

Aus der Berufsgenossenschaftlichen Unfallklinik Tübingen

Klinik für Unfall- und Wiederherstellungschirurgie

Ärztlicher Direktor: Professor Dr. U. Stöckle

Die arthroskopisch assistierte hintere
Kreuzbandersatzplastik mittels Semitendinosus- und
Gracilissehne unter Berücksichtigung des posterolateralen
Ecks

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin

der Medizinischen Fakultät
der Eberhard-Karls-Universität
zu Tübingen

vorgelegt von
Linda Saradar

2021

Dekan: Professor Dr. B. Pichler

1. Berichterstatter: Professor Dr. med. Steffen Schröter

2. Berichterstatter: Professor Dr. med. Fabian Springer

Tag der Disputation: 23.11.2021

Meiner Familie

1	Einleitung.....	7
1.1	Einführung.....	7
1.2	Grundlagen.....	7
1.2.1	Anatomie	7
1.2.2	Blutversorgung	8
1.2.3	Posterolaterale Gelenkecke.....	9
1.2.4	Biomechanik.....	9
1.3	Die Verletzung des hinteren Kreuzbandes.....	10
1.3.1	Häufigkeit	10
1.3.2	Verletzungsmechanismus und Ursachen.....	10
1.3.3	Diagnostik.....	11
1.3.4	Röntgen.....	17
1.3.5	MR-Tomographie.....	17
1.3.6	Arthroskopie	18
1.3.7	Klassifikation.....	19
1.3.8	Therapie	21
1.4	Fragestellung und Ziele der Arbeit.....	24
2	Material und Methoden	25
2.1	Studienaufbau	25
2.1.1	Studienablauf und Patientenkollektiv	25
2.1.2	Dateneingabe in Access – Datenbank	25
2.1.3	Die Nachuntersuchung	25
2.2	Erfassung der klinischen Scores.....	26
2.2.1	Berufsbezogene Anamnese.....	26
2.2.2	SF 36 Fragebogen zum allgemeinen Gesundheitszustand	26
2.2.3	Tegner Aktivitätsscore	29
2.2.4	Lysholm-Gillquist-Score.....	29
2.2.5	Score nach Ranawat und Shine (HSS).....	30
2.2.6	Die Visuelle Analogskala	30
2.2.7	Formblatt IKDC 2000.....	30
2.2.8	Messblatt für untere Gliedmaßen.....	33
2.2.9	Rolimeter™ Knietester.....	33
2.3	Radiologie	34
2.3.1	Gehaltene Aufnahmen des Kniegelenks.....	34

2.3.2	Ausmessung der gehaltenen Aufnahmen	36
2.4	Statistische Auswertung.....	37
3	Ergebnisse.....	39
3.1	Patienten	39
3.2	Unfallursache.....	42
3.3	Einteilung der Studienteilnehmer nach Unfall – OP – Intervall	44
3.4	Die operative Behandlung	44
3.5	Berufsbezogene Anamnese.....	44
3.5.1	Berufliche Belastung nach REFA.....	44
3.5.2	Berufliche Auswirkungen der Verletzung	46
3.6	Auswertung der klinischen Scores	47
3.6.1	IKDC 2000 (subjektiv).....	47
3.6.2	3.8.2 Lysholm – Gillquist – Score.....	47
3.6.3	Tegner – Aktivitätsscore	49
3.6.4	Score nach Ranawat und Shine (HSS).....	50
3.6.5	VAS Visuelle Analog Skala	52
3.6.6	SF – 36 Fragebogen.....	54
3.7	Ergebnisse der klinischen Untersuchungsbefunde.....	57
3.7.1	Bewegungsumfang des Kniegelenks	57
3.7.2	Der Rolimeter™ Knietester.....	58
3.8	Ergebnisse der radiologischen Untersuchung.....	58
3.9	Korrelation Rolimeter™ Knietester zu gesamter Translationsstrecke.....	60
4	Diskussion	61
5	Zusammenfassung	71
6	Danksagung	72
7	Erklärung zum Eigenanteil	72
8	Abkürzungsverzeichnis	73
9	Abbildungsverzeichnis	74
10	Tabellenverzeichnis.....	75
11	Literaturverzeichnis	76
12	Anlagen.....	80
12.1	International Knee Documentation Committee (IKDC)	80
12.2	Informationsblatt zur Studie	83
12.3	Einverständniserklärung zur Studie	85
12.4	Berufsbezogene Anamnese.....	86
12.5	REFA Klassifikation	87

12.6	Bedeutung der einzelnen Dimensionen des SF-36 Fragebogens	88
12.7	SF-36 Fragebogen.....	90
12.8	Tegner Aktivitätsscore	94
12.9	Lysholm-Gillquist Score	95
12.10	Score nach Ranawat und Shine	96
12.11	Messblatt für untere Extremität.....	97
12.12	Operationsspezifische Daten.....	98

1 Einleitung

1.1 Einführung

Immer noch eine Herausforderung im klinischen Alltag ist die korrekte Beurteilung des hinteren Kreuzbandes. Sowohl die Diagnostik der akuten hinteren Kreuzbandruptur als auch der chronischen hinteren Kreuzbandinsuffizienz erweist sich häufig als nicht eindeutig. Bei akuten Verletzungen des Kniegelenkes, ist es schwierig eine Beteiligung des hinteren Kreuzbandes zu bestätigen oder diese auszuschließen. Dagegen muss im Rahmen einer chronischen hinteren Kreuzbandinsuffizienz stets unterschieden werden, ob eine isolierte Verletzung des hinteren Kreuzbandes oder eine kombinierte Verletzung vorliegt. Bei kombinierten Verletzungen sind Bandstrukturen beteiligt, die synergistisch zum hinteren Kreuzband die Stabilität des Kniegelenks sichern (Jung et al., 2006c, Zorzi et al., 2013).

1.2 Grundlagen

1.2.1 Anatomie

Das hintere Kreuzband inseriert femoral an der Fossa intercondylaris (12 Uhr Position) und tibial im hinteren Anteil der Area intercondylaris posterior (ca.10 mm) distal des Tibiaplateaus (Petersen et al., 2006). Die tibiale Insertionsfläche befindet sich an der dorsalen Seite des Tibiakopfes und damit nah der Poplitealgefäße sowie des Nervus tibialis (Girgis et al., 1975). Das hintere Kreuzband kann in zwei Bündel eingeteilt werden. Hier unterscheidet man das kräftigere anterolaterale von dem posteromedialen Bündel (Mommersteeg et al., 1995, Petersen et al., 2006).

Das anterolaterale Bündel entspringt im vorderen oberen Anteil der femoralen Insertionsfläche. Dieser Anteil ist bei Flexion im Kniegelenk angespannt und weist eine Reißkraft von 1694 Newton auf. Mit einer durchschnittlichen Länge von 37 mm und einer Querschnittsfläche von 43 mm² macht es den kräftigeren Anteil des hinteren Kreuzbandes aus. Das posteromediale Bündel entspringt dagegen vom hinteren unteren Bereich der Area intercondylaris. Angespannt ist

es in Extension im Kniegelenk. Im Durchschnitt weist es eine Länge von 25 mm auf und eine Querschnittsfläche von 10 mm² (Race and Amis, 1994). Ähnlich dem hinteren Kreuzband tragen die meniskofemorale Ligamente dazu bei, die Translation der Tibia nach Posterior zu vermeiden. Dazu zählen das Ligamentum meniscofemorale anterior (Humphrey Ligament) sowie das Ligamentum meniscofemorale posterior (Wrisberg Ligament). Die Funktion dieser Bänder ist bisher nicht ausreichend geklärt, jedoch machen sie 20 % der Querschnittsfläche des hinteren Kreuzbandes aus. Angesichts der stabilisierenden Funktion dieser Strukturen sollten sie bei operativen Eingriffen am Kniegelenk möglichst unversehrt bleiben (Harner et al., 1995a).

Tabelle 1: Eigenschaften des hinteren Kreuzbands

	<u>Anterolaterales Bündel</u>	<u>Posteromediales Bündel</u>
<u>Ursprung</u>	Vorderer oberer Bereich femoral 1 Uhr Position	Hinterer unterer Bereich femoral
<u>Maximale Reißkraft</u>	1694 Newton	242 Newton
<u>Angespannt</u>	In Flexion	In Extension
<u>Länge</u>	Durchschnittlich 37 mm	Durchschnittlich 25 mm
<u>Querschnittsfläche</u>	43 mm ²	10 mm ²

1.2.2 Blutversorgung

Die arterielle Gefäßversorgung der Kreuzbänder erfolgt über Äste der Arteria poplitea, die sich ihrerseits als Ast der Arteria femoralis auf Höhe der Fossa poplitea in ihre Äste aufteilt. Als Hauptast, der die Versorgung der Kreuzbänder gewährleistet, ist die Arteria genu media zu nennen, welche mit ihren Endästen die Versorgung des proximalen Anteils des hinteren Kreuzbandes übernimmt. Der distale Anteil wird über Endäste der Arteria genu inferioris medialis und lateralis arteriell versorgt (Petersen and Tillmann, 1999).

1.2.3 Posterolaterale Gelenkecke

Ähnlich der meniscofemorale Ligamente, kommt auch der posterolateralen Ecke eine wichtige Rolle als Stabilisator im Kniegelenk zu. Folgende Strukturen tragen dazu bei, die Translation der Tibia nach posterior zu verhindern:

Das Ligamentum collaterale laterale, der Musculus gastrocnemius laterale sowie das Ligamentum popliteum obliquum. Ebenfalls beteiligt sind das Ligamentum popliteum arcuatum, das Ligamentum popliteofibulare und die Sehne des Musculus popliteus (Last, 1950). Von den genannten Strukturen kommen nur das Ligamentum collaterale laterale sowie die Sehne des Musculus popliteus konstant vor.

Seinen Ursprung nimmt das Ligamentum collaterale laterale am Epicondylus femoris lateralis. Es erstreckt sich nach distal und dorsal zum Fibulaköpfchen und inseriert an dessen Vorder- und Seitenfläche. Die Gelenkkapsel wird im dorsolateralen Anteil durch die Sehnen des Musculus biceps femoris verstärkt. Auch die proximalen Anteile der Sehnen der Gastrocnemiusköpfe sind fest mit den lateralen Anteilen der Gelenkkapsel verbunden und verstärken diese. Der dorsolaterale Kapselapparat wird durch das Ligamentum popliteum obliquum stabilisiert. Ebenfalls bedeutend ist der Musculus popliteus, dessen Sehne das Ligamentum collaterale laterale unterkreuzt und einen der Hauptstabilisatoren der posterolateralen Ecke darstellt. Als Verbindung zwischen der Sehne des Musculus popliteus und der Fibula ist das Ligamentum popliteofibulare zu nennen, welches zur posterolateralen Stabilität beiträgt (Strobel and Weiler, 2008).

1.2.4 Biomechanik

Das Kniegelenk weist einen Bewegungsumfang von 150° auf. Die Beweglichkeit ist auf die Extension und Flexion sowie Außen- und Innenrotation beschränkt. In der Transversalachse zeigt sich ein Beweglichkeitsausmaß von 0°-150° Extension/Flexion. Dagegen ist die Rotation des Unterschenkels nur bei in 90° gebeugtem Knie möglich. Hierbei kann ein Bewegungsausmaß von 10°-30° erreicht werden. Die Schlussrotation ermöglicht das Erreichen der vollen Extension durch Außenrotation des Unterschenkels um 5°-10° (Aumüller, 2014).

Der Spannungszustand des hinteren Kreuzbandes, vielmehr des anterolateralen sowie des posteromedialen Bündels, ist abhängig von der Extensions- oder Flexionsstellung des Kniegelenks. In höhergradiger (60-90°) Flexion verhindert das anterolaterale Bündel eine hintere Schublade, dagegen wird in Extension das posteromediale Bündel angespannt und verhindert eine hintere Schublade (Schmickal et al., 2002).

Die meniskofemorale Ligamente weisen in höhergradigen Extensionsstellung eine zunehmende Spannung auf (Schmickal et al., 2002).

1.3 Die Verletzung des hinteren Kreuzbandes

1.3.1 Häufigkeit

Der Anteil der hinteren Kreuzbandverletzung bei schweren Kapselbandverletzungen beträgt 3 – 44 %. Häufig tritt eine Läsion des hinteren Kreuzbandes zusammen mit einer Femurfraktur oder einer Tibiakopfluxationsfraktur auf (Jung et al., 2006c). Die Inzidenz wird als häufiger eingeschätzt, insbesondere im Rahmen eines Polytraumas. Knöcherner Läsionen werden hierbei vorrangig versorgt. Ligamentäre Läsionen bleiben initial unerkannt (Schmickal et al., 2002). Schulz et al. beschrieben das Durchschnittsalter der Patienten mit $27,5 \pm 9,9$ Jahre, 44 % der Patienten wurden der Altersgruppe 20 – 30 Jahre zugeordnet. Männer waren hierbei mit 79,4 % deutlich häufiger als Frauen betroffen (20,6%) (Schulz et al., 2003). Strobel et al. zeigten eine ähnliche Geschlechts- sowie Altersverteilung des Patientenkollektivs mit 82,6 % männlichen und 17,4 % weiblichen Probanden. Das durchschnittliche Alter betrug $27,2 \pm 9,7$ Jahre (Strobel et al., 2002).

1.3.2 Verletzungsmechanismus und Ursachen

Als der häufigste Unfallmechanismus, der zur hinteren Kreuzbandruptur führt, ist das direkte Knieanpralltrauma zu nennen. Kommt es bei gebeugtem Knie zu einem Trauma im Bereich der proximalen Tibia mit nach dorsal gerichteter Kraft, spricht man von einer sogenannten Dashboard Injury. Bei gebeugtem Knie ist lediglich das hintere Kreuzband angespannt, alle weiteren Strukturen sind

entspannt, somit erfolgt die Kraftübertragung auf das hintere Kreuzband und führt damit zur Verletzung (Jung et al., 2006c).

Mit 45,3 % ereignen sich die meisten Läsionen des hinteren Kreuzbandes im Rahmen eines Verkehrsunfalles, 28,1 % davon als Folge eines Motoradunfalles. Der zweithäufigste Unfallmechanismus ist das Sporttrauma mit 39,9 %. Betroffen sind am häufigsten Fußballspieler (24,7 %), gefolgt von Skifahrern (8,5 %) (Schulz et al., 2003).

Dabei kommt es zum Sturz auf das flektierte Knie. Seltener Unfallmechanismen sind das Hyperextensions-, Hyperflexions- sowie Rotationstrauma (Jung et al., 2006b).

1.3.3 Diagnostik

Das klinische Bild einer Verletzung des hinteren Kreuzbandes ist nicht immer eindeutig. Auch unterscheiden sich die klinischen Beschwerden der akuten und chronischen hinteren Kreuzbandruptur bzw. Insuffizienz. Die akute Ruptur kann mit völliger Schmerzfreiheit bis hin zu stärksten Schmerzen im Rahmen eines Hämarthros einhergehen, wobei es nur sporadisch zur Ausprägung eines deutlichen Kniegelenksergusses kommt. Die fehlenden Schmerzen dagegen erklären sich durch die Unterbrechung der leitenden Nervenfasern. Im Rahmen einer Kreuzbandruptur wird die Weiterleitung der Schmerzreize zum Rückenmark unterbrochen. Als einzige Beschwerde können auch isolierte Schmerzen in der Kniekehle auftreten. Bei kombinierten Verletzungen stehen die Beschwerden, die durch die zusätzlich beteiligten Strukturen verursacht werden, im Vordergrund. So können Schmerzen im medialen oder lateralen Gelenkkompartiment dominieren. Das klinische Bild der chronischen hinteren Kreuzbandinsuffizienz kann über einen längeren Zeitraum gänzlich symptomlos sein oder mit einer Instabilität sowie Schmerzen einhergehen. Schmerzen werden vor allem im Bereich des femoropatellar- und medialen Gelenkkompartiments beklagt. Dies liegt begründet in dem erhöhten Anpressdruck, welcher nach Verletzung des hinteren Kreuzbandes im Kniegelenk entsteht (Skyhar et al., 1993).

Über ein Instabilitätsgefühl wird bei chronischer Insuffizienz vor allem beim Bergabgehen geklagt. Insbesondere tritt die Instabilität bei Insuffizienz des

hinteren Kreuzbandes in extensionsnahen Stellungen auf. Hiervon betroffen sind die höheren Grade und die Außenrotationsstellung der Extremität. Besteht eine asymptomatische, isolierte chronische hintere Kreuzbandinsuffizienz, können nach längerer Belastung oder Sport unspezifische Symptome auftreten. Nicht selten vergehen mehrere Jahre bis es zur Diagnosestellung und Therapie der Verletzung kommt (Strobel and Weiler, 2008).

Klinische Symptomatik der akuten HKB Ruptur

Abhängig von den Begleitverletzungen im Rahmen einer Kniegelenksverletzung kann eine isolierte Verletzung des hinteren Kreuzbandes durch Schmerzen in der Kniekehle auffallen. Sind periphere Bandstrukturen des medialen oder lateralen Bandapparates betroffen, können diese Beschwerden überwiegen. Bei kniegelenksnahen Frakturen, insbesondere bei Femurschaftfrakturen, findet sich eine erhöhte Inzidenz der hinteren Kreuzbandruptur (Strobel and Weiler, 2008). Operationswürdige Frakturen des Patellaunterpols zeigen mit 25% ebenfalls eine erhöhte Inzidenz für eine Mitverletzung des hinteren Kreuzbandes (Yoon et al., 2016). Treten nur geringe Beschwerden nach einem Trauma auf, so kann eine Beteiligung des HKB nicht ausgeschlossen werden und es bedarf einer sorgfältigen klinischen Untersuchung. Hauptauslöser der Schmerzen bei Knie Traumata stellt das Hämarthros dar, welches bei HKB-Rupturen jedoch weniger ausgeprägt vorkommt. Durch die Ruptur von Bandstrukturen kommt es einerseits zu Einblutungen in das umliegende Gewebe und löst Schmerzen aus. Andererseits wird die Schmerzfortleitung durch die Unterbrechung nozizeptiver Fasern der Bandanteile unterbrochen, so variiert das klinische Bild der akuten Kreuzbandruptur abhängig von den beteiligten Strukturen (Strobel and Weiler, 2008).

Klinische Symptomatik der chronischen hinteren Kreuzbandinsuffizienz

Die Hauptbeschwerden einer chronischen hinteren Kreuzbandverletzung stellen Schmerzen sowie Instabilität dar. Eine Insuffizienz kann über einen langen Zeitraum asymptomatisch bestehen und sich erst nach vermehrter Belastung, zum Beispiel durch sportliche Aktivität, mit unspezifischen Kniebeschwerden äußern. Schmerzen im medialen Gelenkkompartiment sowie im

Femoropattelargelenk können wegweisend sein, da es bei Verletzungen des hinteren Kreuzbandes zur Erhöhung des Drucks in diesen Gelenkanteilen kommt (Skyhar et al., 1993). Klagt ein Patient über vermehrte Schmerzen beim Bergabgehen, ist dies ebenfalls begründet in der Druckzunahme, welche durch das Abbremsen des gesamten Körpergewichts entsteht. Die Hauptinstabilität einer chronischen hinteren Kreuzbandinsuffizienz zeigt sich vornehmlich in Außenrotationsstellung und in den höheren Beugegraden. Zeigt sich bei der klinischen Untersuchung der Verdacht auf eine hintere Kreuzbandinsuffizienz und beklagt der Patient ein Instabilitätsgefühl, so muss an eine kombinierte Verletzung gedacht werden (Strobel and Weiler, 2008).

Inspektion

Die Inspektion des Kniegelenks kann sowohl bei einer akuten als auch einer chronischen Läsion des hinteren Kreuzbandes unauffällig sein. Ein Hämatom in der Kniekehle kann sich bei der akuten hinteren Kreuzbandruptur durch Beteiligung retrosynovialer Anteile präsentieren. Ein Hämarthros kann daher fehlen. Im Rahmen eines Polytraumas können schwerwiegendere Verletzungen von einer Beteiligung des hinteren Kreuzbandes ablenken. Aufmerksamkeit sollte prätibialen Kontusionen und Schürfungen im Rahmen eines Anpralltraumas geschenkt werden (Strobel and Weiler, 2008).

Palpation

Ein Kniegelenkserguss kann im Rahmen einer hinteren Kreuzbandverletzung auftreten. Berichtet ein Patient über Druckschmerzen in der Kniekehle, sollte an eine Mitverletzung des hinteren Kreuzbandes gedacht werden. Einen ersten klinischen Hinweis auf die Beteiligung des hinteren Kreuzbandes kann die palpatorische hintere Schublade liefern. Der Untersucher legt dabei den Zeige- und Mittelfinger auf die Patella, die Handinnenfläche wird dabei auf die Tuberositas tibiae gelegt. Kommt es dabei zur Überstreckung der Fingergrundgelenke des Untersuchers, liefert dies einen Hinweis auf eine Verletzung des hinteren Kreuzbandes (Strobel and Weiler, 2008).

Klinische Tests

Hintere Schublade in 90° Flexion

Hierzu wird der Patient in Rückenlage gebracht, die Hüfte in 45° und das Kniegelenk in 90° gebeugt. Der Untersucher setzt sich auf den Fuß des Patienten und fixiert die Rotationsstellung. Mit beiden Händen umfasst der Untersucher den Tibiakopf und schiebt den Unterschenkel nach dorsal. Zum einen kann der Untersucher die sagittale Translationsstrecke und damit die Ausprägung der hinteren Schublade beurteilen, zum anderen die Qualität des Anschlages. Klinisch kann sich auch bei bestehender hinterer Kreuzbandinsuffizienz ein fest imponierender Anschlag präsentieren. Grund hierfür kann ein unter Elongation verheiltes hinteres Kreuzband sein. Die posteriore Translationsstrecke bei der Untersuchung der hinteren Schublade kann bei einer fixierten bzw. spontanen hinteren Schublade trotz einer bestehenden Insuffizienz gering ausfallen (Buckup, 2009).

Hintere Schublade in Innen- und Außenrotation

Zum Ausschluss der Beteiligung weiterer ligamentärer Strukturen wird die hintere Schublade, wie bereits oben beschrieben, zusätzlich in Außen-, Innen- sowie Neutralstellung untersucht. Für eine komplexe ligamentäre Verletzung mit Läsion des hinteren Kreuzbandes sowie des posterolateralen Ecks spricht eine vermehrte hintere Schublade, welche in Innenrotation geringer ausfällt. Zeigt sich bei einer hinteren Kreuzbandläsion eine vermehrte hintere Schublade in allen Rotationsstellungen, muss von einer zusätzlichen medialen oder dorsomedialen Instabilität ausgegangen werden (Strobel and Weiler, 2008).

Tibial-Step-Off

Zur Unterscheidung einer vorderen von einer hinteren Schublade, bei vermehrter Translationstrecke, kann sich der Tibial-Step-Off Test als hilfreich erweisen. Das zu untersuchende Knie wird in 90° Beugung gebracht. Der Untersucher palpiert mit dem Mittel- oder Zeigefinger den medialen Femurkondylus und den anteromedialen Anteil des Tibiaplateaus. Wird nun eine maximale vordere Schublade ausgelöst, ist ein Spalt zwischen Tibiavorderkante sowie Femurkondyle von ca. 10 mm tastbar. Übt der Untersucher anschließend eine hintere Schublade aus, verschiebt sich das Tibiaplateau nach dorsal. Die

hierdurch ausgelöste Schublade kann in drei Grade, Grad I bis III, eingeteilt werden. Bei Grad I ist der Tibial-Step-Off verkleinert, die hintere Schublade beträgt ungefähr 5 mm. Stehen das Tibiaplateau und die Femurkondyle auf gleicher Höhe übereinander, spricht man von Grad II. Die Schublade beträgt ca. 5 – 10 mm. Kommt das Tibiaplateau dorsal der Femurkondyle zum Liegen, wird dies als Grad III mit einer hinteren Schublade von mehr als 10 mm klassifiziert. Allerdings kann bei Schwellung oder arthrotischen Veränderungen des Gelenkes der Tibial-Step-Off Test nur bedingt verwendet werden. Bei Instabilitäten ausgehend vom vorderen Kreuzband kann der Tibial-Step-Off Test ebenfalls auffällig ausfallen (Strobel and Weiler, 2008) (Davies et al., 2004).

Lachmann-Test

In erster Linie dient dieser Test zur Beurteilung des vorderen Kreuzbandes. Auch bei dieser Untersuchung wird der Patient in Rückenlage gebracht und im Seitenvergleich untersucht. In einer Beugung zwischen 15° bis 30° hält der Untersucher das Bein mit beiden Händen und eine ventrale Schublade wird ausgelöst. Die Qualität des Anschlages wird beurteilt. Liegt ein weicher Anschlag vor oder fehlt dieser, muss man von einer Insuffizienz des vorderen Kreuzbandes ausgehen. Abhängig vom Ausmaß der Translationsstrecke wird der Lachmann-Test bei einer Seitendifferenz von 1 - 2 mm als normal erachtet, einfach positiv gilt er bei einer Seitendifferenz von 3 - 5 mm. Als zweifach positiv gilt er bei einer Schublade von 6 - 10 mm im Seitenvergleich und als dreifach positiv bei über >10 mm (Buckup, 2009). Bei einer dreifach positiven Schublade mit festem Anschlag sollte der Untersucher an eine fixierte hintere Schublade denken. Bei intaktem vorderem Kreuzband ist die ausgeprägte Schublade als Repositionsmanöver des Tibiakopfes zu werten und nicht etwa durch ein möglicherweise elongiertes vorderes Kreuzband bedingt (Strobel and Weiler, 2008) (Jung et al., 2006c).

Aktiver Quadrizeps Test

Zur Durchführung des aktiven Quadrizeps Tests wird der Patient in Rückenlage gebracht, das Kniegelenk in 90° gebeugt sowie der Unterschenkel durch den Untersucher fixiert. Anschließend wird der Patient gebeten den Musculus quadriceps ipsilateral anzuspannen. Steht der Tibiakopf in einer

Subluxationsstellung im Rahmen einer Läsion des hinteren Kreuzbandes, beobachtet der Untersucher eine nach ventral gerichtete Verschiebung des Tibiakopfes (Buckup, 2009) (Jung et al., 2006c).

Laterale Aufklappung

Die Untersuchung erfolgt in Rückenlage, das zu untersuchende Bein wird mit beiden Händen unter Palpation des Gelenkspaltes umfasst. Der Unterschenkel des Patienten kommt zwischen Taille und Unterarm des Untersuchers zu liegen und wird so fixiert. Beim Ausüben von Varusstress auf das Gelenk kann nun die Stabilität des Außenbandes beurteilt werden. Dies erfolgt sowohl in Streckung als auch in 20° Flexion (Buckup, 2009). Zeigt sich klinisch zusätzlich zu einer lateralen Aufklappbarkeit eine Hyperextension, muss an eine Läsion des hinteren Kreuzbandes gedacht werden (Strobel and Weiler, 2008).

Die Aufklappbarkeit wird abhängig vom Ausmaß in 3 Grade eingeteilt. Einfach positiv bezeichnet hierbei eine Aufklappbarkeit von bis zu 5 mm, zwischen 5 – 10 mm ist diese zweifach positiv, bei einer Aufklappbarkeit von größer 10 mm wird von einer dreifach positiven Aufklappbarkeit gesprochen (Buckup, 2009).

Reversed Pivot-Shift-Test

Hinweise auf eine posterolaterale Instabilität liefert der sogenannte Reversed Pivot-Shift-Test. Die Hände des Untersuchers kommen hierbei am Fuß sowie auf Höhe des proximalen Unterschenkels zu liegen. Mit dem Daumen übt der Untersucher Valgusstress auf Höhe des Fibulaköpfchens aus. Der Patient befindet sich in Rückenlage, Flexion von 70° - 80° im Knie sowie Außenrotation des Unterschenkels. Bei einer bestehenden posterolateralen Instabilität, führt diese Haltung, bedingt der Schwerkraft, zur Subluxation des Tibiakopfes nach posterolateral. Wird das Knie gestreckt und erreicht 20°- 30°, erfolgt die Reposition durch den Tractus iliotibialis. Klinisch aussagekräftig ist dieser Test jedoch nur nach einem Trauma, einseitiger Auslösbarkeit sowie bei reproduzierbaren Beschwerden des Patienten (Buckup, 2009). Ebenfalls positiv kann dieser Test bei chronischen Verletzungen des vorderen Kreuzbandes ausfallen, sodass dieser Test nur bedingt anwendbar ist (Strobel and Weiler, 2008).

