

Einfluss des Tabakkonsums auf den Outcome einer vorderen Kreuzbandrekonstruktion

Welchen Einfluss hat der Tabakkonsum auf die Stabilität und Funktionalität des Kniegelenks, sowie auf das subjektive Befinden nach einer vorderen Kreuzbandrekonstruktion?

Schmid, Simone

Schwertfeger, Michelle

Departement: Gesundheit
Institut für Physiotherapie

Studienjahr: PT19
Eingereicht am: 26.04.2022
Begleitende Lehrperson: Schächtelin, Sandra

**Bachelorarbeit
Physiotherapie**

Abstract

Problemstellung

Im Alltag ist das vordere Kreuzband (VKB) hohen Belastungen ausgesetzt, weshalb es eine der häufigsten Bandverletzungen des Knies darstellt. VKB-Rupturen können operativ versorgt werden. Welchen Einfluss dabei das Rauchen auf die postoperative Wundheilung von Ligamenten hat, ist wenig bekannt, obwohl fast ein Drittel der Schweizer Bevölkerung raucht.

Ziel

Das Ziel dieser Arbeit besteht darin, den Zusammenhang zwischen dem Tabakkonsum und dem Outcome einer VKB-Rekonstruktion zu evaluieren. Zudem soll untersucht werden, ob es für Rauchende einen bevorzugten Transplantattyp gibt.

Methode

Zur Beantwortung der Fragestellung wurde anhand vordefinierter Ein- und Ausschlusskriterien in den gesundheitspezifischen Datenbanken nach Literatur gesucht. Die Würdigung erfolgte mit Hilfe des Arbeitsinstruments für Critical Appraisal.

Ergebnisse

Die verwendeten Studien zeigten, dass Rauchende nach einer VKB-Rekonstruktion signifikant tiefere Ergebnisse in Bezug auf Stabilität, Funktionalität und subjektives Befinden erzielen als Nichtraucher. Während die Transplantatwahl bei Nichtrauchenden keine Relevanz zeigte, erreichten Rauchende mit einem Patellarsehnentransplantat signifikant bessere Resultate im Vergleich zu anderen Transplantattypen.

Schlussfolgerung

Rauchen hat negative Einflüsse auf die Heilung einer VKB-Rekonstruktion, doch bereits mit einem vierwöchigen präoperativen Rauchstopp können vergleichbare Ergebnisse wie Nichtraucher erzielt werden. Deshalb sollen Patientinnen und Patienten vor der VKB-Rekonstruktion über den Einfluss des Rauchens auf die Wundheilung aufgeklärt werden.

Keywords

acl, reconstruction, smoking, outcome, graft

Abstract

Background

The anterior cruciate ligament (ACL) is exposed to high pressure. Due to this it is one of the most common ligament injuries of the knee. ACL ruptures can be treated surgically. The influence of smoking on the postoperative healing process after ACL reconstruction is largely unknown, although almost one third of the Swiss population smokes.

Objective

The aim of this paper is to evaluate the impact of tobacco use on the outcome of ACL reconstruction. Furthermore, it is examined whether there is a preferable graft type for smokers.

Methods

Health-specific databases and predefined inclusion and exclusion criteria were used to gather literature for answering the research question. The evaluation of the studies was performed using the tool for critical appraisal (AICA).

Results

The included studies reveal that, after ACL reconstruction, smokers achieved significantly lower outcomes than nonsmokers in terms of stability, functionality and subjective well-being. Graft choice showed no relevance in nonsmokers, while smokers with a patellar-tendon-graft achieved significantly better results compared with other graft types.

Conclusion

Smoking appeared to have negative effects on the healing of ACL reconstruction. However, a preoperative smoking cessation of only four weeks leads to comparable outcomes as nonsmokers. Therefore, patients should be educated about the influence of smoking on wound healing prior to their ACL reconstruction.

Keywords

acl, reconstruction, smoking, outcome, graft

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	7
1.1	Problemstellung	8
1.2	Motivation zum Thema	8
1.3	Zielsetzung	8
1.4	Fragestellung	9
2.	Theoretischer Hintergrund	10
2.1	Anatomie des Kniegelenks	10
2.2	Das vordere Kreuzband	11
2.2.1	Anatomie	11
2.2.2	Biomechanik	12
2.3	Vordere Kreuzbandruptur	13
2.3.1	Pathomechanismus	13
2.3.2	Biomechanik	14
2.3.3	Symptome	15
2.4	Diagnostik und Assessments	15
2.4.1	Lachman-Test	16
2.4.2	Pivot-Shift-Test	17
2.4.3	Vordere Schublade	19
2.4.4	Lysholm Score	20
2.4.5	IKDC Subjective Knee Form	21
2.4.6	IKDC objective grade	21
2.5	Operative Therapie	22
2.5.1	Semitendinosussehne	24
2.5.2	Patellarsehne	24
2.5.3	Quadricepssehne	25
2.5.4	Allotransplantate	25
2.6	Wundheilung	26
2.6.1	Wundheilungsphasen	26
2.6.1.1	Entzündungsphase	27
2.6.1.2	Proliferationsphase	27
2.6.1.3	Konsolidierungsphase	28
2.6.1.4	Organisations- oder Umbauphase	28
2.6.2	Wundheilung von Ligamenten	28

2.6.3	Transplantateinheilung nach Rekonstruktion des vorderen Kreuzbandes.....	29
2.7	Der Tabakkonsum und dessen Auswirkungen auf die Wundheilung	30
2.7.1	Epidemiologie in der Schweiz.....	30
2.7.2	Inhaltsstoffe des Tabakrauchs und deren Auswirkung auf den Organismus	31
2.7.3	Einfluss des Tabakkonsums auf die Wundheilung	32
2.7.4	Rauchstopp	33
3.	Methodik	35
3.1	Literaturrecherche.....	35
3.1.1	Keywords	35
3.1.2	Ein- und Ausschlusskriterien.....	38
3.1.3	Auswahl der Studien.....	39
3.2	Instrument zur kritischen Würdigung.....	41
4.	Ergebnisse	42
4.1	Studie 1 – Karim et al. 2006.....	42
4.1.1	Zusammenfassung	42
4.1.2	Würdigung.....	45
4.2	Studie 2 – Kim et al. 2013.....	46
4.2.1	Zusammenfassung	46
4.2.2	Würdigung.....	50
4.3	Studie 3 – Kim et al. 2014.....	52
4.3.1	Zusammenfassung	52
4.3.2	Würdigung.....	55
4.4	Tabellarische Zusammenfassung der Methoden und Outcomes der drei Studien	57
5.	Diskussion	59
5.1	Methodisches Vorgehen	59
5.2	Assessments	60
5.2.1	Stabilität	60
5.2.2	Funktionalität und subjektives Befinden	61
5.3	Transplantat	63
5.4	Limitationen der Studien	64
6.	Schlussfolgerung	66
6.1	Bezug zur Fragestellung	66
6.2	Praxistransfer	66
6.3	Limitationen dieser Arbeit	67

6.4	Fazit	68
	Literaturverzeichnis	69
	Abbildungsverzeichnis	82
	Tabellenverzeichnis	83
	Abkürzungsverzeichnis	83
	Eigenständigkeitserklärung	84
	Danksagung	84
	Wortdeklaration	84
	Anhang	85
	Anhang A: Glossar	85
	Anhang B: Lysholm Score.....	90
	Anhang C: Auswertung Lysholm Score	91
	Anhang D: IKDC Subjective Knee Form mit Auswertung.....	92
	Anhang E: IKDC objective grade.....	96
	Anhang F: Übersichtstabelle Vor- und Nachteile der verschiedenen Transplantattypen	98
	Anhang G: Search History	99
	Anhang H: AICA-Formular der Studie 1	107
	Anhang I: AICA-Formular der Studie 2.....	112
	Anhang J: AICA-Formular der Studie 3	119
	Anhang K: Übersichtstabelle der Ergebnisse	126

1. Einleitung

Das Knie tritt beim ständigen Wechselspiel zwischen Flexion, Extension und Rotation durchschnittlich rund 1'500-mal täglich in Aktion (Rixen & Schoepp, 2017). Eine Funktionseinschränkung kann Patientinnen und Patienten in der Mobilität und Aktivität stark beeinträchtigen. Da sportliche Aktivitäten in der heutigen Gesellschaft eine bedeutende Rolle spielen, können Knieverletzungen somit zur Einschränkung der Lebensqualität führen (Petersen & Zantop, 2009).

Die Ruptur des vorderen Kreuzbandes (VKB) ist die häufigste Bandverletzung des Kniegelenks (Strobel & Zantop 2010). Der Inzidenzwert wird laut Petersen et al. (2016) auf 1:3'500 geschätzt. Vor allem bei Jugendlichen gab es in den letzten Jahren eine deutliche Zunahme von VKB-Rupturen (Speck, 2021). Ursache dafür sind an erster Stelle Unfälle bei Sportarten wie Skifahren, Fussball und Basketball, wobei das Kniegelenk hohen physikalischen und mechanischen Belastungen ausgesetzt ist (Brucker et al., 2016). Verschiedene Bewegungsmuster können eine VKB-Ruptur auslösen, wobei der häufigste Verletzungsmechanismus eine Knieflexion kombiniert mit einem Abbremsverdrehtrauma und Valgusstress ist. Das VKB kann mit oder ohne Fremdeinwirkung reißen (Shafizadeh et al., 2014). Durch klinische Untersuchungstechniken werden die Rupturen diagnostiziert und mittels bildgebenden Verfahren bestätigt (Rixen & Schoepp, 2017). Die Therapie kann sowohl konservativ wie auch operativ erfolgen. In beiden Fällen steht die Patientin oder der Patient vor einem langwierigen Rehabilitationsprozess (Brucker et al., 2016).

Es ist allgemein bekannt, dass der Tabakkonsum ein Hauptrisikofaktor für Herz-Kreislauf-, oder Lungenerkrankungen, sowie die Entstehung von bösartigen Tumoren darstellt (Bundesamt für Statistik, 2020). Weniger bekannt ist, dass der Konsum auch negative Effekte auf die Wundheilung hat und somit die Rehabilitationszeit verlängern kann. Die Komplikationsrate steigt bei Raucherinnen und Rauchern, die mehr als 20 Zigaretten am Tag konsumieren um das Dreifache an (Wagner et al., 2005).

1.1 Problemstellung

Durch die hohe Verletzungsrate des VKBs beschäftigen sich bereits unzählige Publikationen mit der Läsion des Ligaments. Da diese meist mit Begleitverletzungen auftreten, ist die Studienanzahl von isolierten VKB-Rupturen wiederum begrenzt. Ähnlich ist die Studienlage beim Tabakkonsum. Es gibt diverse Studien über Herz-Kreislauf- und Lungenerkrankungen oder Tumorleiden in Zusammenhang mit dem Tabakkonsum, jedoch nur eine geringe Anzahl über den Einfluss auf die Wundheilung.

Die Gesellschaft ist wenig über den Einfluss von Tabakkonsum auf die Wundheilung aufgeklärt, obwohl der Anteil an Raucherinnen und Rauchern fast ein Drittel der Schweizer Bevölkerung ausmacht. Aufgrund der hohen Konsumentenanzahl ist das Wissen über dessen Auswirkungen auf den menschlichen Organismus und der Zusammenhang, zum Beispiel bei operativen Eingriffen unerlässlich (Vagts, 2007).

1.2 Motivation zum Thema

Durch Erfahrungen in den Praktika und im persönlichen Umfeld konnten die Autorinnen feststellen, dass VKB-Rupturen häufige Knieverletzungen sind. Aufgefallen ist, dass gewisse Patientinnen und Patienten bereits während dem Spitalaufenthalt wieder Tabak konsumierten. Im Unterricht wurde das Thema «Rauchen» vor allem in der inneren Medizin diskutiert, der Zusammenhang zwischen Tabakkonsum und Wundheilung wurde im Studium kaum thematisiert. Deshalb wollen sich die Autorinnen im Rahmen der Bachelorarbeit vertieft mit diesem Thema auseinandersetzen. Eine optimale Patienten Edukation ist das Anliegen und die Motivation dieser Arbeit.

1.3 Zielsetzung

Diese Arbeit soll den Einfluss des Tabakkonsums auf die Wundheilung nach einer VKB-Rekonstruktion aufzeigen. Als Parameter wird auf die Stabilität, Funktionalität und das subjektive Befinden eingegangen. Ferner wird untersucht, ob die Wahl des Transplantattyps unter den Raucherinnen und Rauchern eine Rolle bezüglich des Outcomes spielt.

1.4 Fragestellung

In dieser Arbeit wird auf folgende Fragestellung eingegangen: «Welchen Einfluss hat der Tabakkonsum auf die Stabilität und Funktionalität des Kniegelenks sowie auf das subjektive Befinden nach einer vorderen Kreuzbandrekonstruktion?»

2. Theoretischer Hintergrund

In diesem Kapitel werden die Grundlagen erläutert, welche für das Verständnis der Arbeit essenziell sind. Wie erwähnt wird der Einfluss des Tabakkonsums auf die Wundheilung des VKBs thematisiert. Zu Beginn wird die Anatomie des Kniegelenks und des Kreuzbandes erläutert. Anschliessend liegt der Fokus auf der Verletzung des VKBs, deren Diagnostik und operativen Therapie. Ferner erfolgt eine Zusammenfassung über die physiologischen Prozesse der Wundheilung, wobei ein Bezug zu den Ligamenten und dem Transplantat erstellt wird. Zum Schluss wird auf den Tabak, deren Inhaltsstoffe und Auswirkungen auf die Wundheilung eingegangen.

Die *kursiv* geschriebenen Fachwörter werden im Glossar (Anhang A) genauer erklärt.

2.1 Anatomie des Kniegelenks

Das Kniegelenk (Art. genus) wird durch die beiden längsten Hebelarme des menschlichen Skeletts – Femur und Tibia – mit der Patella gebildet (Wilcke, 2004). Daraus resultiert das Tibiofemoral- und Patellofemoralgelenk. Das Tibiofemoralgelenk ist ein Drehscharniergelenk, wohingegen das Femoropatellargelenk als planes Gelenk gilt (Amboss, 2021). Die artikulierenden Gelenkflächen ermöglichen Rotations-, Translations- und Abrollbewegungen (Petersen & Zantop, 2009).

Die Patella ist das grösste Sesambein des menschlichen Körpers (Hochschild, 2012). Sie ist in der Endsehne des M. quadriceps femoris eingebettet. Ihre Funktion liegt in der Verlängerung des Hebelarms des M. quadriceps femoris und der damit einhergehenden Kraftersparnis (Schünke et al., 2018).

