932): 210 - 213
140. **Wagner M., Scheffler S.-U., Weiler A.** (2005): Vordere Kreuzbandersatzplastik: Verankerung des Transplantats. *Arthroskopie* 18 (2005): 27 - 35
141. **Wagner M., Schmeling A., Weiler A.** (2006): Intraoperative Komplikationen beim VKB-Ersatz. *Arthroskopie* 19 (2006): 129 - 141
142. **Watanabe M., Takeda S., Ikeuchi H.** (1970): Atlas of arthroscopy. Springer Verlag (1970), Berlin - Heidelberg - New York
143. **Webb J. M., Corry J. S., Clingeleffer A. J., Pinczewski L. A.** (1998): Endoscopic reconstruction for isolated anterior cruciate ligament rupture. *J Bone Joint Surg Br* 80 (1998): 288 - 294
144. **Weiler A., Scheffler S., Höker J.** (2002): Transplantatauswahl für den primären Ersatz des vorderen Kreuzbandes. *Orthopäde* 31 (2002): 731 - 740
145. **Wilke, K. H** (1939): Endoskopie des Kniegelenkes an der Leiche. *Brun's Beitr Klin Chir* 169 (1939): 75 - 83

146. **Wirth C. J., Kohn M. D.** (2002): Frische und alte vordere Kreuzbandruptur.  
Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie  
und des Berufsverbandes der Ärzte für Orthopädie (2002): S. 1 - 7
147. **Wuschech CH.** (2006): Kosten des vorderen Kreuzbandersatzes stationär und ambulant.  
2. Gelenksymposium. Fremdimplantatfreie Rekonstruktion des vorderen Kreuzbandes.  
Villingen - Schwenningen, 24./25.11.2006
148. **Wuschech H.** (1985): Arthroskopie des Kniegelenkes - Ergebnisse von 300 Fällen  
Beitr Orthop Traumatologie 32 (1985): 332 - 337
149. **Wuschech H., Kündiger R., Heller G** (1986): Indikation und Technik der  
arthroskopischen Meniskusrefixation. Zentralbl. Chir. 111 (1986): 1056 - 1060
150. **Wuschech H., Kündiger R., Heller G.** (1989): Zweite Berliner Arthroskopietagung -  
Zusammenfassung und Ausblick. Beitr Orthop Traumat 36 (1989): 47 - 54
151. **Yasuda K., Ohkoschi Y., Tanabe Y., Kaneda K.** (1991): Muscle weakness after  
anterior cruciate ligament reconstruction using patellar and quadriceps tendon.  
Bull Hosp JT Dis-Orthop-Inst 51 (1991): 175 - 185
152. **Yasuda K., Tsujino J., Ohkoslu J., Tanabe Y., Kaneda K.** (1995): Graft side  
morbidity with autogenous semitendinosus and gracilis tendons. Am J Sports Med  
23 (1995): 706 - 714
153. **Yeung K. W., Liu G. C., Wu D. K.** (1998): Tear of the anterior cruciate ligament:  
evaluation with MR imaging. Kaohsiung J Med Sci 14 (1998): 88 - 93
154. **Zantop T., Petersen W.** (2007): Anatomische Rekonstruktion des vorderen  
Kreuzbandes. Arthroskopie 20 (2007): 94 -104
155. **Zysk S. P., Refior H. J.** (2000): Operative or conservative treatment of the acutely torn  
anterior cruciate ligament in middle-aged patients. A follow-up study of 133 patients  
between the ages of 40 and 59 years. Arch Orthop Trauma Surg 120 (2000): 59

## 9. Anhang

### Anhang Nr. 1

der  
auf  
v-  
aus-

Name	Vorname	laufende Nr.
Station	Patienten-Nr.	Arthroskopie-Nr.

BA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**KLINIK**

BEFUND (präoperativ)	o.B.	Instabi- lität	Schwel- lung	Erguß	Häm- arthro- se	Blockade	Meniskus innen	Meniskus außen	Arthrose	Chondro- pathia patellae	Patella- luxation	Jumpers Knee	Plica Syndrom
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		unklare Schmerzen	Muskul- atrophie	anderes	n.e.		FUNKTION präoperativ (aktiv)						
							Streck- hemmung	Beuge- hemmung	n.e.	Gerad- stand	Varus	Valgus	n.e.
STABILITÄT (bei Arthroskopie)	o.B.	+	Valgus ++	+++	+	Varus ++	+++	+	Lachmann	+++	+	Pivot-Shift ++	+++
RÖNTGEN	o.B.	Fraktur frisch	alt	1.°	Gonarthrose 2.°	3.°	Fem. pat. arthrose	Freier Körper	O.D.	n.e.	anderes	was ? (Klartext)	
DIAGNOSE postoperativ (Klartext)													
THERAPIE (Klartext)													

**ZEICHNUNG - BEFUND U. OPERATION**

CHONDRO-  
MALAZIE-  
STADIUM

I° II° III° IV° bearb.

BAND-/KAPSEL-  
VERLETZUNG:

Dehnung Riß Stumpf

MENISKUS-  
RISS:

Riß Lappen Degene-  
ration Resektions-  
grenze

links

med. lat.

med. lat.

**BEHANDLUNG  
postoperativ**

keine	Eis	Antiphlo- glistika	Anal- getika	Anti- biotika	Chondro- protek- tiva	Spülung	Schienen- lagerung	Brace	Gips	passive Bewegung	Kg	Isokinetik
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Redon ex		Ent- lastung		Teilbe- lastung		Vollbe- lastung	n.e.	anderes	was ? (Klartext)			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(Klartext)												

Copyright:

STIFTUNG ZUR FÖRDERUNG DER ARTHROSKOPIE, POSTFACH 29, D-78501 TUTTLINGEN, TELEFON (07461) 77496

SLAY

zur Förderung  
der Arthroskopie  
Postfach 29  
D-78501 Tuttlingen  
Tel. (0 74 61) 7 74 96  
Fax (0 74 61) 95-600  
Telex 7 62 608

Arthroskopie-Protokoll  
KNIE

laufende Nr.