Dial-Test

Beim Dial-Test befindet sich der Patient in Bauchlage, der Untersucher beugt das Knie und beobachtet die Ausprägung der Außenrotation im Seitenvergleich, bei jeweils 30°, 60° sowie 90°. Zeigt sich hierbei eine Seitendifferenz, muss an eine posterolaterale Instabilität gedacht werden, welche in extensionsnahen Positionen für eine schwerwiegendere Läsion spricht (Strobel and Weiler, 2008) (Davies et al., 2004).

Mediale Aufklappbarkeit

Die mediale Aufklappbarkeit erfolgt analog zur lateralen Aufklappbarkeit unter Ausübung von Valgusstress (siehe oben). Eine deutliche Aufklappbarkeit sowie eine Hyperextension deuten auf eine Läsion des medialen Kapselbandapparates sowie einer Mitbeteiligung des hinteren Kreuzbandes hin (Strobel and Weiler, 2008).

1.3.4 Röntgen

Standardröntgenaufnahmen in zwei Ebenen sollten auch beim Verdacht auf eine hintere Kreuzbandläsion angefertigt werden. Um jedoch das Ausmaß der sagittalen Translationsstrecke genau zu bestimmen, sind gehaltene Aufnahmen des Knies notwendig.

Die Standardaufnahmen können Hinweise auf das Alter der Verletzung liefern. So können sich bei einer chronischen hinteren Kreuzbandinsuffizienz oder einer älteren Ruptur osteophytäre Anbauten im Bereich der Area intercondylaris oder Verkalkungen im Verlauf des hinteren Kreuzbandes zeigen.

Ergänzend eignet sich die sogenannte Rosenberg-Aufnahme, bei der das Knie in 45° Flexion in einem posterioren anterioren Strahlengang abgebildet wird. Degenerative Veränderungen des medialen Gelenkspaltes sowie im Bereich der Area intercondylaris weisen ebenfalls auf eine ältere Läsion des hinteren Kreuzbandes hin (Strobel and Weiler, 2008).

1.3.5 MR-Tomographie

Die Magnetresonanztomographie erweist sich als hilfreiches diagnostisches Verfahren zur Beurteilung der akuten Kreuzbandverletzung. Im Falle einer

chronischen hinteren Kreuzbandverletzung dagegen, kann sich das Kreuzband als durchgängig und intakt darstellen, jedoch in seiner Funktion insuffizient sein (Sonin et al., 1995) (Servant et al., 2004). Unterschieden werden kann eine Partial-, Komplet- oder gedeckte Ruptur. Das Ausmaß der Verletzung ist für das weitere Prozedere hinsichtlich einer konservativen oder operativen Therapie von Bedeutung. Findet sich ein Bone Bruise (Knochenödem), bei frischen Verletzungen, können Rückschlüsse auf den Unfallmechanismus geschlossen. Jedoch kann die MRT nicht die klinische Untersuchung ersetzen, mit der die Funktionalität beurteilt wird. Lediglich die Morphologie kann hiermit beurteilt werden. Bei der chronischen Insuffizienz kann das hintere Kreuzband sich als radiologisch intakt präsentieren, wobei es unter Umständen unter einer konservativen oder ohne Therapie ausheilen kann. Ist es jedoch elongiert, muss an die Insuffizienz des vorderen Kreuzbandes gedacht werden (Strobel and Weiler, 2008).

1.3.6 Arthroskopie

Unabhängig vom Alter der Läsion des hinteren Kreuzbandes gestaltet sich die arthroskopische Begutachtung nicht immer einfach.

Bei dem Verdacht auf eine frische hintere Kreuzbandläsion, sollte eine Arthroskopie lediglich erfolgen, wenn auch die operative Sanierung vorgesehen ist. So kann im Rahmen einer Kniegelenkluxation eine arthroskopische Versorgung sinnvoll sein. Bei Beteiligung von Anteilen des medialen oder lateralen Kapselapparates sollte eine Arthroskopie vorsichtig erfolgen. Tritt Flüssigkeit in das umliegende Gewebe aus, ist sowohl das weitere arthroskopische Vorgehen als auch mögliche anschließende offene Verfahren erschwert.

Bei der Beurteilung des hinteren Kreuzbandes von anterior kann dieses bei einer isolierten Ruptur unauffällig erscheinen. Unterblutungen in den Hoffa-Fettkörper, der das hintere Kreuzband teilweise bedeckt, können einen Hinweis auf eine mögliche Läsion liefern. Eine Resektion des Fettkörpers wird zur besseren Darstellbarkeit empfohlen. Jedoch ist es auch für einen erfahrenen Operateur

nicht immer einfach zwischen einer partial- oder kompletten Ruptur des hinteren Kreuzbandes zu unterscheiden.

Besser zu beurteilen ist das hintere Kreuzband über einen dorsomedialen Zugang. Jedoch ist auch hier eine sichere Beurteilung des Ausmaßes der Läsion nicht immer eindeutig möglich ist.

Ist eine sichere Diagnosestellung nicht möglich, sollte eine konservative Therapie erfolgen.

Bei einer chronischen Läsion des hinteren Kreuzbandes ist die Beurteilung in der Arthroskopie ebenfalls erschwert. Da auch ohne Therapie oder nach konservativem Vorgehen das hintere Kreuzband nach einer stattgehabten Verletzung morphologisch intakt erscheinen kann (Fanelli et al., 1994). Als Folge der chronischen hinteren Kreuzbandinsuffizienz kommt der Tibiakopf weiter posterior zu liegen, sodass bei der Palpation mit dem Tasthaken das vordere Kreuzband dagegen locker wirkt. Dieser Zustand wird als „Sloppy ACL-Sign“ oder „Pseudoelongation des VKB“ bezeichnet und darf den Operateur nicht zu der Annahme einer vorderen Kreuzbandläsion verleiten. Spannt sich das vordere Kreuzband jedoch intraoperativ bei Ausübung einer vorderen Schublade an, kann von der Unversehrtheit desselben ausgegangen werden (Strobel and Weiler, 2008).

1.3.7 Klassifikation

Abhängig vom Alter der Verletzung des hinteren Kreuzbandes erfolgt die Einteilung in die Gruppen Akut, Subakut, Chronisch sowie Chronisch Langzeit.

Tabelle 2: Einteilung nach Verletzungszeitpunkt

<u>Akut</u>	< 3 Wochen
<u>Subakut</u>	3 Wochen bis 3 Monate
<u>Chronisch</u>	3 Monate bis 5 Jahre
<u>Chronisch (Langzeit)</u>	Mehr als 5 Jahre

Des Weiteren berücksichtigt die Klassifikation nach Cooper die Beteiligung weiterer Kniebinnenstrukturen sowie das Alter der Läsion. Die Klassifikation umfasst vier Grade (Cooper, 1995)

Tabelle 3: Einteilung nach Cooper (Cooper, 1995)

<u>Grad 1</u> <u>Isolierte HKB-Läsion /</u> <u>Läsion der posterolateralen Ecke</u>	Sind die posterolateralen Strukturen betroffen, findet sich eine Erhöhung der Außenrotation oder eine Vergrößerung der lateralen Aufklappung bei 30° Flexion. Isolierte HKB-Läsionen weisen eine posteriore Tibiaverschiebung von – 10 mm oder weniger auf.
<u>Grad 2</u> <u>Kombinierte Verletzung</u>	Bei der Prüfung der medialen und lateralen Aufklappung in voller Streckung findet sich keine vermehrte Aufklappbarkeit. Die Aufklappbarkeit ist in 30° Flexion erhöht. Sind das HKB und die posterolaterale Gelenkecke verletzt, zeigt sich eine deutliche Zunahme der posterioren Tibiaverschiebung sowie eine Zunahme der Außenrotation und/oder zusätzlich eine laterale Aufklappbarkeit in 30° Flexion.
<u>Grad 3</u> <u>Kombinierte Verletzung</u>	Dieser Verletzungsgrad entspricht der Grad 2-Läsion, wobei hier jedoch zusätzlich in Streckstellung eine pathologisch erhöhte mediale und laterale Aufklappung besteht. Demnach ist von einer schwerwiegenden Verletzung auszugehen.
<u>Grad 4</u> <u>Knieluxation</u>	Komplette Luxation.

Mit Hilfe der Klassifikation nach Harner erfolgt die Beurteilung der Rotationinstabilität des posterolateralen Ecks bei Läsionen des hinteren Kreuzbandes. Abhängig von der Schwere der Verletzung und dem Ausmaß der hinteren Schublade wird zusätzlich die empfohlene Therapie aufgeführt.

Tabelle 4: Einteilung nach Harner (Harner et al., 1995b)

	<u>A</u>	<u>B</u>	<u>C</u>	<u>D</u>
<u>Hintere Schublade in mm</u>	< 5	5 – 10	10 – 15	> 15
<u>Hintere Schublade in Innenrotation</u>	abnehmend	gleichbleibend oder abnehmend	gleichbleibend oder zunehmend	Zunehmend
<u>Varusinstabilität</u>	-	-	+/-	+
<u>Diagnose</u>	„isoliert“	„isoliert“	„kombiniert“	„kombiniert“
<u>Therapieempfehlung</u>	Physiotherapie	OP wenn symptomatisch	OP	OP

1.3.8 Therapie

Das Vorgehen bei einer hinteren Kreuzbandverletzung ist von mehreren Faktoren abhängig. Zu berücksichtigen sind hierbei das biologische Alter sowie das Aktivitätsniveau des Patienten, bestehende Begleitverletzung und deren Ausmaß sowie die Schwere der vorliegenden Instabilität. Hierbei gilt, dass nicht jede Verletzung des hinteren Kreuzbandes operativ angegangen werden muss (Strobel and Weiler, 2008).

Ein konservatives Vorgehen kann bei einer akuten isolierten hinteren Kreuzbandruptur in Betracht gezogen werden. Handelt es sich um einen sehr sportlichen Patienten, wird eine Schientherapie kombiniert mit einer Frühmobilisierung empfohlen. Zum Einsatz kommt hierbei eine PCL-Schiene (posterior cruciate ligament), die am Tag getragen wird. Zur Nacht dagegen erhält der Patient eine PTS-Schiene (posterior tibial support). Es empfehlen sich regelmäßige klinische Verlaufskontrollen in den ersten 3 – 6 Monaten. Weiterhin kann eine 6-wöchige Behandlung mit einer PTS-Schiene empfohlen werden, welche der Patient rund um die Uhr trägt. Mit Hilfe der Schiene wird eine hintere Schubladenstellung vermieden, die Tibia liegt weiter ventral und das hintere Kreuzband kann unter weniger Spannung ausheilen (Petersen et al., 2017). Eine

operative Therapie kann bei einer akuten isolierten hinteren Kreuzbandruptur bei Berufssportlern erwogen werden. Wird hier eine konservative Therapie aus Zeitgründen oder Ablehnung durch den Patienten nicht erwogen, empfiehlt sich die operative Sanierung innerhalb von 10 Tagen nach dem Unfallereignis (Strobel and Weiler, 2008).

Liegt eine komplexe Verletzung mit Beteiligung des peripheren Kapselbandapparats vor, sollte ein operatives Vorgehen empfohlen werden. Zunächst sollte die primäre Versorgung des peripheren Kapselbandapparats erfolgen. Unter einer konservativen Therapie verheilen diese Strukturen insuffizient, sodass eine operative Therapie stets erfolgen sollte. Noch nicht gänzlich geklärt ist die Frage, ob die Rekonstruktion des hinteren Kreuzbandes erst zu einem späteren Zeitpunkt oder bereits im Rahmen der Rekonstruktion des peripheren Kapselbandapparats erfolgen soll. Sollten lediglich die peripheren Bandstrukturen operativ versorgt worden sein, wird anschließend die Ruptur des hinteren Kreuzbandes konservativ mittels einer PTS-Schiene für 6 Wochen behandelt.

Ebenfalls operativ versorgt wird der tibiale knöcherne Ausriss des hinteren Kreuzbandes. Die Therapie besteht in der Refixation des ausgerissenen Fragmentes über einen minimal-invasiven Zugang mittels kanülierten Schrauben (Frosch et al., 2012).

Liegt eine chronische hintere Kreuzbandinsuffizienz vor, kann bei einer ausgeprägten Instabilität ein operatives Vorgehen empfohlen werden. Beträgt die in den gehaltenen Aufnahmen ausgemessene hintere Schublade zwischen 10 und 12 mm kann eine operative Sanierung diskutiert werden. Dies ist jedoch abhängig von der vom Patienten empfundenen Instabilität. Eine posterolaterale Instabilität sollte zuvor ausgeschlossen werden. Ist dies klinisch nicht eindeutig möglich, wird eine Staging Arthroskopie empfohlen. Hierbei gilt es die Erweiterung des lateralen Gelenkspaltes bei der Umlagerung in die Viererposition zu beurteilen sowie das Einsehen der Popliteussehne. Wird bei Verletzungen der peripheren Bandstrukturen lediglich das hintere Kreuzband

operativ saniert, kann es im Verlauf zur erneuten Insuffizienz des hinteren Kreuzbandes kommen.

Zeigt sich in den gehaltenen Röntgenaufnahmen eine ausgeprägte hintere Schublade von über – 20 mm, muss an eine zusätzliche Verletzung des vorderen Kreuzbandes gedacht werden. Auch in diesem Fall empfiehlt sich eine Staging Arthroskopie. Eine zusätzliche Ersatzplastik des vorderen Kreuzbandes muss erwogen werden (Strobel and Weiler, 2008).

Der Berücksichtigung des Einflusses der dorsalen Inklination, dem tibial slope, auf die posteriore Translationsstrecke der Tibia wird zunehmend Aufmerksamkeit geschenkt. In einer Arbeit von Giffin et. al zeigte sich, dass sich durch eine größere tibiale Inklination die posteriore Translationsstrecke der Tibia verringert. Unter axialer Druckbelastung nimmt das Durchhängen der Tibia weiter ab. Eine größere Inklination kann somit bei einer hinteren Kreuzbandruptur bzw. Insuffizienz ein besseres klinisches und funktionelles Ergebnis begünstigen (Giffin et al., 2007). In einer prospektiven Studie von Gwinner et al. zeigte sich ebenfalls eine erhöhte Restinstabilität bei sowie eine größere posteriore tibiale Translationsstrecke bei einer geringeren dorsalen Inklination. Eine Umstellungsosteotomie kann bei einem pathologischen tibial slope eine mögliche weitere Therapieoption darstellen (Gwinner et al., 2017). Bernhardson et. al untersuchten die Belastung des implantierten Transplantats in Abhängigkeit von der dorsalen Inklination. Hierbei zeigte sich eine vermehrte Belastung bei reduzierter dorsaler Inklination, sodass bei Versagen einer hinteren Kreuzbandersatzplastik der tibiale slope berücksichtigt werden sollte. Eine tibiale Umstellungsosteomie mit Vergrößerung des tibialen slopes kann das Outcome verbessern (Bernhardson et al., 2019).

1.4 Fragestellung und Ziele der Arbeit

Bestehen Unterschiede im Ergebnis bei Patienten, welche eine hintere Kreuzbandersatzplastik (n=17) erhielten, im Vergleich zu den Patienten, welche zusätzlich eine Außenbandplastik (n=24) erhielten.

- Wie wirkt sich die Verletzung auf den beruflichen Werdegang aus?
- Über welchen Zeitraum bestand die Arbeitsunfähigkeit?
- Sind Umschulungsmaßnahmen notwendig gewesen?
- Wie wirkt sich die Verletzung auf die sportliche Aktivität der Patienten aus?

2 Material und Methoden

2.1 Studienaufbau

2.1.1 Studienablauf und Patientenkollektiv

Nach Erhalt des positiven Votums der Ethikkommission (515/2008BO2) erfolgte die Patientenrekrutierung durch gezielte Datenbankabfrage des Patientenverwaltungsprogramm der Berufsgenossenschaftlichen Unfallklinik Tübingen. Als Suchkriterien dienten dabei die ICD10 Kodierung sowie die OPS Verschlüsselung. Der Zeitraum wurde begrenzt auf die Jahre 01/08 bis 12/10. Die Patienten wurden in Subgruppen eingeteilt. Nach schriftlicher Informierung der Patienten über die Studienteilnahme wurden telefonisch Termine vereinbart.

Nach ausführlicher Aufklärung und schriftlicher Einwilligung der Patienten erfolgte dann die klinische und radiologische Untersuchung (Anlage 12.2, 12.3).

Einschlusskriterien:

Patienten mit der Diagnose HKB-Ruptur sowie chronische HKB-Insuffizienz, die im Zeitraum vom 01.01.2008 bis zum 31.12.2010 in der berufsgenossenschaftlichen Unfallklinik Tübingen operiert wurden.

Ausschlusskriterien:

Die Ablehnung der Studienteilnahme, das Nichterscheinen zum vereinbarten Termin sowie gelenknahe Frakturen (Tibiakopffraktur, distale Femurfraktur).

2.1.2 Dateneingabe in Access – Datenbank

Die erhobenen Daten wurden in eine bestehende Access - Datenbank eingegeben und in pseudonymisierter Form gespeichert. So erhielt jeder Patient eine seinem Namen zugeteilte ID. Dies ermöglicht die Erfassung von Langzeitergebnissen sowie den Vergleich der verschiedenen Therapiekonzepte und Verletzungsmuster.

2.1.3 Die Nachuntersuchung

Es erfolgte die Aufklärung der Patienten. Eine schriftliche Einwilligung wurde von jedem teilnehmenden Patienten unterschrieben und archiviert. Anschließend

erfolgte die klinische Untersuchung. Hierbei wurde die untere Extremität im Seitenvergleich untersucht. Die Studienteilnehmer erhielten Fragebögen zur eigenständigen Beantwortung. Die radiologische Untersuchung beinhaltete gehaltene Aufnahmen beider Knie zur Beurteilung der Stabilität des Kniegelenks in der Sagittalachse (Jacobsen, 1976).

2.2 Erfassung der klinischen Scores

2.2.1 Berufsbezogene Anamnese

Um die Auswirkung der Verletzung auf die Berufsausübung aufzuzeigen, wurde die berufsbezogene Anamnese erhoben. Dabei wurde die Länge der Arbeitsunfähigkeit, Notwendigkeit von Umschulungs- und Wiedereingliederungsmaßnahmen sowie die körperlichen Anforderungen an den Beruf vor und nach dem Unfall ermittelt.

Die REFA Klassifikation ermöglicht den Vergleich der körperlichen Anforderungen der ausgeübten Tätigkeit vor und nach dem Unfall. In den Stufen 0 bis 4 wird die Arbeitsbelastung in leichte, mittelschwere, schwere sowie schwerste Arbeit eingeteilt. Hierbei gilt Stufe 0 als Arbeiten ohne besondere Beanspruchung und Stufe 4 als schwerste Arbeit (Anlage 12.5)(Seidel et al., 2002)

2.2.2 SF - 36 Fragebogen zum allgemeinen Gesundheitszustand

Der SF - 36 ist ein allgemeiner patientenbezogener Fragebogen zur Erfassung des allgemeinen Gesundheitszustands. Unabhängig von Geschlecht, Alter und Erkrankung erfasst er mit Hilfe von 36 Fragen aus 8 Dimensionen, die sich auf körperliche und psychische Aspekte beziehen, die subjektive, gesundheitsabhängige Lebensqualität der Patienten. Hierbei dienen vier Dimensionen der Erhebung des körperlichen Gesundheitszustandes. Dazu gehören die körperliche Funktionsfähigkeit, körperliche Rollenfunktion, Schmerz sowie die allgemeine Gesundheitswahrnehmung. Dagegen dienen die Dimensionen Vitalität, soziale Funktionsfähigkeit, emotionale Rollenfunktion und das psychische Wohlbefinden zur Beleuchtung der psychischen Aspekte. Die Fragen beziehen sich hierbei auf den gegenwärtigen Gesundheitszustand, den

der vergangenen 4 Wochen sowie vergleichend zu dem Gesundheitszustand des vergangenen Jahres, sprich der Gesundheitsveränderung. Die verschiedenen Items können zum Teil mit Ja/Nein oder mit Hilfe einer bis zu sechsstufigen Antwortskala beantwortet werden. Im Anhang ist der SF - 36 Fragebogen hinterlegt (Anlage 4).

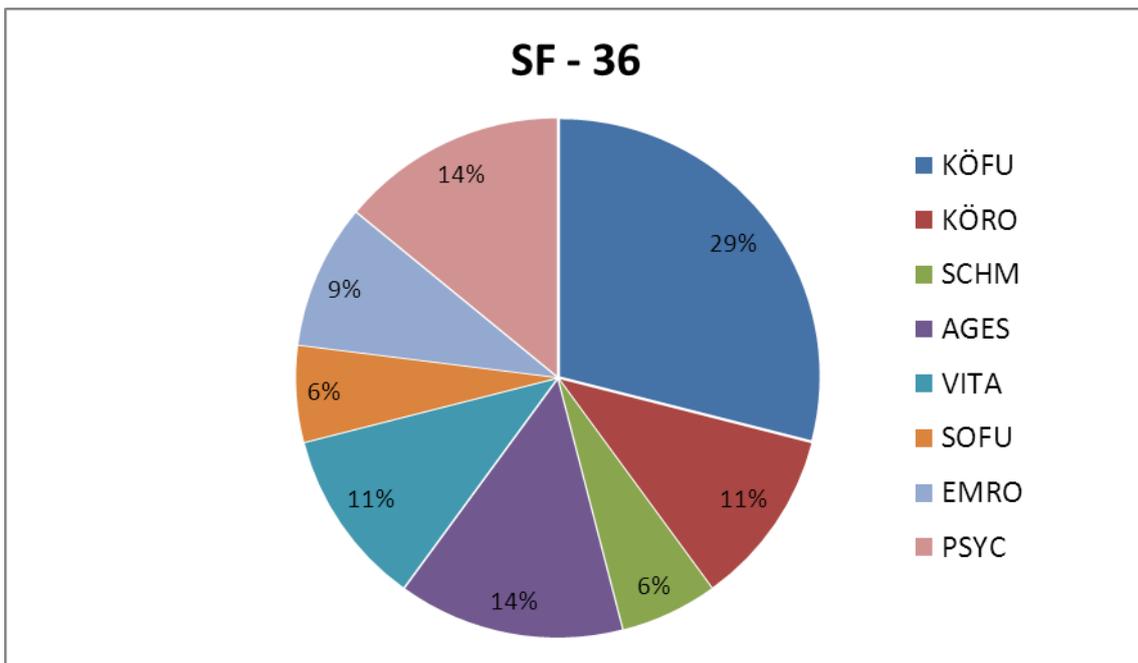


Abbildung 1: Prozentuale Verteilung der 35 Items bezogen auf die einzelnen Dimensionen. KÖFU: Körperliche Funktionsfähigkeit, KÖRO: Körperliche Rollenfunktion, SCHM: Körperliche Schmerzen, AGES: Allgemeine Gesundheitswahrnehmung, VITA: Vitalität, SOFU: Soziale Funktion

Zur Erhebung des SF – 36 besteht die Möglichkeit der Interview-, Fremdbeurteilungs- und Selbstbeurteilungsform. Letzteres Verfahren ist für die vorliegende Studie gewählt worden. In Ausnahmefällen wurde die Interviewform gewählt, sofern sprachliche Barrieren bestanden. Aus empirisch erhobenen Daten geht hervor, dass die Bearbeitungszeit zwischen sieben und fünfzehn Minuten dauert, im Durchschnitt zehn Minuten. Eine zeitliche Begrenzung der Bearbeitungszeit ist nicht vorgegeben. Nach der Bearbeitung durch den Patienten wurden die jeweiligen Fragebögen auf Vollständigkeit überprüft (Bullinger et al., 1995, Bullinger, 2000).

Im Anhang sind die Bedeutung der einzelnen Dimensionen sowie der Fragebogen aufgeführt (10.7).

Die Zusammensetzung der Dimensionen und der zugehörigen Items ist in Tabelle 5 zusammengefasst.

Tabelle 5: Beschreibung der Dimensionen des SF-36

Dimension	Beschreibung	Abkürzung	Itemanzahl	Prozentualer
KÖFU	Körperliche Funktionsfähigkeit	KÖFU	10	29
KÖRO	Körperliche Rollenfunktion	KÖRO	4	11
SCHM	Körperliche Schmerzen	SCHM	2	6
AGES	Allgemeine Gesundheitswahrnehmung	AGES	5	14
VITA	Vitalität	VITA	4	11
SOFU	Soziale Funktionsfähigkeit	SOFU	2	6
EMRO	Emotionale Rollenfunktion	EMRO	3	9
PSYC	Psychisches Wohlbefinden	PSYCH	5	14

Sechzig Prozent der Items decken den körperlichen Bereich ab. Mit insgesamt einundzwanzig der sechsunddreißig Items macht dies den größten Teil aus. Dabei ist die Dimension der körperlichen Funktionsfähigkeit mit neunundzwanzig Prozent und zehn Items am stärksten vertreten. Mit vierzehn Items und insgesamt vierzig Prozent wird der Bereich des psychischen Gesundheitszustandes abgedeckt. Die Dimension des psychischen Wohlbefindens stellt mit vierzehn Prozent die zweitgrößte Dimension dar und betont damit die Bedeutsamkeit des psychischen Wohlbefindens im Hinblick auf die gesundheitsbezogene Lebensqualität (Suk et al., 2005a).

Die Auswertung erfolgt durch Addition der gewählten Item-Beantwortungen für jede Skala und liefert die sogenannten Skalenrohwerte. Alle erhobenen Skalen werden in Werte von 0 – 100 transformiert. Dadurch erhält man die sogenannten

transformierten Skalenwerte. Dies ermöglicht einen Vergleich der Skalen untereinander sowie zwischen verschiedenen Patientengruppen. Wird in einer Dimension ein Wert von 100 erreicht, beschreibt dies das bestmögliche Resultat, der Wert 0 entspricht dem schlechtesten erzielbaren Wert.

Es erfolgt die normbasierte Auswertung, bei der der z-Wert ermittelt wird. Hierzu wird den jeweiligen Skalenwerten, der aus der zugehörigen Normstichprobe Mittelwert der Skala subtrahiert. Das daraus resultierende Ergebnis wird dann durch die Standardabweichung der Normpopulation dividiert (Ellert and Kurth, 2004) (Ware, 2000).

Die Transformation der z-Werte folgt. Hierbei wird der Mittelwert der Normstichprobe mit 50 und die Standardabweichung mit 10 angegeben (Ellert and Kurth, 2004).

Der normbasierte SF-36 ermöglicht unabhängig von Alter und Geschlecht die Interpretation und den Vergleich der erzielten Resultate miteinander. Ein Wert über 50 liegt hierbei über dem Mittelwert der Normstichprobe. Dagegen liegt ein Wert unter 50 unter dem Mittelwert der Normstichprobe (Ellert and Kurth, 2004).

2.2.3 Tegner Aktivitätsscore

Der Tegner Aktivitätsscore (Anlage 12.8) ist ein Messinstrument, welches erlaubt das Aktivitätsniveau bei Kniebandinstabilitäten einzuschätzen (Suk et al., 2005b).

Dabei werden sportliche sowie berufliche Aktivitäten eingeschlossen. Der Studienteilnehmer ordnet sich dabei einem Aktivitätslevel von 0 bis 10 zu. Mit steigender Aktivität nimmt die sportliche und berufliche Belastung zu. Die Aktivität reicht von Freizeit- und Turniersport, bis zu Sportarten mit körperbetontem Gegnerkontakt (Krämer, 1993).

2.2.4 Lysholm-Gillquist-Score

Zur Beurteilung des klinischen Outcomes nach kniechirurgischen Eingriffen bei Kniebandinstabilitäten kommt der Lysholm-Gillquist-Score zum Einsatz (Anlage 12.9).

Als patientenbezogener Score, weist er 8 Kategorien auf, wobei eine maximale Summe von 100 Punkten erreicht werden kann. Für die Kategorien Schmerz und Instabilität werden maximal 30 Punkte, für die Kategorien Hinken, Hocken, den Gebrauch von Gehhilfen und Oberschenkelatrophie hingegen maximal 5 Punkte vergeben. Jeweils 10 Punkte sind in den Kategorien Schwellung und Treppensteigen zu erreichen. Damit umfasst der Score sieben subjektive und eine objektive Kategorie. Das Ergebnis wird durch Addition der für die Subskalen vorgesehenen Punktzahl. Abhängig von der erreichten Punktzahl erfolgt mit Hilfe der Bewertungsskala die Zuordnung des Resultats in die Kategorien sehr gut, gut, mäßig und schlecht (Lysholm and Gillquist, 1982).