Die Inkongruenz der Gelenkpartner wird durch die halbmondförmigen Innen- und Aussenmenisken ausgeglichen, welche die Kontaktfläche von Femur und Tibia vergrössern. Zusätzlich besteht die Funktion der Menisken darin, Druck- und Scherkräfte aufzunehmen und zu verteilen. (Rixen & Schoepp, 2017)

Während das VKB und das hintere Kreuzband (Ligg. cruciatum anterius et posterius) die anteriore beziehungsweise posteriore Translation des Tibiakopfes verhindern,

vereiteln das Innen- und Aussenband (Ligg. collaterale tibiale et fibulare) eine Varus- und Valgusauslenkung. (Rixen & Schoepp, 2017)

Das Kniegelenk wird grösstenteils von den Weichteilen und vergleichsweise wenig von den knöchernen Gelenkpartnern stabilisiert. Die Stabilisierung erfolgt einerseits funktionell durch den Muskel-Sehnen-Apparat, wobei die Femurkondylen und das Tibiaplateau durch die Kokontraktion des Quadriceps und der ischiokruralen Muskulatur aufeinandergepresst werden und andererseits strukturell durch den kräftigen Kapsel-Band-Apparat. (Wilcke, 2004)

2.2 Das vordere Kreuzband

Gemeinsam mit dem hinteren Kreuzband bildet das VKB den zentralen Pfeiler für die Stabilität und Kinematik des Kniegelenks. Die durchschnittliche Länge des VKBs beträgt 3.9cm und ist bei Männern wesentlich kräftiger als bei Frauen. Im Alltag erfährt das VKB eine Belastung von bis zu 500N und unter extremen Bedingungen von mehr als 1000N. Die Reissfestigkeit liegt zwischen 1800 und 2000N. (Wilcke, 2004)

2.2.1 Anatomie

Das VKB verläuft von der Area intercondylaris anterior der Tibia zur medialen Fläche des lateralen Femurkondylus (Schünke et al., 2018). Es liegt intraartikulär, wird aber aufgrund der synovialen Ummantelung als extrasynovial gesehen (Strobel & Zantop, 2010). Anatomisch und funktionell wird zwischen einem anteromedialen und einem posterolateralen Faserbündel unterschieden (Schünke et al., 2018). Die beiden Faserbündel werden bei unterschiedlichen Bewegungen beansprucht. Das Anteromediale ist bei 90° Flexion straff, während das Posterolaterale in Extensionsstellung angespannt ist und für die Rotationsstabilität eine tragende Rolle spielt (Rixen & Schoepp, 2017; Schünke et al., 2018).

Im Ansatz des VKBs befinden sich verschiedene Mechanorezeptoren, wie *Ruffini-Körperchen*, *Vater-Pacini-Körperchen* und *freie Nervenendigungen*. Durch diese Sensoren werden Informationen über die Kniegelenksstellung aufgenommen, um anschliessend die entsprechende Muskelgruppe zu aktivieren. Ist das VKB gerissen,

ist die Propriozeption gestört und das Kniegelenk verliert somit einen wichtigen Schutzfaktor. (Rheinländer, 2021)

Aus urheberrechtlichen Gründen ist diese Abbildung nicht im öffentlich zugänglichen Werk vorhanden.

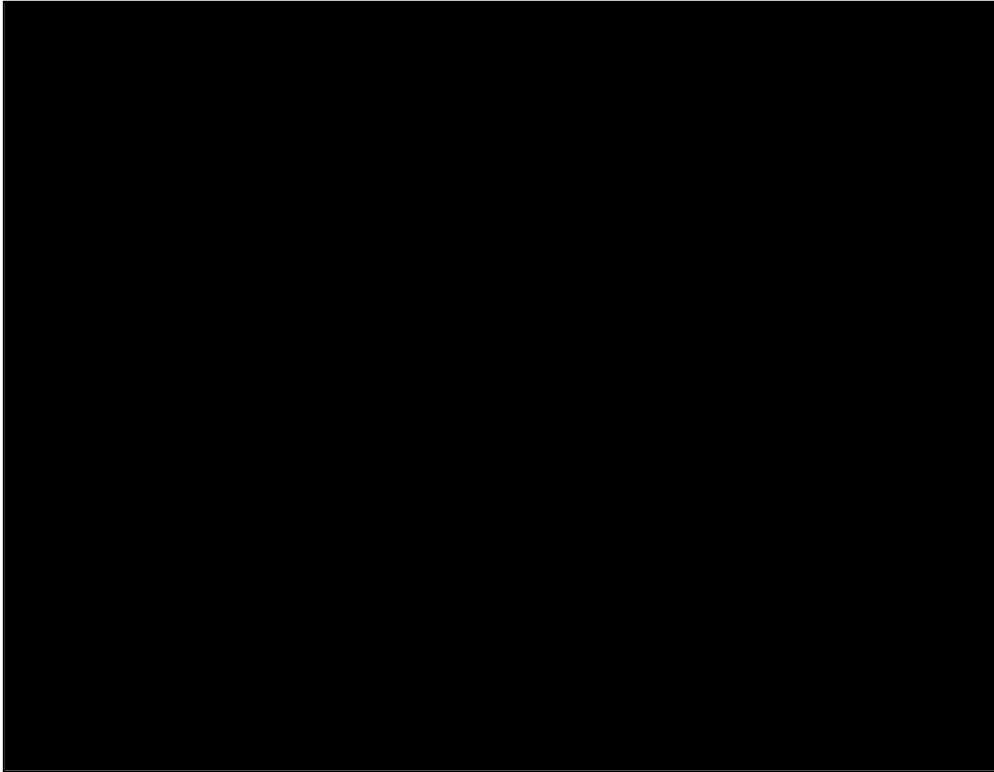


Abbildung 1: Anatomie des vorderen Kreuzbandes, Ansicht von ventral (Schünke et al., 2018, S. 454)

2.2.2 Biomechanik

Die Biomechanik ist eine entscheidende Komponente zur Verteilung der Belastung des Kniegelenks. Eine biomechanische Veränderung kann zu einer Überbeanspruchung einzelner *kartilaginärer* Kompartimente oder ligamentärer Strukturen führen. (Petersen & Zantop, 2009)

Die Hauptbewegungen des Kniegelenks sind Flexion und Extension. Bereits im 19. Jahrhundert wurde der Roll-Gleit-Mechanismus erkannt. Das bedeutet, dass bei zunehmender Flexion das Femur auf der Tibia nach dorsal rollt und nach ventral gleitet. Dabei ist der Kreuzungspunkt der beiden Kreuzbänder die momentane Drehachse. (Wilcke, 2004)

Das VKB bildet den Grundbaustein für eine kontrollierte, flüssige und stabile Flexion, sowie auch Rotation des Kniegelenks (Goldblatt & Richmond, 2003). Aufgrund seines schrägen Verlaufs besitzt es zwei hauptsächliche Kontrollmechanismen. Zum einen dient es der Zurückhaltung der anterioren Translation der Tibia gegenüber dem Femur. Dies wird zusätzlich durch die ischiokrurale Muskulatur, als wichtigster Agonist des VKBs, unterstützt (Strobel & Zantop, 2010). Zum anderen limitiert es die Rotationsstabilität. Zusammengefasst bedeutet das, dass das VKB die Innenrotation, Varus, Valgus und Hyperextension begrenzt (Petersen & Zantop, 2009).

2.3 Vordere Kreuzbandruptur

Die VKB-Ruptur ist eine der häufigsten ligamentären Verletzungen des Kniegelenks. Die Inzidenz liegt bei 40-50 pro 100'000 Personen pro Jahr, wobei Frauen häufiger betroffen sind als Männer. (Rath et al., 2019; Farshad, 2021)

Begleitverletzungen der Kollateralbänder, assoziierte Meniskusrisse, traumatische Knorpelläsionen oder gelenknahe Knochenkontusionen sind plausibel (Rixen & Schoepp, 2017). Die bekannteste Kombinationsverletzung ist die „Unhappy Triad“. Hierbei handelt es sich um eine Verletzung des VKBs, medialem Meniskus und medialem Kollateralband (Farshad, 2021).

2.3.1 Pathomechanismus

70% aller VKB-Rupturen entstehen ohne Fremdeinwirkung, nur 5-30% können auf Gegnerkontaktsituationen zurückgeführt werden (Petersen & Zantop, 2009; Shafizadeh et al., 2014). Unfälle in Sportarten mit Sprüngen und Drehbewegungen, wie Skifahren, Fussball und Basketball sind die häufigsten Ursachen für VKB-Verletzungen (Petersen & Zantop, 2009).

Die typischen Verletzungsmechanismen sind:

- Aussenrotation – Flexion – Valgustrauma
- Innenrotation – Flexion – Varustrauma
- Innenrotationstrauma
- Hyperextensionstrauma

→ Hyperflexionstrauma (Wilcke, 2004).

Kiapour und Murray (2014) beschreiben, dass neuromuskuläre Kontrolldefizite während dynamischer Bewegungen eine der Hauptursachen für VKB-Rupturen sind. Zusätzlich führt eine hohe Gelenkslaxität zu verminderten propriozeptiven Eigenschaften und das Kniegelenk kann vor schädigenden Kräften weniger gut geschützt werden (Strobel & Zantop, 2010).

2.3.2 Biomechanik

Eine VKB-Ruptur führt zum Verlust des im Kapitel 2.2.2 erwähnten Roll-Gleit-Mechanismus. Somit kommt es zu einem Überschiessen der Rollbewegung nach dorsal (Jagodzinski et al., 2016). Dies führt zu einer Überbeanspruchung der Gelenkkapsel, Seitenbänder, des hinteren Kreuzbandes und Menisken, sowie zu Knorpelschäden, da das Femur über die Menisken rollt. Die Instabilität ist aus diesem Grund ein prädisponierender Faktor für Folgeverletzungen der Kniebinnenstrukturen und für die Entwicklung einer Osteoarthritis (Rath et al., 2019).

Aus urheberrechtlichen Gründen ist diese Abbildung nicht im öffentlich zugänglichen Werk vorhanden.

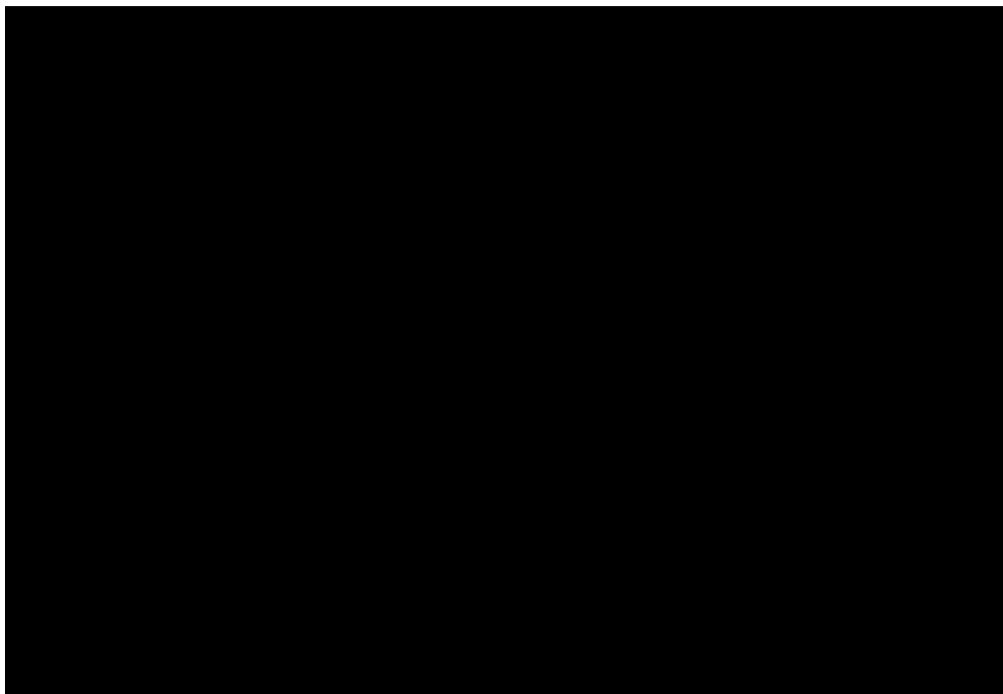


Abbildung 2: Biomechanik des Kniegelenks bei intaktem VKB (a) und bei VKB-Ruptur (b) (Jagodzinski et al., 2016, S. 22)

2.3.3 Symptome

Ein häufiges Symptom ist, dass die Patientin oder der Patient beim Trauma einen Knall wahrnimmt. Akut können Schwellung, Erguss, Schmerzen und Bewegungseinschränkungen festgestellt werden (Farshad, 2021). Die Ruptur des VKBs führt zu einem signifikanten Anstieg der vorderen Knieinstabilität (Goldblatt & Richmond, 2003). Subjektiv wird häufig ein sogenanntes „Giving way“ wahrgenommen. Dabei handelt es sich um ein spontanes Wegknicken im Kniegelenk, wenn die muskuläre Stabilisierung für einen Augenblick aussetzt (Kipping, 2019).

2.4 Diagnostik und Assessments

Bei Knieverletzungen mit Verdacht auf eine VKB-Ruptur gibt es unterschiedliche Tests und Massnahmen zur Diagnostik. Durch eine gezielte Anamnese und klinische Befunde, wie zum Beispiel ein positiver Lachman-, Pivot-Shift- oder vorderer Schubladentest, kann oft schon eine Diagnose gestellt werden. Der Verdacht wird durch bildgebende Verfahren (Magnetresonanztomographie) oder eine Kniearthroskopie definitiv bestätigt (Coffey & Bordoni, 2021). Weiter können die genannten standardisierten Tests auch während der Rehabilitation als Wiederbefundparameter zur Verlaufskontrolle verwendet werden (Boger & Brem, 2018). Die Interpretation des Tests muss jeweils in Relation mit dem kontralateralen Knie gebracht werden, da die physiologische Laxizität der Bänder Unterschiede zwischen den Individuen aufweisen kann (Petersen & Zantop, 2009).

Neben den strukturellen Parametern werden patientenorientierte Fragebögen zunehmend als ergänzende Messgrößen für klinische Ergebnisse angesehen. Diese zeigen vor allem Ergebnisse in Bezug auf Symptome, Funktion und Aktivitätsniveau auf. (Higgins et al., 2007)

Im Folgenden wird auf drei mechanische Tests, zwei subjektive Fragebogen und ein objektives Formular eingegangen, welche in den verwendeten Studien von Kapitel 3 dieser Arbeit prä- und postoperativ als Reevaluation angewendet wurden.

2.4.1 Lachman-Test

Bei Verdacht auf eine Kreuzbandverletzung wird als Schnelldiagnostik meistens der Lachman-Test angewendet. Er gilt mit einer *Sensitivität* von 87% und einer *Spezifität* von 93% als empfindlichster und spezifischster Test zur Beurteilung der Integrität des VKBs. (Coffey & Bordoni, 2021)

Beim Lachman-Test liegt die Patientin oder der Patient auf dem Rücken, das zu untersuchende Knie wird in ca. 20-30° Flexion und leichter Aussenrotation eingestellt (Coffey & Bordoni, 2021). In dieser Position ist das VKB hauptverantwortlich für die Verhinderung der anterioren Translation der Tibia (Petersen & Tillmann, 2002). Weiter ist der Hebelarm der ischiokruralen Muskulatur auf die Tibia minimiert und kann der Translation somit weniger effektiv entgegenwirken (Zantop et al., 2010). Eine Hand greift gelenksnah am distalen Femur, die andere an der proximalen Tibia (Abbildung 3). Die Tibia wird ruckartig nach vorne gezogen (Widmer Leu, 2012). So kann einerseits die anteriore Translation der Tibia im Vergleich zum Femur beurteilt werden, andererseits ist auch die Erfassung des Anschlages von essenzieller Bedeutung (Zantop et al., 2013).