BA

16	8	4	2	1

1

2

		GESCHLECHT*		KNIE*		BEHANDLUNG*		ARTHROSKOPIE*		laufende Nr.		BA																		
		männl. <input type="checkbox"/>	weibl. <input type="checkbox"/>	rechts <input type="checkbox"/>	links <input type="checkbox"/>	ambulant <input type="checkbox"/>	stationär <input type="checkbox"/>	diagnost. <input type="checkbox"/>	diagn. u. operativ <input type="checkbox"/>	?	?	16	8	4	2	1														
ANAMNESE	GEWICHT / SPORT					unter Norm <input type="checkbox"/>	Norm <input type="checkbox"/>	mäßig Übergew. <input type="checkbox"/>	stark Übergew. <input type="checkbox"/>	n.e. <input type="checkbox"/>	SPORT	kein <input type="checkbox"/>	früher gelegentl. <input type="checkbox"/>	früher Verein <input type="checkbox"/>	früher Leistung <input type="checkbox"/>	gelegentl. <input type="checkbox"/>	Verein <input type="checkbox"/>	Leistung <input type="checkbox"/>	n.e. <input type="checkbox"/>											
	VOROPERATION					keine <input type="checkbox"/>	Kontroll- arthrosk. <input type="checkbox"/>	Rearthro- skopie <input type="checkbox"/>	erneute Arthrosk. <input type="checkbox"/>	Vorarthro- tomie <input type="checkbox"/>	(Klartext) wo die letzte ? im Hause <input type="checkbox"/> auswärts <input type="checkbox"/> weiche ? <input type="checkbox"/>																			
	TRAUMA/* BESCHWERDEN*	TRAUMA nein <input type="checkbox"/>		Sport <input type="checkbox"/>		TRAUMA ja* Arbeit <input type="checkbox"/>		priv./and. <input type="checkbox"/>		n.e. <input type="checkbox"/>	indirekt <input type="checkbox"/>		TRAUMA* direkt <input type="checkbox"/>		keine <input type="checkbox"/>		≤ 14 Tg. <input type="checkbox"/>		BESCHWERDEN SEIT* ≤ 3 Mon. <input type="checkbox"/>		≥ 3 Mon. <input type="checkbox"/>		> 3 Mon. <input type="checkbox"/>		> 1 Jahr <input type="checkbox"/>		n.e. <input type="checkbox"/>			
	HILFSMITTEL					BLUTSPERRE/-LEERE Blut-leere <input type="checkbox"/>		Blut-sperre <input type="checkbox"/>		keine <input type="checkbox"/>	BEINHALTER/STÜTZE* ja <input type="checkbox"/>		nein <input type="checkbox"/>		TASTHAKEN* ja <input type="checkbox"/>		nein <input type="checkbox"/>		Elektro- lytlösg. <input type="checkbox"/>		OP-MEDIUM elektro- lytfrei <input type="checkbox"/>		CO <sub>2</sub> <input type="checkbox"/>		sonstiges <input type="checkbox"/>		was ? (Klartext) <input type="checkbox"/>			
METHODE	ANÄSTHESIE/ OP-ZEIT/ ZUGÄNGE					NARKOSE regional <input type="checkbox"/>		Vollnark. <input type="checkbox"/>		lokal <input type="checkbox"/>	OP-DAUER (Min.)* bis 30' <input type="checkbox"/>		bis 60' <input type="checkbox"/>		bis 90' <input type="checkbox"/>		bis 120' <input type="checkbox"/>		> 120' <input type="checkbox"/>		1 <input type="checkbox"/>		2 <input type="checkbox"/>		3 <input type="checkbox"/>		> 3 <input type="checkbox"/>			
	ERGUSS*					keiner <input type="checkbox"/>		serös klar <input type="checkbox"/>		serös + Detritus <input type="checkbox"/>	serös-blutig <input type="checkbox"/>		blutig <input type="checkbox"/>		trübe <input type="checkbox"/>		eitrig <input type="checkbox"/>		< 10 ml <input type="checkbox"/>		Menge ≥ 10 ml <input type="checkbox"/>		≥ 50 ml <input type="checkbox"/>		zuvor punktiert <input type="checkbox"/>		n.e. <input type="checkbox"/>			
	OBERER RECESSUS					o.B. <input type="checkbox"/>		Synovia- litis <input type="checkbox"/>		Stränge <input type="checkbox"/>	verlötet <input type="checkbox"/>		anderes <input type="checkbox"/>		n.e. <input type="checkbox"/>		PATELLA- EIN- STELLUNG		zentral <input type="checkbox"/>		dys- plastisch <input type="checkbox"/>		lateral- isiert <input type="checkbox"/>		luxierbar <input type="checkbox"/>		n.e. <input type="checkbox"/>			
	PATELLA	Knorpel- schaden <input type="checkbox"/>		o.B. <input type="checkbox"/>		weicher Knorpel (1.-) <input type="checkbox"/>		Schuppe (1.-) <input type="checkbox"/>		oberfl. degenerat. (1.-) <input type="checkbox"/>	crab meat (2.-) <input type="checkbox"/>		Einrisse (2.-) <input type="checkbox"/>		abgehob. Fragment (3.-) <input type="checkbox"/>		Ulcus (3.-) <input type="checkbox"/>		freier Knochen (4.-) <input type="checkbox"/>		synovialer Pannus <input type="checkbox"/>		n.e. <input type="checkbox"/>							
DIAGNOSTISCHER ARTHROSKOPIEBEFUND	PATELLA	Durchmesser des Schadens*		< 1 cm <input type="checkbox"/>		≤ 2 cm <input type="checkbox"/>		> 2 cm <input type="checkbox"/>		Genese <input type="checkbox"/>		degene- rativ <input type="checkbox"/>		trauma- tisch <input type="checkbox"/>		traumat. u. degener. tisch <input type="checkbox"/>		O.D. <input type="checkbox"/>		Patella paritta <input type="checkbox"/>		Kristalle <input type="checkbox"/>		n.e. <input type="checkbox"/>						
		Lokalisation		distal <input type="checkbox"/>		medial <input type="checkbox"/>		lateral <input type="checkbox"/>		proximal <input type="checkbox"/>		zentral (First) <input type="checkbox"/>		anderes <input type="checkbox"/>		was ? (Klartext) <input type="checkbox"/>														
	PLICAE	PLICA MEDIO- PATELL.		o.B. <input type="checkbox"/>		nicht vorhanden <input type="checkbox"/>		Hyper- trophie <input type="checkbox"/>		zer- fasert <input type="checkbox"/>		frische Ruptur <input type="checkbox"/>		Loch <input type="checkbox"/>		doppelt <input type="checkbox"/>		n.e. <input type="checkbox"/>		PLICA INFRA- PATELL.		o.B. <input type="checkbox"/>		Ein- blutung <input type="checkbox"/>		frische Ruptur <input type="checkbox"/>		alte Ruptur <input type="checkbox"/>		n.e. <input type="checkbox"/>
	MEDIALE/ DORSOMEDIALE KAPSEL	o.B. <input type="checkbox"/>		Ein- blutung <input type="checkbox"/>		Ruptur menisco- femoral <input type="checkbox"/>		Ruptur menisco- tibial <input type="checkbox"/>		Ruptur Innen- band <input type="checkbox"/>		Recessus verlötet <input type="checkbox"/>		Gelenk- spalt er- weitert <input type="checkbox"/>		Ruptur parapat. med. <input type="checkbox"/>		n.e. <input type="checkbox"/>												
	LATERALE/ DORSOLATERALE KAPSEL	o.B. <input type="checkbox"/>		Ein- blutung <input type="checkbox"/>		Ruptur menisco- femoral <input type="checkbox"/>		Ruptur menisco- tibial <input type="checkbox"/>		Popliteussehnen- raktur frisch <input type="checkbox"/>		alt <input type="checkbox"/>		Recessus verlötet <input type="checkbox"/>		Gelenk- spalt er- weitert <input type="checkbox"/>		n.e. <input type="checkbox"/>												
	MEDIALER MENISKUS	Befund		o.B. <input type="checkbox"/>		Schaden <input type="checkbox"/>		Falte <input type="checkbox"/>		geloockert <input type="checkbox"/>		partiell reseziert <input type="checkbox"/>		subtotal reseziert <input type="checkbox"/>		total reseziert <input type="checkbox"/>		früher angenähnt <input type="checkbox"/>		Scheiben- meniskus <input type="checkbox"/>		Kristalle <input type="checkbox"/>		nur teil- weise ge- sehen <input type="checkbox"/>		n.e. <input type="checkbox"/>				
		Art des Schadens		Ruptur radiär <																										