2.2.5 Score nach Ranawat und Shine (HSS)

Der Score nach Ranawat und Shine dient der Beurteilung des klinischen Ergebnisses nach kniechirurgischen Eingriffen (Anlage 12.10). Ursprünglich vorgesehen war der Score zunächst zur Beurteilung des klinischen Ergebnisses nach Kniegelenkersatz.

Der Fragebogen setzt sich aus 7 Kategorien zusammen. Dabei handelt es sich sowohl um subjektive Befunde wie Schmerzen und Funktion als auch um klinisch objektivierbare Befunde wie etwa Streckdefizite oder Beinachsenfehlstellungen.

Insgesamt ist eine Summe von maximal 100 Punkten erreichbar. Erhoben wurde dieser Score prä- und postoperativ für alle Studienteilnehmer der Gruppe chronische HKB Insuffizienz (RANAWAT et al., 1976).

2.2.6 Die Visuelle Analogskala

Mit Hilfe der Visuellen Analogskala wurde der subjektive empfundene Schmerz der Studienteilnehmer zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung erhoben. Dabei gilt 0 als keine Schmerzen und 10 als unerträgliche Schmerzen. Die Visuelle Analogskala ist ein weitverbreitetes Messinstrument, welches zur Bewertung der Schmerzintensität und des klinischen Outcomes beiträgt (Aitken, 1969).

2.2.7 Formblatt IKDC 2000

Der IKDC 2000 dient als Messinstrument zur Erhebung der subjektiven Einschätzung der klinischen Situation nach stattgehabten kniechirurgischen

Maßnahmen (Anlage 12.1). In der vorliegenden Studie wurde auf die Erhebung des IKDC 2000 (objektiv/durch Untersucher) Untersuchungsbogens verzichtet. Das Formblatt der subjektiven Knieuntersuchung wurde vom Studienteilnehmer eigenständig ausgefüllt. Der Score umfasst mit 3 Subskalen die Bereiche Funktion, Symptome und sportliche Aktivität, die sich jeweils auf den Zeitpunkt der Nachuntersuchung beziehen. Lediglich die Frage der Funktionsfähigkeit bezieht sich zusätzlich auf den Zeitpunkt bzw. die Funktionsfähigkeit vor der Knieverletzung. Die höchste erzielbare Punktzahl für diesen Score beträgt 100 Punkte, die niedrigste dagegen 0. Hierbei gilt je höher die erreichte Punktzahl, desto besser die Funktionsfähigkeit nach stattgehabten kniechirurgischen Eingriffen (Suk et al., 2005b). Den Subskalen kommen jeweils eine unterschiedliche Anzahl an zu erreichenden Punkten zu. Aus Abbildung 2 wird ersichtlich, dass die Subskalen sportliche Aktivität (50 Punkte/45%) und Symptome (44 Punkte/40%) den größten Anteil der erreichbaren Punkte ausmachen. Die Subskala Funktion macht mit 11(10%) erreichbaren Punkten den kleinsten Anteil aus (Suk et al., 2005b).

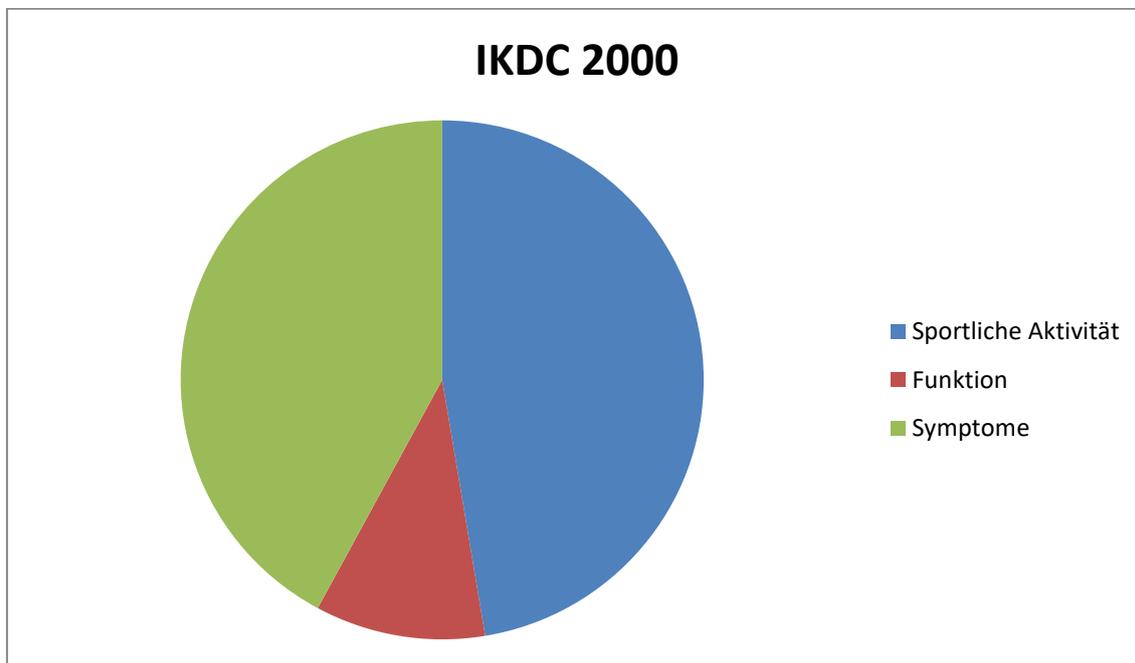


Abbildung 2: Prozentuale Punkteverteilung bezogen auf die drei Subgruppen des IKDC Scores subjektiv

Tabelle 6: Prozentualer Anteil sowie Rohpunkte-Verteilung bezogen auf die drei Subgruppen des IKDC Scores subjektiv

Subskala	Rohwert Punkte	Anteil in %
Sportliche Aktivitäten	50	45
Symptome	44	40
Funktion	11	10

Sportliche Aktivität:

Im Bereich sportliche Aktivitäten werden Einschränkungen bei alltäglichen Aktivitäten wie Treppensteigen, in die Hocke gehen oder schnelle Richtungswechsel beim Gehen abgefragt und mit Hilfe einer jeweils fünfstufigen Antwortskala erfasst. Maximal sind somit bei 10 Einzelfragen 50 Rohpunkte zu erreichen. Der Studienteilnehmer gibt hierbei jeweils die auf seine Fähigkeiten zutreffende Schwierigkeitsstufe von „überhaupt nicht schwierig“ bis hin zu „unmöglich“ an (Committee, 2000).

Symptome:

Auf folgende Symptome wird hierbei Bezug genommen: Schmerz, Schwellungszustand, Instabilität, Knieschwäche/Gangunsicherheit. Das Symptom Schmerz ist mit drei Fragen am stärksten repräsentiert (Committee, 2000).

Die Kategorie Symptome umfasst Schmerz, Schwellungszustand, Instabilität, und Gangunsicherheit. Hierbei kommt dem Symptom Schmerz mit drei Fragen die größte Aufmerksamkeit zu.

Die Subskala Funktion erfragt mit Hilfe zweier Skalen die Kniefunktionsfähigkeit zum Zeitpunkt vor und nach der Knieverletzung. Hierbei kann der Studienteilnehmer auf einer Skala von null bis zehn seine subjektive Funktionsfähigkeit bewerten. Die Aussage „kann keine tägliche Aktivität ausführen“ entspricht dem Punktwert null, die maximale Punktzahl zehn dagegen entspricht der Aussage „keine Einschränkung der täglichen Aktivität“. Bei der Auswertung wird lediglich die Funktionsfähigkeit zum Zeitpunkt der

Nachuntersuchung „derzeitige Funktionsfähigkeit“ miteinbezogen (Committee, 2000).

Die Berechnung des IKDC 2000 erfolgt durch die Addition der den jeweiligen Antwortmöglichkeiten zugeteilten Rohwerte. Die Summe der Rohwerte, die maximal 105 Punkten beträgt, wird anschließend in eine 0 – 100 Punkte Skala transformiert. Mit Hilfe des errechneten Scores kann die subjektive Funktionsfähigkeit beurteilt werden (Committee, 2000).

2.2.8 Messblatt für untere Gliedmaßen

Im Rahmen der klinischen Untersuchung kam das im Gutachterwesen weitverbreitete Messblatt für untere Gliedmaßen zum Einsatz (Anlage 12.11). Neben der Ermittlung der Gelenkbeweglichkeit nach der Neutral-Null-Methode wurde das Ausmaß einer möglichen Minderung der Muskulatur durch Umfangmessungen dokumentiert. Dabei wurden alle Messungen und Untersuchungen stets im Seitenvergleich durchgeführt. Auf die Untersuchung der Hüft- und Zehengelenke wurde verzichtet. Für die Beurteilung des klinischen Resultats müssen jedoch die Gesamtheit der Befunde einbezogen werden (Grosser, 2009).

2.2.9 Rolimeter™ Knietester

Im Rahmen der klinischen Untersuchung kam der Rolimeter™ Knietester der Firma Aircast zum Einsatz. Bei Kniebandinstabilitäten ermöglicht der Knietester die quantitative Erfassung der Translationsstrecke des Unterschenkels in der Sagittalachse (Hatcher et al., 2005).

Während der Untersuchung wurde der Patient in Rückenlage und das zu untersuchende Knie in 90° Beugung gebracht. Die femorale Halterung wurde auf Höhe der Patella fixiert. Die Schienbeinvorderkante diente als Landmarke zur Positionierung der tibialen Halterung. Auf Höhe der Tuberositas tibiae wurde der Stempel mit Hilfe der Arretierungsmutter fixiert. Am Reiter kann nach maximalem Vorschub nach anterior die Translationsstrecke in Millimetern abgelesen werden (Aircast).

2.3 Radiologie

Im Anschluss an die klinische Untersuchung sowie Erhebung aller notwendigen Befunde und Scores erfolgte die radiologische Untersuchung. Die Studienteilnehmer erhielten gehaltene Aufnahmen im Seitenvergleich, worüber sie im Vorfeld aufgeklärt wurden. Die Röntgenbilder wurden von erfahrenen Mitarbeitern der radiologischen Abteilung der berufsgenossenschaftlichen Unfallklinik Tübingen angefertigt und in digitalisierter Form archiviert.

2.3.1 Gehaltene Aufnahmen des Kniegelenks

Die gehaltenen Aufnahmen in vorderer und hinterer Schublade, die mit Hilfe des Telos-Stress-Device angefertigt wurden, ermöglichen die Ausmessung der gesamten Translationsstrecke im Seitenvergleich.



Abbildung 3: Klinische Anwendung des Telos Stress Device in 90° Beugstellung des Kniegelenks

Zur Anfertigung der Aufnahmen wurden die Studienteilnehmer in Seitenlage gebracht. Das zu untersuchende Knie wurde in 90° Beugung mit Hilfe des Telos-Stress-Device fixiert. Bei der gehaltenen hinteren Schublade wurde die Druckplatte auf Höhe der Tuberositas tibiae platziert und ein Druck von 15 kp angebracht. Um dabei eine optimale Lagerung zu gewährleisten, wurde

besonders auf die Fixierung proximal der Femurcondylen geachtet. Analog dazu wurde die Aufnahme der gehaltenen vorderen Schublade angefertigt (Strobel and Weiler, 2008).

Alle Röntgenbilder wurden mit einer Referenzkugel versehen, die für die Ausmessung gebraucht wurde. Dabei betrug der Abstand der Röntgenröhre zur Kassette 1,15 m.

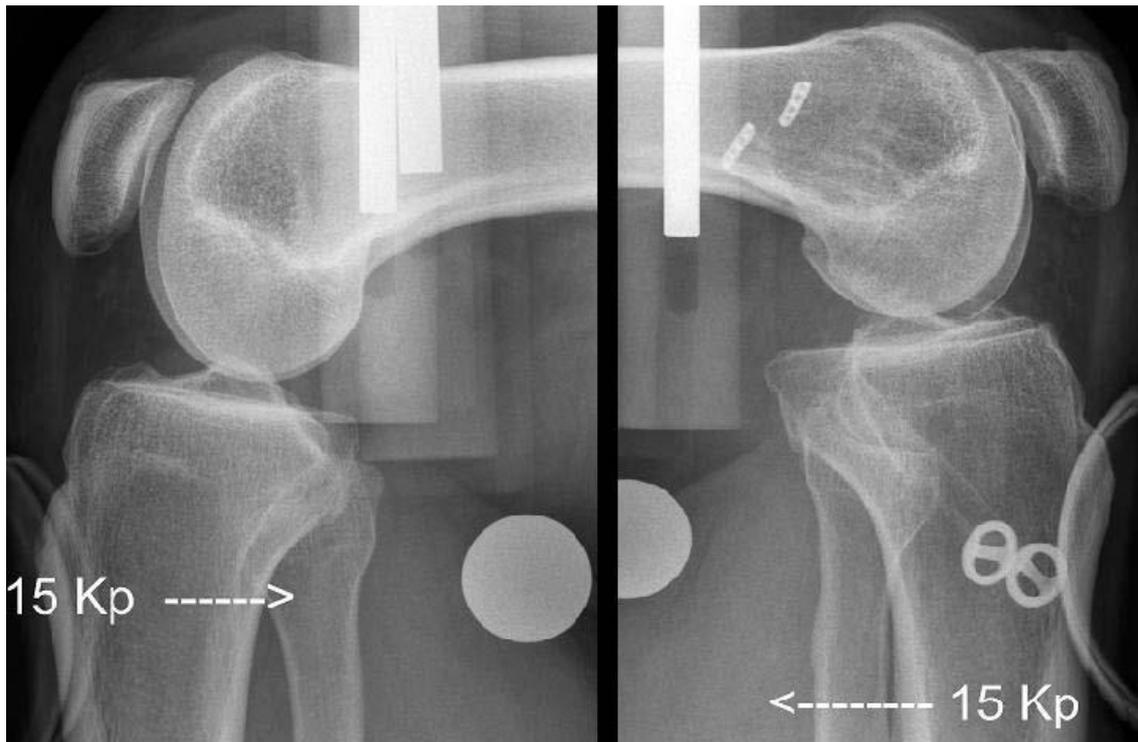


Abbildung 4: Gehaltene Röntgenaufnahme, hintere Schublade im Seitenvergleich

2.3.2 Ausmessung der gehaltenen Aufnahmen

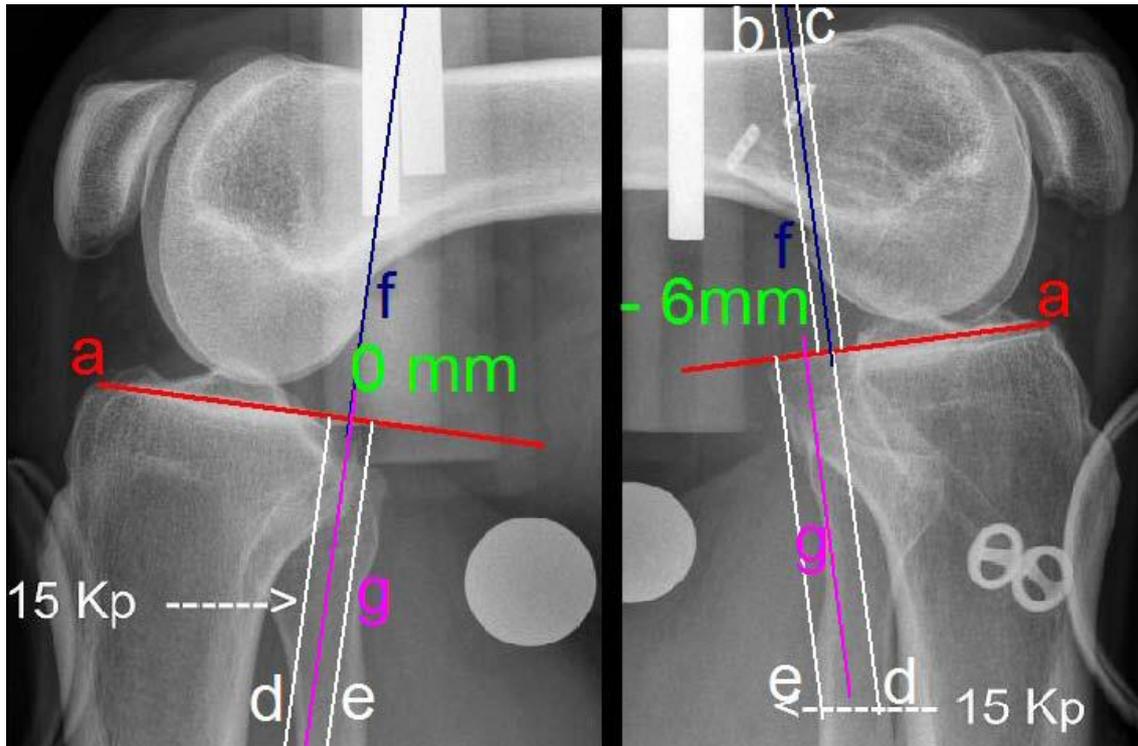


Abbildung 5: Ausmessung der gehaltenen hinteren Schublade im Seitenvergleich

Mit der Planungssoftware mediCADII (Hectec GmbH, Niederviehbach, Deutschland) erfolgte die Bearbeitung der angefertigten Aufnahmen. Die Ausmessung der gesamten sagittalen Translationsstrecke erfolgte dabei nach der Methode nach Jacobsen.

Hierbei wird zunächst die auf den Aufnahmen abgebildete Referenzkugel skaliert. Als Referenzpunkte werden die hintere Begrenzung der medialen und lateralen Femurcondylen sowie die hintere Begrenzung des medialen und lateralen Tibiaplateaus verwendet.

Unter Berücksichtigung der Referenzpunkte wird die Tibiaplateaulinie eingezeichnet (a). Nach Bestimmung der femoralen Referenzpunkte werden diese mit je einer Tangente senkrecht zur Tibiaplateaulinie markiert (b,c). Analog dazu werden die tibialen Referenzpunkte mit den Tangenten e und d markiert. Es werden zwei weitere Tangenten g und f eingezeichnet. Als Mittellinie zwischen den jeweiligen medialen und lateralen Begrenzungen schneiden sie die Tibiaplateaulinie. Die Messung der anterioren und posterioren

Translationsstrecke erfolgt nun durch die Abstandsmessung der Tangenten g und f. Dieser wird in Millimetern angegeben. Dabei kennzeichnet ein positives Vorzeichen die anteriore sagittale Translation, ein negatives Vorzeichen dagegen die posteriore (Jacobsen, 1976).

2.4 Statistische Auswertung

Die statistische Auswertung der Daten erfolgte mit der Statistik-Software SPSS für Windows, Version 24.0 (SPSS Inc., U.S.A.).

Zunächst wurde für alle metrischen Variablen mit Hilfe des Shapiro-Wilk-Tests die Normalverteilung überprüft. Erwies sich eine Variable als normalverteilt ($p \geq 0,05$), wurde beim Vergleich von zwei unabhängigen, normalverteilten Stichproben der t-Test angewandt. Vorab erfolgte der Levene-Test, um die Homogenität der Varianzen zu testen. Die einfaktorielle ANOVA kam bei dem Vergleich von mehr als zwei Stichproben bei einer Normalverteilung zum Einsatz. Die Präsentation dieser Daten erfolgte in Form von Fehlerbalken, mit der Veranschaulichung der Mittelwerte und Darstellung des Streumaßes.

Erwies sich eine Variable im Shapiro-Wilk-Test als nicht normalverteilt ($p < 0,05$), erfolgte die weitere Auswertung mit Hilfe von nicht parametrischen Tests. So konnte beim Vergleich zweier unabhängiger Variablen und nicht normalverteilter Stichproben der Mann-Whitney-U-Test genutzt werden. Der H-Test nach Kruskal und Wallis wurde beim Vergleich von mehr als 2 unabhängigen, nicht normalverteilten Stichproben genutzt werden. Die grafische Darstellung erfolgte mittels Boxplots. Innerhalb der Boxen sind sowohl Median als auch die 25.-75.Perzentile dargestellt. Die T-Balken geben den kleinsten und größten Wert an. Extremwerte bzw. Ausreißer sind Werte, welche zwischen $1 \frac{1}{2}$ - 3 Boxlängen außerhalb der Box liegen und als Kreise dargestellt wurden. Dagegen wurden Extremwerte, die mehr als 3 Boxlängen außerhalb der Box gemessen wurden, als Kreuze abgebildet.

Für alle kategorisierten Daten erfolgte die weitere Auswertung mit dem Chi-Quadrat-Test bzw. dem exakten Test nach Fisher. Die kategorisierten bzw. nominalen Daten wurden grafisch als gruppierte Balkendiagramme abgebildet.

Anschließend wurde eine zweiseitige Signifikanzüberprüfung durchgeführt. Eine statistische Signifikanz wurde bei einem p-Wert $< 0,05$ angenommen.

Zur Auswertung des SF-36 erfolgte die Berechnung der körperlichen und psychischen Summenscores. Die während der Studie erhobenen 36 Items wurden entsprechend der Vorgaben kodiert und ebenfalls mit SPSS bearbeitet.

3 Ergebnisse

3.1 Patienten

Für den Zeitraum vom 01.01.2008 bis 01.01.2011 (36 Monate) konnten nach Abfrage der Datenbank nach OPS-Schlüssel n=93 Patienten ermittelt werden. Zur klinischen sowie radiologischen Nachuntersuchung erschienen n=41 Patienten und n=52 konnten nicht eingeschlossen werden: sechs der Patienten erfüllten ein Ausschlusskriterium, weitere sechs erschienen nicht zum vereinbarten Termin. Zehn der kontaktierten Patienten lehnten die Teilnahme wegen zu weiter Anreise ab. Die Kontaktdaten, Telefonnummer sowie aktuelle Adresse, waren auch nach Anfrage bei der Krankenkasse von sieben Patienten nicht ermittelbar. Die Teilnahme an der Studie wurde von 23 weiteren Patienten abgelehnt. In Abbildung 6 sind die ein- und ausgeschlossenen Patienten der Studie dargestellt.

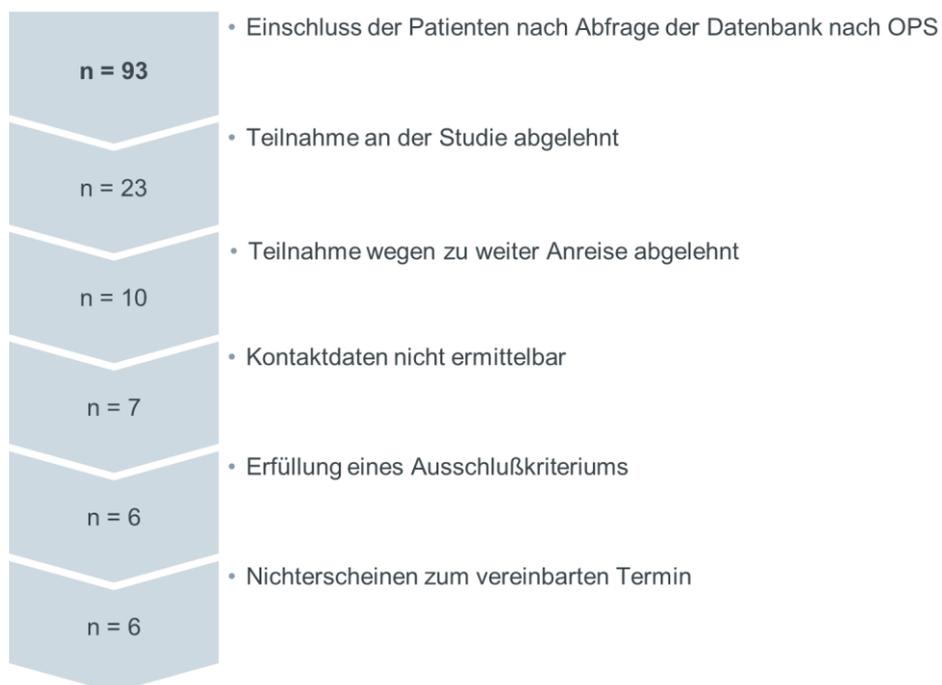


Abbildung 6: Ein- und ausgeschlossene Patienten der Studie

Von den teilnehmenden Patienten waren sieben weiblich (17,1%). Hiervon erhielten fünf Patienten eine isolierte hintere Kreuzbandersatzplastik sowie zwei Patienten zusätzlich eine Außenbandplastik. Von den 34 teilnehmenden männlichen Patienten (82,9%) erhielten 22 (64,7%) eine Ersatzplastik des hinteren Kreuzbandes sowie des Außenbandes. Die weiteren 12 (35,3%) männlichen Patienten erhielten eine isolierte Kreuzbandersatzplastik. Das Alter zum Unfallzeitpunkt lag im Durchschnitt bei $36,94 \pm 12,67$ Jahren (Spannweite: 15-57 Jahre). Zum Zeitpunkt der operativen Versorgung lag der Median des Alters bei 39,50, bei einer Spannweite von 17 bis 58 Jahren. Das Alter zum Zeitpunkt der Untersuchung lag im Median bei 41,50, bei einer Spannweite von 20 bis 62 Jahren. Der Mittelwert für den Zeitpunkt der Nachuntersuchung für das Gesamtkollektiv lag bei 29 ± 13 Monaten (Median 30 Monate). Betrachtet man die einzelnen Gruppen, zeigt sich für die Gruppe der Patienten, die eine isolierte hintere Kreuzbandersatzplastik erhielten, ein Nachuntersuchungszeitraum von $36,71 \pm 11,03$ (Median 39 Monate). Der Nachuntersuchungszeitraum der Gruppe, die zusätzlich eine Außenbandplastik erhielt lag bei $23,87 \pm 12,08$ (Median 21 Monate).

Zum Zeitpunkt der operativen Versorgung lag das Alter, bei einer Spannweite von 17 bis 58 Jahren, bei einem Median von 39,50 Jahren. Der Median für die Gruppe HKB+AB lag bei 39 Jahren, für die Gruppe HKB bei 40 Jahren. Die Spannweite des Alters zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung lag bei 20 bis 62 Jahren. Der Median der Gruppe HKB+AB lag bei 41 Jahren, für die Gruppe HKB bei 42 Jahren.

Der BMI (kg/m^2) konnte für $n=28$ bestimmt werden. Hierbei zeigt sich ein BMI im Mittel von $27,00 \pm 4,48$ kg/m^2 . Ein BMI >25 gilt als Übergewicht im Sinne einer Präadipositas ($25-29,9$ kg/m^2) nach Definition der WHO.

51,2% des Gesamtkollektivs waren Versicherte in einer gesetzlichen Versicherung, 46,3% waren über einen berufsgenossenschaftlichen Träger versichert, 2,4% waren in einer privaten Versicherung. Innerhalb der Gruppe HKB+AB zeigte sich folgende Verteilung: GKV 14, BGV 10, Privat 0. Die Gruppe HKB zeigte folgende Verteilung: GKV 7, BGV 9, Privat 1.

Fast die Hälfte aller Studienteilnehmer (48,8%) war zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung beschwerdefrei. Innerhalb der Gruppe HKB+AB beklagten 20,8% der Patienten ein Instabilitätsgefühl, 25% Schmerzen, 4,2% ein Beugedefizit, 50% der Patienten zeigten sich beschwerdefrei. In der Gruppe HKB beklagten 23,5% ein Instabilitätsgefühl, 29,4% Schmerzen, 0% Beugedefizit, 47,1% gaben an beschwerdefrei zu sein.

In 39% der Fälle war das rechte betroffen, in 61% das linke Kniegelenk.

39% des Gesamtkollektivs waren am betroffenen Kniegelenk voroperiert, wie in Abbildung 7 dargestellt. Die Kategorie „weitere Bandrekonstruktion“ beinhaltet die Naht des posterolateralen Ecks, Außenbandplastik sowie vordere Kreuzbandersatzplastik. Meniskus- sowie Außenbandplastik sind die weiteren Maßnahmen in der Gruppe „Diagnostische Arthroskopie+weitere Maßnahmen“.