Ein positiver Lachman-Test bedeutet eine übermässige anteriore Translation der proximalen Tibia im Vergleich zur Gegenseite und das Fehlen eines festen Endpunkts (Coffey & Bordoni, 2021). Das *International Knee Documentation Comitee (IKDC)* beschreibt eine Translation von 0-2mm als «normal» (Grad 0), bei 3-5mm spricht man von einer leichten (Grad I), bei 6 bis 10mm (Grad II) von einer mässigen und bei mehr als 10mm (Grad III) von einer schweren VKB-Verletzung (Kim et al., 2013).

Ein grosser Vorteil des Lachman-Tests ist, dass die anteriore tibiale Translation mit Hilfe eines Messgeräts, zum Beispiel einem KT-1000 Arthrometer (Abbildung 4), objektiviert werden kann (Coffey & Bordoni, 2021).

Aus urheberrechtlichen Gründen sind diese Abbildungen nicht im öffentlich zugänglichen Werk vorhanden.

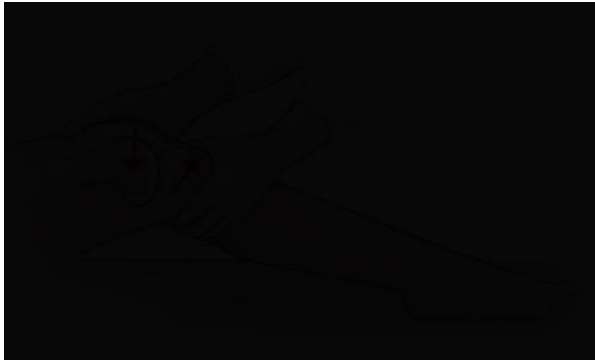


Abbildung 3: Lachman-Test (Rath et al., 2019, S.5)



Abbildung 4: KT-1000 Arthrometer (Khan et al., 2016)

2.4.2 Pivot-Shift-Test

Neben dem Lachman-Test gilt der Pivot-Shift-Test als einer der am häufigsten verwendeten Tests, um eine Verletzung des VKBs zu diagnostizieren (Lane et al., 2008). Er weist eine Sensitivität von 61% und eine Spezifität von 97% auf (Coffey & Bordoni, 2021).

Bei vollständiger Streckung im Kniegelenk findet normalerweise eine tibiale Aussenrotation (Schlussrotation) statt, um das Knie zu stabilisieren. Ist das VKB gerissen, fehlt diese Schlussrotation. Dies zeigt sich bei der Knieextension in einer Subluxation des lateralen Tibiakondylus nach anterior. Diese Subluxation wird als Pivot-Shift-Phänomen bezeichnet und wird bei diesem Test provoziert (Kittl et al., 2014). Bei zunehmender Flexion von mehr als 30° reponiert sich das luxierte Tibiaplateau aufgrund der Bewegungsumkehr des Tractus iliotibialis von einem Knieextensor zu einem -flexor (Abbildung 5), der durch seinen Ansatz am Condylus lateralis die Tibia nach posterior zieht (Amboss, 2015).

Aus urheberrechtlichen Gründen ist diese Abbildung nicht im öffentlich zugänglichen Werk vorhanden.



Abbildung 5: Bewegungsumkehr vom Tractus iliotibialis bei zunehmender Knieflexion (Jagodzinski, 2016, S 23)

Bei der Durchführung liegt die Patientin oder der Patient in Rückenlage. Die Untersucherin oder der Untersucher greift mit der distalen Hand an die Ferse und mit der proximalen Hand an das Kniegelenk des zu untersuchenden Beins. Es ist wichtig, dass das Femur stabilisiert werden kann. In Knieextension wird der Unterschenkel nach innen rotiert und zusätzlich Valgusstress ausgeübt (Abbildung 6), wobei das laterale Tibiaplateau nach anterior luxiert. Durch anschließende Flexion (Abbildung 7) geschieht eine deutlich spür- und sichtbare Reposition der Tibia durch den Tractus iliotibialis. (Jahn et al., 2021)

Aus urheberrechtlichen Gründen sind diese Abbildungen nicht im öffentlich zugänglichen Werk vorhanden.



Abbildung 6: Pivot Shift Test - Innenrotation und Valgusstress (Rath et al., 2019, S.5)

Abbildung 7: Pivot Shift Test - zusätzliche Flexion (Rath et al., 2019, S.5)

Das IKDC teilt den Pivot-Shift-Test in gleitend, dumpf und grob ein (Kittl et al., 2014). Jakob et al. (1987, zit. n. Kittl et al., 2014) definieren Grad I als Auslösen des Phänomens nur in Innenrotation, Grad II bei Innen- und Neutralrotation und Grad III auch in Aussenrotation.

Es ist erwähnenswert, dass die Befundung des Pivot-Shift-Tests eine hohe Variabilität zwischen unterschiedlichen Untersucherinnen und Untersuchern aufweist, einerseits aufgrund der Durchführung und andererseits wegen der subjektiven Gradeinteilung. Bisher gibt es im Vergleich zum Lachman-Test keine Möglichkeit die Translation zu quantifizieren (Petersen & Zantop, 2009). Weiter kann ein Gegenspannen der Patientin oder des Patienten den Test verfälschen. Studien zeigen, dass unter Anästhesie viel mehr durchgeführte Tests positiv sind (van Eck et al., 2013).

2.4.3 Vordere Schublade

Die vordere Schublade ist der dritte klassische Test zur Diagnostik einer VKB-Ruptur (Widmer Leu, 2012). Er hat eine Sensitivität von 48% und eine Spezifität von 93% (Coffey & Bordoni, 2021).

Für die Ausführung des Schubladentests wird das Kniegelenk der Patientin oder des Patienten in 90° Flexion gebracht. Der Fuss wird fixiert, während die proximale Tibia nach anterior gezogen wird (Zantop et al., 2010). Eine tibiale Translation nach ventral um mehr als 3mm im Vergleich zur Gegenseite spricht für eine VKB-Ruptur (Widmer Leu, 2012). Zu beachten ist, dass es zu keiner Kontraktion der ischiokruralen Muskulatur kommt, da diese aufgrund des Hebelarms die vordere Schublade in diesem Winkel limitieren kann. Das Ergebnis des Tests wäre somit falsch negativ (Petersen & Zantop, 2009). Aufgrund der möglichen Muskelkontraktion beim vorderen Schubladentest ist die Sensitivität deutlich geringer als beim Lachman-Test (Zantop et al., 2010).

Aus urheberrechtlichen Gründen ist diese Abbildung nicht im öffentlich zugänglichen Werk vorhanden.



Abbildung 8: Vordere Schublade (Rath et al., 2019, S. 3)

2.4.4 Lysholm Score

Der Lysholm Score ist einer der am häufigsten verwendeten subjektiven Test, um den Erfolg einer VKB-Rekonstruktion transparent zu erfassen. Es handelt sich um einen subjektiven Fragebogen (Anhang B und C), der die Kniefunktion im Alltag erfasst. Er besteht aus acht Fragen mit vorgegebenen Antwortmöglichkeiten zu folgenden Themen: Hinken, Belastung, Blockierung, Instabilität, Schmerzen, Schwellung, Treppensteigen und Hocken. Maximal sind 100 Punkte zu erreichen (Tabelle 1), was für Beschwerdefreiheit steht (Wirth et al., 2011). Eine Studie von Kocher et al. (2002) zeigt einen signifikanten Zusammenhang zwischen dem Lysholm Score und der Zufriedenheit der Patientinnen und der Patienten mit dem Ergebnis der VKB-Rekonstruktion. Besonders sechs bis neun Monate nach einer VKB-Rekonstruktion zeigt der Lysholm Score eine hohe *Validität* (Collins et al., 2011).

Tabelle 1: Auswertung des Lysholm Scores (Luzerner Kantonsspital, 2018b)

Punkte	Auswertung
100 Punkte	Keine Symptome oder Einschränkung
95-100 Punkte	Exzellent
84-94 Punkte	Gut
65-83 Punkte	Mässig
<64 Punkte	Schwach

2.4.5 IKDC Subjective Knee Form

Beim «IKDC Subjective Knee Form» handelt es sich ebenfalls um einen subjektiven Fragebogen (Anhang D), welcher von dem IKDC entwickelt wurde (Irrgang et al., 2001). Der Fragebogen soll mittels 18 Fragen den Outcome nach Knieoperationen objektiv beurteilen. Dabei wird auf Symptome wie Schmerzen, Steifigkeit, Schwellung und Instabilität, sowie auf die Kniefunktion im Alltag eingegangen. Je mehr Punkte erreicht werden, umso besser ist die Kniefunktion und umso tiefer die Symptome, wobei 100 die Maximalpunktzahl ist (Collins et al., 2011).

2.4.6 IKDC objective grade

Beim IKDC objective grade handelt es sich um das Standardbewertungsformular von Kniebandverletzungen (Hefti et al., 1993). Das Knie wird anhand von sieben Untersuchungspunkten bewertet (Anhang E). Dabei geht es um verschiedene passive Untersuchungstechniken, Röntgenbefunde, wie auch um einen Funktionstest. Im Bereich der Ligamentuntersuchung sind unter anderem der Lachman-Test, ebenso wie die vordere Schublade und der Pivot-Shift-Test enthalten. Weiter werden das hintere Kreuzband wie auch die Seitenbänder untersucht (Sportsmed, o.D).

Zur Auswertung werden keine Punkte angegeben, da es sich um eine Qualifikation und nicht um eine Bewertung des Knies handeln soll. Jeder Parameter wird als A=normal, B=fast normal, C=abnormal oder D=stark abnormal eingestuft. Der Gruppengrad richtet sich nach dem niedrigsten Grad innerhalb der Gruppe, das bedeutet zum Beispiel, wenn der Lachman-Test als D eingestuft wird, zählt für die

ganze Gruppe Ligamentuntersuchung der Wert D, auch wenn der Pivot-Shift-Test ein C ergeben hätte. Für die Abschlussbeurteilung werden nur die ersten drei Punkte (Erguss, passives Bewegungsdefizit und Ligamentuntersuchung) beachtet, jedoch werden alle Gruppen dokumentiert. Massgebend ist auch in der Abschlussbeurteilung der schlechteste Gruppengrad. (Hefti et al., 1993)

Das Formular eignet sich sowohl prä- als auch postoperativ bei der Nachuntersuchung. (Hefti et al., 1993)

2.5 Operative Therapie

Die Therapie einer VKB-Ruptur verfolgt das Ziel, die Stabilität und die physiologische Funktion der verletzten Struktur wiederherzustellen. Konservativ können die Instabilitätsbeschwerden durch gute muskuläre und koordinative Fähigkeiten teilweise kompensiert werden, ist dies nicht der Fall, ist eine operative Versorgung indiziert (Shafizadeh et al., 2014; Wilcke, 2004). Da in dieser Arbeit ausschliesslich Studien mit operativen Verfahren verwendet werden, wird die konservative Behandlung nicht genauer erläutert.

Bei der operativen Therapie wird das rupturierte VKB durch ein *Autograft* oder *Allograft* ersetzt, um die ligamentäre Stabilität wiederherzustellen (Gruber & Bernhardt, 2019). Die Operation erfolgt arthroskopisch, wobei der Zugang zum VKB auf der anterolateralen Seite der Patellaspitze angelegt wird (Strobel & Zantop, 2010). Alter der Patientinnen und der Patienten, biomechanische Eigenschaften, berufliche Tätigkeit, Einheilung und Möglichkeit der Fixierung spielen bei der Transplantatauswahl eine wichtige Rolle (Wilcke, 2004).

Bei der Entnahme des Autografts werden freie Sehnentransplantate (Semitendinosus- und Quadricepssehne) von Transplantaten mit Knochenblöcken (Patellar- und Quadricepssehne) unterschieden. Daraus ergibt sich eine Knochen-Sehnen- oder eine Knochen-Knochen-Einheilung.

Das Transplantat muss hinsichtlich Länge, Reissfestigkeit und Durchmesser vergleichbare Eigenschaften wie das originäre VKB aufweisen. Können diese Kriterien nicht erreicht werden, so kann die entnommene Sehne als Zweifach-,

Dreifach- oder Vierfachstrang aufgearbeitet werden, sofern die Sehne lang genug ist (Rixen & Schoepp, 2017).

Eine stabile Verankerung femoral und tibial ist erforderlich, um die biomechanische Funktion zu gewährleisten. Das Transplantat wird durch Knochenkanäle in das Kniegelenk eingezogen und fixiert. Als Orientierungspunkte gelten die Bandreste des originären Kreuzbandes. Bei der Fixation unterscheidet man zwischen der gelenknahen und der gelenkfernen Technik (Abbildung 9). Bei den gelenknahen Fixationstechniken mittels Interferenzschrauben kommt es zum direkten Kontakt zwischen Sehnen- und Fixationsmaterial. Bei der gelenkfernen Fixierung mittels Metallplättchen oder Metallgewindeschraube wird die Sehne durch das anhängende Fadenmaterial unter Zug indirekt stabilisiert und fixiert. Werden die beiden Fixationstechniken kombiniert, wird von einer Hybridfixation gesprochen. Keine Fixationstechnik ist der anderen überlegen, so dass keine Empfehlung ausgesprochen werden kann (Rixen & Schoepp, 2017).

Aus urheberrechtlichen Gründen ist diese Abbildung nicht im öffentlich zugänglichen Werk vorhanden.



Abbildung 9: Femorale Fixationstechniken A) Gelenkferne Fixation mit Metallplättchen, B) Gelenknahe Fixation mit Interferenzschraube, C) Hybridfixation (Scheffler et al., 2007, S. 106)

Laut Strobel und Zantop (2010) gibt es bei den jeweiligen Transplantattypen Vor- und Nachteile (Anhang F). In den nachkommenden Abschnitten werden die Transplantate, welche in den ausgewählten Studien verwendet wurden, genauer erläutert. Dabei wird auf Vorgehen und Resultat eingegangen.

2.5.1 Semitendinosussehne

Der aktuelle Goldstandard ist laut Herbort et al. (2017) die Resektion des zerrissenen Kreuzbandes mit anschließender Rekonstruktion mittels autologer Semitendinosussehne.

Um die Sehne zu entnehmen, wird mit einem zwei Zentimeter langen Hautschnitt distal und medial der Tuberositas tibiae ein Zugang zum Pes anserinus superficialis geschaffen. In der Regel ist die entnommene Sehne zwischen 28 und 30 Zentimeter lang. Das Transplantat wird daraufhin zwei Mal gefaltet, so dass ein 4-Fach-Strang entsteht (Rath et al., 2019). Die 4-Strang-Technik weist eine initiale Reißfestigkeit von 4000N auf (Strobel & Zantop, 2010).