n den mit \* gekennzeichneten Feldern ist nur 1 Angabe möglich



DIAGNOSTISCHER ARTHROSKOPIEBEFUND		ARTHROSKOPISCHE OPERATION														
TIBIA		medial	<input type="checkbox"/> o.D.	<input type="checkbox"/> weicher Knorpel (1.-)	<input type="checkbox"/> Schuppe (1.-)	<input type="checkbox"/> oberfl. degenerat. (1.-)	<input type="checkbox"/> crab meat (2.-)	<input type="checkbox"/> Einrisse (2.-)	<input type="checkbox"/> abgehob. Fragment (3.-)	<input type="checkbox"/> Ulcus (3.-)	<input type="checkbox"/> freier Knochen (4.-)	<input type="checkbox"/> synovialer Pannus	<input type="checkbox"/> n.e.	Schadensdurchmesser* <input type="checkbox"/> ≤ 1 cm <input type="checkbox"/> ≥ 2 cm <input type="checkbox"/> > 2 cm		
		lateral	<input type="checkbox"/> o.B.	<input type="checkbox"/> weicher Knorpel (1.-)	<input type="checkbox"/> Schuppe (1.-)	<input type="checkbox"/> oberfl. degenerat. (1.-)	<input type="checkbox"/> crab meat (2.-)	<input type="checkbox"/> Finrisse (2.-)	<input type="checkbox"/> abgehob. Fragment (3.-)	<input type="checkbox"/> Ulcus (3.-)	<input type="checkbox"/> freier Knochen (4.-)	<input type="checkbox"/> synovialer Pannus	<input type="checkbox"/> n.e.	Schadensdurchmesser* <input type="checkbox"/> ≤ 1 cm <input type="checkbox"/> ≥ 2 cm <input type="checkbox"/> > 2 cm		
		Genese	<input type="checkbox"/> degenerativ <input type="checkbox"/> traumatisch <input type="checkbox"/> degenerativ			<input type="checkbox"/> traumatisch u. degenerativ	<input type="checkbox"/> O.D.	<input type="checkbox"/> Kristalle	<input type="checkbox"/> n.e.	was ? (Klartext)						
EXOPHYTEN		keine	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Patella	<input type="checkbox"/> Femur medial	<input type="checkbox"/> lateral	<input type="checkbox"/> Interkondylen-grube	<input type="checkbox"/> Tibia medial	<input type="checkbox"/> lateral	<input type="checkbox"/> Eminencia	<input type="checkbox"/> n.e.	<input type="checkbox"/> keimer	<input type="checkbox"/> 1	FREIER KÖRPER* <input type="checkbox"/> bis 5 <input type="checkbox"/> > 5 <input type="checkbox"/> n.e.		
KREUZ-BÄNDER		Befund (VK = vord. Kreuzb., HK = hint. Kreuzb.)	<input type="checkbox"/> o.B.	<input type="checkbox"/> Schaden VK frisch	<input type="checkbox"/> Schaden VK alt	<input type="checkbox"/> Bandnaht VK	<input type="checkbox"/> VK Bandplastik	<input type="checkbox"/> Prothese VK	<input type="checkbox"/> VK nicht gesehen	<input type="checkbox"/> n.e. VK	<input type="checkbox"/> Schaden HK frisch	<input type="checkbox"/> Schaden HK alt	<input type="checkbox"/> HK nicht gesehen	<input type="checkbox"/> n.e. HK		
		Schaden (nur VK*)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Einblutung	<input type="checkbox"/> Elongation	<input type="checkbox"/> partiell / Narbe	<input type="checkbox"/> total	<input type="checkbox"/> alte Teilruptur, fr. Restruptur	<input type="checkbox"/> alte Rupt. frischer Nervenriß	<input type="checkbox"/> Hyperplasie	<input type="checkbox"/> n.e.	<input type="checkbox"/> knöchern. Ausriss	RISSLOKALISATION* <input type="checkbox"/> prox. Riß <input type="checkbox"/> interlig. Riß <input type="checkbox"/> distaler Riß <input type="checkbox"/> n.e.			
SYNOVIALIS (inklusive HOFFA)		<input type="checkbox"/> n.R.	<input type="checkbox"/> lokale	<input type="checkbox"/> Synovialitis leicht <input type="checkbox"/> schwere			<input type="checkbox"/> villinod.	<input type="checkbox"/> Blutung / Ruptur	<input type="checkbox"/> Chondromatose	<input type="checkbox"/> Zotte	<input type="checkbox"/> Cyste / Tumor	<input type="checkbox"/> Kristalle	<input type="checkbox"/> anderes	<input type="checkbox"/> n.e.		
DIAGNOSTIK PROBLEME*		<input type="checkbox"/> keine	<input type="checkbox"/> ja	welche ?			EINWEISUNGSDIAGNOSE <input type="checkbox"/> bestätigt <input type="checkbox"/> nicht bestätigt <input type="checkbox"/> erhebl. <input type="checkbox"/> Zusatzschäden unerhebl.					KLINIKDIAGNOSE <input type="checkbox"/> bestätigt <input type="checkbox"/> nicht bestätigt <input type="checkbox"/> erhebl. <input type="checkbox"/> Zusatzschäden unerhebl. <input type="checkbox"/> n.e.				
GELENKRAUM		<input type="checkbox"/> Redon	<input type="checkbox"/> Lavage	<input type="checkbox"/> Debridement	<input type="checkbox"/> Arthrolyse	<input type="checkbox"/> Spül-drainage	Gelenkkörperentfernung <input type="checkbox"/> alle <input type="checkbox"/> teilweise <input type="checkbox"/> nicht gelungen					<input type="checkbox"/> anderes				
SYNOVIALIS*		<input type="checkbox"/> PE	<input type="checkbox"/> Synovialektomie partiell	<input type="checkbox"/> subtotal	<input type="checkbox"/> total	<input type="checkbox"/> Tumorentfernung	<input type="checkbox"/> anderes	LAIHAL RELEASE*		<input type="checkbox"/> von innen	<input type="checkbox"/> von innen + Resektion	<input type="checkbox"/> subcutan	<input type="checkbox"/> anderes			
PLICAE*		<input type="checkbox"/> partiell	<input type="checkbox"/> Mediopatellaris* total	<input type="checkbox"/> Einkerb.	<input type="checkbox"/> anderes	<input type="checkbox"/> partiell	<input type="checkbox"/> Infrapatellaris* total	<input type="checkbox"/> anderes	HOFFA RESEKTION*		<input type="checkbox"/> Zottenresektion	<input type="checkbox"/> komplette Resektion	<input type="checkbox"/> anderes			
MEDIALER MENISKUS		<input type="checkbox"/> Randglättung	<input type="checkbox"/> partielle Resektion	<input type="checkbox"/> subtotale Resektion	<input type="checkbox"/> totale Resektion	<input type="checkbox"/> außen innen	<input type="checkbox"/> Refixation innen außen	<input type="checkbox"/> Riß an-gefrischt	<input type="checkbox"/> anderes	Nahtmaterial bei Refixation* <input type="checkbox"/> resorbierbar <input type="checkbox"/> nicht resorbierbar <input type="checkbox"/> resorbierbar, nicht resorbierbar.						