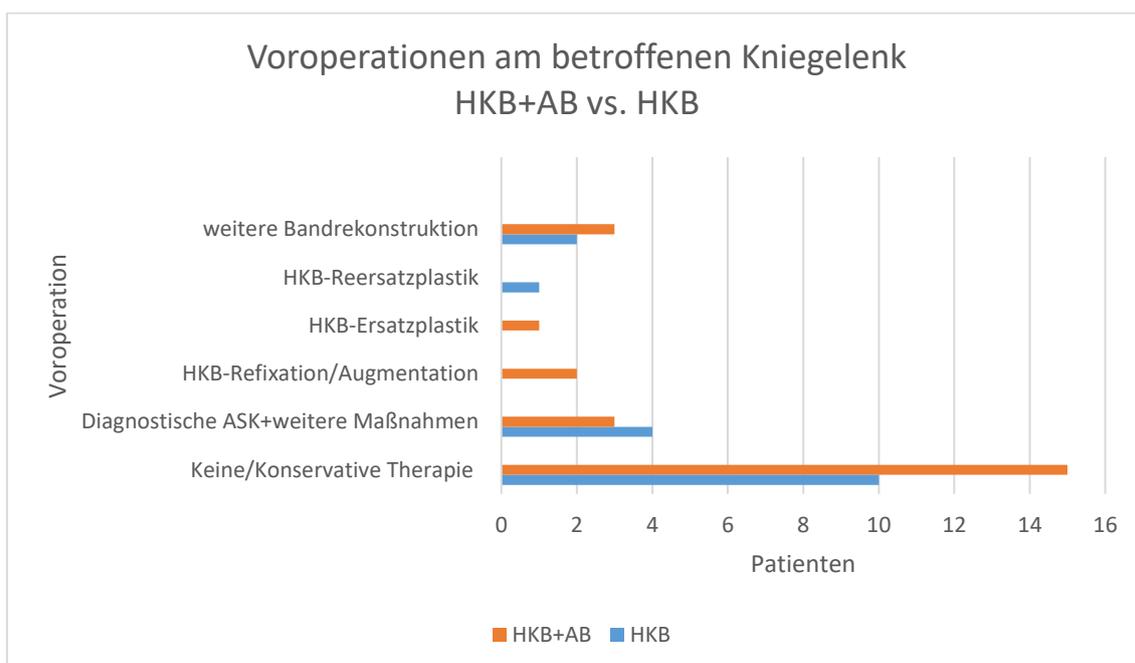


Abbildung 7: Voroperationen am betroffenen Kniegelenk HKB+AB vs. HKB

3.2 Unfallursache

Tabelle 7: Unfallursache bei Patienten ohne vs. mit Außenbandplastik

			Außenbandplastik		Gesamt
			nein	ja	
Unfallursache	Arbeitsunfall	Anzahl	3	5	8
		% innerhalb von Unfallursache	37,5%	62,5%	100,0%
		% innerhalb von Außenbandplastik	17,6%	20,8%	19,5%
	Verkehrsunfall	Anzahl	8	11	19
		% innerhalb von Unfallursache	42,1%	57,9%	100,0%
		% innerhalb von Außenbandplastik	47,1%	45,8%	46,3%
	Sportverletzung	Anzahl	5	7	12
		% innerhalb von Unfallursache	41,7%	58,3%	100,0%
		% innerhalb von Außenbandplastik	29,4%	29,2%	29,3%
	Andere	Anzahl	0	1	1
		% innerhalb von Unfallursache	0,0%	100,0%	100,0%
		% innerhalb von Außenbandplastik	0,0%	4,2%	2,4%
Aktivität des täglichen Lebens	Anzahl	1	0	1	
	% innerhalb von Unfallursache	100,0%	0,0%	100,0%	
	% innerhalb von Außenbandplastik	5,9%	0,0%	2,4%	
Gesamt	Anzahl	17	24	41	
	% innerhalb von Unfallursache	41,5%	58,5%	100,0%	
	% innerhalb von Außenbandplastik	100,0%	100,0%	100,0%	

Mit 46,3% ist der Verkehrsunfall der häufigste Unfallmechanismus, der zu einer Kreuzbandverletzung führte. An zweiter Stelle kommt die Sportverletzung mit 29,3%. 19,5% aller teilnehmenden Patienten erlitten einen Arbeitsunfall. Je 2,4% gaben an sich während einer Aktivität des täglichen Lebens oder einer „anderen“ Tätigkeit die Verletzung zugezogen zu haben.

In Abbildung 8 sind die Häufigkeiten der einzelnen Verletzungsmuster abgebildet.

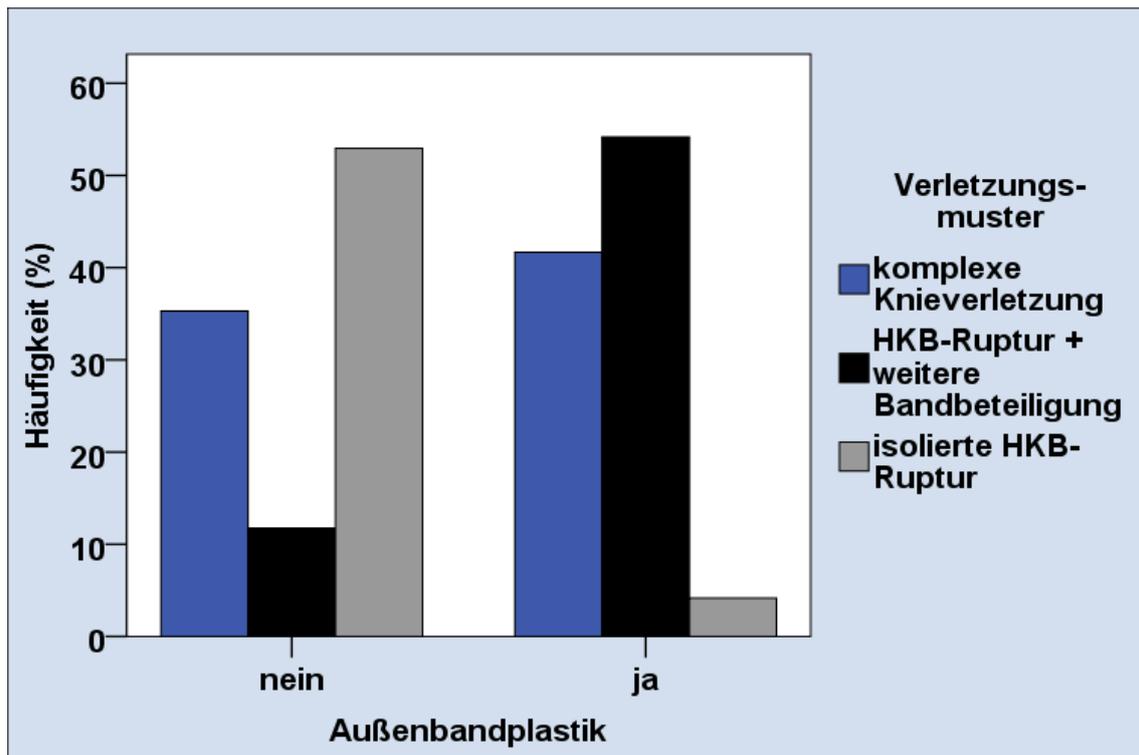


Abbildung 8: Häufigkeit der einzelnen Verletzungsmuster

Bei 61% (25) aller teilnehmenden Patienten lag zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung keine Voroperation vor. Eine diagnostische Arthroskopie erhielten vorab 4,9% (2) aller Patienten. 9,7% (3) des Gesamtkollektivs erhielten eine diagnostische Arthroskopie sowie eine Meniskusoperation. Zusätzlich zu einer diagnostischen Arthroskopie erhielten 2,4% (1) eine Innenbandrefixation. Je einer der teilnehmenden Patienten (je 2,4%) erhielt nach knöchernem Ausriss des hinteren Kreuzbandes eine Refixation sowie Augmentation. Eine vordere Kreuzbandersatzplastik erfolgte bei 2 (4,9%) der Patienten. Eine Naht des posterolateralen Ecks erfolgte bei 4,9% (2) des Gesamtkollektivs. Bei einem der Teilnehmer erfolgte eine Außenbandplastik 1(2,4%).

3.3 Einteilung der Studienteilnehmer nach Unfall – OP – Intervall

Mit einer relativen Häufigkeit von 92,7% des Kollektivs konnte die Mehrheit der Patienten der Gruppe chronische hintere Kniegelenksinstabilität zugeordnet werden. 55,3% konnte der Gruppe HKB+AB zugeordnet werden, 44,7% der Gruppe HKB. Der Gruppe akut konnten 7,3% zugeordnet werden, welche der Gruppen HKB+AB angehörten, keine der Gruppe HKB.

3.4 Die operative Behandlung

Mit 95,8% wurde der Mehrheit der Patienten in BG Unfallklinik Tübingen operativ versorgt. Die Versorgung erfolgte bei allen Studienteilnehmern arthroskopisch, durch einen erfahrenen Oberarzt.

Der chronologisch letzte operative Eingriff wurde für n=41 ausgewertet.

Im Median betrug die Operationsdauer für die Gruppe HKB 95 Minuten, für die Gruppe HKB+AB 106 Minuten.

Als häufigstes verwendetes Transplantat kam die ipsilaterale Semitendinosussehne zum Einsatz (82,9%). Die Semitendinosussehne der Gegenseite wurde bei 12,2% verwendet. Mit je 2,4% wurde einmal die Gracilis- sowie Quadrizepssehne als Transplantat entnommen.

Postoperative Komplikationen im Sinne eines Infektes, traten bei 3 (7,3%) aller Studienteilnehmer auf, davon bei 2 aus der Gruppe HKB+AB und 1 aus der Gruppe HKB.

Der Median des stationären Aufenthaltes betrug für das Gesamtkollektiv 9,5 Tage.

3.5 Berufsbezogene Anamnese

3.5.1 Berufliche Belastung nach REFA

Mit Hilfe des REFA-Scores wurde die körperliche Belastung am Arbeitsplatz vor der Verletzung sowie zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung erhoben.

Zum Zeitpunkt vor dem Unfall konnten zehn der Studienteilnehmer der Gruppe null, elf der Gruppe eins, der Gruppe zwei 18, weitere zwei der Gruppe drei zugeordnet werden. Die Gruppe vier war nicht besetzt.

Zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung konnte der REFA-Score für n=36 erhoben werden. Fünf der Patienten befanden sich zum Termin der Nachuntersuchung in keinem Beschäftigungsverhältnis. Der Gruppe null konnten zehn Teilnehmer, der Gruppe eins elf Patienten, der Gruppe zwei 13 und der Gruppe drei zwei zugeordnet werden. Die Gruppe vier war auch zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung nicht besetzt.

Innerhalb der Gruppe HKB+AB gingen elf Probanden präoperativ einer Tätigkeit der Gruppe 2 nach REFA (mittelschwere Arbeit) nach, innerhalb der Gruppe HKB sieben Probanden. Postoperativ konnten aus der Gruppe HKB+AB sieben Probanden der zuvor ausgeführten Tätigkeit nach REFA 2 nachgehen, aus der Gruppe HKB sechs Probanden. Diese Probanden befanden sich zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung in keinem Beschäftigungsverhältnis.

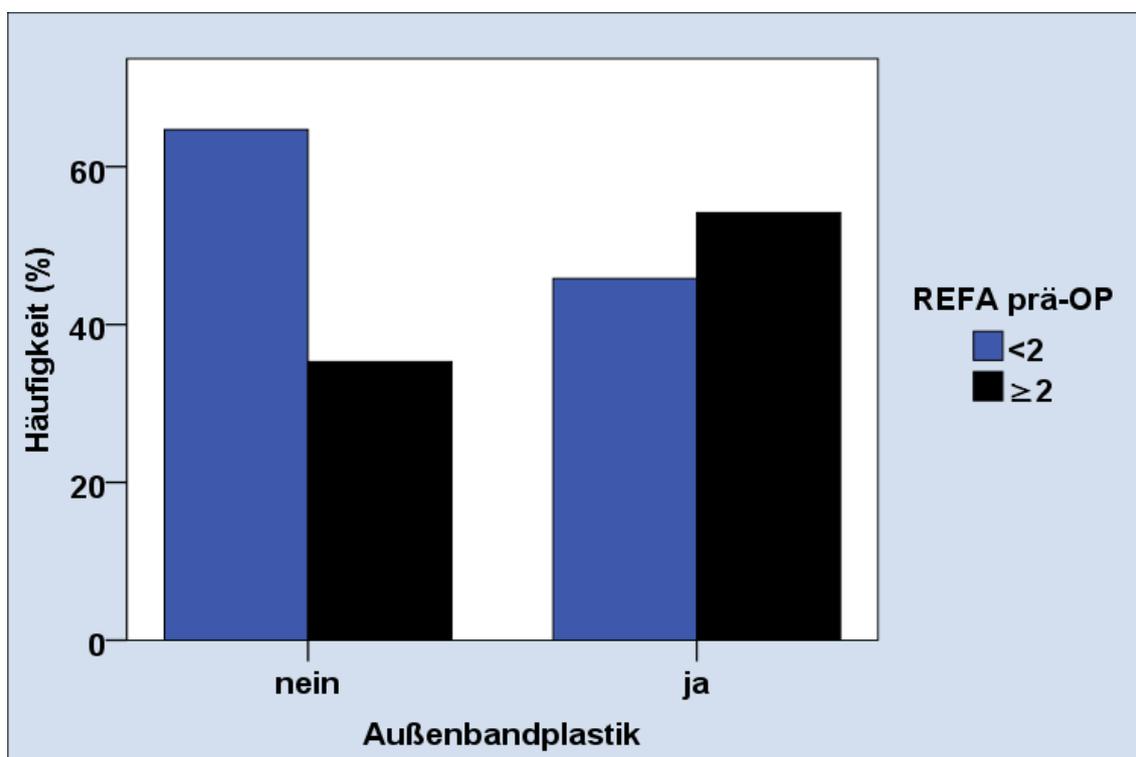


Abbildung 9: REFA prä-OP bei Patienten ohne vs. mit Außenbandplastik n=41

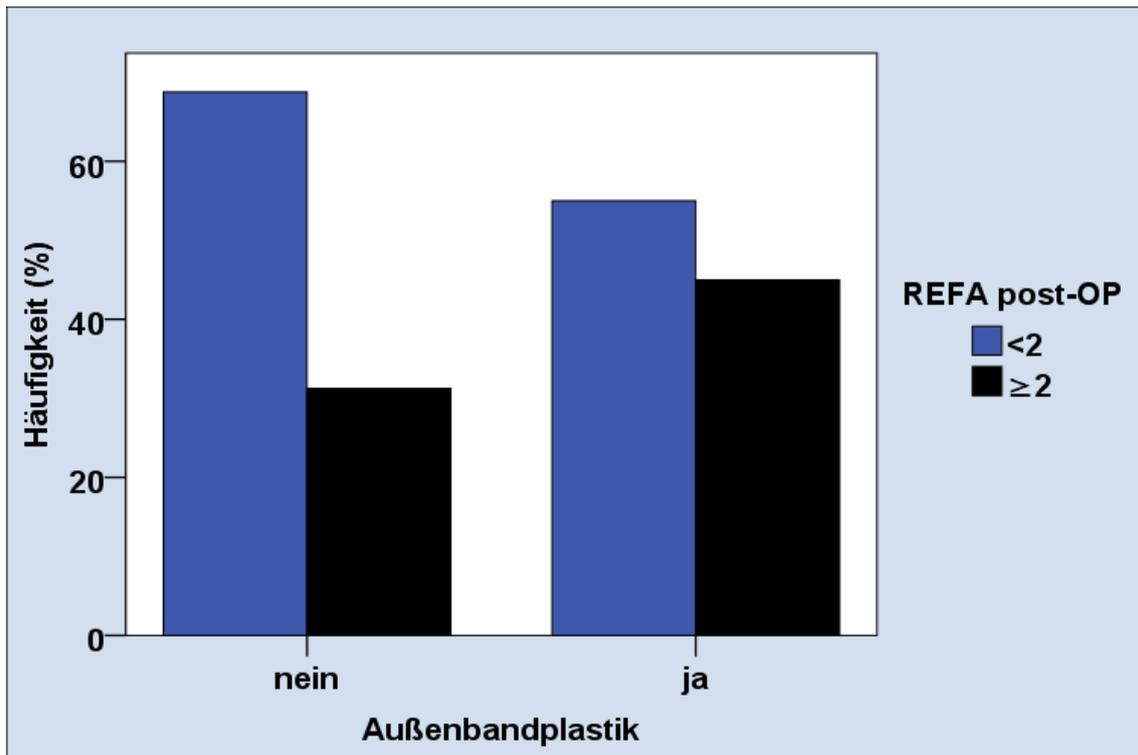


Abbildung 10: REFA post-OP bei Patienten ohne vs. mit Außenbandplastik n=36

3.5.2 Berufliche Auswirkungen der Verletzung

Bezüglich der Dauer der Arbeitsunfähigkeit zeigte sich für n=30 ein Median von 24 Wochen für die Gruppen HKB und HKB+AB (Spannweite: 6-72 Wochen). Für elf der teilnehmenden Patienten konnte die exakte Dauer der Arbeitsunfähigkeit nicht rekonstruiert werden. Es konnte keine Signifikanz nachgewiesen werden.

Über die Hälfte der Patienten der Gruppe HKB+AB (54,2%), hat keine Belastungserprobung/Wiedereingliederungsmaßnahme in Anspruch genommen, 45,8% der Patienten nahm diese in Anspruch. In der Gruppe HKB erhielten 52,9% der Patienten eine Wiedereingliederung, 47,1% konnten ohne Wiedereingliederung ihre Tätigkeit wiederaufnehmen.

An einer Umschulungsmaßnahme hat keiner der Patienten teilgenommen.

3.6 Auswertung der klinischen Scores

3.6.1 IKDC 2000 (subjektiv)

Die erhobenen Werte für den IKDC 2000 liegt bei der Gruppe HKB bei einem Median von 72,40. Für die Gruppe HKB+AB lag der Median bei 79,35. Betrachtet man die Kniefunktion vor der Knieverletzung, liegt der Median für beide Gruppen bei 10. Zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung, postoperativ, zeigt sich ein Median von 8,50 für die Gruppe HKB+AB, etwas geringer fällt er für die Gruppe HKB mit einem Median von 8,00 aus. Ein signifikanter Unterschied zeigte sich nicht.

3.6.2 3.8.2 Lysholm – Gillquist – Score

Der Lysholm-Gillquist-Score wurde für das Gesamtkollektiv, im Vergleich HKB+AB und HKB, zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung beziehungsweise postoperativ erhoben. Mit einer Spannweite von 16 bis 99 Punkten und einem Median von 90,50 Punkten in der Gruppe HKB+AB zeigt sich kein signifikanter Unterschied zur Gruppe HKB mit einem Median von 87,00 Punkten bei einer Spannweite von 25 bis 98 Punkten. Für die einzelnen Subskalen Hinken, Gehhilfen, Oberschenkelatrophie, Instabilität, Schmerzen, Schwellung, Treppensteigen sowie Hocken zeigte sich kein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen HKB+AB sowie HKB.

Nachfolgend abgebildet (Abbildung 11) ist der Lysholm-Gillquist-Score für das Gesamtkollektiv zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung.

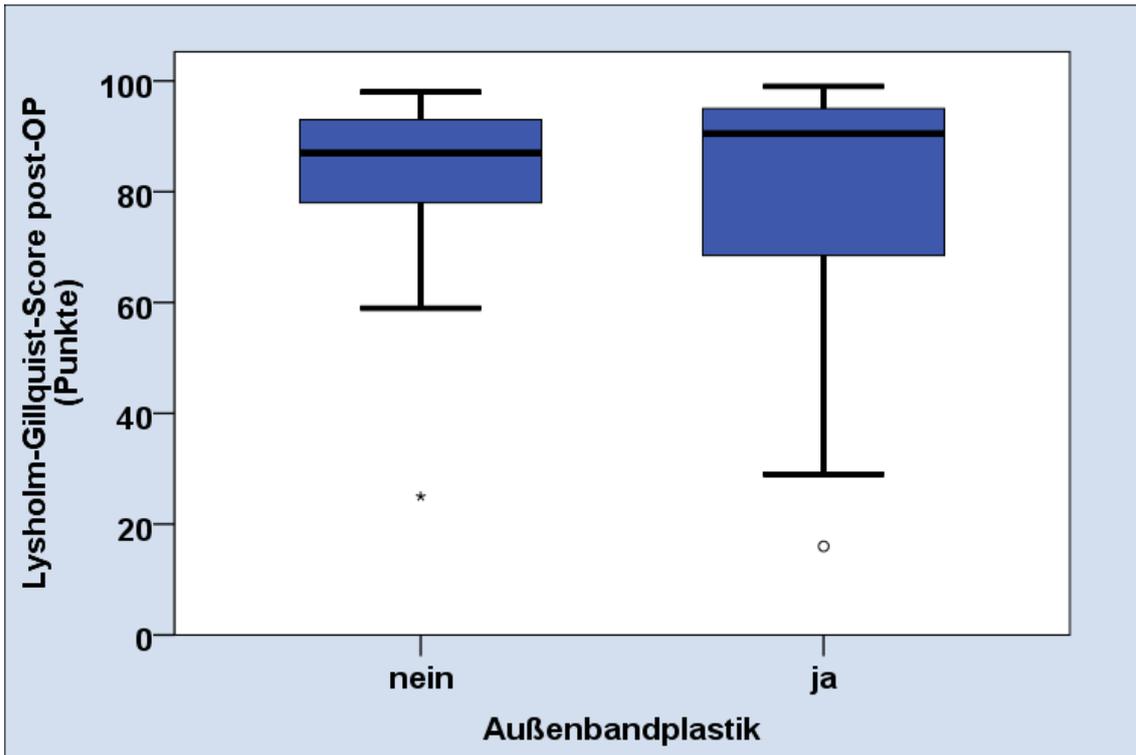


Abbildung 11: Lysholm-Gillquist-Score post-OP bei Patienten ohne vs. mit Außenbandplastik

Anhand des Score-Resultates konnten die Studienteilnehmer den Gruppen sehr gut, gut, mäßig und schlecht zugeordnet werden. Abbildung 12 zeigt die absolute Häufigkeit der erreichten Punktzahl abhängig von der Zugehörigkeit der Therapiegruppen HKB und HKB+AB.

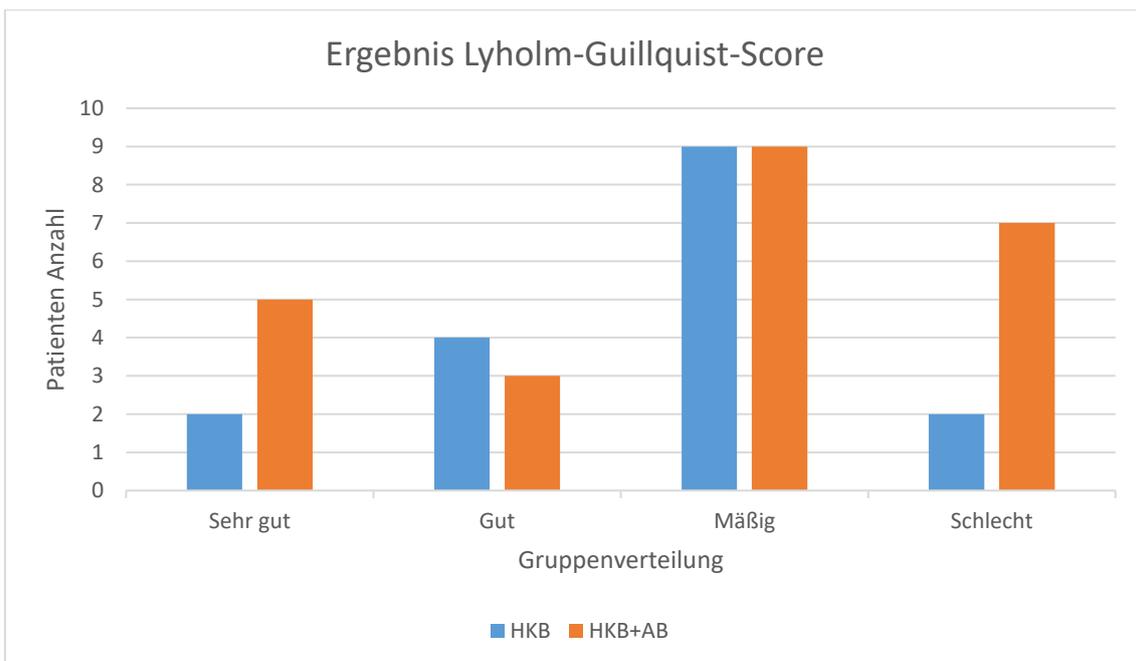


Abbildung 12: Gruppenverteilung abhängig von der Zugehörigkeit der Therapiegruppen HKB und HKB+AB

3.6.3 Tegner – Aktivitätsscore

Der Tegner-Aktivitätsscore wurde für das Gesamtkollektiv (n=41) zum postoperativen Zeitpunkt erfasst. Bei fehlenden Daten konnte der Score zum Zeitpunkt vor der operativen Versorgung für ein Kollektiv von n=17 erhoben werden.

Für die postoperative Erhebung zeigt sich ein Median von 3 für beide Gruppen, HKB sowie HKB+AB, mit einem Minimum von 0 und einem Maximum von 9 (Abbildung 14).

Für n=17 zeigt sich zum Zeitpunkt der präoperativen Erfassung für die Gruppe HKB ein Median=4, für die Gruppe HKB+AB ein Median=4,50 (Abbildung 13).

Ein signifikanter Unterschied zeigte sich nicht.