Nach einer Semitendinosussehnenentnahme verbleibt eine persistierende Reduktion der Flexionskraft, dabei entsteht ein ungünstiges Kräfteverhältnis zwischen Beuge- und Streckmuskulatur. Die mediale Stabilität und der Reflexbogen gegen Valgus- und Rotationsdistorsionen können nach Entnahme nicht vollständig gewährleistet werden. (Alm et al., 2021)

2.5.2 Patellarsehne

Das Ligamentum patellae gehört zu den kräftigsten und stärksten Sehnenstrukturen des menschlichen Körpers. Aufgrund seiner hohen initialen Festigkeit galt das Ligamentum patellae lang als der «Goldene Standard» der VKB-Rekonstruktion. (Wilcke, 2004)

Zur Entnahme des Ligamentum patellae muss ein langer Hautschnitt erfolgen. Das mittlere Patellarsehnenendrittel wird mit Knochenblöcken von der Patella und Tuberositas tibiae herausgelöst. Beim Einsetzen des VKB-Transplantats entsteht eine Knochen-Knochen-Heilung, welche nach sechs bis acht Wochen abgeschlossen ist (Strobel & Zantop, 2010).

Ein bereits vorhandener vorderer Knieschmerz kann durch das Ablösen des Knochenblocks verstärkt werden (Strobel & Zantop, 2010). Der Eingriff hat ein persistierendes Kraftdefizit der Kniestrecker von bis zu 15% zur Folge (Wilcke, 2004).

2.5.3 Quadricepssehne

Das Quadricepssehnen transplantat (QST) gelangt in der Rekonstruktion des VKBs immer mehr in den Vordergrund. Im Bereich der Patellabasis wird über die distale Quadricepssehne ein zwei bis drei Zentimeter langer Längsschnitt geschaffen. Die Sehne wird mit oder ohne patellarem Knochenblock herausgelöst. Sie weist eine Länge von 14cm auf. Das QST wird gedoppelt und anschliessend im Knie fixiert. (Alm et al., 2021)

Durch die Verwendung der Quadricepssehne wird der wichtigste Antagonist (M. quadriceps femoris) des VKBs geschwächt (Strobel & Zantop, 2010). Laut Alm et al. (2021) zeigt die Quadricepssehnen transplantation im Vergleich zur Semitendinosusehne oder Patellasehnen transplantation eine geringere Entnahmemorbidität, sowie sehr gute Stabilitäts- und Funktionsergebnisse. Zusätzlich führt das QST im Gegensatz zu anderen Transplantattypen seltener zu vorderen Kniegelenkschmerzen.

2.5.4 Allotransplantate

Als Allograft können die Quadricepssehne, das Ligamentum Patellae, die Achillessehne oder die Tibialis-anterior-Sehne verwendet werden (Strobel & Zantop, 2010).

Die Operationstechnik und Fixierung sind bei Allografts und Autografts dieselbe. Die Sorgen bezüglich möglicher Infektion scheinen aufgrund neuer Prozessierungsverfahren unbegründet. Das Transplantat wird in eine Antibiotikallösung eingelegt oder bei niedrig dosierter Gammastrahlung bestrahlt, um die bakterielle Kontamination effektiv zu reduzieren (Gruber & Bernhardt, 2019). Trotzdem besteht das Risiko einer Abstossung des Ligaments (Wilcke, 2004). Allotransplantate sollten bei Kindern, jungen Erwachsenen unter 25 Jahren und hochaktiven Sportlerinnen und Sportlern nicht verwendet werden, da in diesen Patientengruppen die Rerupturrate sehr hoch ausfällt (Gruber & Bernhardt, 2019).

2.6 Wundheilung

Die Wundheilung ist ein komplexer biologischer Prozess im Organismus. Der Vorgang wird durch verschiedene Mediatoren gesteuert und verfolgt das Ziel, die Wunde durch Bindegewebeneubildung, Kontraktion, *Epithelisierung* und Narbenbildung zu verschliessen (Seebauer et al., 2018). Für das neugebildete Bindegewebe und den Erhalt seiner Funktion sind einerseits ein ausreichendes Angebot von Sauerstoff und Nährstoffen, sowie andererseits der Wundheilungsphase entsprechende physiologische Be- und Entlastungsreize essenziell (van den Berg, 2016). Die Reparatur- und Umbauprozesse können durch verschiedene Störfaktoren, darunter chronischer Tabakkonsum, negativ beeinflusst und verzögert werden (Seebauer et al., 2018).

2.6.1 Wundheilungsphasen

Die Wundheilung von menschlichem Gewebe läuft grundsätzlich in vier Phasen (Tabelle 2) ab (List & Klose, 2009). Je besser physiologische Reize entsprechend der Wundheilungsphase auf das zu heilende Gewebe einwirken, umso eher kann eine Heilung mit «normalem» Gewebe, das bedeutet mit weniger Narbengewebe, entstehen (van den Berg, 2016).

Tabelle 2: Wundheilungsphasen im Überblick (List & Klose, 2009)

Wundheilungsphase	Zeit
Entzündungsphase	0. – 5. Tag
- Vaskuläre Phase	0. – 2. Tag
- Zelluläre Phase	2. – 5. Tag
Proliferationsphase	5. – 21. Tag
Konsolidierungsphase	21. – 60. Tag
Organisations- oder Umbauphase	60. – 360. Tag

2.6.1.1 Entzündungsphase

Die Entzündungsphase kann als Reparatur des Gefäßsystems bezeichnet werden (List & Klose, 2009). Sie wird in eine vaskuläre und eine zelluläre Phase unterteilt (van den Berg, 2016).

In Ersterer findet vor allem die Gerinnung statt, mit der primären Aufgabe das Gefäßsystem zu reparieren. Sie beginnt mit einer reflektorischen Vasokonstriktion der beschädigten Gefäße und einer Vasodilatation und erhöhter Permeabilität der intakten Gefäße. Dies führt zu den typischen Entzündungszeichen Rötung, Schwellung und Erwärmung. Weiter kommt es in den ersten 48 Stunden zu einer Invasion von *Leukozyten* und *Makrophagen* im Wundgebiet. Aufgabe der Makrophagen ist es einerseits, das verletzte Gewebe abzubauen und zu resorbieren, andererseits den ersten Reiz für die Einwanderung der *Fibroblasten* zu setzen. (van den Berg, 2016)

In der zellulären Phase überwiegt die Neubildung von Fibroblasten beziehungsweise *Myofibroblasten*, welche für die Synthese des *Kollagen Typ III* verantwortlich sind. Die Myofibroblasten binden an die Wundränder und ziehen diese zusammen. Dieser Vorgang wird Wundkontraktion genannt (van den Berg, 2016). Die Belastbarkeit des neuen Gewebes ist in dieser Phase noch deutlich reduziert. Dies erklärt, weshalb man während der Entzündungsphase mit mechanischer Belastung auf das Verletzungsgebiet sehr zurückhaltend sein muss (List & Klose, 2009).

2.6.1.2 Proliferationsphase

Nach Abschluss der Entzündungsphase beginnt die Proliferationsphase. Der Abbau von *Monozyten*, Leukozyten, *Lymphozyten* und Makrophagen beginnt und das Gewebe enthält fast ausschliesslich Fibroblasten und Myofibroblasten. (List & Klose, 2009). Die neuen Kollagenfasern Typ III sind anfangs sehr dünn und liegen eng aneinander. Für die Ausrichtung und Organisation dieser Fasern braucht das Gewebe Belastungsreize innerhalb der physiologischen Grenze. Schont sich die Patientin oder der Patient in dieser Phase nicht, wird das Gewebe ständig neu geschädigt und die Entzündungsphase verlängert sich (van den Berg, 2016).

2.6.1.3 Konsolidierungsphase

In dieser Wundheilungsphase wird das Gewebe durch die Vermehrung der Fibroblasten und die Umwandlung von Kollagen Typ III in *Kollagen Typ I* langsam stabilisiert (List & Klose, 2009). Zudem beginnen die Fibroblasten zunehmend Grundsubstanz zu synthetisieren, was Belastbarkeit und Elastizität des Gewebes deutlich erhöht. Um ein stabiles Netzwerk aufzubauen, werden die Kollagenfasern dicker und vergrössern deren Abstand. Myofibroblasten herrschen zu dieser Zeit nur noch wenige vor (van den Berg, 2016).

2.6.1.4 Organisations- oder Umbauphase

Die Konsolidierungsphase geht fließend in die Umbauphase über und kann zusammengefasst als Remodellierungsphase bezeichnet werden. Die Kollagensynthese ist bis zu 120 Tagen hoch und reduziert sich dann, so dass nach 150 Tagen fast alle Kollagen Typ III Fasern durch stabiles Kollagen Typ I ersetzt sind. Nach Abschluss der Umbauphase sind nur noch 3-5% zelluläre Gewebeanteile vorhanden, der Rest ist wieder zu Kollagen umgebaut worden. In dieser Phase sollte viel Bewegung und Belastung im *Matrixbelastungsbereich* und am Anfang des *kollagenen Belastungsbereichs* erfolgen. (List & Klose, 2009)

2.6.2 Wundheilung von Ligamenten

Grundsätzlich sind Ligamente schlecht durchblutet, was die Wundheilung erschwert. Ein enger Kontakt zur Kapsel oder einem gut durchbluteten Hüllgewebe verbessert die Heilungschancen. (van den Berg, 2016)

Ligamente heilen über zwei unterschiedliche Wege. Einerseits über die intrinsische Heilung, die vom Ligament selbst und andererseits über die extrinsische Heilung, die vom umliegenden Gewebe ausgeht. Bei partiellen Rupturen dient das intakte Gewebe des Ligaments oder der Kapsel als Führung für die Regenerationsprozesse. Im Falle einer Totalruptur bestehen bei extra- und intrakapsulären Ligamenten keine Heilungschancen, da ihnen diese Führung fehlt. Durch die Freisetzung von *Kollagenasen* wird das rupturierte Ligament abgebaut und die Enden entfernen sich voneinander. (van den Berg, 2016)

Beim VKB handelt es sich um ein isoliertes Band, welches einem speziellen Gelenkmilieu ausgesetzt ist, weshalb die Heilungschancen im Sinne eines «wieder Zusammenwachsens» grundsätzlich schlecht stehen (Herbort et al., 2019). Eine Studie von Nguyen et al. (2013) zeigt jedoch, dass das menschliche VKB ein intrinsisches Heilungspotenzial aufweisen kann. Voraussetzung dafür ist allerdings ein enger Kontakt zu intaktem umliegendem Gewebe. Optimal ist das synoviale Hüllgewebe, welches für die Ernährung des VKBs verantwortlich ist (Schwencke, 2018).

2.6.3 Transplantateinheilung nach Rekonstruktion des vorderen Kreuzbandes

Wie in Kapitel 2.5 erwähnt, wird mit dem Transplantat versucht, die Gewebemorphologie und die mechanischen Eigenschaften des VKBs zu ersetzen. Die Schaffung einer stabilen Knochen-Knochen- oder Knochen-Transplantat-Verbindung spielt dabei eine essenzielle Rolle. (Keil, 2013)

In den ersten Wochen sind die mechanischen Eigenschaften und die Festigkeit der Plastik noch vermindert. Die Stabilität hängt dann nur von der chirurgischen Fixation ab. Nach sechs Wochen ist die Einheilung abgeschlossen, was bedeutet, dass die Schwachstelle jetzt im Transplantat selbst liegt. (Keil, 2013)

Die Heilungsvorgänge zwischen dem Sehnentransplantat und dem Knochentunnel unterscheiden sich (Keil, 2013). Wie bei einer gewöhnlichen Verletzung kommt es bei beiden kurz nach der Operation zu einer Entzündungsreaktion, wobei sich in den ersten Tagen postoperativ vor allem Makrophagen zwischen Sehnen und Knochen ansiedeln (Ekdahl et al., 2008).

Bei der Transplantatheilung beginnen ca. zwei Wochen postoperativ erste reparative Prozesse am peripheren Teil des Transplantats. Dabei bildet sich teils vitales Fasergewebe und es findet eine Einsprossung von zell- und gefässreichem Granulationsgewebe statt. Wie erwähnt sind die mechanischen Eigenschaften in dieser Phase noch vermindert. Die Proliferationsphase ist durch das Einwachsen von Gefäßen und Zellen auch in die zentralen Regionen charakterisiert. Gleichzeitig sind vermehrt Kollagen Typ III Fasern nachzuweisen, welche sich bis zur 16. Woche

zunehmend in Längsrichtung orientieren. Die Zugfestigkeit wird bei gleichbleibender Elastizität signifikant verbessert. In der Remodellierungsphase verbessert sich die Organisation der extrazellulären Matrix und die Kollagenfasern richten sich weiter in Längsorientierung aus. Diese Phase dauert bis zu sechs Monaten, wobei sich die Eigenschaften des Transplantats jedoch noch bis zu einem Jahr postoperativ weiter verbessern können. (Keil, 2013)

Nach der Entzündungsphase und dem Auftreten von Makrophagen geht die Wundheilung im Knochentunnel in die Proliferationsphase über. Dabei sind nach drei bis vier Wochen senkrechte Kollagenbündel zu erkennen, welche den *Sharpey-Fasern* einer indirekten Insertionsstelle ähneln (Muller et al., 2013). Diese können als erstes Zeichen einer ossären Integration gesehen werden. Nach zwölf Wochen, in der Remodellierungsphase, richten sich die Kollagenfasern im Knochen-Transplantat-Tunnel weiter in Zugrichtung aus und sind kaum mehr vom umliegenden Sehngewebe abzugrenzen. Der Wundheilungsprozess des Knochentunnels ist nach ca. 24 Wochen abgeschlossen (Keil, 2013).

2.7 Der Tabakkonsum und dessen Auswirkungen auf die Wundheilung

Zum Tabakkonsum werden verschiedene Formen, wie zum Beispiel das Rauchen von Zigaretten, Zigarren oder Pfeifen, aber auch Kautabak und Snus gezählt (Peterson et al., 2011). Für Erwachsene sind diese Produkte in der Schweiz je nach Kanton ab dem 16. oder 18. Lebensjahr legal erwerbbar (Bundesamt für Gesundheit BAG, 2021).