LATERALER MENISKUS		<input type="checkbox"/> Randglättung	<input type="checkbox"/> partielle Resektion	<input type="checkbox"/> subtotale Resektion	<input type="checkbox"/> totale Resektion	<input type="checkbox"/> außen innen	<input type="checkbox"/> Refixation innen außen	<input type="checkbox"/> Riß an-gefrischt	<input type="checkbox"/> anderes	Nahtmaterial bei Refixation* <input type="checkbox"/> resorbierbar <input type="checkbox"/> nicht resorbierbar <input type="checkbox"/> resorbierbar, nicht resorbierbar.						
PATELLA		<input type="checkbox"/> Glättung	<input type="checkbox"/> Bohrungen	<input type="checkbox"/> Abrasion	<input type="checkbox"/> K-Draht	<input type="checkbox"/> Schraube	<input type="checkbox"/> Krampe	<input type="checkbox"/> resorbierbar. Implantat	<input type="checkbox"/> ME	<input type="checkbox"/> Exophytenabtragung	<input type="checkbox"/> Knochen-OP	<input type="checkbox"/> anderes				
FEMUR		Trochlea	<input type="checkbox"/> Glättung	<input type="checkbox"/> Bohrungen	<input type="checkbox"/> Abrasion	<input type="checkbox"/> K-Draht	<input type="checkbox"/> Schraube	<input type="checkbox"/> Krampe	<input type="checkbox"/> resorbierbar. Implantat	<input type="checkbox"/> ME	<input type="checkbox"/> Exophytenabtragung	<input type="checkbox"/> Knochen-OP	<input type="checkbox"/> anderes			
		medial	<input type="checkbox"/> Glättung	<input type="checkbox"/> Bohrungen	<input type="checkbox"/> Abrasion	<input type="checkbox"/> K-Draht	<input type="checkbox"/> Schraube	<input type="checkbox"/> Krampe	<input type="checkbox"/> resorbierbar. Implantat	<input type="checkbox"/> ME	<input type="checkbox"/> Exophytenabtragung	<input type="checkbox"/> Knochen-OP	<input type="checkbox"/> anderes			
		lateral	<input type="checkbox"/> Glättung	<input type="checkbox"/> Bohrungen	<input type="checkbox"/> Abrasion	<input type="checkbox"/> K-Draht	<input type="checkbox"/> Schraube	<input type="checkbox"/> Krampe	<input type="checkbox"/> resorbierbar. Implantat	<input type="checkbox"/> ME	<input type="checkbox"/> Exophytenabtragung	<input type="checkbox"/> Knochen-OP	<input type="checkbox"/> anderes			
TIBIA		medial	<input type="checkbox"/> Glättung	<input type="checkbox"/> Bohrungen	<input type="checkbox"/> Abrasion	<input type="checkbox"/> K-Draht	<input type="checkbox"/> Schraube	<input type="checkbox"/> Krampe	<input type="checkbox"/> resorbierbar. Implantat	<input type="checkbox"/> ME	<input type="checkbox"/> Exophytenabtragung	<input type="checkbox"/> Knochen-OP	<input type="checkbox"/> anderes			
		lateral	<input type="checkbox"/> Glättung	<input type="checkbox"/> Bohrungen	<input type="checkbox"/> Abrasion	<input type="checkbox"/> K-Draht	<input type="checkbox"/> Schraube	<input type="checkbox"/> Krampe	<input type="checkbox"/> resorbierbar. Implantat	<input type="checkbox"/> ME	<input type="checkbox"/> Exophytenabtragung	<input type="checkbox"/> Knochen-OP	<input type="checkbox"/> anderes			
KREUZ-BÄNDER		<input type="checkbox"/> VK-Naht	<input type="checkbox"/> VK-Stapler	<input type="checkbox"/> VK-Osteosynthese	<input type="checkbox"/> VK-Augmentations autolog	<input type="checkbox"/> Synthetik	<input type="checkbox"/> VK-Ersatz homolog	<input type="checkbox"/> VK-Prothese	<input type="checkbox"/> HK-Naht	<input type="checkbox"/> HK-Augment.	<input type="checkbox"/> HK-Prothese	<input type="checkbox"/> anderes				
INTER-KONDYLEN-GRUBE		<input type="checkbox"/> Synovialektomie	<input type="checkbox"/> Notchplastik	<input type="checkbox"/> Kreuzbandstumpf-Resektion	<input type="checkbox"/> Exophytenabtragung	<input type="checkbox"/> Kondyle Eminentia	<input type="checkbox"/> anderes	ANDERE REKONSTRUKTION		<input type="checkbox"/> Patellakapselplastik	<input type="checkbox"/> Popliteussehne	<input type="checkbox"/> anderes				
INSTRUMENTE		<input type="checkbox"/> Faßzange	<input type="checkbox"/> Stanze	<input type="checkbox"/> Schere	<input type="checkbox"/> Messer	<input type="checkbox"/> Motor	<input type="checkbox"/> Saug-punch	<input type="checkbox"/> Elektro	<input type="checkbox"/> Raschel / Löffel	<input type="checkbox"/> Zielgerät	<input type="checkbox"/> Meißel	<input type="checkbox"/> Bohrer	<input type="checkbox"/> Schraubenzieher	<input type="checkbox"/> anderes		
OP-PROBLEM*		<input type="checkbox"/> keines	<input type="checkbox"/> ja	welches ? (Klartext)			ZUSÄTZLICHE* ARTHROTOMIE / EXTRAARTIK. OP			<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> ja	HISTOLOGIE* <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja				
KOMPLIKATION		<input type="checkbox"/> keine	<input type="checkbox"/> Gas-emphysem	<input type="checkbox"/> Wasser-tamponade	<input type="checkbox"/> Kompartimentsyndr.	<input type="checkbox"/> Folienein-bringung	<input type="checkbox"/> verlorener Körper	<input type="checkbox"/> Innen-band	<input type="checkbox"/> Außen-band	<input type="checkbox"/> VK	<input type="checkbox"/> HK	<input type="checkbox"/> Innen-meniskus	<input type="checkbox"/> Außen-meniskus	<input type="checkbox"/> Patella-knorpel		
		<input type="checkbox"/> Trochlea	<input type="checkbox"/> Femurknorpel medial	<input type="checkbox"/> lateral	<input type="checkbox"/> Tibiaknorpel medial	<input type="checkbox"/> lateral	<input type="checkbox"/> andere	Knorpel-* Schaden Durchm.			<input type="checkbox"/> ≤ 5 mm	<input type="checkbox"/> > 5 mm	<input type="checkbox"/> ≥ 10 mm	wodurch ? (Klartext)		