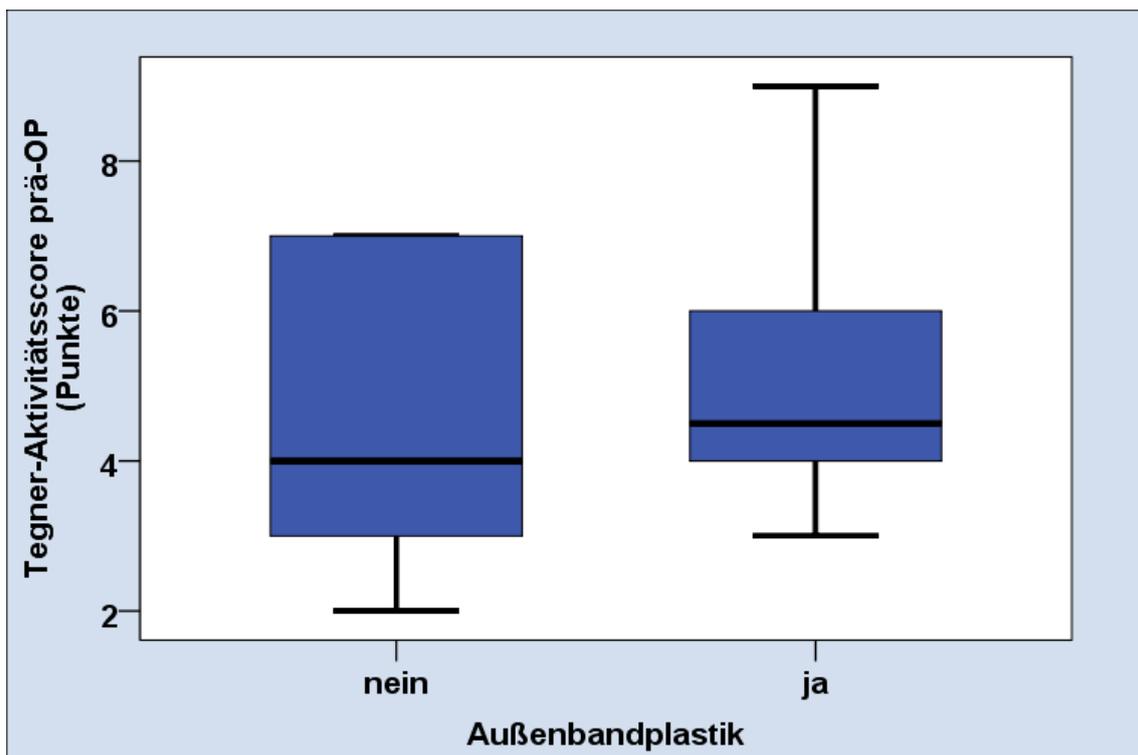


Abbildung 13: Tegner-Aktivitätsscore prä-OP (n=17)

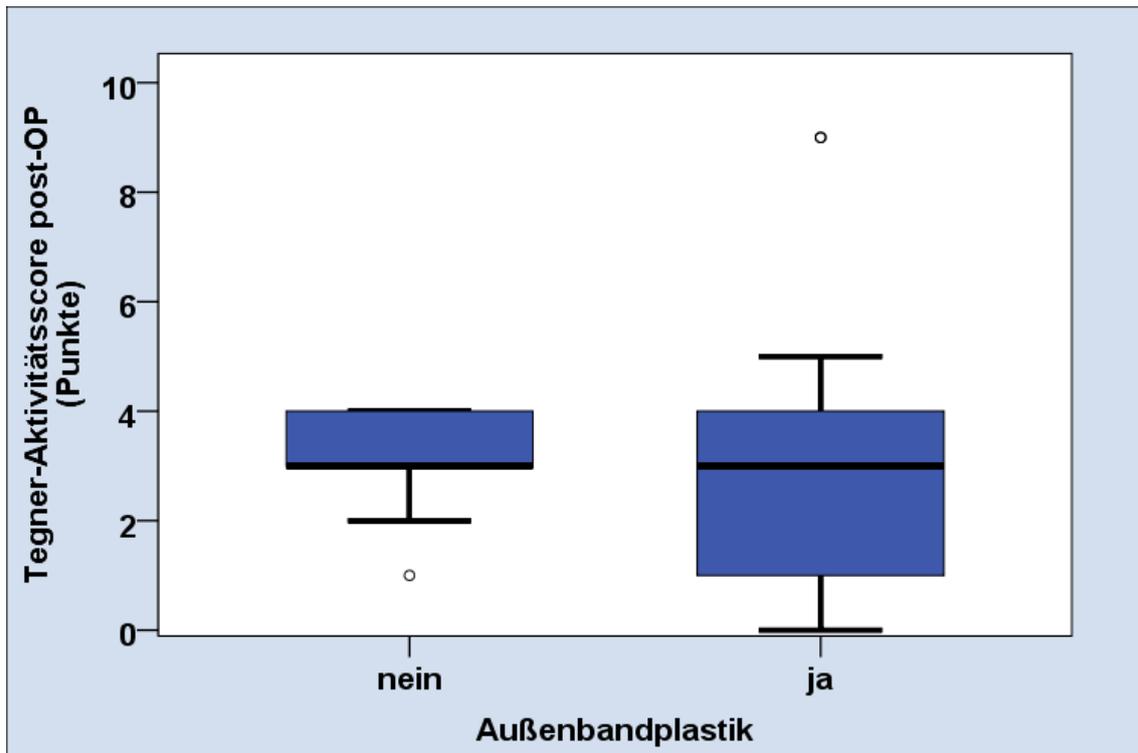


Abbildung 14: Tegner-Aktivitätsscore post-OP

3.6.4 Score nach Ranawat und Shine (HSS)

Der HSS-Score wurde für das Gesamtkollektiv zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung erhoben. Auf die Erhebung des Scores zum Zeitpunkt vor der operativen Versorgung wurde im Verlauf verzichtet. Es zeigte sich das zahlreiche Patienten insbesondere nach langem Unfall-OP-Intervall keine konkreten Aussagen treffen konnten und die Fragen nur schwer beantworten konnten.

Die Aufteilung der Patienten anhand der erreichten Score-Punktzahl in die Gruppen sehr gut, gut, mäßig und schlecht, ist in Abbildung 15 dargestellt.

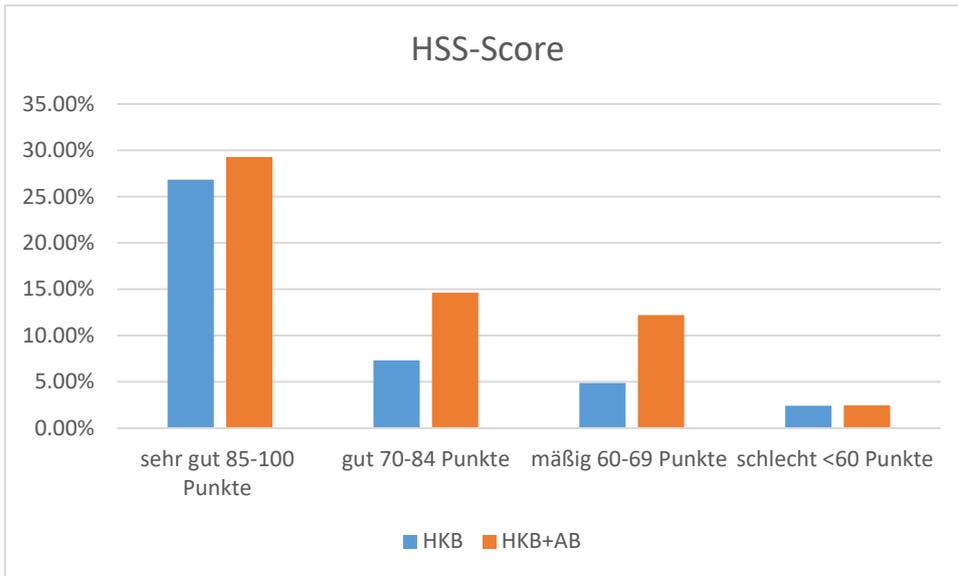


Abbildung 15: HSS-Score HKB vs. HKB+AB

Im Folgenden sind die Mediane sowie das Maximum und Minimum der einzelnen Dimensionen für die Gruppen HKB und HKB+AB aufgelistet.

Tabelle 8: HSS Score HKB vs. HKB+AB

	Median HKB, HKB+AB	Minimum HKB, HKB+AB	Maximum HKB, HKB+AB	Signifikanz, p-Wert
Schmerzen	30,30	10,10	30,30	0,565
Funktion	22,22	14,12	22,22	0,066
Bewegungsausmaß	16,16	13,13	18,18	0,062
Muskelkraft	8,8	4,4	10,10	0,869
Beugedefizit	5,5	0,0	10,10	0,749
Instabilität	8,10	5,0	10,10	0,317

Für die Subskalen Funktion sowie Bewegungsausmaß zeigt sich keine Signifikanz, jedoch ein deutlicher Trend zu einer schlechteren Funktion sowie einem eingeschränktem Bewegungsausmaß für die Gruppe HKB+AB.

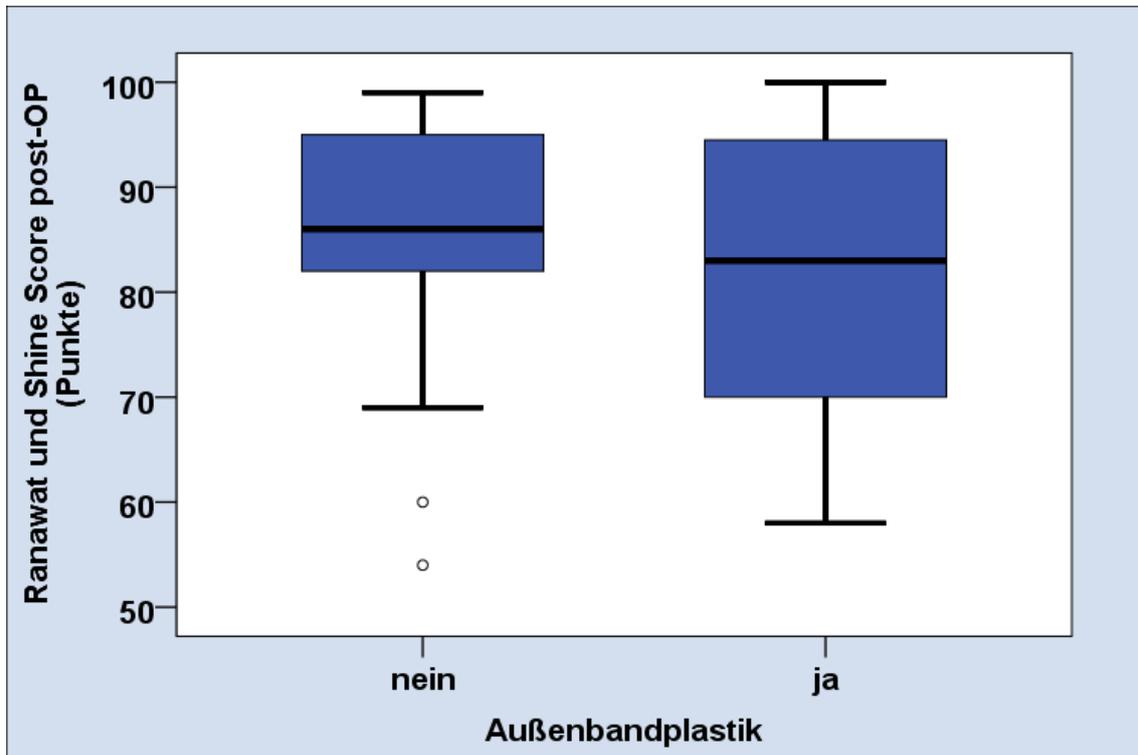


Abbildung 16: HSS-Score post-OP HKB vs. HKB+AB

Der Median lag für die Gruppe HKB lag bei 86 Punkten (Spannweite: 54-99) und für die Gruppe HKB+AB bei 83 Punkten (Spannweite: 58-100). Es zeigte sich kein signifikanter Unterschied ($p=0,587$).

3.6.5 VAS Visuelle Analog Skala

Die zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung erhobene VAS-Skala ergab einen Median von 5 für die Gruppe HKB mit einer Spannweite von 0 - 7, dagegen einen Median von 2 für die Gruppe HKB+AB, bei einer Spannweite von 0 - 8. VAS 9 und 10 wurde von keinem der Studienteilnehmer angegeben. Eine statistische Signifikanz konnte nicht ermittelt werden ($p=0,096$).

Mit einem signifikanten Trend ($p=0,052$) beklagten die Patienten der Gruppe HKB+AB mit einer relativen Häufigkeit von 78,3% VAS ≤ 5 , 21,7% dagegen VAS > 5 . Die Patienten der Gruppe HKB beklagen mit einer relativen Häufigkeit von 47,1% VAS ≤ 5 und 52,9% > 5 .

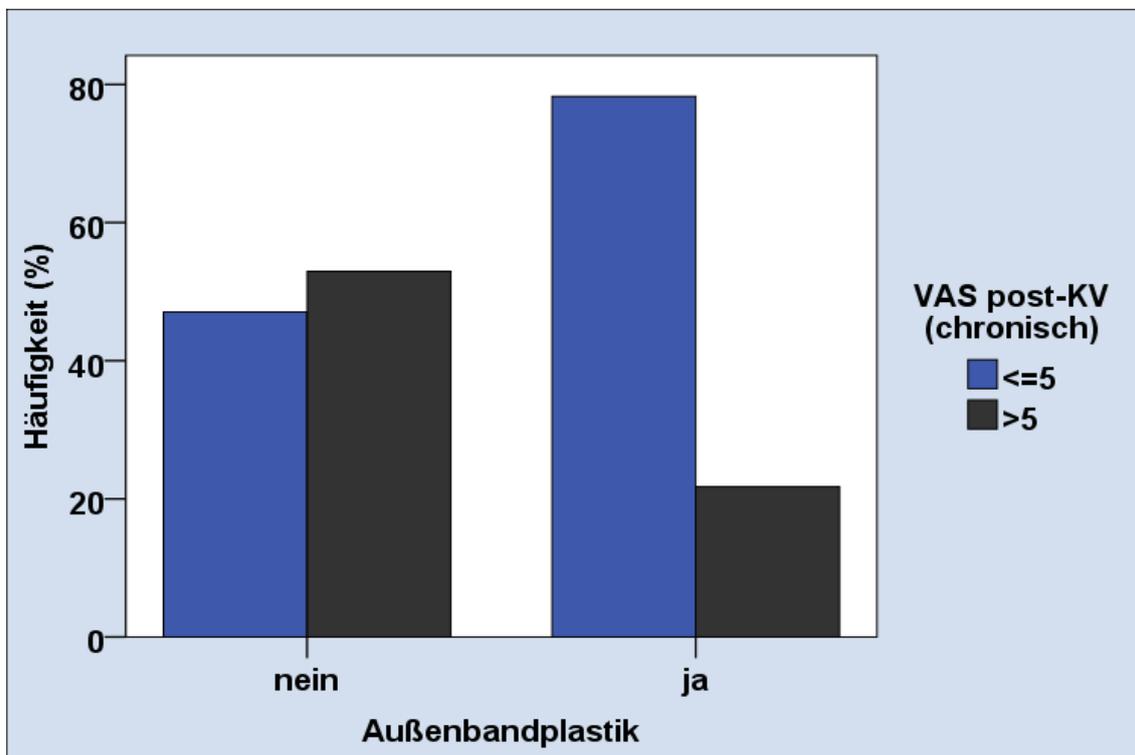


Abbildung 17: VAS nach Knieverletzung HKB vs. HKB+AB

Das Gesamtkollektiv lag bei einem Mittelwert von $4,0 \pm 2,66$, bei einem Median von 5. Die Gruppe Akut bei $2,3 \pm 2,7$, bei einem Median von 1 und die Gruppe Chronisch bei $4,51 \pm 2,46$, bei einem Median von 5 (Abbildung 17). Die Stufe 10, also unerträgliche Schmerzen, wurde in keinem Fall angegeben. Die höchste angegebene Stufe der Gruppe Akut war 7, die der Gruppe Chronisch 8. Die niedrigste Schmerzstufe lag in jeder Gruppe bei 0. Die Mittelwertdifferenz der Gruppen Akut und Chronisch betrug 2,2. Die einfaktorielle Analyse der visuellen Analogskala nach dem Unfall–OP–Intervall ergab einen signifikanten Mittelwertunterschied ($p < 0,0193$).

Die Auswertung der Visuellen Analogskala zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung zeigte innerhalb des Gesamtkollektivs in 46,5% der Fälle einen Wert von unter 5. Der Maximalwert lag hier bei 8, der Minimalwert bei 0,80, also bei keinen

Schmerzen. In der Gruppe Akut lagen 70%, in der Gruppe Chronisch 39,40% unter einem Wert von 5.

3.6.6 SF – 36 Fragebogen

Die Berechnung der körperlichen und psychischen Summenscores des SF-36-Fragebogens erfolgte mit der standardisierten und validierten Auswertungssoftware des Hogrefe-Verlages. Hierbei wurden die erhobenen 36 Items entsprechend der Vorgaben kodiert und mittels SPSS bearbeitet.

Die körperliche Summenskala wurde für n=39 erhoben. Hierbei zeigt sich für die Gruppe HKB ein Median von 52,79 bei einer Spannweite von 24,38 bis 63,88. Die Gruppe HKB+AB weist einen Median von 57,45 bei einer Spannweite von 22,09 bis 67,56 auf. Ein signifikanter Unterschied lag bei $p=0,332$ nicht vor.

Hinsichtlich der psychischen Summenskala zeigt sich ein signifikanter Unterschied $p=0,034$. Für die Gruppe HKB zeigt sich ein Mittelwert von $40,72 \pm 5,33$ (Spannweite: 30,58-46,87). Die Gruppe HKB+AB zeigt dagegen einen Mittelwert von $36,23 \pm 6,84$ (Spannweite: 24,55-51,78). Diese Daten sind in dem nachfolgenden Diagramm dargestellt (Abbildung 18).

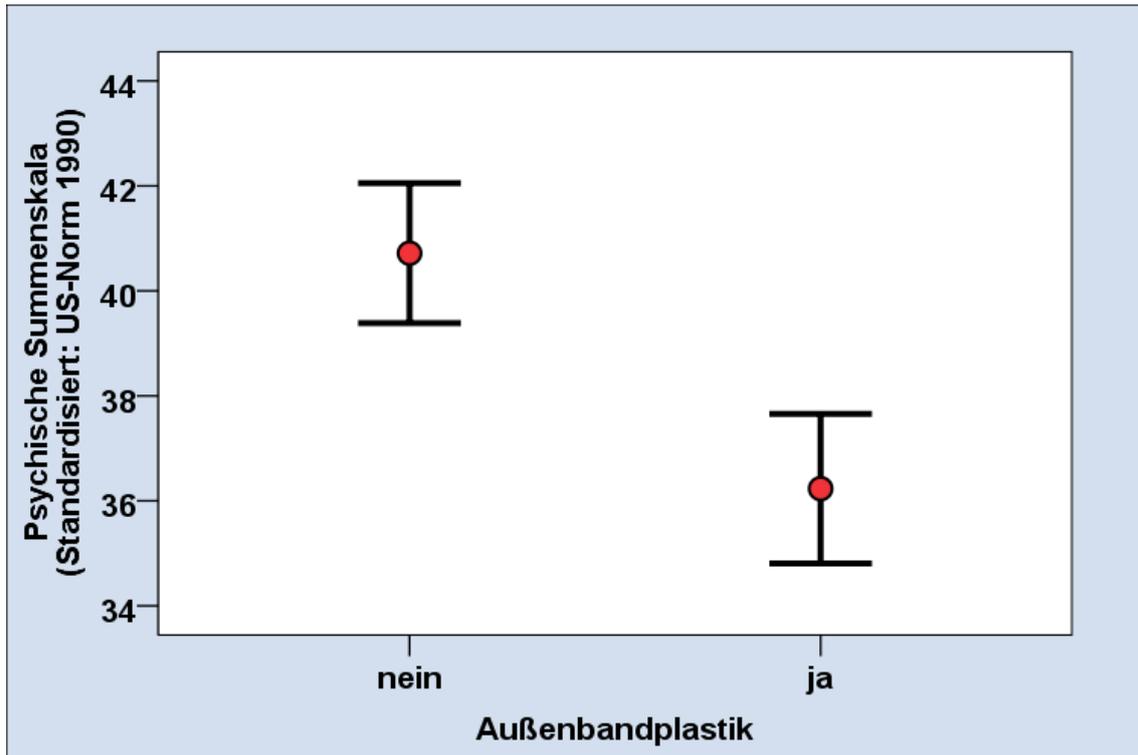


Abbildung 18: Psychische Summenskala bei Patienten ohne vs. mit Außenbandplastik

Die Mittelwerte und Standardabweichungen sowie die Mediane der einzelnen Dimensionen des SF-36 für die jeweiligen Gruppen des Patientenkollektivs sind in den nachfolgenden Tabellen 9 und 10 aufgeführt.

Tabelle 9: Normalverteilte Dimensionen SF-36

Dimension SF-36	HKB Mittelwert±SD	HKB+AB Mittelwert±SD	Signifikanz p-Wert
SF-36 VITA (Vitalität, 0-100)	50,94±11,14	41,96±19,47	0,105
SF-36 PSYC (Psychisches Wohlbefinden, 0-100)	36,44±18,54	30,09±18,76	0,303

Tabelle 10: Nicht normalverteilte Dimensionen SF-36

Dimension	HKB	HKB+AB	Signifikanz
SF-36 (0-100)	Median, Spannweite	Median, Spannweite	p-Wert
SF-36 KÖFU (Körperliche Funktionsfähigkeit)	82,50 10-95	88 15-100	0,365
SF-36 KÖRO (Körperliche Rollenfunktion)	100 0-100	100 0-100	0,421
SF-36 SCHM (Körperliche Schmerzen)	62 22-100	84 12-100	0,413
SF-36 AGES (Allgemeine Gesundheitswahrnehmung)	67 25-87	77 15-100	0,329
SF-36 SOFU (Soziale Funktionsfähigkeit)	87,50 0-100	100 28-113	0,225
SF-36 (Emotionale Rollenfunktion)	100 0-100	100 0-100	0,104

Es zeigte sich kein signifikanter Unterschied bezüglich der in Tabelle 10 aufgeführten Dimensionen des SF-36.

3.7 Ergebnisse der klinischen Untersuchungsbefunde

3.7.1 Bewegungsumfang des Kniegelenks

Anhand der Neutral-Null-Methode wurde der Bewegungsumfang des operierten Kniegelenks sowie der Gegenseite erhoben.

Für beide Gruppen zeigt sich sowohl für die gesunde als auch für die betroffene Seite eine Extension von 0-10°, der Median beläuft sich auf 0°. Die Nullstellung wurde von allen Teilnehmern mit der gesunden sowie betroffenen Seite erreicht.

Ein signifikanter Unterschied zeigte sich im Vergleich der beiden Gruppen in der Flexion ($p=0,040$). Hierbei lag die Extension beider Gruppen im Median bei 130°, wie in nachfolgender Abbildung dargestellt. Insgesamt erreicht die Gruppe HKB eine bessere Flexion bei gleicher Spannweite (110°-150°).

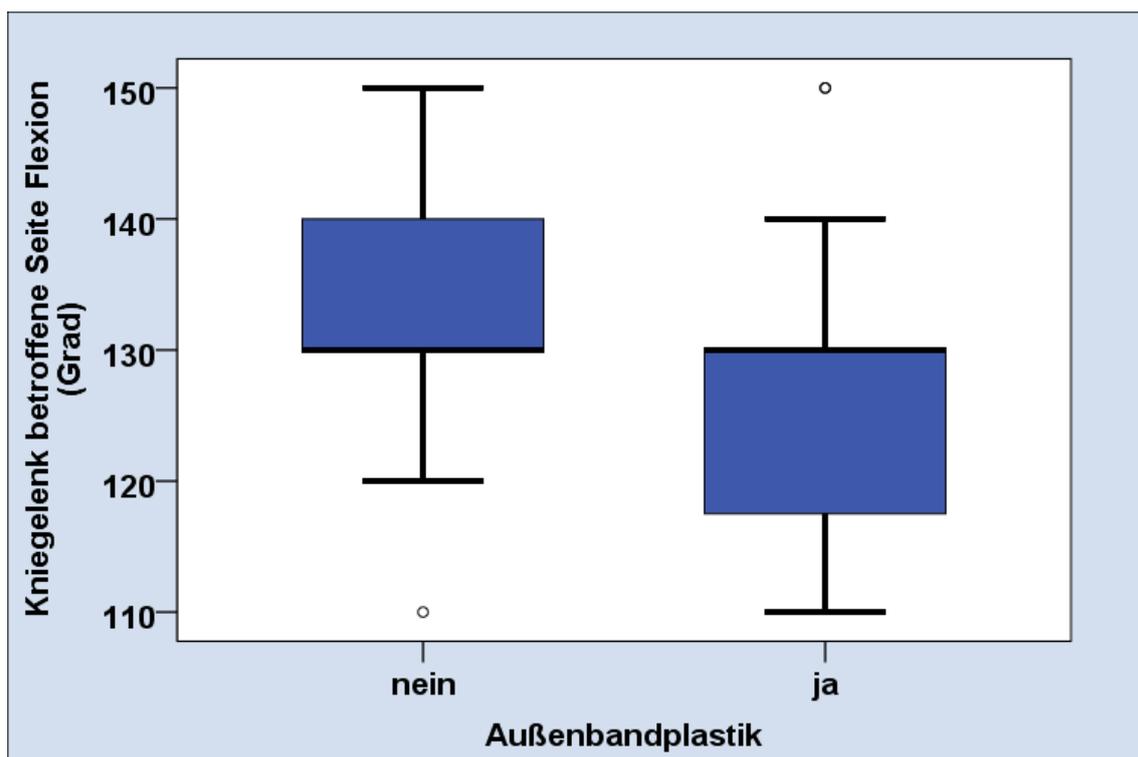


Abbildung 19: Flexion bei Patienten ohne vs. mit Außenbandplastik

Die erhobenen Werte des gesamten Bewegungsausmaßes sind in nachfolgender Tabelle 11 dargestellt.

Tabelle 11: Bewegungsausmaß in Grad HKB, HKB+AB

	Bewegungsausmaß in Grad HKB	Bewegungsausmaß in Grad HKB+AB
Mittelwert	131,76	124,58
Standardabweichung	12,37	12,95
Minimum	100	95
Maximum	150	150

Für die gesunde Gegenseite zeigte sich im Median für beide Gruppen ein Bewegungsausmaß von 140°. (Spannweite HKB+AB:110-150°, HKB:90-150°).

3.7.2 Der Rolimeter™ Kniester

Die Untersuchung mit dem Rolimeter™ Kniester erfolgte für n=40. Hierbei zeigte sich für die betroffene Seite in der Gruppe HKB eine sagittale Translationsstrecke von 10,94±1,84 mm, für die gesunde Gegenseite ein Median von 7 mm. In der Gruppe HKB+AB wurde eine sagittale Translationsstrecke von 10,29±3,00 mm gemessen, für die gesunde Gegenseite wurde ein Median von 6 mm ermittelt. Im Seitenvergleich zeigte sich im Mittelwert eine Differenz von 4,00±1,67 mm in der Gruppe HKB. Die Mittelwertdifferenz in der Gruppe HKB+AB ergab im Seitenvergleich 3,62±2,02 mm. Im Mann-Whitney-U-Test konnte keine Signifikanz nachgewiesen werden (p=0,467).

3.8 Ergebnisse der radiologischen Untersuchung

Zu Beginn der Studie wurden bei einigen Studienteilnehmern lediglich Röntgenbilder der betroffenen Seite angefertigt. Daraufhin erfolgte die Wiedereinbestellung zur Anfertigung von Röntgenbildern der nicht betroffenen Gegenseite. Dieser stimmten nicht alle Studienteilnehmer zu, sodass nicht für das Gesamtkollektiv gehaltene Aufnahmen beider Kniegelenke existieren. Die

Zahl der mit Hilfe der digitalen Planungssoftware mediCAD II ausgemessenen Röntgenbilder variiert und wurde jeweils mit der Zahl der ausgewerteten Fälle gekennzeichnet.

Die anhand der gehaltenen Röntgenaufnahmen ermittelte vordere Schublade der betroffenen Seite, wies einen Median von 2 mm für die Gruppe HKB+AB für die Gruppe HKB 2,75 mm, in einer Spannweite von 0 - 9 mm (n=38). Mit dem Mann-Whitney-U-Test konnte keine Signifikanz nachgewiesen werden. Der Median für die vordere Schublade der Gegenseite lag bei 2 mm für die Gruppe HKB+AB und 3 mm für die Gruppe HKB. Die Spannweite betrug 0 - 5 mm (n=36). Eine Signifikanz konnte nicht ermittelt werden (Mann-Whitney-U-Test $p=0,452$). Betrachtet man die vordere Schublade im Seitenvergleich zeigte sich kein signifikantes Ergebnis ($p=0,722$). Der für die Gruppe HKB+AB ermittelte Median betrug 1,50 mm, für die Gruppe HKB 2,00 mm, bei einer Spannweite 0-8 mm (n=36).

Die sagittale Translationstrecke bezüglich der hinteren Schublade der betroffenen Seite zeigte in einem Kollektiv n=38, einen Mittelwert von $-7,91 \pm 3,28$ mm, bei einer Spannweite von -1,00 bis -14,00 mm in der Gruppe HKB+AB. Für die Gruppe HKB zeigt sich eine Spannweite -1,00 bis -15,00 mm mit einem Mittelwert von $7,81 \pm 3,81$ mm. Es zeigte sich keine Signifikanz im Mann-Whitney-U-Test ($p=0,941$). Betrachtet man die hintere Schublade der Gegenseite, zeigte sich für n=36, in der Gruppe HKB+AB, ein Median von -3,00 mm in einer Spannweite 0 bis -7,00 mm. Die Gruppe HKB weist einen Median von -3,00 mm bei einer Spannweite von 0 bis -13,00 mm auf.

Bei $p=0,910$ konnte keine Signifikanz ermittelt werden.

Hinsichtlich der Differenz der hinteren Schublade ergibt sich für die Gruppe HKB+AB ein Mittelwert von $-4,67 \pm 3,67$ mm, Spannweite 0 bis -13,00 mm. Die Gruppe HKB weist einen Mittelwert von $-4,23 \pm 3,94$ mm bei einer Spannweite von 3,00 bis -12,00 mm auf (n=36). Eine Signifikanz konnte bei $p=1,000$ nicht nachgewiesen werden.

Die Gesamttranslationsstrecke des betroffenen Kniegelenks (n=36) zeigte in der Gruppe HKB+AB einen Mittelwert von $10,50 \pm 4,61$ mm (Spannweite: 2 - 18 mm, Median: 9,75 mm), die Gruppe HKB $10,40 \pm 4,48$ mm (Spannweite: 4 - 18,5 mm, Median: 11,50 mm).

Betrachtet man die Gesamttranslationsstrecke der gesunden Gegenseite (n=36), wiesen beide Gruppen einen Median von 5 mm auf (HKB+AB Spannweite: 1 - 12 mm, HKB Spannweite: 1 - 17 mm).