2.7.1 Epidemiologie in der Schweiz

Laut dem Bundesamt für Statistik (2020) rauchten im Jahr 2017 31.0% der Männer und 23.3% der Frauen der Schweizer Bevölkerung, davon 21.5% beziehungsweise 16.8% täglich. Die höchste Raucherquote ist bei 25- bis 34-jährigen Männern und 15- bis 34-jährigen Frauen vorzufinden (Abbildung 10), wohingegen ältere Raucherinnen und Raucher eine grössere Konsummenge pro Person aufweisen (Abbildung 11). Der Durchschnittskonsum von rauchenden Personen liegt bei zehn Zigaretten pro

Tag. Diejenigen die täglich 20 oder mehr Zigaretten rauchen, werden als starke Raucherinnen und Raucher bezeichnet. (Bundesamt für Statistik, 2020)

Tabakkonsum nach Alter und Geschlecht, 2017

Bevölkerung ab 15 Jahren in Privathaushalten

G2

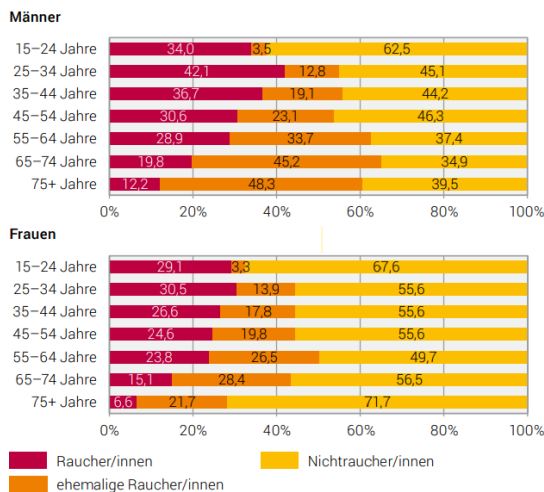


Abbildung 10: Tabakkonsum nach Alter und Geschlecht im Jahr 2017 (Bundesamt für Statistik, 2020)

Anzahl gerauchter Zigaretten pro Tag, 2017

Bevölkerung ab 15 Jahren in Privathaushalten, Raucher/innen

G3

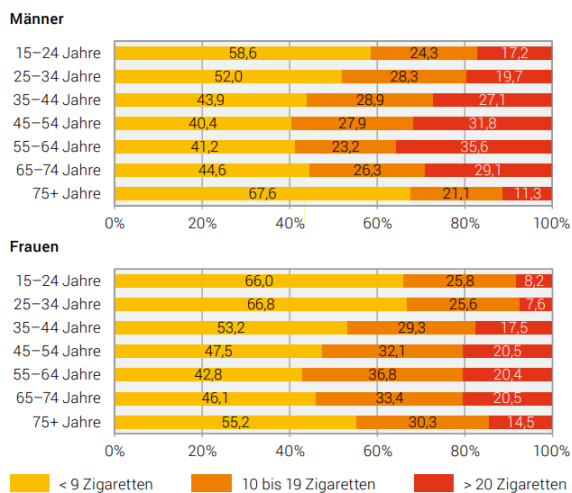


Abbildung 11: Raucher und Raucherinnen nach Anzahl Zigaretten pro Tag (Bundesamt für Statistik, 2020)

2.7.2 Inhaltsstoffe des Tabakrauchs und deren Auswirkung auf den Organismus

Tabakrauch besteht aus über 7000 verschiedenen chemischen Stoffen, wovon mindestens 250 gesundheitsschädlich und 70 krebserregend sind (Lungenliga, 2021). Die meisten dieser schädlichen Stoffe reduzieren die Sauerstoffmenge im Blut. Ein Mangel von Sauerstoff verzögert die Heilung und erhöht das Infektionsrisiko (Danzer, 2019). Im folgenden Abschnitt wird nur auf die wichtigsten Stoffe eingegangen, welche einen negativen Einfluss auf die Wundheilung haben. Dabei handelt es sich um Nikotin, Kohlenmonoxid, Stickstoffmonoxid und *Hydrogencyanid*.

Der Nikotinanteil in einer Zigarette beträgt ca. 6 mg, wovon man beim Rauchen 0.8 mg aufnimmt (Vagts, 2007). Die Aufnahme von Nikotin führt zu einer Vasokonstriktion der peripheren Blutgefäße. Daraus resultiert eine verschlechterte Gewebedurchblutung (Danzer, 2019). Der Sauerstoffbedarf des Organismus kann

somit nicht ausreichend gewährleistet werden, weshalb die Herzfrequenz als Kompensation erhöht wird und der arterielle Blutdruck ansteigt (Vagts, 2007).

Kohlenmonoxid bindet wie auch Sauerstoff an Hämoglobin. Ist mehr Kohlenmonoxid im Körper enthalten, kann weniger Sauerstoff aufgenommen werden, was zu einem geringeren Transport der Sauerstoffmoleküle im Blut führt (Danzer, 2019). Diese und weitere Bindungen von Kohlenmonoxid führen zusätzlich zu einer negativen *inotropen* Wirkung und letztendlich zu einer Sauerstoffminderversorgung des Myokards (Vagts, 2007).

Die Inhalation von Stickstoffmonoxid führt zu einer Hemmung der körpereigenen Stickstoffmonoxidkonzentration, die als *endogener* Regulator des arteriellen Blutdrucks fungiert. Daraus kann langfristig eine *endotheliale Dysfunktion* und somit ein wichtiger Faktor in der Entstehung von Arteriosklerose resultieren (Vagts, 2007).

Hydrogencyanid ist ein weiterer Giftstoff, welcher im Zigarettenrauch enthalten ist. Er hemmt den Sauerstofftransport. (Danzer, 2019)

Zusammengefasst kann gesagt werden, dass Rauchen ein deutliches Missverhältnis zwischen Sauerstoffangebot und -bedarf verursacht (Vagts, 2007).

2.7.3 Einfluss des Tabakkonsums auf die Wundheilung

Neben einer Vasokonstriktion und Verringerung des Blutflusses, sowie den in Kapitel 2.7.2 erwähnten Auswirkungen der spezifischen Stoffe, wird Rauchen im Allgemeinen auch mit einer reduzierten Vermehrung von Erythrozyten, Leukozyten und Fibroblasten in Verbindung gebracht. Dies führt zu verschiedenen negativen Auswirkungen auf die Wundheilung. Drei davon werden im folgenden Absatz genauer erläutert. (McDaniel & Browning, 2014; Sorensen et al., 2009a; Vagts, 2007)

Erstens führt die verminderte Anzahl an Erythrozyten zu einer unzureichenden Sauerstoffverfügbarkeit, woraus eine Gewebhypoxie entsteht (McDaniel & Browning, 2014). Für die Wundheilung ist eine ausreichende Sauerstoffzufuhr jedoch von grundlegender Bedeutung (Sorensen et al., 2009a).

Zweitens sind die Leukozyten, genauer die Makrophagen, in der Entzündungsphase normalerweise in einer Vielzahl vorhanden. Sinkt diese Anzahl aufgrund des

Rauchens, ist somit auch die Immunabwehr geschwächt (McDaniel & Browning, 2014). Deshalb ist das Infektionsrisiko besonders postoperativ bei Raucherinnen und Rauchern erhöht. Dies zeigt sich vor allem durch pulmonale Infekte oder Wundheilungsstörungen (Vagts, 2007).

Drittens wird durch den Tabakkonsum die Vermehrung der Fibroblasten in der Proliferationsphase gehemmt. Die Hauptaufgabe der Fibroblasten ist die Synthese des Kollagen Typ III, was die Voraussetzung für die spätere Zugfestigkeit und Belastbarkeit des Ligaments ist. (McDaniel & Browning, 2014)

2.7.4 Rauchstopp

Laut Bundesamt für Statistik (2020) gaben im Jahr 2017 über 60% aller rauchenden Frauen und Männer an, dass sie den Konsum einstellen wollen. Der Rauchstopp zeigt bereits nach wenigen Minuten bis Tagen erste positive Auswirkungen auf den Organismus (Tabelle 3).

Tabelle 3: Auswirkungen des Rauchstopps auf den Organismus (Lichtblau & Schurmans, 2017)

Zeitpunkt des Rauchstopps	Auswirkung
Wenige Minuten bis Tage	<ul style="list-style-type: none"> • Reduktion von Blutdruck und Kohlenmonoxidgehalt im Blut • Verbesserung der körperlichen Kondition • Verbesserung des Geruchs- und Geschmackssinnes
Zwei bis vier Wochen	<ul style="list-style-type: none"> • Risiko für das Auftreten von respiratorischen Infekten sinkt
Vier bis zwölf Wochen	<ul style="list-style-type: none"> • Verbesserung der Lungenfunktion
Zwei bis drei Monate	<ul style="list-style-type: none"> • Herz-Kreislauffunktion erholt sich
1 Jahr	<ul style="list-style-type: none"> • Herzinfarkttrisiko sinkt um 50%
5 - 15 Jahre	<ul style="list-style-type: none"> • Risiko für kardiovaskuläre Erkrankungen gleicht dem einer nichtrauchenden Person
10 Jahre	<ul style="list-style-type: none"> • Lungenkrebsrisiko reduziert sich um 50% im Vergleich zu fortgesetztem Rauchen

Verschiedene Studien zeigen, dass bereits ein drei- bis vierwöchiger präoperativer Rauchstopp das Risiko für Wundinfektionen um mindestens 50% senken kann (Boehler & Felländer-Tsai, 2019; Kuri et al., 2005; Raupach et al., 2010; Sorensen et

al., 2003; Thomsen et al., 2009). Bezüglich des postoperativen Outcomes gehen die Meinungen allerdings auseinander. Während Boehler & Felländer-Tsai (2019) in ihrer Studie aufzeigen, dass eine Rauchpause von vier bis sechs Wochen präoperativ und sechs Wochen postoperativ das Risiko auf Komplikationen (z.B. Infektionsrisiko, Rerupturrate bei Sehnennaht, verzögerte Heilungszeit, Pseudarthrose, etc.) um ca. 50% reduziert hat, gehen Raupach et al. (2010) und Sorensen et al. (2009b) davon aus, dass die Reversibilität rauchbedingter Störungen auf die epidermalen Heilungsprozesse eine Abstinenzperiode von mindestens drei Monaten erfordert.

3. Methodik

Im folgenden Abschnitt wird der Prozess dieser Arbeit aufgezeigt. Anfänglich war geplant über den «Einfluss der Beinkraft vor einer vorderen Kreuzbandruptur auf den Outcome in Bezug zur frühzeitigen Rückkehr in den Skispitzensport nach einer Rekonstruktion des vorderen Kreuzbandes» zu schreiben. Da im Frühling 2021 eine Bachelorarbeit mit dem Titel «Vordere Kreuzbandrekonstruktion im Skirennensport – Einfluss auf die Muskelfunktion der unteren Extremität nach einer vorderen Kreuzbandrekonstruktion» eingereicht wurde, ist die ursprüngliche Idee aufgrund der Ähnlichkeit abgelehnt worden.

Die Themenfindung wurde wieder geöffnet, wobei die Arbeit weiterhin um Verletzungen des vorderen Kreuzbandes handeln sollte.

3.1 Literaturrecherche

Im Mai 2021 begann der erste Teil der Literaturrecherche. Dabei wurden primär die Datenbanken Cinahl und Google Scholar, erweitert auch Medline und PubMed, verwendet.

Zur Ideensammlung suchten die Autorinnen nach verschiedenen Literaturarbeiten über VKB-Rekonstruktionen oder -Verletzungen. Aufgrund der gefundenen Ergebnisse wurde Ende August 2021 festgelegt, dass die Arbeit über den Einfluss des Tabakkonsums auf den Outcome nach einer VKB-Rekonstruktion geschrieben wird.

Theoretische Hintergrundinformationen wurden neben den erwähnten Datenbanken auch in der ZHAW Hochschulbibliothek in Winterthur und in der Zentralbibliothek (ZB) in Zürich gesammelt.

3.1.1 Keywords

Zur gezielten Studiensuche wurden im Hinblick auf die Fragestellung und Zielsetzung die Schlüsselbegriffe «VKB», «Rauchen» und «Ergebnis» festgelegt. Um mehr Suchergebnisse zu erzielen, wurden lediglich die englischen Übersetzungen dieser Begriffe verwendet. Diese sogenannten Keywords mussten aufgrund einer geringen

Ergebnisanzahl fortlaufend ergänzt und angepasst werden. Mit den Booleschen Operatoren «AND» und «OR» wurden die Keywords miteinander verknüpft.

Beim Suchfilter wurde jeweils angegeben, dass Studien mit Publikation nach Jahr 2005 angezeigt werden.

Ein grober Überblick des Suchprozesses ist in Tabelle 4 ersichtlich, unter «relevante Treffer» ist die Ergebnisauswahl erstens nach dem Titelscreening und zweitens nach dem Querlesen aufgeführt. Eine erweiterte Darstellung ist im Anhang G zu finden.

Tabelle 4: Rechercheprotokoll – Grober Überblick über den Suchprozess

Datenbank	Suchoption	Anzahl Treffer	Relevante Treffer (nach Titel)	Relevante Treffer (querlesen)
CINAHL	acl or anterior cruciate ligament AND smoking AND effect	26	7	3
	acl reconstruction AND smoking AND effect	22	6	2
	acl reconstruction AND smoking AND outcome	42	8	4
	acl reconstruction AND smoking or tobacco or cigarette AND graft	26	3	1
Medline	acl or anterior cruciate ligament AND smoking AND effect	35	4	4
	acl reconstruction AND smoking AND effect	13	4	4
	acl reconstruction AND smoking AND outcome	28	5	5

	acl reconstruction AND smoking or tobacco or cigarette AND graft	28	5	3
PubMed	acl or anterior cruciate ligament AND smoking AND effect	114	10	6
	acl reconstruction AND smoking AND effect	41	10	6
	acl reconstruction AND smoking AND outcome	55	10	6
	acl reconstruction AND smoking AND graft	36	6	3
Google Scholar*	acl or anterior cruciate ligament AND smoking AND effect	5980 (50)	10	6
	acl reconstruction AND smoking AND effect	7160 (50)	10	6
	acl reconstruction AND smoking AND outcome	6050 (50)	11	7
	acl reconstruction AND smoking AND graft	3020 (50)	10	7

* Aufgrund der hohen Trefferanzahl wurden nur die ersten fünf Seiten, beziehungsweise die ersten 50 Artikel gescreent.

3.1.2 Ein- und Ausschlusskriterien

Um die gefundenen Studien aussortieren zu können, wurden wie in Tabelle 5 ersichtlich, Ein- und Ausschlusskriterien definiert.

Tabelle 5: Ein- und Ausschlusskriterien

Kriterium	Einschlusskriterium	Ausschlusskriterium
Population	Männer und Frauen > 18-jährig	Männer und Frauen < 18-jährig
	Raucherinnen und Raucher, Nichtraucherinnen und Nichtraucher, ehemalige Raucherinnen und Raucher	
Diagnose	Isolierte VKB-Verletzungen	Begleitverletzungen von Seitenbändern, Meniskus, etc.
	Primäre VKB-Verletzungen	Sekundärverletzung des VKBs
Intervention	Operative Versorgung	Konservative Behandlung
Transplantattypen	Semitendinosussehne, Patellarsehne, Quadricepssehne, Achillessehne	Anderes
Outcome	Objektive und subjektive Parameter	Nur subjektive oder nur objektive Parameter
Studiendesign	Studie nach EMED-Format	
Publikationsjahr	2005-2021	Vor 2005
Sprachen	Deutsch oder Englisch	Anderes

3.1.3 Auswahl der Studien

Die jeweilige Trefferanzahl der verschiedenen Keywordkombinationen wurde durch ein Titelscreening in Anbetracht der Fragestellung vorselektioniert. Unter Einbezug der Ein- und Ausschlusskriterien wurden die übriggebliebenen Studien quergelesen. Der Selektionsprozess wird am Beispiel der Suchbegriffe «acl reconstruction» AND «smoking» AND «effect» in Abbildung 12 aufgezeigt.