## Anhang Nr. 2

### Modifizierter Noyes-Fragebogen

Name: \_\_\_\_\_ Vorname: \_\_\_\_\_ geb.: \_\_\_\_\_  
Adresse: \_\_\_\_\_

Unfalltag: \_\_\_\_\_

***Wann wurde zum 1. Mal die Diagnose „Riss des vorderen Kreuzbandes“ gestellt?***

Datum: \_\_\_\_\_

Durch wen? (bitte ankreuzen):  
☐ Hausarzt  
☐ Orthopäde/Chirurg außerhalb der Esplanade  
☐ Arzt der Esplanade  
☐ anderer Arzt

Operationstag\*: \_\_\_\_\_

***Nachschau nach der Operation\* durch wen (bitte ankreuzen):***

am gleichen Abend	<input type="radio"/> Arzt
	<input type="radio"/> Schwester
nach 1 Tag	<input type="radio"/> Arzt
	<input type="radio"/> Schwester
nach 2 Tagen	<input type="radio"/> Arzt
	<input type="radio"/> Schwester
nach 3 Tagen	<input type="radio"/> Arzt
	<input type="radio"/> Schwester

***Erste Vorstellung in der Esplanade nach wie viel Tagen nach der Operation\* (bitte ankreuzen):***

☐ Nach 1-3 Tagen  
☐ Nach 4-6 Tagen  
☐ Nach 7-10 Tagen  
☐ Später

***Wie lange wurde das Knie nach der Operation\* in Streckstellung belassen? (bitte ankreuzen):***

☐ 1-3 Tage  
☐ 4-6 Tage  
☐ 7-10 Tage  
☐ Länger

***Wann erfolgte die erste krankengymnastische Behandlung nach der Operation\*? (bitte ankreuzen):***

☐ Nach 1-3 Tagen  
☐ Nach 4-6 Tagen  
☐ Nach 7-10 Tagen  
☐ Später

***Sportliche Betätigungen vor der Operation\* (bitte ankreuzen):***

	ja	nein
aktiv	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Freizeit	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gelegentlich	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
kein Sport	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
welche Sportarten?		

***Sportliche Betätigung nach der Operation\* (bitte ankreuzen):***

	ja	nein	nach wie viel Wochen nach Op
aktiv	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	_____
Freizeit	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	_____
gelegentlich	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	_____
kein Sport	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	_____

***Über welchen Zeitraum erfolgte eine systematische krankengymnastische Behandlung nach der Diagnosestellung vor der Operation\*? (bitte ankreuzen):***

	EAP (im Rehazentrum)	krankengymnastische Behandlung in einer physiotherapeut. Praxis
Keine Behandlung	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1-2 Wochen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3-4 Wochen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5-6 Wochen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
länger	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

***Über welchen Zeitraum erfolgte eine systematische krankengymnastische Behandlung nach der Operation\*? (bitte ankreuzen):***

	EAP (im Rehazentrum)	krankengymnastische Behandlung in einer physiotherapeut.. Praxis
1-2 Wochen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3-4 Wochen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5-6 Wochen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
länger	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

***Wie schätzen Sie den Zustand Ihres operierten Kniegelenkes zum jetzigen Zeitpunkt ein? Dazu kreuzen Sie bitte jeweils den Punkt an, der Ihrer Meinung nach am besten den Zustand Ihres Kniegelenkes beschreibt!***

- ☐ Ich habe keine Schmerzen in meinem Kniegelenk.
- ☐ Ich habe gelegentlich Schmerzen bei anstrengendem Sport oder schwerer körperlicher Arbeit. Die Einschränkungen sind gering und zu tolerieren.
- ☐ Ich habe gelegentlich Schmerzen in meinem Knie bei leichtem Freizeitsport oder mäßig schwerer körperlicher Arbeit.

- o Der Schmerz in meinem Knie ist ein erhebliches Problem bei so einfachen Belastungen wie Spaziergehen. Der Schmerz nimmt in Ruhe ab. Ich kann keinen Sport treiben.
- o Ich habe ständig Schmerzen in meinem Knie, sogar schon beim Spaziergehen, Stehen oder leichter Arbeit.

Schmerzintensität:	o gering	o mäßig	o heftig
Schmerzhäufigkeit:	o ständig	o zeitweise	
Schmerzort:	o Medial (Innenseite)	o lateral (Außenseite)	
	o Anterior (vorn)	o posterior (hinten)	
	o Diffus (überall)		
Schmerzauftreten:	o beim Knien	o beim Stehen	o beim Sitzen
	o beim Treppen steigen		
Schmerztyp:	o stechend	o dumpf	o pochend
	o brennend		

### ***Schwellung:***

- o Ich bemerke keine Schwellung im Knie.
- o Ich habe gelegentlich eine Schwellung meines Knies bei anstrengendem Sport oder schwerer körperlicher Arbeit.
- o Ich habe gelegentlich eine Schwellung bei leichten Freizeitbelastungen oder mäßig schwerer körperlicher Arbeit.
- o Die Schwellung begrenzt meine Teilnahme am Sport und an mäßig schwerer körperlicher Arbeit. Sie tritt häufig (mehr als 3-mal im Jahr) bei einfachen Spaziergängen oder leichter körperlicher Arbeit auf.
- o Mein Knie schwillt an nach einfachen Spaziergängen und leichter körperlicher Arbeit. Die Schwellung nimmt in Ruhe ab.
- o Ich habe eine starke Schwellung bei einfachen Spaziergängen. Die Schwellung nimmt in Ruhe nicht ab.

### ***Stabilität:***

- o Mein Knie knickt nicht weg
- o Mein Knie knickt nur bei anstrengendem Sport und schwerer körperlicher Arbeit weg.
- o Mein Knie knickt gelegentlich bei leichten Freizeitbelastungen oder mäßig schwerer körperlicher Arbeit weg.
- o Weil mein Knie wegnickt, begrenzt es die Teilnahme am Sport und das Ausüben von mäßig schwerer körperlicher Arbeit. Gelegentlich knickt es auch beim Spaziergang und bei leichter körperlicher Arbeit weg.
- o Mein Knie knickt oft bei so einfachen Belastungen wie Spaziergang weg. Ich muss mein Knie immer schützen.