Hinsichtlich der Gesamttranslationsstrecke im Seitenvergleich zeigte sich kein signifikanter Unterschied bei einem Median von 4,50 mm in der Gruppe HKB+AB (Spannweite: 1 - 14 mm), sowie einem Median von 5 mm in der Gruppe HKB (Spannweite: 0 - 10,50 mm).

3.9 Korrelation Rolimeter™ Kniester zu gesamter Translationsstrecke

Abbildung 20 stellt die Korrelation der mittels des Rollimeter Kniesters erhobenen Messwerte sowie der anhand der Röntgenbilder ermittelten Gesamttranslationsstrecke dar. Mit Hilfe des Spearman-Rho-Test konnte keine Signifikanz ermittelt werden.

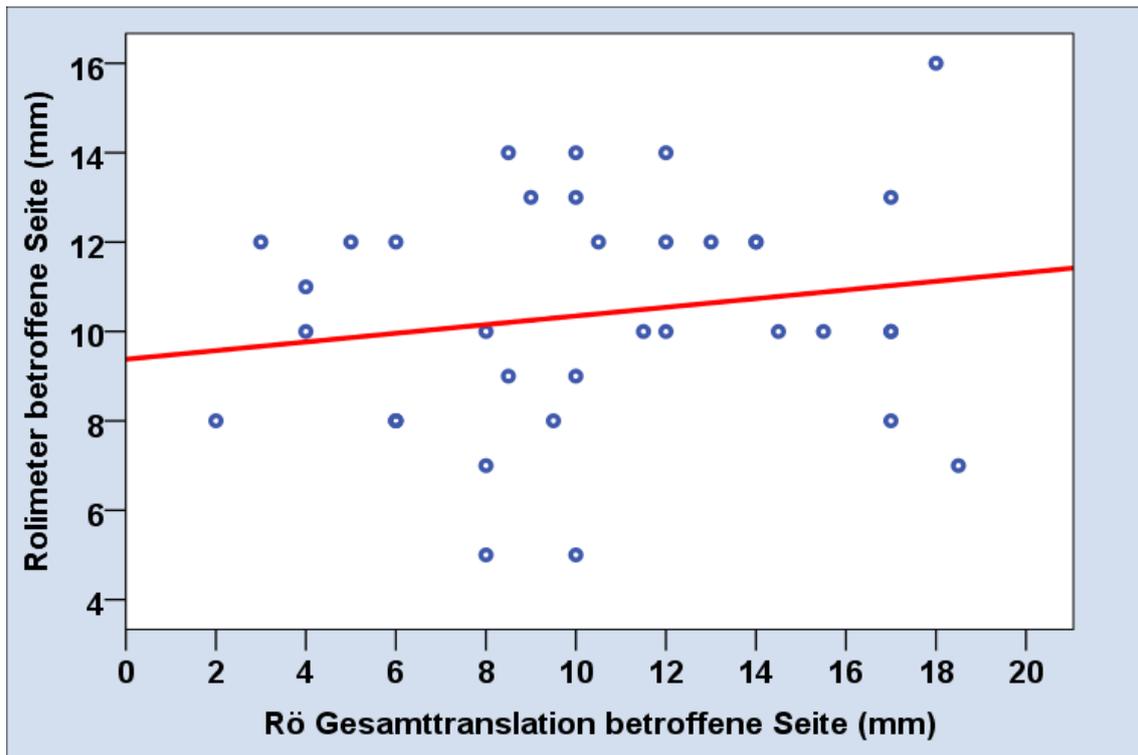


Abbildung 20: Rollimeter Test

4 Diskussion

Das wesentliche Ergebnis dieser Arbeit ist, dass die klinischen und radiologischen Ergebnisse nach hinterer Kreuzbandersatzplastik und zusätzlicher Außenbandrekonstruktion miteinander vergleichbar sind. Es zeigten sich keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich der folgenden klinischen Scores: IKDC 2000, Lysholm-Gillquist Score, dem Tegner Aktivitätsscore. Die radiologische sowie die klinische Untersuchung mit dem Rolimeter™ zeigten keinen signifikanten Unterschied in den Ergebnissen der Gruppen HKB und HKB+AB. Bezüglich der Dauer der Arbeitsunfähigkeit zeigte sich ebenfalls kein signifikanter Unterschied. Die Gruppe HKB+AB zeigte hinsichtlich des Bewegungsumfangs nach der Neutral-Null-Methode ein signifikant schlechteres Ergebnis. In den Subskalen Bewegungsausmaß und Funktion im HSS-Score wies die Gruppe einen Trend zu einem schlechteren Ergebnis auf. Die Gruppe HKB dagegen weist in der psychischen Summenskala des SF-36 ein signifikant schlechteres Ergebnis auf als die Gruppe HKB+AB. Einen Trend zeigte die

Gruppe HKB in der Visuellen Analog Skala zu einem schlechteren Ergebnis als die Gruppe HKB+AB.

Die Verletzung des hinteren Kreuzbandes tritt häufiger auf als bisher angenommen (Schulz et al., 2003, Jung et al., 2006c). Mehr als drei Viertel des Gesamtkollektivs waren männlich (82,9%), 17,1% weiblich. In der vorliegenden Arbeit zeigte sich als häufigste Unfallursache der Verkehrsunfall (46,3%), als zweithäufigster Unfallmechanismus Sportverletzungen (29,3%). Diese Unfallmechanismen werden auch in der Literatur als die häufigsten genannt (Schulz et al., 2003). Bei näherer Betrachtung erwiesen sich 47,7% aller Verkehrsunfälle als Motorradunfälle, 26,3% Motorrollerunfälle, PKW- sowie Fahrradunfälle machen je 10,5% und 5,3% machten LKW-Unfälle aus. Durch die Durchführung der Studie an einer berufsgenossenschaftlichen Klinik erklärt sich der hohe Anteil an Arbeitsunfällen (19,5%) als dritthäufigster Mechanismus sowie der hohe Anteil der Studienteilnehmer, die über einen berufsgenossenschaftlichen Träger (46,3%) versichert waren. Unter den Sportunfällen zeigt sich mit abnehmender Häufigkeit Fußball (25%), Rugby und Reitunfälle mit je 16,67%, mit je 8,33% Radsport, American Football, Hand- und Volleyball sowie Skisport als Unfallursache (Schulz et al., 2003).

Das höhere Alter der Studienteilnehmer in der vorliegenden Arbeit mit $36,94 \pm 12,67$ Jahren, welches in der Literatur durch Ruße et. al mit 28,7 Jahren (Ruße et al., 2006) sowie durch Schulz et. al mit $27,5 \pm 9,9$ Jahren (Schulz et al., 2003) angegeben wird, erklärt sich durch den hohen Anteil an Arbeitsunfällen.

Nachfolgend wird auf die in der Arbeit erhobenen klinischen sowie radiologischen Ergebnisse eingegangen.

Zur Erhebung der klinischen Situation nach stattgehabten kniechirurgischen Maßnahmen wurde der IKDC 2000 (subjektiv) als Messinstrument verwendet.

In einer Arbeit von Kim et. al wurde ein Patientenkollektiv von $n=46$ nachuntersucht. Die erste Gruppe von 22 Patienten erhielt eine hintere Kreuzbandersatzplastik, die zweite Gruppe von 24 Patienten erhielt zusätzlich zur hinteren Kreuzbandersatzplastik die Rekonstruktion des posterolateralen

Ecks. Das Follow-Up erfolgte nach mindestens 24 Monaten. Für die Gruppe mit isolierter hinterer Kreuzbandruptur zeigte sich für den IKDC (subjektiv) ein Wert von 64.48 ± 5.19 . Dagegen wies die Gruppe, die ebenfalls eine Verletzung des posterolateralen Ecks erlitt, einen Wert von 72.08 ± 4.22 auf (Kim et al., 2011).

Die in der vorliegenden Arbeit erhobenen Werte für den IKDC subjektiv sind vergleichbar (HKB: 72,40, HKB+AB:79,35). Insgesamt sind die Werte für beide Gruppen höher und damit besser.

In einer weiteren Arbeit von Kim et. al wurde das klinische Outcome nach hinterer Kreuzbandersatzplastik sowie Rekonstruktion des posterolateralen Ecks abhängig von der OP-Technik „Single-Bundle“ versus Double-Bundle“ erhoben. Hier zeigte sich kein signifikanter Unterschied hinsichtlich des IKDC-Scores (Kim et al., 2011).

Bessere Ergebnisse hinsichtlich des IKDC Scores konnten in einer Arbeit von Zorzi et al. dargelegt werden. Hierbei wurden 19 Patienten nach einer arthroskopisch assistierten hinteren Kreuzbandersatzplastik sowie Rekonstruktion des posterolateralen Ecks nachuntersucht. Der Median des erhobenen IKDC lag bei 86 (± 11) (Zorzi et al., 2013). Möglicherweise ist dies durch ein insgesamt jüngeres Patientenkollektiv bedingt (17 – 41 Jahre).

Vergleichbare Ergebnisse zeigten sich in einer Arbeit von Wajsfisz et al. mit Patienten mit einer chronischen hinteren Instabilität (n=11), die eine hintere Kreuzbandersatzplastik erhielten. Hier lag der Median des IKDC subjektiv postoperativ bei 68,5 (Wajsfisz et al., 2010).

Der Lysholm-Gillquist-Score wurde eingesetzt, um das klinische Outcome nach kniechirurgischen Eingriffen bei Kniebandinstabilitäten zu erheben. Als subjektiver Score weist er 8 Subskalen auf. Hierbei kann eine maximale Summe von 100 Punkten erreicht werden. 30 Punkte werden für die Subskalen Schmerz und Instabilität vergeben, fünf Punkte für die Subskalen Hinken, Hocken, den Gebrauch von Gehhilfen und Oberschenkelatrophie. Je zehn Punkte sind in den Kategorien Schwellung und Treppensteigen zu erreichen. Damit umfasst der

Score sieben subjektive und eine objektive Kategorie. Der erzielte Score lässt sich in die Kategorien sehr gut, gut, mäßig und schlecht zuordnen.

In einer retrospektiven Studie von Li et al. mit 38 Studienteilnehmern erhielten die Probanden zusätzlich zu der hinteren Kreuzbandersatzplastik eine offene (n=17) oder arthroskopische Rekonstruktion (n=21) des posterolateralen Ecks. Die Gruppe, welche sich einer offenen Rekonstruktion unterzogen hatte, zeigte im Lysholm-Gillquist-Score 72.7 ± 17.2 , die Gruppe der arthroskopischen Rekonstruktion 67.2 ± 14.2 . Es konnte kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen nachgewiesen werden (Li et al., 2019).

Für die vorliegende Arbeit zeigten sich bessere Werte für den Lysholm-Gillquist-Score. So erreicht die Gruppe HKB+AB mit einer Spannweite von 16 - 99 Punkte und einen Median von 90,50 Punkten. Die Gruppe HKB erreicht einen Median von 87,00 Punkten, bei einer Spannweite von 25-98 Punkten. Die Schwere der Verletzung kann eine mögliche Ursache sein sowie der Zeitpunkt des Follow-Ups nach maximal 34.8 ± 12.7 Monaten.

Chan et al. konnten bei einem Patientenkollektiv von 20 nach isolierter hinterer Kreuzbandersatzplastik mittels „Quadruple Hamstring Transplantat“ in ihrem Follow-Up gute Ergebnisse mit 93 ± 9 zum Zeitpunkt des letzten Follow-Ups nach fünf Jahren erzielen. In der vorliegenden Arbeit sowie der von Li et al. handelte es sich um multiligamentäre Verletzungen. Hierin liegt das schlechtere Outcome begründet.

Auch Görmeli et al. konnten hinsichtlich des Lysholm-Gillquist-Scores nach anatomischer Rekonstruktion des posterolateralen Komplex nach LaPrade bessere Ergebnisse aufweisen. So verbesserte der Score sich von präoperativ 50 (24-70) auf postoperativ 80 (60-94).

Zur Bestimmung des Aktivitätsniveaus bei Kniebandinstabilitäten kam der Tegner-Score zum Einsatz.

Zum Zeitpunkt postoperativ (n=41) zeigte sich für beide Gruppen ein Median von 3, zum Zeitpunkt präoperativ (n=17) zeigte sich für die Gruppe HKB Median=4,

für die Gruppe HKB+AB Median=4,50. Ein signifikanter Unterschied zeigte sich nicht.

In einer prospektiven Studie von Chan et. al konnten 20 Studienteilnehmer bis zu 5 Jahre nach der Operation nachuntersucht werden. Die operative Versorgung erfolgte arthroskopisch mit einem „Quadruple Hamstring“ Transplantat. (Chan et al., 2006)

Hinsichtlich des Tegner-Aktivitätsscore zeigten sich bessere Ergebnisse als in der vorliegenden Arbeit. Der postoperativ erhobene Wert lag bei 6.3 ± 2.4 (Spannweite 4-9).

Mit der vorliegenden Arbeit vergleichbare Ergebnisse zeigten sich in einer Studie von Gömerli et al.. Ein Patientenkollektiv von 21 Patienten mit einer chronischen hinteren Kreuzbandinstabilität sowie Beteiligung des posterolateralen Ecks erreichte postoperativ Werte im Tegner-Aktivitätsscore von 4 (Görmeli et al., 2015).

In einer retrospektiven Studie zeigten auch Seon et al. ähnliche Werte. Der postoperativ erhobene Tegner-Aktivitätsscore lag bei 5,6 (Seon and Song, 2006).

Mit Hilfe des HSS-Scores (Ranawat und Shine) wurde das postoperative Outcome nach kniechirurgischen Eingriffen definiert. Der Score setzt sich aus objektiven (48%) sowie subjektiven (52%) Kriterien zusammen, die unter anderem Schmerzen in Ruhe sowie Schmerzen bei verschiedenen Belastungen abfragen. Weiterhin wird die Funktionsfähigkeit objektiv sowie subjektiv abgefragt. Insgesamt zeigte sich in der vorliegenden Arbeit, für die Subskalen Funktion sowie Bewegungsausmaß, ein deutlicher Trend zu einer schlechteren Funktion sowie einem eingeschränktem Bewegungsausmaß für die Gruppe HKB+AB. Der Median lag für die Gruppe HKB lag bei 86 Punkten (Spannweite: 54-99), für die Gruppe HKB+AB bei 83 Punkten (Spannweite: 58-100). Es zeigte sich kein signifikanter Unterschied ($p=0,587$).

Vergleichbar sind die Ergebnisse von Fanelli et al. Der HHS-Score belief sich in einer Fallstudie mit 41 Teilnehmern bei chronischer hinterer Kreuzband- sowie posterolateraler Instabilität auf 85.3 (Spannweite: 65-93) (Fanelli and Edson,

2004). Auch in einer Studie von Ihle et al. wiesen die Studienteilnehmer mit 88.3 ± 10.7 , (HKB: 86 Punkte), ein ähnlich gutes Ergebnis nach isolierter Kreuzbandersatzplastik mittels Hamstringsehnentransplantat auf (Ihle et al., 2014).

Zur Beurteilung des subjektiv empfundenen Schmerzes erfolgte die Erhebung der visuellen Analogskala postoperativ. Dabei gilt 0 als keine Schmerzen und 10 als unerträgliche Schmerzen.

Die zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung erhobene VAS-Skala ergab einen Median von 5 für die Gruppe HKB mit einer Spannweite von 0-7, dagegen einen Median von 2 für die Gruppe HKB+AB bei einer Spannweite von 0-8. VAS 9 und 10 wurde von keinem der Studienteilnehmer angegeben. Eine statistische Signifikanz konnte nicht ermittelt werden ($p=0,096$).

Mit einem Trend ($p=0,052$) beklagten die Patienten der Gruppe HKB+AB, mit einer relativen Häufigkeit von 78,3% VAS ≤ 5 , 21,7% dagegen VAS > 5 . Die Patienten der Gruppe HKB beklagten mit einer relativen Häufigkeit von 47,1% VAS ≤ 5 und 52,9% > 5 .

In einer prospektiven Studie von Ochiai et al. konnten in einer Gruppe von 23 Patienten nach isolierter hinterer Kreuzbandersatzplastik bessere Ergebnisse beobachtet werden. Präoperativ wurde ein VAS-Score von 46.8 (0 - 88) und postoperativ, nach einem Follow-Up von 24 Monaten, lag der VAS-Score bei 19.5 (0 - 29)(Ochiai et al., 2019).

Begründet liegt dies möglicherweise in dem kleinem ($n=23$) und sehr jungen Patientenkollektiv (16-47 Jahre, Median: 28.9 Jahre). Auch die Unfallursache, die zur Verletzung führte, ist zu beachten. So zogen sich in der vorliegenden Arbeit fast die Hälfte der Patienten ihre Verletzung im Rahmen von Hochrasanztraumata (46,3%) sowie Sportunfällen (29,3%) zu. Weiterhin ist die Schwere der multiligamentären Verletzungen der Gruppe HKB+AB zu beachten. Das Patientengut der prospektiven Studie von Ochiai et al. beschränkte sich auf isolierte hintere Kreuzbandverletzungen.

Der VAS-Score nach HKB-Ersatzplastik sowie arthroskopischem Popliteus-Bypass-Graft mit autologer Gracilissehne lag, in einer Arbeit von Frosch et al., bei 1,9 ($\pm 1,8$) nach einer Follow-Up Untersuchung nach 12 Monaten. Auch hier lag ein kleines ($n=15$), junges (37 ± 13 Jahre) und sportlich eher aktives (Tegner-Score präoperativ $5,8\pm 1,7$) Patientenkollektiv vor. Zur Unfallursache sowie postoperativen Schmerztherapie wurden keine Angaben gemacht (Frosch et al., 2017).

Das Bewegungsausmaß wurde mit Hilfe der Neutral-Null-Methode sowohl für das betroffene Knie als auch für die Gegenseite erhoben.

Ein signifikanter Unterschied ($p=0,040$) zeigte sich im Vergleich der Gruppen HKB und HKB+AB hinsichtlich der passiven Flexion. Der Median lag in beiden Gruppen bei 130° , die Gruppe HKB erreichte bei gleicher Spannweite jedoch eine bessere passive Flexion. Die Gruppe HKB erreichte $133,24 \pm 10,45$, die Gruppe HKB+AB $126,25 \pm 11,63$. In der klinischen Untersuchung konnte für alle Probanden ein Kniegelenkserguss als mögliche Ursache des Beugedefizits ausgeschlossen werden.

Hinsichtlich der Extension zeigte sich in den Gruppen HKB und HKB+AB kein signifikanter Unterschied und damit kein Streckdefizit.

Vergleichbare Einschränkung im Bewegungsausmaß zeigten sich in vergleichbaren Studien. In einer Arbeit von Ochiai et al. zeigte sich nach isolierter hinterer Kreuzbandersatzplastik bei 7 (30,4%) der Probanden ein Beugedefizit von bis zu 21° (Ochiai et al., 2019). In einer prospektiven Studie mit 31 Probanden konnten Deehan et al. ein Beugedefizit bei 21 % ihrer Probanden ausmachen. Es lag eine isolierte hintere Kreuzbandverletzung vor. Ein Streckdefizit lag bei keinem der Probanden vor (Deehan et al., 2003). Zorzi et al. konnten in einer retrospektiven Studie ($n=19$) bei Patienten nach einer hinteren Kreuzbandersatzplastik sowie Rekonstruktion des posterolateralen Ecks ein Beugedefizit von 10° ausmachen (Zorzi et al., 2013).

Das Beugedefizit bzw. das schlechtere Bewegungsausmaß der Gruppe HKB+AB liegt in der schwere und Komplexität von Kombinationsverletzungen begründet.

Zur Quantifizierung der gesamten tibialen Translationsstrecke gibt es einige nicht invasive Methoden. In der vorliegenden Arbeit wurde mit Hilfe des Rolimeter™ Knietesters (Firma Aircast) die sagittale Translationsstrecke in der klinischen Untersuchung bestimmt. Radiologisch erfolgte die Bestimmung mit Hilfe des Telos-Device.

In einem Review von Pugh et al. wurden acht verschiedene Geräte beziehungsweise Hilfsmittel zur Quantifizierung der Gesamttranslationsstrecke miteinander verglichen. Hierbei zeigten sowohl das Rolimeter als auch das KT-1000 bessere Ergebnisse hinsichtlich der Messung der vorderen Schublade (Läsion VKB anterior Laxity) (Pugh et al., 2009). Dagegen zeigte sich zur Quantifizierung der hinteren Knielaxizität das Telos Stressdevice als überlegen (Pugh et al., 2009). Weiterhin zeigte der Rolimeter Knietester hinsichtlich der Inter- sowie Intraratereliabilität sowie bei Anwendung durch unerfahrene Untersucher gute Ergebnisse (Muellner et al., 2001).

In einer Arbeit von Jung et al wurden fünf verschiedene radiologische Methoden zur Quantifizierung der Gesamttranslationsstrecke der Tibia miteinander verglichen. Verglichen wurden sie hinsichtlich der gesamten Translationsstrecke, der side-to-side difference (SSD), Schmerzen und benötigten Zeit zur Durchführung. Zur Anwendung kamen folgende Verfahren: Telos Device, hamstring contraction, kneeling view, gravity view, axial view. Das Verfahren wurde als zeitaufwendig sowie schmerzhaft beschrieben, jedoch zeigte es sich den anderen Verfahren hinsichtlich der SSD sowie des tibialen Rotationsfehlers als überlegen (Jung et al., 2006a).

Höher et. al konnten in einer Arbeit unter Ausschluss einer vorderen Kreuzbandverletzung einer fixierten hinteren Schublade sowie einer weiteren Begleitverletzung in einem Patientenkollektiv (n=45) mit chronischer Instabilität des hinteren Kreuzbandes, eine Korrelation zwischen der radiologischen Bestimmung der Translationsstrecke sowie der klinischen Bestimmung mittels Rolimeter™ aufzeigen (Höher et al., 2015). Ein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen HKB und HKB+AB konnte in der vorliegenden Arbeit nicht nachgewiesen werden. Möglicherweise bedingt durch eine zu kleines sowie

inhomogenes Patientenkollektiv, insbesondere bezüglich der Begleitverletzung. Die Durchführung der Untersuchung und die Lagerung des Patienten sollten immer gleich sein.

In einer Kadaverstudie von Kowalczyk et al. bestätigte sich, dass eine hintere tibiale Translationsstrecke >8 mm auf eine isolierte hintere Kreuzbandläsion hinweist (Kowalczyk et al., 2015). Hierbei muss der Rotation der Tibia sowie den verwendeten Referenzpunkten auch in der klinischen Untersuchung Aufmerksamkeit geschenkt werden.

Die geringen Kosten sowie die ausbleibende Strahlenbelastung sprechen für die Anwendung des Rolimeters™ als orientierende Untersuchung im klinischen Alltag. Bei Kombinationsverletzungen, Beteiligung des vorderen Kreuzbandes oder einer chronischen Instabilität mit fixierter hinterer Schublade sind die Anfertigung gehaltener Röntgenaufnahmen mit Hilfe des Telos Stressdevice der Goldstandard. Da im MRT nur die Morphologie, jedoch nicht die Funktion beurteilt werden kann, ist das Telos Device auch hier überlegen (Strobel et al., 2000).

Postoperative Komplikationen, im Sinne eines Infektes, traten bei drei (7,3%) aller Studienteilnehmer auf, davon bei 2 aus der Gruppe HKB+AB und bei einer aus der Gruppe HKB. Als mögliche intraoperativ auftretende Komplikationen gelten die Verletzungen der Arteria poplitea sowie die Verletzung des Nervus peroneus. Weiterhin können Sensibilitätsstörungen im Bereich der Entnahmestelle sowie der Zugänge der Arbeitsportale auftreten. Wie bei jedem operativem Eingriff besteht das Risiko für die Entstehung einer Thrombose oder Embolie. Die Fehllage der Bohrkanäle, Infekte sowie das Transplantatversagen sind weitere mögliche Komplikationen (Mayr and Zeiler, 2008).

Der stationäre Aufenthalt dauerte im Median 10 Tage (HKB), 9 Tage (HKB+AB). Die Länge des stationären Aufenthaltes wurde von Shao et. al mit $13,6 \pm 2,4$ Tagen angegeben und bezog sich auf Grad III Verletzungen des hinteren Kreuzbandes (Shao et al., 2010).

Mit Hilfe des REFA-Scores wurde die körperliche Belastung am Arbeitsplatz prä- sowie postoperativ erhoben.

Die Probanden, die eine Tätigkeit mit keiner (REFA 0) bis leichter körperlicher (REFA 1) Beanspruchung ausführten, konnten postoperativ ihre bisherige Tätigkeit wiederaufnehmen. Die Probanden der REFA Gruppe 3 (HKB+AB) gingen ihrer zuvor ausgeübten Tätigkeit nach.

In der Gruppenstufe 2 (mittelschwere) kam es sowohl in der Gruppe HKB als auch in der Gruppe HKB+AB zu einer Veränderung. Ein Proband aus der Gruppe HKB und vier Probanden aus der Gruppe HKB+AB gingen zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung keiner beruflichen Tätigkeit nach.

Ihle et. al untersuchten in einer Arbeit die beruflichen Auswirkungen nach einer hinteren Kreuzbandersatzplastik. Hierbei konnten Patienten, die einer Tätigkeit mit einer geringen körperlichen Belastung nachgesehen, nach einer kürzeren Arbeitsunfähigkeit ihre Arbeit wieder aufnehmen. Dagegen konnten Patienten einer höheren REFA Gruppenstufe (> 2) nach einer längeren Arbeitsunfähigkeit zu ihrem Beruf zurückkehren (Ihle et al., 2014) .

Das Therapiemanagement der hinteren Kreuzbandruptur ist weiterhin Gegenstand der Wissenschaft. Bei insgesamt inhomogenen und nicht zufriedenstellenden Ergebnissen nach sowohl operativem als auch konservativem Therapieregime werden weitere Studien mit einem größerem Patientenkollektiv und homogener Verteilung auf die einzelnen Gruppen notwendig sein um aussagekräftigere Ergebnisse zur erzielen.

5 Zusammenfassung

Die Verletzung des hinteren Kreuzbandes bleibt im klinischen Alltag oftmals unerkannt. Die Inzidenz liegt höher als bisher angenommen. Abhängig vom Unfallmechanismus sollte zum Beispiel bei Sport- und Verkehrsunfällen sowie im Rahmen eines Polytrauma an eine mögliche Läsion des hinteren Kreuzbandes gedacht werden.

Um das klinische Outcome nach der operativen Versorgung einer hinteren Kreuzbandruptur sowie im Rahmen einer Kombinationsverletzung mit zusätzlicher Außenbandplastik zu erfassen wurden in der vorliegenden Arbeit 42 Probanden im Rahmen einer retrospektiven Studie klinisch und radiologisch nachuntersucht. Die Probanden wurden abhängig von ihrem Verletzungsausmaß beziehungsweise der operativ adressierten Strukturen in zwei Gruppen eingeteilt. Die Gruppe HKB, welche eine isolierte hintere Kreuzbandplastik erhielt sowie die Gruppe HKB+AB, die zusätzlich eine Außenbandplastik erhielt. Die klinischen und radiologischen Ergebnisse wurden miteinander verglichen.

Im Wesentlichen zeigte diese Arbeit, dass die klinischen und radiologischen Ergebnisse nach hinterer Kreuzbandersatzplastik und zusätzlicher Außenbandrekonstruktion miteinander vergleichbar sind. Hinsichtlich der erhobenen Scores zeigten sich keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich der folgenden klinischen Scores: IKDC 2000, Lysholm-Gillquist Score, dem Tegner Aktivitätsscore. Die radiologische sowie die klinische Untersuchung mit dem Rolimeter™ zeigten keinen signifikanten Unterschied in den Ergebnissen der Gruppen HKB und HKB+AB. Die Gruppe HKB+AB zeigte hinsichtlich des Bewegungsumfangs nach der Neutral-Null-Methode ein signifikant schlechteres Ergebnis.

6 Danksagung

Als Erstes möchte ich mich bei meinem Betreuer Prof. Dr. med. Steffen Schröter und dem damaligen Chefarzt der BG Klinik Tübingen Univ.-Prof. Dr. med. Ulrich Stöckle für die Überlassung des interessanten Themas dieser Dissertation bedanken.

Besonderer Dank gilt Prof. Dr. med. Steffen Schröter. Für Deine Geduld und Unterstützung in dieser Zeit bin ich Dir sehr dankbar.