Zur genaueren Analyse wurden folgende Studien ausgewählt:

- **Studie 1:** Karim A., Pandit H., Murray J., Wandless F., & Thomas N. P. (2006). Smoking and reconstruction of the anterior cruciate ligament
- **Studie 2:** Kim, S. J., Lee, S. K., Choi, C. H., Kim, S. H., Kim, S. H., & Jung M. (2013). Graft Selection in Anterior Cruciate Ligament Reconstruction for Smoking Patients
- **Studie 3:** Kim, S. J., Lee, S. K., Kim, S. H., Kim, S. H., Ryu, S. W., & Jung, M. (2014). Effect of Cigarette Smoking on the Clinical Outcome of ACL Reconstruction

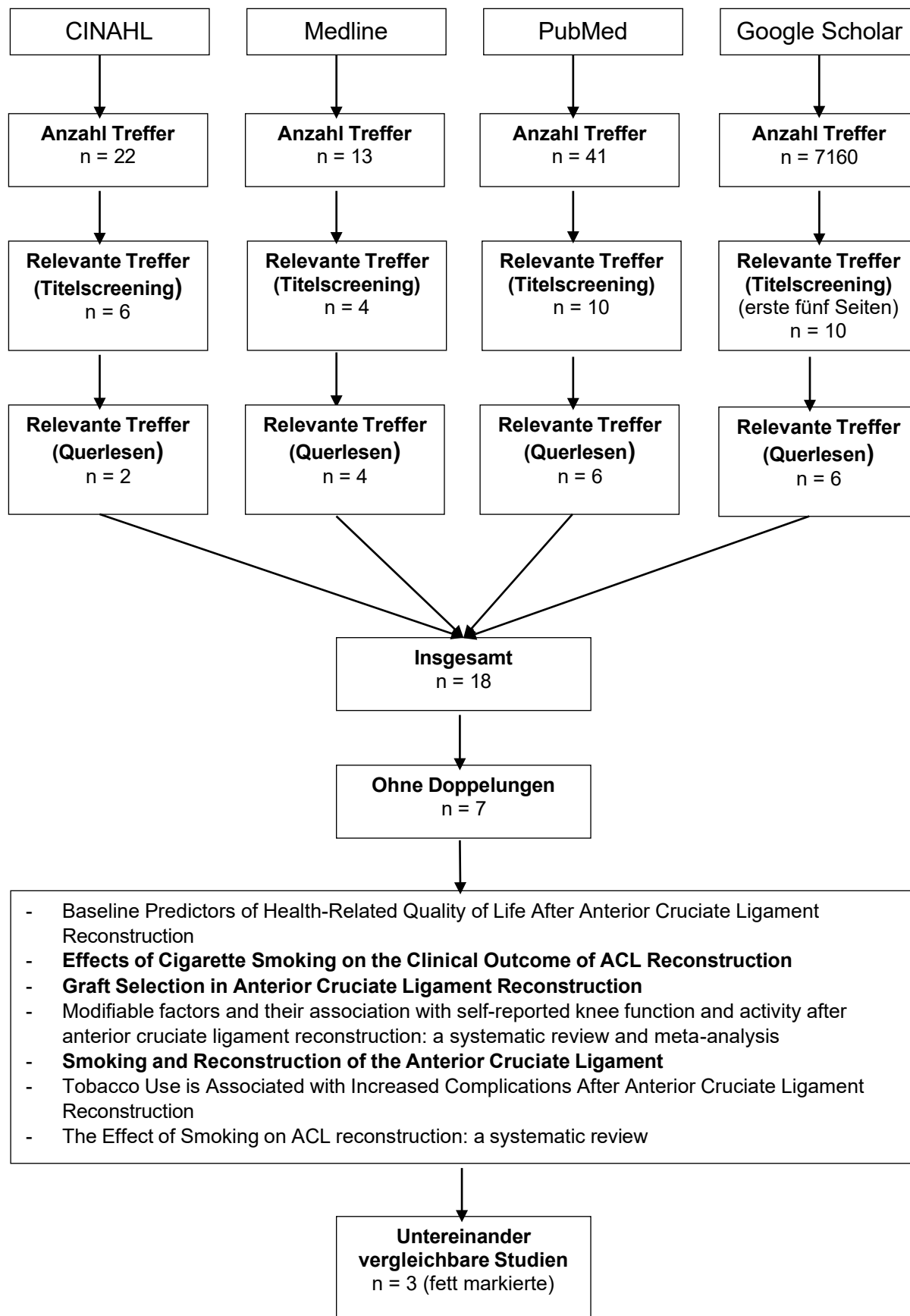


Abbildung 12: Darstellung des Selektionsprozesses der Studiena Auswahl

3.2 Instrument zur kritischen Würdigung

Für die Qualitätskontrolle der ausgewählten Studien wurde das Arbeitsinstrument für ein Critical Appraisal (AICA) verwendet. Dabei handelt es sich um eine tabellarische Darstellung, welche sich nach dem *EMED-Modell* richtet. Zu jedem Abschnitt gibt es vorgegebene Leitfragen, welche die Würdigung der Studie erleichtern. Das AICA kann sowohl zur Würdigung qualitativer als auch quantitativer Studien verwendet werden. Ein weiterer Vorteil dieses Arbeitsinstruments ist, dass es sich sowohl um eine Zusammenfassung des Inhalts wie auch um eine systematische kritische Würdigung eines Forschungsartikels handelt. Darauffolgend können die gewählten Studien auf ihre Güte und Evidenz eingeschätzt und in das *Evidence-Based-Healthcare Modell* (EBHC-Modell) eingestuft werden. (Ris & Preusse-Bleuler, 2015)

Im Vergleich zu anderen Beurteilungsinstrumenten sehen die Autorinnen im AICA den Nachteil, dass keine Punkte vergeben werden, weshalb eine objektive Gegenüberstellung der Studien nur begrenzt möglich ist.



Abbildung 13: Übersicht über den Ablauf einer kritischen Würdigung eines Forschungsartikels (Ris & Preusse-Bleuler, 2015)

4. Ergebnisse

In diesem Kapitel werden die drei zur Analyse ausgewählten Studien zusammengefasst und anhand des AICA-Formulars (Anhang H-J) kritisch gewürdigt und analysiert. Bei allen Studien wurde ein Signifikanzniveau von 5% verwendet. Mit der Bezeichnung „signifikant“ ist die statistische Signifikanz gemeint.

Anschliessend an die Zusammenfassungen und Würdigungen sind zwei Übersichtstabellen zu den drei Studien zu finden, ergänzend im Anhang K eine Tabelle mit den konkreten Werten.

4.1 Studie 1 – Karim et al. 2006

4.1.1 Zusammenfassung

Titel

Smoking and reconstruction of the anterior cruciate ligament

Ziel der Studie

Anhand eines Vergleichs zwischen einer Kohorte von Raucherinnen und Rauchern und einer Kontrollgruppe von Nichtraucherinnen und Nichtrauchern verfolgten Karim et al. (2006) in dieser Studie das Ziel, herauszufinden, inwiefern das Rauchen den Outcome nach einer VKB-Rekonstruktion beeinflusst.

Methode

Es handelt sich hierbei um eine prospektive Studie. Von allen VKB-Operationen, die vom Erstautor zwischen 1991 und 2005 im North Hampshire Hospital durchgeführt wurden, rekrutierten die Autoren 66 Patientinnen und Patienten, die sowohl präoperativ wie auch während der Rehabilitation rauchten (Gruppe 1) sowie 238 Nichtraucherinnen und Nichtraucher als Kontrollgruppe (Gruppe 2). Die Kniestabilität wurde mit dem Lachman-Test überprüft. Er wurde in 20° Knieflexion mittels Westminster Cruciometer unter Anwendung einer Kraft von 89N durchgeführt. Für die Erfassung der Funktionalität wurde der IKDC subjektive knee form und IKDC objective grade verwendet. Die Datenerhebung erfolgte, frühestens ein Jahr postoperativ, einmalig.

Ergebnisse

Die Gruppen waren hinsichtlich des Alters, des Geschlechts, der Dauer der Nachbehandlung, der Art des Transplantats und dessen Fixierung statistisch vergleichbar. Vor der Verletzung (Frage 10a im IKDC subjective knee form) gab es in der Gesamtfunktion des Knies und bei sportlichen Aktivitäten in beiden Gruppen keine signifikanten Unterschiede.

Stabilität

Mit dem Westminster Cruciometer wurde in Gruppe 1 eine durchschnittliche Differenz der anterioren Translation von 2.2mm zwischen dem unverletzten Knie und dem Knie mit VKB-Rekonstruktion gemessen. Bei Gruppe 2 umfasste die Differenz einen Wert von 1.4mm. Die postoperative anteriore Tibiatranslation war im Seitenvergleich in Gruppe 1 signifikant grösser als in Gruppe 2 ($p=0.001$).

Funktionalität und subjektives Befinden

Postoperativ war der Mittelwert des IKDC subjective knee form von Gruppe 1 (60.8) deutlich niedriger als in Gruppe 2 (70.1) ($p<0.001$). Bei den ersten acht Fragen ergaben sich in der Gruppe 1 eine signifikant höhere Schmerzhäufigkeit und -intensität ($p=0.005$), ein vermindertes Aktivitätslevel bis zum Auftreten der Schmerzen ($p=0.022$), wie auch ein vermehrtes Auftreten von Blockierungen und Einklemmungen ($p=0.021$). Eine Mehrheit von Gruppe 1 erreichte im Vergleich zu Gruppe 2 zum Messzeitpunkt nicht wieder das präoperative Sportniveau ($p=0.003$).

Bei Frage 9 im IKDC subjective knee form ging es um die Selbsteinschätzung von Aktivitäten. Dabei zeigten sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen in Bezug auf das Treppenhochsteigen und Aufstehen vom Stuhl. In den restlichen Teilfragen erzielte Gruppe 1 signifikant tiefere Werte als Gruppe 2 (Tabelle 6).

Tabelle 6: IKDC subjective knee form von Studie 1 (Karim et al., 2006)

Teilfrage von Frage 9 des IKDC subjective knee form <i>(pro Frage können maximal 5 Punkte erreicht werden, was für Beschwerdefreiheit steht)</i>	Gruppe 1	Gruppe 2	p-Wert ($\Delta G1/G2$)
Treppe hochsteigen	4.4	4.6	0.075
Treppe heruntersteigen	4.2	4.5	0.009*
Knien	3.2	3.5	0.046*
In die Hocke gehen	3.3	3.7	0.008*
Mit gebeugten Knien sitzen	4.0	4.4	0.005*
Vom Stuhl aufstehen	4.5	4.6	0.067
Geradeaus laufen	3.9	4.2	0.029*
Sprung mit Landung auf dem betroffenen Bein	3.1	3.6	0.011*
Stop-and-go	3.5	3.9	0.026*

* signifikante Unterschiede zwischen den beiden Gruppen

Bei der postoperativen Einschätzung der gesamten Kniefunktion (Frage 10b im IKDC subjective knee form) zeigte sich bei Gruppe 1 mit 6.3 von 10 Punkten im Vergleich zu Gruppe 2 mit 7.4 von 10 Punkten eine signifikant tiefere Funktionalität ($p=0.002$).

Patientinnen und Patienten mit einem Patellarsehnentransplantat (PST) erreichten in beiden Gruppen signifikant höhere Werte im IKDC subjective knee form ($p<0.001$) als mit einem Semitendinosussehnentransplantat (SST).

Im IKDC objective grade erzielte Gruppe 1 wiederum signifikant tiefere Werte als Gruppe 2 ($p=0.007$).

Diskussion

Die Ergebnisse dieser Studie zeigen, dass Rauchende einen schlechteren funktionellen und strukturellen Outcome nach einer VKB-Rekonstruktion aufwiesen als Nichtraucher. In der Transplantatanalyse erwiesen sich die PST sowohl bei rauchenden als auch bei nichtrauchenden Personen geeigneter als die SST. Karim et al. (2006) erwähnten, dass Raucherinnen und Raucher mit einem PST grundsätzlich bessere Werte im IKDC subjective knee score erreichten als Nichtraucherinnen und Nichtraucher mit einem SST.

Mit Anlehnung an Studien von Moller et al. (2003) und Espehaug et al. (1997) zeigen die Autoren auf, dass das Rauchen ein Risikofaktor für Wundkomplikationen sei. Wie Moller et al. (2002) schrieben, könnten diese durch einen sechs- bis achtwöchigen präoperativen und während der Rehabilitation anhaltenden Rauchstopp signifikant reduziert werden.

4.1.2 Würdigung

Karim et al. (2006) beschreiben die Thematik kurz und präzise und stützen sich auf diverse Literatur. Die Wichtigkeit dieser Studie wird durch das Aufzeigen des Einflusses von Tabak auf die Wundheilung begründet. Das Ziel der Studie wird genannt, allerdings fehlt eine Hypothese.

Das Studiendesign einer Fall-Kontroll-Studie ist für den Vergleich zweier Gruppen passend gewählt. Die Population und Stichprobe sind in Bezug auf das Studienziel sinnvoll definiert. Zu beachten ist, dass die Stichprobengröße von Gruppe 2 fast viermal so gross ist wie die von Gruppe 1. Es werden keine Dropouts genannt, die das Ergebnis hätten beeinflussen können.

Die Datenerhebung erfolgte einmalig prospektiv, was dazu führte, dass die Zeitspanne zwischen Operation und Studienuntersuchung zwischen einem und fast 13 Jahren variiert. Alle Daten wurden bei allen Teilnehmenden vollständig erhoben.

Die Autoren wählten sinnvolle Variablen in Bezug auf das Studienziel. Weshalb sich die Anzahl Assessments zur Überprüfung der Stabilität und Funktionalität auf eines beziehungsweise zwei beschränkt, wird nicht genauer erläutert, allerdings wird deren Auswahl begründet. Die geringe Assessmentanzahl erschwert zwar den Vergleich mit den anderen Studien, doch ermöglicht gleichzeitig eine genauere Analyse der einzelnen Aspekte der Assessments, was durchaus positiv ist.

Die Analyseverfahren (t-Test und Chi-Quadrat-Test) entsprechen den Skalenniveaus, sowie der Forschungsfrage und sind somit nachvollziehbar gewählt.

Die Ergebnisse werden mittels Text, Tabellen und Diagrammen dargestellt. Bereits im Abschnitt der statistischen Analyse werden die ersten Ergebnisse und Vergleiche in Bezug auf die demographischen Daten zwischen den Gruppen dargestellt. Im Abschnitt der Resultate wird zuerst genau und nachvollziehbar auf den IKDC

subjective knee form eingegangen. Anschliessend erfolgt ein kurzer Abschnitt über die Transplantatwahl. Dies ist für die Autorinnen dieser Arbeit nicht nachvollziehbar, da zuvor nicht auf die Relevanz dessen eingegangen wurde und auch kein direkter Bezug zur Fragestellung gemacht werden kann. Die Ergebnisse des Stabilitätsassessments werden nur kurz erwähnt. Aus der Sicht der Autorinnen dieser Arbeit benötigt dies eine genauere Erklärung, da einerseits die gemessenen Werte nicht mit dem theoretischen Wissen übereinstimmen und andererseits die Ergebnisse der Seitendifferenz rechnerisch nicht nachvollziehbar sind.

Weiter wird im Ergebnisabschnitt eine Auswertung des IKDC objective grade aufgezeigt, obwohl dessen Durchführung in der Methode nicht erwähnt wurde. Zu dessen Erläuterung findet man in der Studie ein Balkendiagramm mit der Gradeinteilung von A bis D der beiden Gruppen.