Steifigkeit	o nicht	o gelegentlich	o häufig	
Knirschen	o nicht	o wenig	o mäßig	o stark
Blockierung	o nicht	o gelegentlich	o häufig	

### ***Allgemeiner Aktivitätsgrad:***

- o Keine Einschränkungen. Ich kann alles machen, einschließlich anstrengenden Sport und / oder schwerer körperlicher Arbeit.
- o Ich kann auch anstrengenden Sport treiben, aber mit etwas verringerter Belastung. Ich muss mein Knie schützen und meine sportliche Aktivitäten bzw. schwere körperliche Arbeit begrenzen.
- o Leichte Freizeitaktivitäten sind möglich. Spaziergehen ist möglich mit geringen Beschwerden. Ich kann leichte Arbeiten ausüben.
- o Sport und Freizeitaktivitäten sind nicht möglich. Spaziergänge sind mit geringen Beschwerden möglich. Ich kann leichte Arbeiten durchführen.
- o Bei Spaziergängen und den alltäglichen Belastungen habe ich mäßige Probleme und ständige Beschwerden.
- o Spaziergänge und andere alltägliche Belastungen bereiten starke Probleme.

### ***Spaziergehen:***

- o Normal, unbegrenzt.
- o Leichte Probleme
- o Mäßige Probleme, auf ebenem Gelände ab ca. 1000 m.
- o Starke Probleme, ab ca. 500 m.
- o Starke Probleme. Ich brauche einen Spazierstock bzw. Gehstützen.

### ***Treppen steigen:***

- o Normal, unbegrenzt.
- o Leichte Probleme
- o Mäßige Probleme, nur 10 – 15 Treppenstufen sind möglich.
- o Starke Probleme, das Geländer ist zum Abstützen erforderlich.
- o Starke Probleme, nur 1 – 5 Treppenstufen mit Abstützen sind möglich.

### ***Laufen („Rennen“):***

- o Normal, unbegrenzt.
- o Leichte Probleme, Rennen mit halber Geschwindigkeit.
- o Mäßige Probleme, nur ca. 1000 m sind möglich.
- o Starke Probleme, nur ca. 500 m sind möglich.
- o Starke Probleme, nur ein paar Schritte sind möglich.

### ***Springen und Drehbewegungen:***

- o Normal, unbegrenzt.
- o Leichte Probleme, ein Knieschutz ist mitunter erforderlich.
- o Mäßige Probleme, anstrengende Sportarten sind nicht möglich.
- o Starke Probleme, alle Sportarten betreffend. Ein Knieschutz ist erforderlich.
- o Starke Probleme, nur leichte sportliche Belastungen sind möglich (z. B. Schwimmen, Radfahren).

Kreuzen Sie bitte bei den folgenden Fragen jeweils eine Antwort an!

***Wie schätzen Sie Ihren gegenwärtigen Aktivitätsgrad, verglichen mit dem vor Ihrer Verletzung?***

- A. Ich habe einen gesteigerten Aktivitätsgrad.
- B. Ich bin voll zu meinem ursprünglichen Aktivitätsgrad, hinsichtlich Sport und Arbeit zurückgekehrt.
- C. Ich konnte zur gleichen Art von Sport bzw. Arbeit zurückkehren, aber mit etwas verringerter Belastung. Ich habe einige Einschränkungen.
- D. Ich kann an leichten Freizeitaktivitäten oder Arbeiten teilnehmen, aber ich muß vorsichtig sein.
- E. Ich konnte die sportlichen und arbeitsmäßigen Belastungen nicht wieder aufnehmen, aber bei den alltäglichen Verrichtungen habe ich keine Probleme.
- F. Ich habe Schwierigkeiten bei den alltäglichen Verrichtungen oder leichter Arbeit.

***Warum haben Sie Ihre Aktivitäten eingeschränkt?***

- A. Ich habe meine Aktivitäten nicht eingeschränkt.
- B. Ich habe meine Aktivitäten eingeschränkt, um die Abnutzung zu vermindern bzw. einer erneuten Verletzung vorzubeugen.
- C. Ich möchte nicht an Aktivitäten mit höheren Belastungsgrad als vor der Operation teilnehmen, aber ich denke, ich könnte es, wenn ich wollte.
- D. Ich bin in einem Rehaprogramm, dadurch sind meine Aktivitäten eingeschränkt.
- E. Ich habe erhebliche Probleme, wenn ich meinen Aktivitätsgrad erhöhe.
- F. Ich habe andere Verletzungen oder Probleme, die nicht im Zusammenhang mit der Knieverletzung stehen, die mir keine höhere Belastung erlauben.

***Haben Sie Ihr Ziel erreicht, d. h. ist Ihr Knie so wiederhergestellt, wie Sie es sich vorgestellt haben?***

- A. Ja.
- B. Nein – wegen Schmerzen
- C. Nein – wegen Schwellung
- D. Nein – wegen Mangel an Stabilität

***Tragen Sie eine Orthese (z. B. Donjoy, Albrecht, Omni)?***

- A. Ja
- B. Nein.

***Schätzen Sie bitte den Zustand Ihres Kniegelenkes auf einer Skala zwischen 1 und 100 ein, wobei 100 das beste Ergebnis ist!***

- 
- mit „Operation“ ist die vordere Kreuzbandersatzplastik (nicht die möglicher Weise vorher durchgeführte Arthroskopie) gemeint.

# Anhang Nr. 3

## 2000 FORMBLATT ZUR UNTERSUCHUNG DES KNIES

Name des Patienten \_\_\_\_\_ Geburtsdatum: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_  
 Tag Monat Jahr  
 Geschlecht: ? W ? M Alter: \_\_\_\_ Tag Monat Jahr Untersuchungsdatum: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_  
 Tag Monat Jahr  
 Allgemeine Laxizität: ? verminderte Laxizität ? normal ? erhöhte Laxizität  
 Beinachse: ? eindeutig Varus ? normal ? eindeutig Valgus  
 Patellastellung: ? baja ? normal ? alta  
 Subluxation/Dislokation  
 der Patella: ? zentriert ? subluxierbar ? subluxiert ? disloziert  
 Bewegungsausmaß (Streckung/Beugung): Betroffene Seite: passiv \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ aktiv \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_  
 Normale Seite: passiv \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ aktiv \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