Weiterhin möchte ich mich bei allen Mitarbeitern des radiologischen Instituts der BG Klinik Tübingen bedanken, die die aufwendigen Röntgenbilder anfertigten.

Ein besonderer Dank gilt meiner Familie und meinen Freunden für ihre immerwährende Unterstützung in jeglicher Hinsicht.

7 Erklärung zum Eigenanteil

Die Arbeit wurde in der Klinik für Unfallchirurgie in der BG Unfallklinik Tübingen unter Betreuung von Prof. Dr. med. Steffen Schröter durchgeführt. Die Konzeption der Studie erfolgte in Zusammenarbeit mit Prof. Dr. med. Steffen Schröter. Die Datenakquise sowie die Aufbereitung der Daten erfolgten durch mich. Die statistische Auswertung erfolgte, nach Beratung durch Dr. Gunnar Blumenstock vom Institut für klinische Epidemiologie und angewandte Biometrie Tübingen und nach Anleitung durch Prof. Dr. med. Schröter und CRO Dr. med. Kottmann GmbH & Co. KG, durch mich.

Die wissenschaftliche Gesamtleitung hatte Prof. Dr. med. Steffen Schröter.

Ich versichere das Manuskript selbst verfasst zu haben und keine weiteren als die von mir angegebenen Quellen verwendet zu haben.

8 Abkürzungsverzeichnis

ASK:	Arthroskopie
Bzw.:	Beziehungsweise
HKB:	Hinteres Kreuzband
HKB+AB:	Hinteres Kreuzband und Außenband
MRT:	Magnetresonanztomographie
PCL-Schiene:	posterior cruciate ligament
PTS-Schiene:	posterior tibial support
Post-OP:	postoperativ
SSD:	side-to-side difference
KÖFU:	Körperliche Funktionsfähigkeit
KÖRO:	Körperliche Rollenfunktion
SCHM:	Körperliche Schmerzen
AGES:	Allgemeine Gesundheitswahrnehmung
VITA:	Vitalität
SOFU:	Soziale Funktionsfähigkeit
EMRO:	Emotionale Rollenfunktion
PSYC:	Psychisches Wohlbefinden

9 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Prozentuale Verteilung der 35 Items bezogen auf die einzelnen Dimensionen. KÖFU: Körperliche Funktionsfähigkeit, KÖRO: Körperliche Rollenfunktion, SCHM: Körperliche Schmerzen, AGES: Allgemeine Gesundheitswahrnehmung, VITA: Vitalität, SOFU: Soziale Funktion	27
Abbildung 2: Prozentuale Punkteverteilung bezogen auf die drei Subgruppen des IKDC Scores subjektiv	31
Abbildung 3: Klinische Anwendung des Telos Stress Device in 90° Beugstellung des Kniegelenks	34
Abbildung 4: Gehaltene Röntgenaufnahme, hintere Schublade im Seitenvergleich.....	35
Abbildung 5: Ausmessung der gehaltenen hinteren Schublade im Seitenvergleich	36
Abbildung 6: Ein- und ausgeschlossene Patienten der Studie	39
Abbildung 7: Voroperationen am betroffenen Kniegelenk HKB+AB vs. HKB.....	41
Abbildung 8: Häufigkeit der einzelnen Verletzungsmuster	43
Abbildung 9: REFA prä-OP bei Patienten ohne vs. mit Außenbandplastik n=41	45
Abbildung 10: REFA post-OP bei Patienten ohne vs. mit Außenbandplastik n=36.....	46
Abbildung 11: Lysholm-Gillquist-Score post-OP bei Patienten ohne vs. mit Außenbandplastik 48	
Abbildung 12: Gruppenverteilung abhängig von der Zugehörigkeit der Therapiegruppen HKB und HKB+AB	48
Abbildung 13: Tegner-Aktivitätsscore prä-OP (n=17)	49
Abbildung 14: Tegner-Aktivitätsscore post-OP	50
Abbildung 15: HSS-Score HKB vs. HKB+AB	51
Abbildung 16: HSS-Score post-OP HKB vs. HKB+AB	52
Abbildung 17: VAS nach Knieverletzung HKB vs. HKB+AB	53
Abbildung 18: Psychische Summenskala bei Patienten ohne vs. mit Außenbandplastik	55
Abbildung 19: Flexion bei Patienten ohne vs. mit Außenbandplastik	57

10 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Eigenschaften des hinteren Kreuzbands	8
Tabelle 2: Einteilung nach Verletzungszeitpunkt	19
Tabelle 3: Einteilung nach Cooper (Cooper, 1995)	20
Tabelle 4: Einteilung nach Harner (Harner et al., 1995b)	21
Tabelle 5: Beschreibung der Dimensionen des SF-36	28
Tabelle 6: Prozentualer Anteil sowie Rohpunkte-Verteilung bezogen auf die drei Subgruppen des IKDC Scores subjektiv.....	32
Tabelle 7: Unfallursache bei Patienten ohne vs. mit Außenbandplastik	42
Tabelle 8: HSS Score HKB vs. HKB+AB	51
Tabelle 9: Normalverteilte Dimensionen SF-36	55
Tabelle 10: Nicht normalverteilte Dimensionen SF-36	56
Tabelle 11: Bewegungsausmaß in Grad HKB, HKB+AB	58

11 Literaturverzeichnis

AIRCAST Rolimeter Operator's Manual

AITKEN, R. C. 1969. Measurement of feelings using visual analogue scales. *Proceedings of the Royal Society of Medicine*, 62, 989-993.

AUMÜLLER, G. E. A. 2014. 1.3 Kniegelenk (Articulatio genus). In: AUMÜLLER, G., AUST, G., ENGELE, J., KIRSCH, J., MAIO, G., MAYERHOFER, A., MENSE, S., REIßIG, D., SALVETTER, J., SCHMIDT, W., SCHMITZ, F., SCHULTE, E., SPANEL-BOROWSKI, K., WENNEMUTH, G., WOLFF, W., WURZINGER, L. J. & ZILCH, H.-G. (eds.) *Anatomie*. 3. Auflage ed. Stuttgart: Georg Thieme Verlag.

BERNHARDSON, A. S., AMAN, Z. S., DEPHILLIPO, N. N., DORNAN, G. J., STORACI, H. W., BRADY, A. W., NAKAMA, G. & LAPRADE, R. F. 2019. Tibial Slope and Its Effect on Graft Force in Posterior Cruciate Ligament Reconstructions. *The American Journal of Sports Medicine*, 47, 1168-1174.

BUCKUP, K. 2009. *Klinische Tests an Knochen, Gelenken und Muskeln*, Stuttgart, New York, Georg Thieme Verlag.

BULLINGER, M. 2000. Erfassung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität mit dem SF-36 Health Survey. *Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz*, 43, 190-197.

BULLINGER, M., KIRCHBERGER, I. & WARE, J. 1995. Der deutsche SF-36 Health Survey Übersetzung und psychometrische Testung eines krankheitsübergreifenden Instruments zur Erfassung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität. *Zeitschrift für Gesundheitswissenschaften = Journal of public health*, 3, 21-36.

CHAN, Y. S., YANG, S. C., CHANG, C. H., CHEN, A. C., YUAN, L. J., HSU, K. Y. & WANG, C. J. 2006. Arthroscopic reconstruction of the posterior cruciate ligament with use of a quadruple hamstring tendon graft with 3- to 5-year follow-up. *Arthroscopy*, 22, 762-70.

COMMITTEE, I. K. D. 2000. *Formblätter des IKDC* [Online]. Available: <https://www.sportsmed.org/AOSSMIMIS/members/downloads/research/IKDCGerman.pdf> [Accessed].

COOPER, D. 1995. Classification of PCL injury patterns. *PCL study group, Dijon, Frankreich*.

DAVIES, H., UNWIN, A. & AICHROTH, P. 2004. The posterolateral corner of the knee: Anatomy, biomechanics and management of injuries. *Injury*, 35, 68-75.

DEEHAN, D. J., SALMON, L. J., RUSSELL, V. J. & PINCZEWSKI, L. A. 2003. Endoscopic single-bundle posterior cruciate ligament reconstruction: results at minimum 2-year follow-up. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*, 19, 955-962.

ELLERT, U. & KURTH, B. M. 2004. Methodische Betrachtungen zu den Summenscores des SF-36 anhand der erwachsenen bundesdeutschen Bevölkerung. *Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz*, 47, 1027-1032.

FANELLI, G. C. & EDSON, C. J. 2004. Combined posterior cruciate ligament-posterolateral reconstructions with Achilles tendon allograft and biceps femoris tendon tenodesis: 2- to 10-year follow-up. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*, 20, 339-345.

FANELLI, G. C., GIANNOTTI, B. F. & EDSON, C. J. 1994. The posterior cruciate ligament arthroscopic evaluation and treatment. *Arthroscopy*, 10, 673-688.

FROSCH, K.-H., DRENCK, T., AKOTO, R., KRAUSE, M., HEITMANN, M. & PREISS, A. 2017. Arthroskopischer Popliteus-Bypass-Graft für kombinierte posterolaterale Rotationsinstabilitäten des Kniegelenks. *Arthroskopie*, 30, 55-59.

- FROSCHE, K., PROKSCH, N., PREISS, A. & GIANNAKOS, A. 2012. Versorgung knöcherner hinterer Kreuzbandausrisse über einen minimal-invasiven dorsalen Zugang. *Operative Orthopädie und Traumatologie*, 24, 348-353.
- GIFFIN, J. R., STABILE, K. J., ZANTOP, T., VOGRIN, T. M., WOO, S. L.-Y. & HARNER, C. D. 2007. Importance of Tibial Slope for Stability of the Posterior Cruciate Ligament—Deficient Knee. *The American Journal of Sports Medicine*, 35, 1443-1449.
- GIRGIS, F. G., MARSHALL, J. L. & MONAJEM, A. 1975. The cruciate ligaments of the knee joint. Anatomical, functional and experimental analysis. *Clin Orthop Relat Res*, 216-31.
- GÖRMELI, G., GÖRMELI, C. A., ELMALI, N., KARAKAPLAN, M., ERTEM, K. & ERSOY, Y. 2015. Outcome of the treatment of chronic isolated and combined posterolateral corner knee injuries with 2- to 6-year follow-up. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*, 135, 1363-1368.
- GROSSER, V. 2009. Gesundheitliche Beeinträchtigungen und Funktionsstörungen. Besonderheiten der Messung im Rahmen von Begutachtungen. Measuring health impairments and dysfunction. Specific aspects in the setting of medical expert testimonies. *Trauma und Berufskrankheit*, 11, 218.
- GWINNER, C., WEILER, A., ROIDER, M., SCHAEFER, F. M. & JUNG, T. M. 2017. Tibial slope strongly influences knee stability after posterior cruciate ligament reconstruction: a prospective 5-to 15-year follow-up. *The American journal of sports medicine*, 45, 355-361.
- HARNER, C. D., XEROGEANES, J. W., LIVESAY, G. A., CARLIN, G. J., SMITH, B. A., KUSAYAMA, T., KASHIWAGUCHI, S. & WOO, S. L.-Y. 1995a. The human posterior cruciate ligament complex: an interdisciplinary study Ligament morphology and biomechanical evaluation. *The American Journal of Sports Medicine*, 23, 736-745.
- HARNER, C. D., XEROGEANES, J. W., LIVESAY, G. A., CARLIN, G. J., SMITH, B. A., KUSAYAMA, T., KASHIWAGUCHI, S. & WOO, S. L. 1995b. The human posterior cruciate ligament complex: an interdisciplinary study. Ligament morphology and biomechanical evaluation. *Am J Sports Med*, 23, 736-45.
- HATCHER, J., HATCHER, A., ARBUTHNOT, J. & MCNICHOLAS, M. 2005. An investigation to examine the inter-tester and intra-tester reliability of the Rolimeter® knee tester, and its sensitivity in identifying knee joint laxity. *Journal of orthopaedic research*, 23, 1399-1403.
- HÖHER, J., AKOTO, R., HELM, P., SHAFIZADEH, S., BOUILLON, B. & BALKE, M. 2015. Rolimeter measurements are suitable as substitutes to stress radiographs in the evaluation of posterior knee laxity. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 23, 1107-1112.
- IHLE, C., ATESCHRANG, A., ALBRECHT, D., MUELLER, J., STOCKLE, U. & SCHROTER, S. 2014. Occupational consequences after isolated reconstruction of the insufficient posterior cruciate ligament. *BMC Res Notes*, 7, 201.
- JACOBSEN, K. 1976. Stress radiographical measurement of the anteroposterior, medial and lateral stability of the knee joint. *Acta Orthop Scand*, 47, 335-4.
- JUNG, T. M., REINHARDT, C., SCHEFFLER, S. U. & WEILER, A. 2006a. Stress radiography to measure posterior cruciate ligament insufficiency: a comparison of five different techniques. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 14, 1116-1121.
- JUNG, T. M., STROBEL, M. J. & WEILER, A. 2006b. [Diagnostics and treatment of posterior cruciate ligament injuries]. *Unfallchirurg*, 109, 41-59; quiz 60.
- JUNG, T. M., STROBEL, M. J. & WEILER, A. 2006c. Diagnostik und Therapie von Verletzungen des hinteren Kreuzbandes. *Der Unfallchirurg*, 109, 41-60.
- KIM, S.-J., JUNG, M., MOON, H.-K., KIM, S.-G. & CHUN, Y.-M. 2011. Anterolateral Transtibial Posterior Cruciate Ligament Reconstruction Combined With Anatomical Reconstruction of Posterolateral Corner Insufficiency: Comparison of Single-Bundle

- Versus Double-Bundle Posterior Cruciate Ligament Reconstruction Over a 2- to 6-Year Follow-Up. *The American Journal of Sports Medicine*, 39, 481-489.
- KOWALCZUK, M., LEBLANC, M. C., ROTHRAUFF, B. B., DEBSKI, R. E., MUSAHL, V., SIMUNOVIC, N. & AYENI, O. R. 2015. Posterior tibial translation resulting from the posterior drawer manoeuvre in cadaveric knee specimens: a systematic review. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 23, 2974-82.
- KRÄMER, K. L. 1993. *Scores, Bewertungsschemata, und Klassifikationen in Orthopädie und Traumatologie*, Stuttgart; New York, Georg Thieme Verlag.
- LAST, R. 1950. The popliteus muscle and the lateral meniscus. *The Journal of Bone and Joint Surgery. British volume*, 32, 93-99.
- LI, Y., ZHANG, H., ZHANG, J., LI, X., ZHENG, T., ZHANG, Z. & FENG, H. 2019. The clinical outcome of arthroscopic versus open popliteal tendon reconstruction combined with posterior cruciate ligament reconstruction in patients with type A posterolateral rotational instability. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*, 35, 2402-2409.
- LYSHOLM, J. & GILLQUIST, J. 1982. Evaluation of knee ligament surgery results with special emphasis on use of a scoring scale. *The American Journal of Sports Medicine*, 10, 150-154.
- MAYR, H. O. & ZEILER, C. 2008. Komplikationen nach Kreuzbandersatzplastiken. *Der Orthopäde*, 37, 1080-1087.
- MOMMERSTEEG, T. J., KOOLOOS, J. G., BLANKEVOORT, L., KAUER, J. M., HUISKES, R. & ROELING, F. Q. 1995. The fibre bundle anatomy of human cruciate ligaments. *J Anat*, 187 (Pt 2), 461-71.
- MUELLNER, T., BUGGE, W., JOHANSEN, S., HOLTAN, C. & ENGBRETSSEN, L. 2001. Inter- and intratester comparison of the Rolimeter knee tester: effect of tester's experience and the examination technique. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 9, 302-306.
- OCHIAI, S., HAGINO, T., SENGA, S., YAMASHITA, T. & HARO, H. 2019. Treatment Outcome of Reconstruction for Isolated Posterior Cruciate Injury: Subjective and Objective Evaluations. *J Knee Surg*, 32, 506-512.
- PETERSEN, W., ACHTNICH, A., DIERMEIER, T., MEHL, J. & ZANTOP, T. 2017. Das instabile Kniegelenk: Diagnostik, Prävention und Therapie. *Sports Orthopaedics and Traumatology*, 33, 29-37.
- PETERSEN, W. & TILLMANN, B. 1999. Blood and lymph supply of the posterior cruciate ligament: a cadaver study. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 7, 42-50.
- PETERSEN, W., ZANTOP, T. & TILLMANN, B. 2006. Anatomie des hinteren Kreuzbandes sowie der posterolateralen und posteromedialen Strukturen. *Arthroscopie*, 19, 198-206.
- PUGH, L., MASCARENHAS, R., ARNEJA, S., CHIN, P. Y. K. & LEITH, J. M. 2009. Current Concepts in Instrumented Knee-Laxity Testing. *The American Journal of Sports Medicine*, 37, 199-210.
- RACE, A. & AMIS, A. A. 1994. The mechanical properties of the two bundles of the human posterior cruciate ligament. *Journal of biomechanics*, 27, 13-24.
- RANAWAT, C. S., INSALL, J. & SHINE, J. 1976. Duo-Condylar Knee Arthroplasty: Hospital for Special Surgery Design. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 120, 76-82.
- RUßE, K., SCHULZ, M. S. & STROBEL, M. J. 2006. Epidemiologie der hinteren Kreuzbandverletzung. *Arthroscopie*, 19, 215-220.
- SCHMICKAL, T., VON RECUM, J. & HOCHSTEIN, P. 2002. Anatomie, Biomechanik und Therapie der Verletzungen des hinteren Kreuzbands. *Trauma und Berufskrankheit*, 4, 13-19.
- SCHULZ, M. S., RUSSE, K., WEILER, A., EICHHORN, H. J. & STROBEL, M. J. 2003. Epidemiology of posterior cruciate ligament injuries. *Arch Orthop Trauma Surg*, 123, 186-91.

- SEIDEL, H., BITTIGHOFER, M., GLATZEL, M. & BAUER, B. 2002. Checkliste XXL-Arbeitsmedizin und Betriebsmedizin. Stuttgart: Georg Thieme Verlag.
- SEON, J. K. & SONG, E. K. 2006. Reconstruction of isolated posterior cruciate ligament injuries: a clinical comparison of the transtibial and tibial inlay techniques. *Arthroscopy*, 22, 27-32.
- SERVANT, C. T. J., RAMOS, J. P. & THOMAS, N. P. 2004. The accuracy of magnetic resonance imaging in diagnosing chronic posterior cruciate ligament injury. *The Knee*, 11, 265-270.
- SHAO, D., CHEN, B., GAO, S., SUN, R., LI, H. & YAN, C. 2010. Arthroscopic double-bundle posterior cruciate ligament reconstruction using Achilles tendon allograft. *Zhongguo xiu fu chong jian wai ke za zhi= Zhongguo xiu fu chongjian waike zazhi= Chinese journal of reparative and reconstructive surgery*, 24, 235-238.
- SKYHAR, M. J., WARREN, R. F., ORTIZ, G. J., SCHWARTZ, E. & OTIS, J. C. 1993. The effects of sectioning of the posterior cruciate ligament and the posterolateral complex on the articular contact pressures within the knee. *J Bone Joint Surg Am*, 75, 694-9.
- SONIN, A. H., FITZGERALD, S. W., HOFF, F. L., FRIEDMAN, H. & BRESLER, M. E. 1995. MR imaging of the posterior cruciate ligament: normal, abnormal, and associated injury patterns. *RadioGraphics*, 15, 551-561.
- STROBEL, M. J. & WEILER, A. 2008. *Hinteres Kreuzband Anatomie, Diagnostik und Operationstechnik*, Tuttlingen, Verlag Endo Press, Tuttlingen.
- STROBEL, M. J., WEILER, A. & EICHHORN, H. J. 2000. [Diagnosis and therapy of fresh and chronic posterior cruciate ligament lesions]. *Chirurg*, 71, 1066-81.
- STROBEL, M. J., WEILER, A., SCHULZ, M. S., RUSSE, K. & EICHHORN, H. J. 2002. Fixed posterior subluxation in posterior cruciate ligament-deficient knees: diagnosis and treatment of a new clinical sign. *Am J Sports Med*, 30, 32-8.
- SUK, M., HANSON, B., NORVELL, D. & HELFET, D. 2005a. The AO handbook of musculoskeletal outcomes measures and instruments. *Davos Switzerland: Thieme*, 1-444.
- SUK, M., HANSON, B. P., NORVELL, D. C. & HELFET, D. L. 2005b. *AO Handbook - Musculoskeletal Outcomes Measures and Instruments*, Georg Thieme Verlag.
- WAJSFISZ, A., CHRISTEL, P. & DJIAN, P. 2010. Does reconstruction of isolated chronic posterior cruciate ligament injuries restore normal knee function? *Orthop Traumatol Surg Res*, 96, 388-93.
- WARE, J. E., JR. 2000. SF-36 health survey update. *Spine (Phila Pa 1976)*, 25, 3130-9.
- YOON, Y.-C., JEON, S.-S., SIM, J.-A., KIM, B.-K. & LEE, B.-K. 2016. Concomitant posterior cruciate ligament injuries with direct injury-related patellar fractures. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*, 136, 779-784.
- ZORZI, C., ALAM, M., IACONO, V., MADONNA, V., ROSA, D. & MAFFULLI, N. 2013. Combined PCL and PLC reconstruction in chronic posterolateral instability. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 21, 1036-1042.

12 Anlagen

12.1 International Knee Documentation Committee (IKDC)



2000 IKDC Subjektiver Knie - Untersuchungsbogen

Allgemeine Laxizität:	<input type="checkbox"/> verminderte Laxizität		<input type="checkbox"/> Normal		<input type="checkbox"/> erhöhte Laxizität
Beinaehse:	<input type="checkbox"/> Eindeutig Varus		<input type="checkbox"/> Normal		<input type="checkbox"/> Eindeutig Valgus
Patellaeileitung:	<input type="checkbox"/> baja		<input type="checkbox"/> Normal		<input type="checkbox"/> alta
Subluxation/ Dislokation der Patella:	<input type="checkbox"/> Zentriert	<input type="checkbox"/> Subluxiert	<input type="checkbox"/> Subluxiert	<input type="checkbox"/> Disloziert	
Bewegungsmaß (Streckung/ Beugung)	Betroffene Seite:		Passiv <u> </u> / <u> </u> / <u> </u>		Aktiv <u> </u> / <u> </u> / <u> </u>
	Gegenseite:		Passiv <u> </u> / <u> </u> / <u> </u>		Aktiv <u> </u> / <u> </u> / <u> </u>
Sieben Gruppen	Vier Grade				Gruppengrad
	Normal	Fast normal	Abnormal	Deutlich abnormal	A B C D
1. Erguss	Kein	Leicht	Mäßig	Deutlich	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
2. Passives Bewegungsdefizit					<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Δ Streckdefizit	<input type="checkbox"/> < 3°	<input type="checkbox"/> 3-5°	<input type="checkbox"/> 6-10°	<input type="checkbox"/> > 10°	
Δ Beugedefizit	<input type="checkbox"/> 0-5°	<input type="checkbox"/> 6-15°	<input type="checkbox"/> 16-25°	<input type="checkbox"/> > 25°	
3. Ligamentuntersuchung (manuell, instrumentell, Röntgen)					
Δ Lachmann Test (25° Beugung, 134N)	<input type="checkbox"/> (-1)-2 mm	<input type="checkbox"/> 3-5 mm(1+)	<input type="checkbox"/> 6-10mm(2+)	<input type="checkbox"/> > 10 mm	
		<input type="checkbox"/> < (-1)-(-3)	<input type="checkbox"/> <(-3) steif		
Δ Lachmann Test (25° Beugung, max.)	<input type="checkbox"/> (-1) – 2mm	<input type="checkbox"/> 3-5 mm	<input type="checkbox"/> 6-10 mm	<input type="checkbox"/> > 10 mm	
Vorderer Endpunkt	<input type="checkbox"/> fest		<input type="checkbox"/> unsicher		
Δ Gesamt AP-Translation (25°)	<input type="checkbox"/> 0-2mm	<input type="checkbox"/> 3-5 mm	<input type="checkbox"/> 6-10 mm	<input type="checkbox"/> > 10 mm	
Δ Gesamt AP-Translation (70°)	<input type="checkbox"/> 0-2mm	<input type="checkbox"/> 3-5 mm	<input type="checkbox"/> 6-10 mm	<input type="checkbox"/> > 10 mm	
Δ Hintere Schublade	<input type="checkbox"/> 0-2mm	<input type="checkbox"/> 3-5 mm	<input type="checkbox"/> 6-10 mm	<input type="checkbox"/> > 10 mm	
Δ Valgusstress	<input type="checkbox"/> 0-2mm	<input type="checkbox"/> 3-5 mm	<input type="checkbox"/> 6-10 mm	<input type="checkbox"/> > 10 mm	
Δ Varusstress	<input type="checkbox"/> 0-2mm	<input type="checkbox"/> 3-5 mm	<input type="checkbox"/> 6-10 mm	<input type="checkbox"/> > 10 mm	
Δ Außenrotationstest (30°)	<input type="checkbox"/> < 5°	<input type="checkbox"/> 6-10°	<input type="checkbox"/> 11-19°	<input type="checkbox"/> > 20°	
Δ Außenrotationstest (90°)	<input type="checkbox"/> < 5°	<input type="checkbox"/> 6-10°	<input type="checkbox"/> 11-19°	<input type="checkbox"/> > 20°	
Δ Pivot shift	<input type="checkbox"/> gleich	<input type="checkbox"/> +(Gleiten)	<input type="checkbox"/> ++ (dumpf)	<input type="checkbox"/> +++ (laut)	
Δ Reverse pivot shift	<input type="checkbox"/> gleich	<input type="checkbox"/> Gleiten	<input type="checkbox"/> stark	<input type="checkbox"/> ausgeprägt	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
4. Kompartimentbefunde	Krepitation				
Δ Krepitation anterior (PF)	<input type="checkbox"/> keine	<input type="checkbox"/> mäßig	<input type="checkbox"/> leichtem Schmerz	<input type="checkbox"/> >leichtem Schmerz	
Δ Krepitation mediales Kompartiment	<input type="checkbox"/> Keine	<input type="checkbox"/> mäßig	<input type="checkbox"/> leichtem Schmerz	<input type="checkbox"/> >leichtem Schmerz	
Δ Krepitation laterales Kompartiment	<input type="checkbox"/> Keine	<input type="checkbox"/> mäßig	<input type="checkbox"/> leichtem Schmerz	<input type="checkbox"/> >leichtem Schmerz	
5. Transplantatentnahmemorbidity	<input type="checkbox"/> keine	<input type="checkbox"/> geringe	<input type="checkbox"/> mäßig	<input type="checkbox"/> deutliche	
6. Röntgenbefund					
Medialer Gelenkspalt	<input type="checkbox"/> kein	<input type="checkbox"/> gering	<input type="checkbox"/> mäßig	<input type="checkbox"/> deutlich	
Lateraler Gelenkspalt	<input type="checkbox"/> kein	<input type="checkbox"/> gering	<input type="checkbox"/> mäßig	<input type="checkbox"/> deutlich	
Femoropatellar-Gelenk	<input type="checkbox"/> kein	<input type="checkbox"/> gering	<input type="checkbox"/> mäßig	<input type="checkbox"/> deutlich	
Vorderer Gelenkspalt	<input type="checkbox"/> kein	<input type="checkbox"/> gering	<input type="checkbox"/> mäßig	<input type="checkbox"/> deutlich	
Hintere Gelenkspalt	<input type="checkbox"/> kein	<input type="checkbox"/> gering	<input type="checkbox"/> mäßig	<input type="checkbox"/> deutlich	
7. Funktionstest: Hüften auf einem Bein (in % der gegenüberliegenden Seite)					
	<input type="checkbox"/> > 90%	<input type="checkbox"/> 89 – 76 %	<input type="checkbox"/> 75 – 50 %	<input type="checkbox"/> < 50 %	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