In der Diskussion werden die wichtigsten Ergebnisse erneut aufgegriffen. Sie werden mit anderen Studien verglichen und somit unterstützt. Limitationen der Studie und dadurch entstandene Ideen zur weiteren Erforschung werden genannt. Darauf wird im Kapitel 5.4 genauer eingegangen.

4.2 Studie 2 – Kim et al. 2013

4.2.1 Zusammenfassung

Titel

Graft Selection in Anterior Cruciate Ligament Reconstruction for Smoking Patients

Ziel der Studie

Diese Studie bezieht sich auf Studien von Karim et al. (2006) und Kanneganti et al. (2012), in welchen erstmals die Effekte des Tabakkonsums auf den Outcome von VKB-Rekonstruktionen in Bezug auf Stabilität und Funktionalität erläutert werden. Weiterführend hatte diese Studie von Kim et al. (2013) das Ziel, einerseits den Unterschied der Outcomes von VKB-Rekonstruktionen zwischen Nichtrauchenden und Rauchenden zu bestätigen und andererseits herauszufinden, ob in den beiden Gruppen Unterschiede in Bezug auf den Transplantattyp bestehen. Die Autoren dieser Studie erstellten die Hypothese, dass Nichtraucherinnen und Nichtraucher bessere Outcomes erzielen würden als Raucherinnen und Raucher. Weiter

vermuteten sie, dass ein optimaler Transplantattyp für eine VKB-Rekonstruktion bei rauchenden Personen definiert werden kann.

Methode

Unter den Patientinnen und Patienten, die zwischen Januar 2002 und August 2009 im Severance Hospital of Yonsei University College of Medicine eine unilaterale VKB-Rekonstruktion erhielten, eigneten sich aufgrund der Ein- und Ausschlusskriterien 487 Personen für die Teilnahme an dieser Studie.

Anhand ihres Rauchstatus wurden die Teilnehmerinnen und Teilnehmer in zwei Hauptgruppen unterteilt (Gruppe 1: Nichtraucher, Gruppe 2: Raucher), wobei diese beiden Gruppen jeweils anhand von unterschiedlichen Transplantattypen in vier Subgruppen gegliedert wurden. Zur Auswahl standen die Typen PST, SST und QST als Autograft und Achillessehnenransplantat (ASAL) als Allograft (Abbildung 14). Die Transplantatwahl erfolgte durch vorgegebene Kriterien, wie die Sehnenlänge, Anforderungen des Patienten (z.B knien bei der Arbeit) oder eine potenzielle Morbidität.

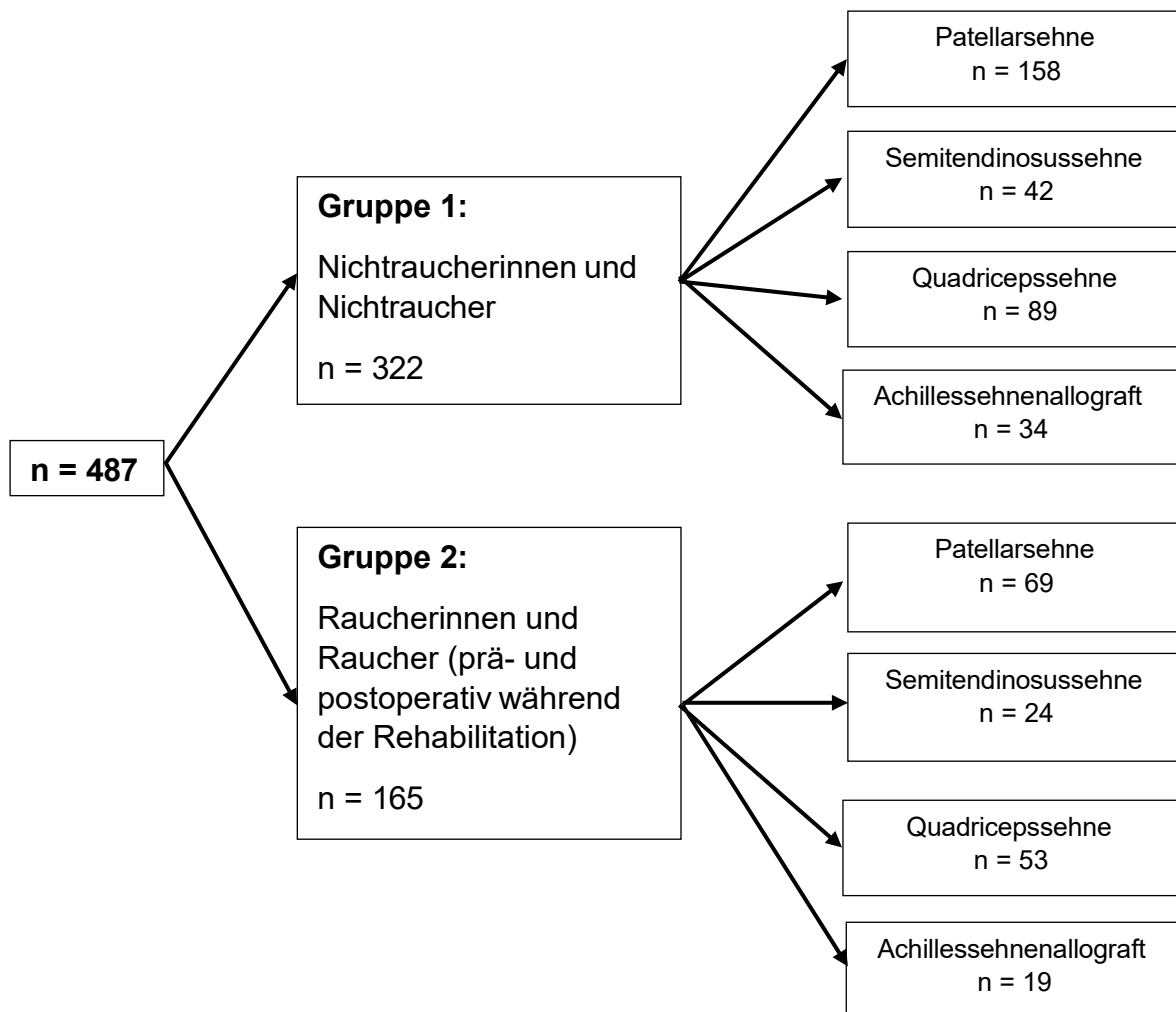


Abbildung 14: Gruppeneinteilung von Studie 2

Die Erfassung der Stabilität des Kniegelenks erfolgte durch den Lachman-Test, Pivot-Shift-Test und die vordere Schublade. Die anteriore Translation wurde in 30° Knieflexion durch den KT-2000 Arthrometer mit 134N untersucht. Bei der Messung des Lachman-Tests und der vorderen Schublade erfolgte ein Vergleich mit dem kontralateralen Knie.

Die prä- und postoperative Funktionalität wurde durch den Lysholm Score, den IKDC subjective knee form und IKDC objective grade evaluiert.

Die Probandinnen und Probanden wurden präoperativ und 24 Monate postoperativ untersucht. Die Datenerhebung startete im Jahr 2002 und endete im Jahr 2011.

Ergebnisse

In Bezug auf Alter, Geschlecht, Zeitspanne zwischen Verletzung und Operation, Häufigkeit der jeweiligen Transplantatwahl sowie auch zwischen allen präoperativen Assessments bestand kein signifikanter Unterschied, weder in Gruppe 1 und 2 noch in den vier Subgruppen.

Stabilität

Beim Lachman-Test und Pivot-Shift-Test gab es keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen und Subgruppen.

Gruppe 2 zeigte bei der vorderen Schublade postoperativ eine deutlich grössere Seitendifferenz der anterioren Translation als Gruppe 1 ($p < 0.001$). Während Gruppe 1 im Schnitt eine Differenz von 2.15mm aufwies, waren es 2.88mm in Gruppe 2.

Funktionalität und subjektives Befinden

Im Lysholm Score wie auch im IKDC subjective knee form erzielte Gruppe 2 mit 84.79 beziehungsweise 83.60 signifikant tiefere Werte als die Gruppe 1 mit 90.25 beziehungsweise 89.16 Punkten ($p < 0.001$). Auch im IKDC objective grade befanden sich von Gruppe 2 deutlich mehr Patientinnen und Patienten in den Kategorien C und D als in Gruppe 1.

Subgruppen

In Gruppe 1 gab es postoperativ zwischen den verschiedenen Transplantaten keine signifikanten Unterschiede.

Zwischen den drei Autografts gab es auch in Gruppe 2 keinen Unterschied. Hingegen konnte eine signifikante Differenz zwischen dem PST und dem ASAL in Bezug auf die postoperative vordere Schublade ($p = 0.022$), den Lysholm-Score ($p = 0.005$) und IKDC subjective knee form ($p = 0.018$) erkannt werden. Patientinnen und Patienten mit einem PST wiesen bei den erwähnten Assessments bessere Werte auf. Die genauen Werte sind in Anhang K ersichtlich.

Diskussion

Kim et al. (2013) fassen zusammen, dass Nichtraucherinnen und Nichtraucher jeweils bessere Outcomes erzielten als Raucherinnen und Raucher. Sie erklären, dass die tieferen Werte der Rauchergruppe durch die verschiedenen schädlichen

Stoffe des Tabaks und dessen Reaktionen wie Vasokonstriktion, verminderte Sauerstoffzufuhr im Gewebe und verminderte Kollagensynthese ausgelöst werden.

Während der Transplantattyp bei Nichtrauchenden keine Relevanz in Bezug auf den Outcome zeigt, ist anhand der Studienresultate bei rauchenden Personen ein Autograft dem Allograft vorzuziehen. Kim et al. (2013) erklären dies dadurch, dass das Rauchen nicht nur allgemein die Heilungsvorgänge hemmt, sondern auch die immunologische Reaktion minimiert.

4.2.2 Würdigung

Der Einfluss des Rauchens auf den Outcome einer VKB-Rekonstruktion, wie auch die Thematik der Transplantatwahl bei der Operation wird einzeln durch Literatur gestützt. Diese Studie zeigt ihre Relevanz in der Kombination der eben genannten Problematiken auf, da es dazu bisher noch keine Literatur gibt. Die Forschungsfrage, wie auch die Hypothesen werden klar erläutert.

Das Design einer retrospektive Fall-Kontroll-Studie ist für den Vergleich zweier Gruppen sinnvoll gewählt. Durch das methodische Vorgehen mit verschiedenen Assessments zur Stabilität und Funktionalität und der wiederholten Messung kann eine Aussage zur Beantwortung der Forschungsfrage gemacht werden. Die Stichprobe vertritt die gewählte Population. Das Total von 487 Personen wurde nachvollziehbar anhand des Rauchstatus und der Transplantatwahl in unterschiedliche Gruppen eingeteilt. Zu beachten ist, dass die Stichprobengrösse der Gruppen und Subgruppen stark variierte (Abbildung 14). Zum Beispiel ist Gruppe 1 doppelt so gross wie Gruppe 2 und von insgesamt 487 Personen erhielten nur 53 ein Allograft. Weiter ist zu beachten, dass alle Probandinnen und Probanden im gleichen Spital von denselben Orthopäden operiert wurden und das hausinterne Nachbehandlungsschema befolgt wurde. Um mögliche Abweichungen aufzuzeigen oder die Aussage zu verstärken, müsste diese Studie auch in anderen Spitälern mit deren Nachbehandlungsschema wiederholt werden. Zudem wurden für diese Studie klare Kriterien zur Auswahl des Transplantats festgelegt, die möglicherweise von jenen in anderen Institutionen abweichen könnten. Dropouts wurden nicht erwähnt.

Die Messwiederholung ist sinnvoll, da das effektive Resultat der VKB-Rekonstruktion erfasst werden kann und dabei individuelle gewebespezifische Unterschiede berücksichtigt werden können. Die Variablen (Anhang I) sind in Bezug auf die Forschungsfrage sinnvoll und umfassend gewählt, wobei die physiologischen Messungen eine hohe Sensitivität und Spezifität aufweisen und die Fragebogen auf ihre Validität überprüft worden sind. Die Erfassung der Datenerhebung wurde vorgängig definiert und ist bei allen Teilnehmenden gleich durchgeführt worden.

Für den Vergleich der zwei Gruppen in Hinblick auf die prä- und postoperativen Ergebnisse wurde ein 2-sample t-Test und ein χ^2 -test oder Fisher exact test verwendet. Um die Ergebnisse der vier Subgruppen miteinzubeziehen erfolgte eine Varianzanalyse. Die Autoren verwendeten einen Post-hoc-Test mit Bonferroni-Korrektur zur Signifikanzüberprüfung der Subgruppen. Die Analyseverfahren wurden dementsprechend passend gewählt.

In der Studie werden die wichtigsten Erkenntnisse kurz erläutert und auf ihre Signifikanz geprüft. Für genauere Informationen und Ergebnisse der jeweiligen Assessments wird auf die übersichtlich gestalteten und ausführlichen Tabellen verwiesen. Es fehlt allerdings eine Tabelle zu den postoperativen Ergebnissen von Gruppe 1 und 2. In der Studie werden postoperativ nur die Werte der Subgruppen dargestellt.

In der Diskussion wird erneut auf die wichtigsten Resultate eingegangen, wobei sich die Autoren auf den Unterschied zwischen Gruppe 1 und 2, sowie den des Autografts im Vergleich zum Allograft in Gruppe 2 beschränken. Es wird jeweils ein Bezug zu bereits vorhandener Literatur gemacht. Weiter werden die Ergebnisse mit physiologischen Prozessen aufgrund des Rauchens in Verbindung gebracht und erläutert. Anschliessend gehen die Autoren auf einige Limitationen ein, die in dieser Arbeit in Kapitel 5.4 genauer erläutert werden.

In der Schlussfolgerung wird entsprechend dem Ziel dieser Studie eine Empfehlung zu einem PST für rauchende Personen ausgesprochen. Die Aussage wird allerdings nicht genauer begründet. Da die Unterschiede der drei Autografts nicht signifikant waren, ist nicht ganz nachvollziehbar, weshalb die Autoren der Studie das PST empfehlen.

4.3 Studie 3 – Kim et al. 2014

4.3.1 Zusammenfassung

Titel

Effect of Cigarette Smoking on the Clinical Outcomes of ACL Reconstruction

Ziel der Studie

Die Autoren dieser Studie verfolgen das Ziel, herauszufinden, ob es zwischen Nicht-, ehemaligen und aktuellen Raucherinnen und Rauchern einen Unterschied in Bezug auf den klinischen Outcome einer VKB-Rekonstruktion gibt. Zudem untersuchten die Autoren, ob die Konsummenge ebenfalls einen Einfluss darauf hat. Die Autoren vermuteten, dass das Rauchen das postoperative Ergebnis negativ beeinflusst und dies mit der Konsummenge korreliert.

Methode

Es handelt sich um eine retrospektive Studie. Die nötigen Daten wurden von allen Patientinnen und Patienten, die zwischen Januar 2002 und August 2009 im Arthroscopy and Joint Research Institute in Seoul eine VKB-Ersatzplastik erhalten hatten, sowie den definierten Ein- und Ausschlusskriterien entsprachen, erhoben. Bei allen wurde ein PST eingesetzt und die Teilnehmerinnen und Teilnehmer folgten einem identischen Nachbehandlungsschema. Die Stichprobe von 251 Personen wurde anhand des Rauchstatus in drei Gruppen unterteilt, wobei Gruppe 2 in drei weitere Subgruppen gegliedert wurden (Abbildung 15).