SIEBEN GRUPPEN	VIER GRADE				*GRUPPENGRADE			
	Normal	Fast normal	Abnormal	Deutlich abnormal	A	B	C	D
<b>1. Erguß</b>	? kein	? leicht	? mäßig	? deutlich	?	?	?	?
<b>2. Passives Bewegungsdefizit</b>								
? Streckdefizit	? < 3°	? 3-5°	? 6-10°	? > 10°				
? Beugedefizit	? 0-5°	? 6-15°	? 16-25°	? > 25°	?	?	?	?
<b>3. Ligamentuntersuchung</b> (manuell, instrumentell, Röntgen)								
? Lachman Test (25° Beugung (134 N))	? -1-2mm	? 3-5mm (1+)	? 6-10mm (2+)	? >10mm (3+)				
		? <-1- -3	? <-3 steif					
? Lachman Test (25° Beugung) manuell, max.	? -1-2mm	? 3-5mm	? 6-10mm	? >10mm				
Vorderer Endpunkt:	? fest		? unsicher					
? Gesamt AP-Translation (25°)	? 0-2mm	? 3-5mm	? 6-10mm	? >10mm				
? Gesamt AP-Translation (70°)	? 0-2mm	? 3-5mm	? 6-10mm	? >10mm				
? Hintere Schublade (70°)	? 0-2mm	? 3-5mm	? 6-10mm	? >10mm				
? Valgusstress	? 0-2mm	? 3-5mm	? 6-10mm	? >10mm				
? Varusstress	? 0-2mm	? 3-5mm	? 6-10mm	? >10mm				
? Außenrotationstest (30°)	? < 5°	? 6-10°	? 11-19°	? >20°				
? Außenrotationstest (90°)	? < 5°	? 6-10°	? 11-19°	? >20°				
? Pivot shift	? gleich	? +Gleiten	? ++(dumpf)	? +++ (laut)				
? Reverse pivot shift	? gleich	? Gleiten	? stark	? ausgeprägt	?	?	?	?
<b>4. Kompartimentbefunde</b>								
? Krepitation anterior (PF)	? kein	? mäßig	? leichtem Schmerz	? > leichtem Schmerz				
? Krepitation mediales Komp.	? kein	? mäßig	? leichtem Schmerz	? > leichtem Schmerz				
? Krepitation laterales Komp.	? kein	? mäßig	? leichtem Schmerz	? > leichtem Schmerz				
<b>4. Transplantatentnahmefähigkeit</b>	? kein	? gering	? mäßig	? deutlich				
<b>6. Röntgenbefund:</b>								
Medialer Gelenkspalt	? kein	? gering	? mäßig	? deutlich				
Lateraler Gelenkspalt	? kein	? gering	? mäßig	? deutlich				
Femoropatellar-Gelenk	? kein	? gering	? mäßig	? deutlich				

Vorderer Gelenkspalt (sagittal)	? kein	? gering	? mäßig	? deutlich
Hinterer Gelenkspalt (sagittal)	? kein	? gering	? mäßig	? deutlich

#### 7. Funktionstest

Hüpfen auf einem Bein      ?  $\geq 90\%$       ? 89-76%      ? 75-50%      ?  $< 50\%$   
(in % der gegenüberliegenden Seite)

#### \*\* Abschlußbeurteilung

?      ?      ? ?

\* Gruppengrad: Der Gruppengrad richtet sich nach dem niedrigsten Grad innerhalb einer Gruppe.

\*\* Abschlußbeurteilung: Bei akuten und subakuten Patienten richtet sich die Abschlußbeurteilung nach dem schlechteren Gruppengrad. Bei chronischen Patienten wird die prä- und postoperative Beurteilung verglichen. Bei einer Abschlußbeurteilung werden nur die ersten drei Gruppen beurteilt, jedoch werden alle Gruppen dokumentiert. Der Unterschied zwischen dem betroffenen Knie und dem normalen Knie, bzw. dem, was als normal angesehen wird.

~~IKHTATSSCHUSS~~



## Anhang Nr. 4

### Anhang zum IKDC-Knie-Evaluationsblatt

Name: \_\_\_\_\_ Vorname: \_\_\_\_\_ geb.: \_\_\_\_\_  
Größe: \_\_\_\_\_ Gewicht: \_\_\_\_\_  
Konstitutionstyp: \_\_\_\_\_

#### 1. *Umfangsmaße untere Extremität*

Umfangsmaße in cm re. li.  
20 cm oberh. inn. KGSP  
10 cm oberh. inn. KGSP  
Kniescheibenmitte  
15 cm unterh. inn. KGSP  
Erguß

2. *Patellofemorale Schmerz* (Zahlen 0 - +++ re. :  
li.:

#### 3. *Kam es postoperativ zu einer Infektion (pos. Kultur) des operierten Kniegelenkes?*

☐ ja  
☐ nein  
☐ Wenn ja, welches Antibiotikum wurde gegeben?

Medikament: \_\_\_\_\_  
Dosis: \_\_\_\_\_ /d  
für \_\_\_\_\_ Tage von \_\_\_\_\_ bis \_\_\_\_\_

#### 4. *Mobilisation*

Begrenzung des Bewegungsausmaßes

a) Ex/Flex / von bis  
b) Ex/Flex / von bis  
c) Ex/Flex / von bis

In welchem Zeitraum wurde eine Orthese getragen?  
von \_\_\_\_\_ bis \_\_\_\_\_

#### 3. *Zusätzliche Behandlungen bzw. Eingriffe zwischen VKBP und Nachuntersuchung:*

Arthroskopie ☐ ja ☐ nein  
Gipstutor ☐ ja ☐ nein o wenn ja, von \_\_\_\_\_ bis \_\_\_\_\_  
Chondroprotektiva i.a. ☐ ja ☐ nein wenn ja:  
o Hyalart  
o Synvisc  
o Zeel  
o Traumeel

Anzahl der Injektionen: \_\_\_\_\_  
Zeitraum: \_\_\_\_\_

Arbeitsunfähigkeiten:	vom	bis
	vom	bis
	vom	bis
	vom	bis
	vom	bis

Genaue Beschreibung des Unfallherganges („Knall“, „Knacken“, Subluxation“)