2000 IKDC Subjektiver Knie - Untersuchungsbogen

<p>1. Was ist die höchste Aktivitätsstufe, die Sie ohne erhebliche Schmerzen im Knie ausüben können?</p> <p><input type="checkbox"/> Sehr anstrengende Aktivitäten wie Springen oder Drehbewegungen bei einseitiger Fußbelastung (Basketball oder Fußball)</p> <p><input type="checkbox"/> Anstrengende Aktivitäten wie schwere körperliche Arbeit, Skilaufen oder Tennis</p> <p><input type="checkbox"/> Mäßig anstrengende Aktivitäten wie mäßige körperliche Arbeit, Laufen oder Joggen</p> <p><input type="checkbox"/> Leichte Aktivitäten wie Gehen, Haus- oder Gartenarbeit</p> <p><input type="checkbox"/> Ich kann aufgrund meiner Schmerzen im Knie keine der oben genannten Aktivitäten ausführen.</p>
<p>2. Wie oft hatten Sie in den vergangenen 4 Wochen oder seit dem Auftreten Ihrer Verletzung Schmerzen?</p> <p>Kreuzen Sie eines der Kästchen in der nachstehenden Skala an. Die Skala beginnt mit 0 (Nie) und geht mit zunehmender Häufigkeit der Schmerzen bis zu 10 (ständig Schmerzen).</p> <p style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/> Nie <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 9 <input type="checkbox"/> 10 <input type="checkbox"/> ständig Schmerzen </p>
<p>3. Wie stark sind Ihre Schmerzen?</p> <p>Kreuzen Sie eines der Kästchen in der nachstehenden Skala an. Die Skala beginnt mit 0 (keine Schmerzen) und geht mit zunehmender Stärke der Schmerzen bis zu 10 (unerträgliche Schmerzen).</p> <p>Keine Schmerzen <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 9 <input type="checkbox"/> 10 unerträgliche Schmerzen</p>
<p>4. Wie steif oder geschwollen war Ihr Knie während der vergangenen 4 Wochen oder seit dem Auftreten Ihrer Verletzung?</p> <p><input type="checkbox"/> überhaupt nicht</p> <p><input type="checkbox"/> etwas</p> <p><input type="checkbox"/> ziemlich</p> <p><input type="checkbox"/> sehr</p> <p><input type="checkbox"/> extrem</p>
<p>5. Was ist die höchste Aktivitätsstufe, die Sie ohne erhebliches Anschwellen des Knies ausüben können?</p> <p><input type="checkbox"/> Sehr anstrengende Aktivitäten wie Springen oder Drehbewegungen bei einseitiger Fußbelastung (Basketball oder Fußball)</p> <p><input type="checkbox"/> Anstrengende Aktivitäten wie schwere körperliche Arbeit, Skilaufen oder Tennis</p> <p><input type="checkbox"/> Mäßig anstrengende Aktivitäten wie mäßige körperliche Arbeit, Laufen oder Joggen</p> <p><input type="checkbox"/> Leichte Aktivitäten wie Gehen, Haus- oder Gartenarbeit</p> <p><input type="checkbox"/> Ich kann aufgrund eines geschwollenen Knies keine der oben genannten Aktivitäten ausführen.</p>
<p>6. Hatten Sie in den vergangenen 4 Wochen oder seit dem Auftreten Ihrer Verletzung ein blockiertes Knie oder ist Ihr Knie aus- und wieder eingesenkt?</p> <p><input type="checkbox"/> Ja</p> <p><input type="checkbox"/> Nein</p>
<p>7. Was ist die höchste Aktivitätsstufe, die Sie ohne erhebliche durch Knieschwäche verursachte Gangunsicherheit einhalten können?</p> <p><input type="checkbox"/> Sehr anstrengende Aktivitäten wie Springen oder Drehbewegungen bei einseitiger Fußbelastung (Basketball oder Fußball)</p> <p><input type="checkbox"/> Anstrengende Aktivitäten wie schwere körperliche Arbeit, Skilaufen oder Tennis</p> <p><input type="checkbox"/> Mäßig anstrengende Aktivitäten wie mäßige körperliche Arbeit, Laufen oder Joggen</p> <p><input type="checkbox"/> Leichte Aktivitäten wie Gehen, Haus- oder Gartenarbeit</p> <p><input type="checkbox"/> Ich kann aufgrund der Knieschwäche keine der oben genannten Aktivitäten ausführen.</p>

2000 IKDC Subjektiver Knie - Untersuchungsbogen

<p>8. Was ist die höchste Aktivitätsstufe, an der Sie regelmäßig teilnehmen können?</p> <p><input type="checkbox"/> Sehr anstrengende Aktivitäten wie Springen oder Drehbewegungen bei einseitiger Fußbelastung (Basketball oder Fußball)</p> <p><input type="checkbox"/> Anstrengende Aktivitäten wie schwere körperliche Arbeit, Skilaufen oder Tennis</p> <p><input type="checkbox"/> Mäßig anstrengende Aktivitäten wie mäßige körperliche Arbeit, Laufen oder Joggen</p> <p><input type="checkbox"/> Leichte Aktivitäten wie Gehen, Haus- oder Gartenarbeit</p> <p><input type="checkbox"/> Ich kann aufgrund meines Knies keine der oben genannten Aktivitäten ausführen.</p>												
<p>9. Wie schwierig sind aufgrund Ihres Knies die folgenden Aktivitäten für Sie?</p>												
	Überhaupt nicht schwierig	Minimal schwierig	Ziemlich schwierig	Extrem schwierig	unmöglich							
a. Treppensteigen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>							
b. Treppe hinuntergehen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>							
c. Hinknien	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>							
d. Hockstellung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>							
e. Normal sitzen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>							
f. Vom Stuhl aufstehen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>							
g. Geradeaus laufen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>							
h. Hochspringen und auf dem betroffenen Bein landen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>							
i. Beim Gehen (bzw. Laufen, wenn Sie Sportler/in sind) schnell anhalten und starten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>							
<p>10. Wie würden Sie die Funktionsfähigkeit Ihres Knies auf einer Skala von 0 bis 10 beurteilen, wobei 10 eine normale und ausgezeichnete Funktionsfähigkeit bezeichnet und 0 die Unfähigkeit, irgendeine Ihrer normalen täglichen Aktivitäten, darunter möglicherweise auch Sport, auszuführen?</p>												
<p>FUNKTIONSFÄHIGKEIT VOR DER KnieVERLETZUNG</p>												
Kann keine	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Keine Einschränkung
Tägliche Aktivität ausführen	<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"/>	der täglichen Aktivität
<p>DERZEITIGE FUNKTIONSFÄHIGKEIT IHRES KNIES</p>												
Kann keine	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Keine Einschränkung
Tägliche Aktivität ausführen	<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"/>	der täglichen Aktivität

12.2 Informationsblatt zur Studie

Studienleiter: Dr. med. S. Schröter
Telefon: 07071/606-3801
Email: sschroeter@bgu-tuebingen.de



Tübingen, den 16.10.2010

Informationsblatt zur Studie:

Arthroskopische assistierte hintere Kreuzbandersatzplastik bei akuter Kreuzbandruptur und chronischer hinterer Kniegelenkinstabilität unter Berücksichtigung des posterolateralen Eckes

Klinische und radiologische Ergebnisse

Retrospektive Untersuchung

Sehr geehrte(r) Patient(in),

Sie wurden in der Berufsgenossenschaftlichen Unfallklinik Tübingen aufgrund einer hinteren Kreuzbandverletzung behandelt. Je nach Ausprägung Ihrer Verletzung erfolgte bereits eine operative Versorgung mittels hinterer Kreuzbandersatzplastik oder ein Kombinationseingriff mit Rekonstruktion des Außenbandapparates.

Hintergrund der geplanten Untersuchung ist, dass wir unsere differenzierte Behandlungsstrategie abhängig von der Verletzungsausdehnung beurteilen möchten. In den bisher publizierten Studien wird über uneinheitliche Behandlungsergebnisse nach Versorgung der hinteren Kreuzbandverletzung berichtet. Insbesondere ist die Abhängigkeit zwischen dem Grad der Kniegelenkinstabilität und vorzeitigem Knorpelverschleiß nicht gesichert. Bisherige experimentelle Arbeiten weisen auf einen engen Zusammenhang hin.

Durch die geplante Studie soll in unserer Klinik eine bereits erstellte Datenbank fortgeführt werden, um neben den aktuellen Ergebnissen auch Langzeitergebnisse erheben zu können. Der zeitliche Umfang der Nachuntersuchung wird ca. 45 min betragen. Es wird eine klinische Untersuchung, Befragung und Anfertigung s.g. gehaltener Aufnahmen im Seltenervergleich erfolgen.

Ihre Mitarbeit ist für uns von enormer Bedeutung, da wir unser Behandlungsschema verbessern möchten und dazu auf langfristige Ergebnisse bauen wollen. Das Behandlungsschema für zukünftige Patienten wird nach den Ergebnissen dieser wissenschaftlichen Studie angepasst werden.

Durch die Teilnahme an der Studie sind sie keinem erhöhten Risiko ausgesetzt. Wir möchten Sie darauf hinweisen, dass die Teilnahme an der Studie freiwillig ist und dass Sie Ihr Einverständnis jederzeit, ohne Angaben von Gründen und ohne Nachteile für die weitere Behandlung widerrufen können. Die in der Studie gesammelten Daten werden gemäß der ärztlichen Schweigepflicht behandelt. Es werden keine persönlichen Angaben veröffentlicht. Dritten wird kein Einblick gewährt. Ihre Erfahrungen werden nur in pseudonymisierter Form weitergegeben oder veröffentlicht.

Wir bitten Sie, auch im Interesse der medizinischen Qualitätssicherung, an dieser Studie teilzunehmen. Sie werden selbstverständlich über die regelmäßig erhobenen Befunde bei den Nachuntersuchungen informiert und haben die Möglichkeit Fragen zu stellen.

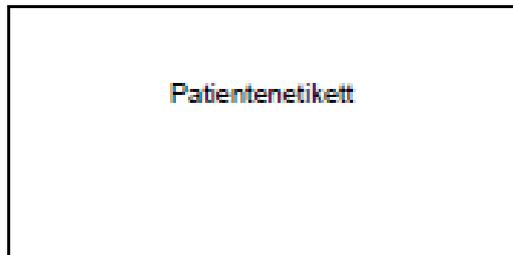
Mit freundlichen Grüßen

PD Dr. med. Badke
Komm. Ärztlicher Direktor

Dr. med. D. Albrecht
Sektionsleiter

Dr. med. S. Schröter
Facharzt für Orthopädie
und Unfallchirurgie

12.3 Einverständniserklärung zur Studie



Studienleiter:
Dr. med. S. Schröter
Telefon Sekretariat: 07071/ 606-3801
E-Mail: sschroeter@bgu-tuebingen.de

Einverständniserklärung zur Studie:

Arthroskopische assistierte hintere Kreuzbandersatzplastik bei akuter Kreuzbandruptur und chronischer hinterer Kniegelenkinstabilität unter Berücksichtigung des posterolateralen Eckes Klinische und radiologische Ergebnisse Retrospektive Untersuchung

Mit dieser Einverständniserklärung bestätige ich, dass ich über Ziele, Dauer, Ablauf, Nutzen, sowie Risiken und Nebenwirkungen der Studienteilnahme informiert wurde.

Ich bestätige, dass ich darüber informiert wurde, dass die Teilnahme an der Untersuchung freiwillig ist und dass das Einverständnis jederzeit ohne Angabe von Gründen und ohne Nachteile widerrufen werden kann.

Ich erkläre, dass ich mit der im Rahmen der Nachuntersuchung erfolgenden Aufzeichnung von Krankheitsdaten/Studieninformationen und ihrer anonymisierten Auswertung einverstanden bin.

Durch meine Unterschrift erkläre ich meine Zustimmung zur Teilnahme an obiger Studie

Eine Kopie des Informationsblattes habe ich erhalten.

Datum

Patientin/Patient

Dr. med. S. Schröter
Studienleiter

12.4 Berufsbezogene Anamnese

Berufsbezogene Anamnese



Ausgeübter Beruf vor dem Unfall?	
Körperliche Anforderungen an den ausgeübten Beruf vor dem Unfall:	
Dauer der Arbeitsunfähigkeit:	
Arbeit- und Belastungserprobung, wenn ja wie lange?	
Umschulungsmaßnahmen erforderlich?	
Dauer der Umschulung:	
Umschulung zu welchem Beruf	
Körperliche Anforderung an den ausgeübten Beruf nach dem Unfall:	
Arbeitsunfähigkeit im neuen Beruf aufgrund der HKB – Ruptur? Wie lange	

12.5 REFA Klassifikation

Klassifizierung der körperlichen Beanspruchung zu Arbeitsplätzen (nach REFA)

Stufe	Bezeichnung	Stufendefinition
0		Arbeiten ohne besondere Beanspruchung
I	leicht	Leichte Arbeiten, wie Handhaben leichter Werkstücke und Handwerkzeuge, Bedienen leichtgehender mechanisch wirkender Einrichtungen; auch langdauerndes Stehen oder ständiges Umhergehen.
II	mittelschwer	Mittelschwere Arbeiten, wie Handhaben etwa 1 bis 3 kg schwerkender Steuereinrichtungen, unbelastetes Begehen von Treppen und Leitern, Heben und Tragen von mittelschweren Lasten in der Ebene (<u>von etwa 10 bis 15 kg</u>) oder Hantierungen, die den gleichen Kraftaufwand erfordern. Ferner: Leichte Arbeiten, entsprechend Grad I, mit zusätzlicher Haltearbeit mäßigen Grades, wie Arbeiten am Schleifstein, mit Bohrwinden und Handbohrmaschinen.
III	schwer	Schwere Arbeiten, wie Tragen von etwa <u>20 bis 40 kg</u> schweren Lasten in der Ebene oder Steigen unter mittleren Lasten und Handhaben von Werkzeugen (über 3 kg Gewicht), auch von Kraftwerkzeugen mit starker Rückstoßwirkung, Schaufeln, Graben, Hacken. Ferner: Mittelschwere Arbeiten, entsprechend Grad II, in angespannter Körperhaltung, z.B. in gebückter, kniender oder liegender Stellung. Höchstmögliche Dauer der Körperbeanspruchung in diesem Schweregrad bei sonst günstigen Arbeitsbedingungen (Umwelteinflüssen) = 7 Stunden.
IV	schwerst	Schwerste Arbeiten, wie Heben und Tragen von Lasten <u>über 50 kg</u> oder Steigen unter schwerer Last, vorwiegender Gebrauch schwerster Hämmer, schwerstes Ziehen und Schieben. Ferner: Schwere Arbeiten, entsprechend Grad III, in angespannter Körperhaltung, z.B. in gebückter, kniender oder liegender Stellung. Höchstmögliche Dauer der Körperbeanspruchung in diesem Schweregrad bei sonst günstigen Arbeitsbedingungen (Umwelteinflüsse) = 6 Stunden.

LAA BY 08/01

12.6 Bedeutung der einzelnen Dimensionen des SF-36 Fragebogens

1. Körperliche Funktionsfähigkeit (KÖFU):

Ausmaß, in dem der Gesundheitszustand körperliche Aktivitäten wie Selbstversorgung, Gehen, Treppen steigen, bücken, heben und mittelschwere oder anstrengende Tätigkeiten beeinträchtigt.

2. Körperliche Rollenfunktion (KÖRO):

Ausmaß, in dem der körperliche Gesundheitszustand die Arbeit oder andere tägliche Aktivitäten beeinträchtigt, z.B. weniger schaffen als gewöhnlich, Einschränkungen in der Art der Aktivitäten oder Schwierigkeiten bestimmte Aktivitäten auszuführen.

3. Körperliche Schmerzen (SCHM):

Ausmaß an Schmerzen und Einfluss der Schmerzen auf die normale Arbeit, sowohl im als auch außerhalb des Hauses.

4. Allgemeine Gesundheitswahrnehmung:

Persönliche Beurteilung der Gesundheit, einschließlich aktuellen Gesundheitszustands, zukünftige Erwartungen und Widerstandsfähigkeit gegenüber Erkrankungen

5. Vitalität:

Sich energiegeladen und voller Schwung fühlen versus müde und erschöpft

6. Soziale Funktionsfähigkeit:

Ausmaß, in dem die körperliche Gesundheit oder emotionale Probleme normale soziale Aktivitäten beeinträchtigen

7. Emotionale Rollenfunktion:

Ausmaß, in dem emotionale Probleme die Arbeit oder andere tägliche Aktivitäten, beeinträchtigen; u.a. weniger Zeit aufbringen, weniger schaffen und nicht so sorgfältig wie üblich arbeiten

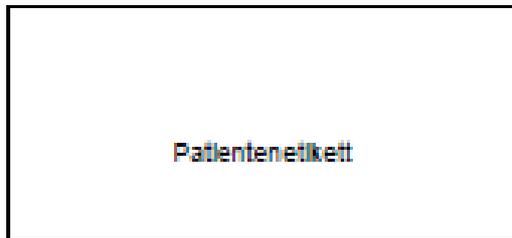
8. Psychisches Wohlbefinden:

Allgemeine psychische Gesundheit, einschließlich Depression, Angst, emotionale und verhaltensbezogene Kontrolle, allgemeine positive Gestimmtheit

9. Veränderung der Gesundheit:

Beurteilung des aktuellen Gesundheitszustandes im Vergleich zum vergangenen Jahr Darstellung aus Bullinger, M. and I. Kirchberger (1998). SF-36 Fragebogen zum Gesundheitszustand - Handanweisung, Hogrefe Verlag für Psychologie

12.7 SF-36 Fragebogen



Fragebogen zum Allgemeinen Gesundheitszustand SF 36

Selbstbeurteilungsbogen

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

1. Wie würden Sie Ihren Gesundheitszustand beschreiben?	Ausgezeichnet	Sehr gut	Gut	Weniger gut	Schlecht
	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5

2. Im Vergleich zum vergangenen Jahr, wie würden Sie Ihren derzeitigen Gesundheitszustand beschreiben?	Derzeit viel besser	Derzeit etwas besser	Etwa wie vor einem Jahr	Derzeit etwas schlechter	Derzeit viel schlechter
	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5

Im folgenden sind einige Tätigkeiten beschrieben, die Sie vielleicht an einem normalen Tag ausüben.	Ja, stark eingeschränkt	Ja, etwas eingeschränkt	Nein, überhaupt nicht eingeschränkt
	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3
3. Sind Sie durch Ihren derzeitigen Gesundheitszustand bei diesen Tätigkeiten eingeschränkt? Wenn ja, wie stark?			
3a. anstrengende Tätigkeiten z.B. schnell laufen, schwere Gegenstände heben, anstrengenden Sport treiben	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3
3b. mittelschwere Tätigkeiten, z.B. einen Tisch verschleben, staubsaugen, kegeln, Golf spielen	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3

3c. Einkaufstaschen heben oder tragen	Ja, stark eingeschränkt	Ja, etwas eingeschränkt	Nein, überhaupt nicht eingeschränkt
	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3
3d. mehrere Treppenabsätze steigen	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3
3e. einen Treppenabsatz steigen	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3
3f. sich beugen, knien, bücken	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3
3g. mehr als 1 Kilometer zu Fuß gehen	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3
3h. mehrere Straßenkreuzungen weit zu Fuß gehen	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3
3i. eine Straßenkreuzung weit zu Fuß gehen	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3
3j. sich baden oder anziehen	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3

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

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

6. Wie sehr haben Ihre körperliche Gesundheit oder seelischen Probleme in den vergangenen 4 Wochen Ihre Kontakte zu Familienangehörigen, Freunden, Nachbarn oder zum Bekanntenkreis beeinträchtigt?	Überhaupt nicht	Etwas	Mäßig	Ziemlich	Sehr
	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5

7. Wie stark waren Ihre Schmerzen in den vergangenen 4 Wochen	Keine Schmerzen	Sehr leicht	Leicht	Mäßig	Stark	Sehr stark
	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	<input type="radio"/> 6

8. Inwieweit haben die Schmerzen Sie in den vergangenen 4 Wochen bei der Ausübung Ihrer Alltagsaktivitäten zu Hause und im Beruf behindert?	Überhaupt nicht	Ein bisschen	Mäßig	Ziemlich	Sehr
	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5

In diesen Fragen geht es darum, wie Sie sich fühlen und wie es Ihnen in den vergangenen 4 Wochen gegangen ist. (Bitte kreuzen Sie in jeder Zeile die Zahl an, die Ihrem Befinden am ehesten entspricht). Wie oft waren sie in den letzten 4 Wochen	Keine Schmerzen	Sehr leicht	Leicht	Mäßig	Stark	Sehr stark
	<input type="radio"/>					
9a. ...voller Schwung?	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	<input type="radio"/> 6
9b. ...sehr nervös?	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	<input type="radio"/> 6
9c. ...so niedergeschlagen, dass Sie nichts aufheben konnte	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	<input type="radio"/> 6
9d. ...ruhig und gelassen?	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	<input type="radio"/> 6
9e. ...voller Energie?	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	<input type="radio"/> 6
9f. ...entmutigt und traurig?	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	<input type="radio"/> 6
9g. ...erschöpft?	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	<input type="radio"/> 6
9h. ...glücklich?	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	<input type="radio"/> 6
9i. ...müde?	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	<input type="radio"/> 6

©Dr. med. S. Schröter

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

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

12.8 Tegner Aktivitätsscore

Tegner – Aktivitätsscore



Nationale oder Internationale Turniere	Fußball, Handballsport mit Gegnerkontakt (Handball, Basketball)	10
Nationale oder Internationale Turniere Regionale Turniere	Abfahrtslauf, Hallenballsport ohne Gegnerkontakt (Squash, Badminton, Eishockey) Fußball, Hallenballsport mit Gegnerkontakt	9
Turniersport	Hallen-Ballsport ohne Gegnerkontakt, Eishockey, Abfahrtslauf	8
Turniersport Freizeitsport	Tennis, Turnen, Ringen, Leichtathletik Fußball, Hallen-Ballsport, Quersfeldeinlauf, Abfahrtslauf	7
Freizeitsport	Tennis, Leichtathletik, Turnen, Jogging mindestens 5 mal wöchentlich	6
Arbeit Turniersport Freizeitsport	schwere körperliche Arbeit (Bau, Waldarbeit) Radfahren, Langlauf, Rudern Jogging auf unebenem Boden 2 mal die Woche	5
Arbeit: Freizeitsport:	mittelschwere körperliche Arbeit (LKW-Fahrer, Bodenreinigung) Radfahren, Langlauf, Joggen auf ebenem Boden 2 mal wöchentlich	4
Arbeit Turnier- und Freizeitsport Gehen	leichte körperliche Arbeit (Verkäufer) Schwimmen auf unebenem Gelände, Waldspaziergänge	3
Arbeit Gehen	überwiegend stehende, körperliche Arbeit auf unebenem Boden	2
Arbeit Gehen	sitzende Tätigkeit auf ebenem Boden	1
Arbeit	krank geschrieben auf Grund von Knieproblemen	0
Ergebnis:		

12.9 Lysholm-Gillquist Score

Lysholm-Gillquist-Score



Hinken	kein Hinken	5	
	gelegentlich oder leicht	3	
	schwer und ständig	0	
Gehhilfen	keine	5	
	Stock oder Stütze	2	
	keine Belastung möglich	0	
OS- Atrophie	keine	5	
	1-2 cm	3	
	mehr als 2 cm	0	
Instabilität	keine	30	
	seltener (beim Sport oder bei schwerer Anstrengung)	25	
	häufig beim Sport o. bei schwerer Anstrengung (o. gelegentlich bei alltäglicher Belastung)	20	
	häufig bei alltäglicher Belastung	10	
	bei jedem Schritt	5	
Schmerzen	keine	30	
	gelegentlich und leicht bei schwerer Anstrengung	25	
	stark bei Subluxation	20	
	stark bei schwerer Anstrengung	15	
	stark nach 2 km Gehen	10	
	stark nach weniger als 2 km gehen	5	
	ständig	0	
Schwellung	keine	10	
	bei Subluxation	7	
	bei schwerer Anstrengung	5	
	bei normaler Anstrengung	2	
	ständig	0	
Treppensteigen	problemlos	10	
	leicht behindert	6	
	nur einzelne Stufen unmöglich	2	
Hocken	problemlos	5	
	leicht behindert	4	
	nicht über 90 Grad	2	
	unmöglich	0	
Summe			
Bewertung der Gesamtpunktzahl	< 65 Punkte		
	65 – 83 Punkte:		
	84 – 90 Punkte:		
	91 – 100 Punkte:		

12.10 Score nach Ranawat und Shine

Score nach Ranawat und Shine (Hospital for Special Surgery Score, HSS)

Assessment criterion		Prä OP	Post OP
Pain (30 points)	No pain at any time	30	30
	No pain on walking	15	15
	Mild pain on walking	10	10
	Moderate pain on walking	5	5
	Severe pain on walking	0	0
	No pain at rest	15	15
	Mild pain at rest	10	10
	Severe pain at rest	0	0
Function (22 points)	Walking and standing unlimited	12	12
	Walking distance of 5-10 blocks and standing ability intermittent (< ½ hour)	10	10
	Walking 1-5 blocks and standing ability up to ½ hour	8	8
	Walking less than 1 block	4	4
	Cannot walk	0	0
	Climbing stairs	5	5
	Climbing stairs with support	2	2
	Transfer activity	5	5
Transfer activity with support	2	2	
Range of motion (18 points)	1 point for each 8° of arc of motion to a maximum of 18 points	Max. 18	Max. 18
Muscle strength (10 points)	Good: can't break the quadriceps power	10	10
	Good: Can break the quadriceps power	8	8
	Fair: move through the arc of motion	4	4
	Poor: can't move through the arc of motion	0	0
Flexion deformity (10 points)	No deformity	10	10
	Few degrees	8	8
	5-10°	5	5
	11° or more	0	0
Instability (10 points)	None	10	10
	Mild: 0-5°	8	8
	Moderate: 6-15°	5	5
	Severe: 16° or more	0	0
Substruction	One cane	1	1
	One crutch	2	2
	Two crutches	3	3
	Extension lag of 5°	2	2
	Extension lag of 10°	3	3
	Extension lag of 15°	5	5
	Each 5° of varus	1	1
	Each 5° of valgus	1	1
Result	85 – 100	Excellent	Excellent
	70 – 84	Good	Good
	60 – 69	Fair	Fair
	< 60	Poor	Poor

12.11 Messblatt für untere Extremität

Untersuchungstag:

Standbein: rechts links

Messblatt für untere Gliedmaßen (nach der Neutral - 0 - Methode)

Hüftgelenke:

Streckung / Beugung (Abb. 1 a u. 1 b)

Abpräz. / Anfühlen (Abb. 2)

Drehg. ausw. / einw. (Höftgel. 90° gebeugt) (Abb. 3)

Drehg. ausw. / einw. (Höftgel. gestreckt) (Abb. 4)

Rechts	Links

Abb. 1a



Streck./Beug.

Abb. 1b

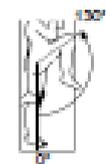


Abb. 2



Abpräz./Anfühlen

Kniegelenke:

Streckung / Beugung (Abb. 5)

--	--	--	--	--	--



Drehg. ausw./einw.



Abb. 4

Obere Sprunggelenke:

Heben / Senken des Fußes (Abb. 6)

--	--	--	--	--	--



Streck./Beug.

Untere Sprunggelenke:

Ges.-Beweglichk. (Fußaußen: heb. / senk.) (Abb. 7 a u. 7 b)
(in Bruchteilen der normalen Beweglichkeit)

--	--



Heben/Senken

Zehngelenke:

(in Bruchteilen der normalen Beweglichkeit)

--	--



Abb. 7 a



Abb. 7 b

Gesamtbeweglichkeit

Umfangmaße in cm:

20 cm ob. Inn. Knie-Gelenkspalt

10 cm ob. Inn. Knie-Gelenkspalt

Kniechelbrennmitte

15 cm unterh. Inn. Gelenkspalt

Unterschenkel, kleinster Umfang

Knöchel

Rist ober Kahnbein

Vorfußballen

Beinlänge in cm:

Vord. ob. D.-beinstachel - Außenknöchelap.

--	--

Stumpflänge in cm:

Stirbein - Stumpflende

Inn. Knie-Gelenkspalt - Stumpflende

12.12 Operationsspezifische Daten



Operationsspezifische Daten

Schmerzfleie Laufrlstanz vor OP	
Schmerzfleie Laufrlstanz nach OP	
Operateur	
Operationszeit	
Komplikationen	
Dauer der Immobilisation in Tagen postoperativ	
Beginn der Mob postoperativ	
Grad der Belastung zum Zeitpunkt der Entlassung	
Dauer der Hospitalisation	
Schmerzen nach VAS 1-10 prä	
Schmerzen nach VAS 1 – 10 postop	
Schmerzfleie Laufrlstanz	
Wiedererlangung der Arbeitsfähigkeit	