## 10 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Ruptur des vorderen Kreuzbandes.....	8
Abbildung 2:	Transplantatentnahme.....	16
Abbildung 3:	Bohrlöcher für Haltefäden.....	16
Abbildung 4:	Aussägen des tibialen Knochenblocks.....	17
Abbildung 5:	Aussägen des patellaren Knochenblock.....	17
Abbildung 6:	Tibiales Zielgerät.....	18
Abbildung 7:	Hohllochbohrer mit Spongiosazylinder.....	18
Abbildung 8:	Lage des femoralen Zieldrahtes.....	19
Abbildung 9:	Patellar-Sehnen-Transplantat - intraartikulärer Anteil.....	19
Abbildung 10:	Patellar-Sehnen-Transplantat mit additivem Spongiosazylinder.....	20
Abbildung 11:	Bohrlochschaablonenüberprüfung des Transplantates.....	20
Abbildung 12:	Transplantateinziehung von tibial.....	21
Abbildung 13:	Einkeilen des patellaren Knochenkeiles im Tibia-Markraum...	22
Abbildung 14:	Einbringen von Spongiosa in den Hebedefekt der Tibia.....	22
Abbildung 15:	Durchbewegen des Kniegelenkes.....	22
Abbildung 16:	VKBR - Altersverteilung, jahrgangsbezogen (n = 754).....	25
Abbildung 17:	VKBR - Seitenvergleich, jahrgangsbezogen (n = 754).....	26
Abbildung 18:	VKBR - Geschlechtsverteilung, jahrgangsbezogen (n = 754)..	26
Abbildung 19:	VKBR - Aufnahmesymptome bei der Erstvorstellung bezogen auf die Gesamtzahl (n = 754).....	27
Abbildung 20:	VKBR - Oberschenkelumfangsdifferenz präoperativ, alle Jahrgänge (n = 754).....	28
Abbildung 21:	VKBR - Oberschenkelumfangsdifferenz präoperativ, jahrgangsbezogen (n = 754).....	28
Abbildung 22:	VKBR - sportartbedingte Verletzungsursachen, bezogen auf die Gesamtzahl (n = 754).....	29
Abbildung 23:	VKBR - sportartbedingte Verletzungsursachen, jahrgangsbezogen (n = 754).....	30
Abbildung 24:	VKBR - nichtsportartbedingte Verletzungsursachen, bezogen auf die Gesamtzahl (n = 754).....	30

Abbildung 25:	VKBR - nichtsportartbedingte Verletzungsursachen, jahrgangsbezogen (n = 754).....	31
Abbildung 26:	VKBR - Patientenerstvorstellung, jahrgangsbezogen (n = 754).....	32
Abbildung 27:	VKBR - Zeitintervall Unfalltag - Vorstellung in der Tagesklinik Esplanade (n = 754).....	32
Abbildung 28:	VKBR - Zeitintervall Unfalltag - MRT-Untersuchung, alle Jahrgänge (n = 452).....	33
Abbildung 29:	VKBR - Zeitintervall Unfalltag - MRT-Untersuchung, jahrgangsbezogen (n = 452).....	33
Abbildung 30:	VKBR - Zeitintervall Unfalltag - OP, alle Jahrgänge (n = 754).....	34
Abbildung 31:	VKBR - Zeitintervall Unfalltag - OP, jahrgangsbezogen (n = 754).....	34
Abbildung 32:	VKBR - Begleitverletzungen - medialer Meniskus im MRT, alle Jahrgänge (n = 452).....	35
Abbildung 33:	VKBR - Begleitverletzungen - lateraler Meniskus im MRT, alle Jahrgänge (n = 452).....	35
Abbildung 34:	VKBR - Begleitverletzungen - Knorpel- und Bandstrukturen im MRT, alle Jahrgänge (n = 452).....	36
Abbildung 35:	VKBR - Vergleich präoperativer MRT- und OP- Befund, alle Jahrgänge (n = 452).....	37
Abbildung 36:	VKBR - Vergleich präoperativer MRT- und OP-Befund, jahrgangsbezogen (n = 452).....	37
Abbildung 37:	VKBP - postoperative Komplikationen, alle Jahrgänge (n = 72).....	45

## 11 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Bewegungsumfang des operierten Kniegelenkes nach Neutral-0-Methode (n = 110).....	38
Tabelle 2	Streckdefizit (n = 110).....	38
Tabelle 3	Beugehemmung (n = 110).....	39
Tabelle 4	KT-1000 im Vergleich zur nicht operierten Seite (n = 110)....	39
Tabelle 5	Durchschnittliche isokinetische Maximalkraft der Beuger bezogen auf die Strecker bei 60°/s (n = 110).....	40
Tabelle 6	Durchschnittliche isokinetische Maximalkraft der Beuger bezogen auf die Strecker bei 180°/s (n = 110).....	40
Tabelle 7	IKDC-Gesamteinschätzung und subjektive Beurteilung (n = 110).....	41
Tabelle 8:	IKDC-Einschätzung „akute Rupturgruppe“ (n = 48), OP bis zur 12. Woche nach dem Trauma.....	41
Tabelle 9:	IKDC-Einschätzung „chronische Rupturgruppe“ (n = 62), OP nach der 12. Woche nach dem Trauma.....	42
Tabelle 10:	Untersuchung des Bewegungsumfang und des Bandapparates (n = 110).....	42
Tabelle 11:	Bewegungsumfang der betroffenen Seite.....	43
Tabelle 12:	Atrophie der Oberschenkelmuskulatur (n = 110).....	43
Tabelle 13:	Vergütung VKBP ambulant: Kasse / Privat / BG (Euro).....	46
Tabelle 14:	Vergütung VKBP: ambulant / stationär (Euro).....	47
Tabelle 15:	Kostenanalyse VKBP: Beispielrechnung ambulant / stationär (Euro).....	47
Tabelle 16:	Kostenanalyse VKBP : Personal pro Fall (Euro).....	48
Tabelle 17:	Kostenanalyse VKBP: Implantate (Euro).....	48

## **Danksagung**

Mein Dank gilt dem Direktor der Chirurgischen Klinik und Poliklinik, Abteilung für Unfall- und Wiederherstellungschirurgie, Rostock, Herrn Prof. Th. Mittlmeier und Dr. sc. med. H. Wuschech für die Unterstützung und Betreuung meiner Dissertationsarbeit.

Danken möchte ich besonders auch meinem Vater, Herrn Dr. G. Frenzel für die Überlassung des Zahlenmaterials sowie meiner Mutter, Frau Dr. H. Frenzel bei der Auswertung der umfangreichen Daten und Frau S. Rank für die Unterstützung bei den Schreifarbeiten.

Für die computertechnischen Hilfen danke ich meinem Mann, Dr. Christian Schmidt. Ebenso danke ich ihm, meinen zwei Söhnen, meinen Eltern und Schwiegereltern für die emotionale Unterstützung.

### **13 Eidesstattliche Erklärung**

Ich erkläre, dass ich die hier vorgelegte Arbeit selbständig und ohne fremde Hilfe verfasst, andere als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt und den benutzten Werken wörtlich oder inhaltlich entnommene Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Dresden, den 22.11.2007

Martina Schmidt

# Lebenslauf

## Persönliche Daten

Name, Vorname	Schmidt (geb. Frenzel), Martina
Nationalität	deutsch
Geburtsdatum/-ort	25.01.1979 in Greifswald
Familienstand	verheiratet, 2 Kinder (2003 / 2006)

## Schulische Ausbildung

1985 - 1991	Grundschule, Berlin-Buch
1991 - 1996	Gauss-Gymnasium, Berlin-Buch
1996 - 1998	Privates Internats-Gymnasium Schloß Torgelow/Waren, Abitur

## Studium der Humanmedizin

09 / 1998	Studienbeginn an der Semmelweis-Universität Budapest
08 / 2000	Physikum
10 / 2000	Hochschulwechsel an die TU Dresden
03 / 2002	1. Staatsexamen
08 / 2004	2. Staatsexamen, anschließend Praktischen Jahres
11 / 2005	3. Staatsexamen