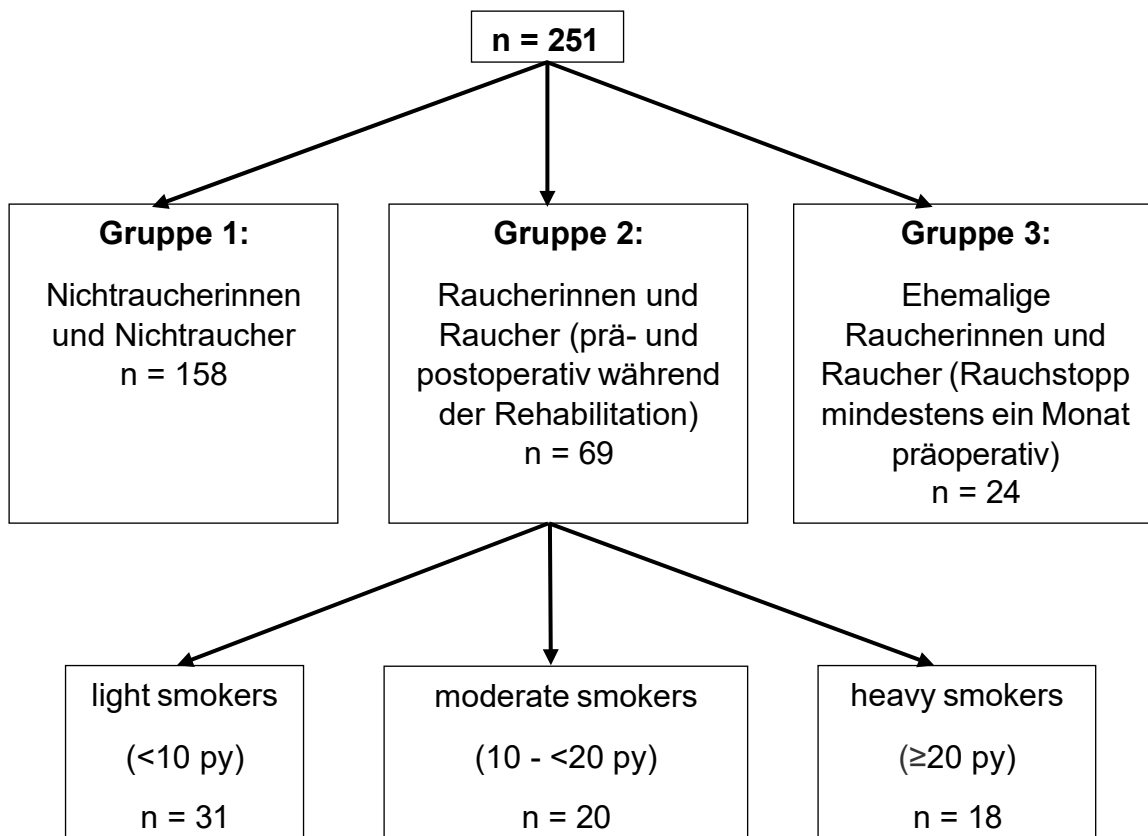


Abbildung 15: Gruppeneinteilung von Studie 3

Zur Erfassung der Stabilität und Funktionalität des operierten Kniegelenks erfolgten mehrere Assessments. Die Stabilität wurde anhand des Lachman-Tests, des Pivot-Shift-Tests und der vorderen Schublade untersucht. Ersterer und letzterer wurden jeweils mit dem kontralateralen Knie verglichen. Die anteriore Translation wurde in 30° Knieflexion mittels KT-2000 Arthrometer mit einer Stärke von 134N gemessen. Für die Überprüfung der Funktionalität wurden Formblätter wie der Lysholm Score, der IKDC subjective knee form und IKDC objective grade verwendet. Von allen Assessments wurden jeweils fünf Messungen durchgeführt. Die erste präoperativ, dann postoperativ erneut nach drei, sechs, zwölf und 24 Monaten.

Ergebnisse

Präoperativ zeigten sich weder in Geschlecht, Alter und Zeitspanne zwischen der Verletzung und der Operation noch in den durchgeführten Assessments signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen.

Stabilität

Beim Lachman-Test und Pivot-Shift-Test waren keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen zu erkennen ($p=0.509$ und $p=0.606$). Bei der vorderen Schublade wies Gruppe 1 im Schnitt eine Seitendifferenz von 2.08mm auf, Gruppe 2 im Vergleich 2.65mm. Gruppe 1 erzielte signifikant bessere Werte als Gruppe 2 ($p=0.003$). Gruppe 3 wies eine anteriore Translation von 2.15mm auf. Der Wert war im Vergleich zur Gruppe 1 jedoch nicht signifikant schlechter.

Funktionalität und subjektives Befinden

Im Lysholm Score und IKDC subjective knee form erzielte Gruppe 1 ebenfalls signifikant bessere Werte im Vergleich zu Gruppe 2 ($p<0.001$). Beim Lysholm Score erreichte Gruppe 1 im Durchschnitt 90.5 und Gruppe 2 86 Punkte. Der Durchschnittswert beim IKDC subjective knee form lag bei Gruppe 1 (89.3) um 4.4 Punkte höher als bei Gruppe 2 (84.9).

Im IKDC objective grade fällt auf, dass Gruppe 2 im Vergleich zu Gruppe 1 signifikant häufiger C- und D-Werte erreichte ($p=0.028$). Insgesamt wies dieses Assessment laut Post-hoc-Test mit Bonferroni-Korrektur keine signifikanten Unterschiede auf ($p=0.083$).

Subgruppen von Gruppe 2

Die Konsummenge zeigte eine signifikante dosisabhängige Beziehung zwischen den «*pack-years*» und den postoperativen Outcomes der Seitendifferenz der vorderen Schublade ($p= 0.038$) sowie dem IKDC objective grade ($p= 0.013$). Die «heavy smokers» erzielten signifikant schlechtere Werte als die «light smokers» ($p=0.005$).

Bei den anderen Assessments gab es jeweils keine signifikanten Unterschiede.

Diskussion

Die jeweils tieferen Werte der Raucherinnen und Raucher erklären Kim et al. (2014) durch die negativen Effekte von Nikotin, Kohlenmonoxid und Hydrogencyanid auf den Organismus.

In anderen Studien wird ebenfalls bestätigt, dass ein präoperativer Rauchstopp das Risiko auf Wundkomplikationen minimieren kann, wobei sie sich allerdings über den Zeitpunkt des Rauchstopps nicht einig sind. Die Empfehlungen reichen von drei

Wochen bei Kopf- und Nackenoperationen (Kuri et al., 2005) bis zu sechs bis acht Wochen bei Hüft- und Kniegelenksoperationen (Moller et al., 2002).

4.3.2 Würdigung

In der Studie von Kim et al. (2014) wird in der Einleitung die Forschungsfrage und die Hypothese klar definiert. Es werden verschiedene Quellen integriert, die Fakten über negative gesundheitliche Effekte des Rauchens aufzeigen.

Das Studiendesign einer retrospektiven Fall-Kontroll-Studie ist passend gewählt, da für die Beantwortung der Fragestellung drei Gruppen miteinander verglichen werden mussten. Wie in Kapitel 4.3.1 erwähnt, wurden fünf Messungen durchgeführt. Dies würde insofern Sinn ergeben, wenn die Ergebnisse zum Beispiel in Bezug auf die Geschwindigkeit des Heilungsverlaufs kritisch untereinander verglichen würden. In der Studie wurde allerdings nur auf den prä- und postoperativen Vergleich eingegangen. Das Ziel der Studie kann so zwar erreicht werden, die Relevanz der zusätzlichen Messungen bleibt allerdings unklar. Die Population ist für die Fragestellung angemessen und wird durch die Stichprobe, ausgewählt durch klar definierte Ein- und Ausschlusskriterien, ziemlich genau repräsentiert. Die Gruppen wurden nachvollziehbar anhand des Rauchstatus und der Konsummenge gebildet, allerdings variiert die Stichprobengröße unter den Gruppen (Abbildung 15) stark. Die Dropouts von drei Personen wurden nachvollziehbar begründet.

Die Variablen sind für die Zielerreichung passend gewählt. Durch wiederholte Messungen durch unterschiedliche Personen und die Anwendung von Messgeräten kann die Fehlerquote minimiert werden. Die Ausführung und Auswertung der Tests wurden klar beschrieben, deren Auswahl jedoch nicht begründet. Zur Auswertung wurde die Varianzanalyse angewendet, um die klinischen Merkmale der drei Gruppen untereinander zu vergleichen. Zusätzlich wurde der Chi-Quadrat Test und Fisher exact test verwendet. Zum Vergleich der Subgruppen von Gruppe 2 wurden die p-Werte unter Verwendung einer Bonferroni-Korrektur berechnet. Die Verfahren entsprechen den Skalenniveaus.

Im Resultatteil werden die wichtigsten Ergebnisse in Text- und Tabellenform übersichtlich präsentiert, wobei im Text nicht auf alle Werte eingegangen wird. Es

wird klar zwischen signifikanten und nicht signifikanten Ergebnissen unterschieden. Die wichtigsten Resultate werden im Diskussionsteil nochmals aufgegriffen und mit diversen Studien verglichen. Allerdings erfolgt keine Interpretation oder Erklärung anhand physiologischer Prozesse.

In der Studie werden einige weitere Limitationen genannt, auf welche im Kapitel 5.4 genauer eingegangen wird. Eine weitere Limitation stellt der Umstand dar, dass der genaue Zeitpunkt des Rauchstopps jeweils nicht erfasst wurde, sondern dass er lediglich mindestens vier Wochen präoperativ erfolgt sein musste. Falls der Rauchstopp bei der Mehrzahl deutlich über vier Wochen lag, könnte dies die Empfehlung zum Zeitpunkt des Rauchstopps verfälschen.

4.4 Tabellarische Zusammenfassung der Methoden und Outcomes der drei Studien

In den folgenden Tabellen werden die wichtigsten Aspekte der Studien zusammengefasst und einander gegenübergestellt.

Tabelle 7: Gegenüberstellung der Methoden der Studien

Methoden	Studie 1	Studie 2	Studie 3
Anzahl Teilnehmende	Rauchende: n=66 Nichtrauchende: n=238 Total: n=304	Rauchende: n=165 Nichtrauchende: n=322 Total: n=487	Rauchende: n=69 Nichtrauchende: n=158 Ehemalige Rauchende: n=24 Total: n=251
Population	Personen mit primärer unilateraler VKB-Rekonstruktion		
Transplantattyp	PST (Autograft) SST (Autograft)	PST (Autograft) SST (Autograft) QST (Autograft) ASAL (Allograft)	PST (Autograft)
Assessments	<ul style="list-style-type: none"> - Lachman-Test (mit Westminster cruciometer in 20° KG-Flexion mit 89N) - IKDC subjective knee form - IKDC objective grade 	<ul style="list-style-type: none"> - Lachman-Test - Pivot-Shift-Test - Vordere Schublade (mit KT-2000 Arthrometer in 30° KG-Flexion mit 134N) - Lysholm Score - IKDC subjective knee form - IKDC objective grade 	<ul style="list-style-type: none"> - Lachman-Test - Pivot-Shift-Test - Vordere Schublade (mit KT-2000 Arthrometer in 30° KG-Flexion mit 134N) - Lysholm Score - IKDC subjective knee form - IKDC objective grade
Messungen	Einmalige Datenerhebung: mindestens 1 Jahr postoperativ	Präoperativ und 24 Monate postoperativ	Präoperativ und 3, 6, 12 und 24 Monate postoperativ
Signifikanzniveau	5%	5%	5%

Tabelle 8: Gegenüberstellung der Resultate der Studien

	Assessment	Studie 1	Studie 2	Studie 3
	Präoperativ	Nicht erfasst	Keine signifikanten Unterschiede	Keine signifikanten Unterschiede
Stabilität	Lachman-Test	Die anteriore Translation ist in Gruppe 1 signifikant grösser als in Gruppe 2	Unterschiede sind nicht signifikant	Unterschiede sind nicht signifikant
	Pivot-Shift-Test	Nicht erfasst	Unterschiede sind nicht signifikant	Unterschiede sind nicht signifikant
	Vordere Schublade	Nicht erfasst	Seitenunterschied in Gruppe 2 ist signifikant höher als in Gruppe 1 ASAL erzielt in Gruppe 2 signifikant schlechtere Werte im Vergleich zum PST	Seitenunterschied in Gruppe 2 ist signifikant höher als bei Gruppe 1 zwischen 1 & 3 gibt es keinen signifikanten Unterschied «Heavy smokers» erzielen signifikant schlechtere Werte als «Light smokers»
Funktionalität und subjektives Befinden	Lysholm Score	Nicht erfasst	Gruppe 2 erzielt signifikant tiefere Werte als Gruppe 1 ASAL erzielt in Gruppe 2 signifikant tiefere Werte als PST und QST	Gruppe 2 erzielt signifikant tiefere Werte als Gruppe 1 Keine Signifikanz zwischen Gruppe 1 und 3 und zwischen den Subgruppen
	IKDC subjective knee form	Gruppe 1 erzielt im Gesamtscore des Fragebogens signifikant tiefere Werte als Gruppe 2	Gruppe 2 erzielt signifikant tiefere Werte als Gruppe 1 ASAL erreicht in Gruppe 2 signifikant tiefere Werte als das PST	Gruppe 2 erzielt einen signifikant tieferen Score als Gruppe 1 keine signifikanten Unterschiede zwischen Gruppe 1 und 3 und zwischen den Subgruppen
	IKDC objective grade	Werte der Gruppe 1 sind signifikant tiefer als von Gruppe 2	In Gruppe 2 wurden signifikant mehr Patientinnen und Patienten in Grad C und D eingestuft im Vergleich zu Gruppe 1 Keine Signifikanz zwischen den Subgruppen	Signifikant mehr Knie wurden in Gruppe 2 als Grad C oder D eingestuft im Vergleich zu Gruppe 1, aber keine Signifikanz im Gesamtscore «Heavy smokers» erzielen signifikant schlechtere Werte als «Light smokers»

5. Diskussion

In den folgenden Abschnitten werden die drei Studien miteinander verglichen. Zuerst wird auf das methodische Vorgehen eingegangen, anschliessend auf die jeweiligen Themen aus der Fragestellung und zum Schluss erfolgt ein Vergleich der Limitationen der gewählten Studien.

5.1 Methodisches Vorgehen

Alle Studien befassten sich mit dem Vergleich zwischen rauchenden und nichtrauchenden Personen nach einer VKB-Rekonstruktion, was dem Design einer Fall-Kontroll-Studie entspricht. Studie 3 bezieht sich zudem auf ehemalige Rauchende. Während Studie 1 in England durchgeführt wurde, fanden die beiden anderen Studien in Seoul, Südkorea statt. Dies spielt für die Interpretation gewisser Resultate insofern eine Rolle, da laut Sendera und Sendera (2015) die kulturelle und ethnische Zugehörigkeit einen grossen Einfluss auf das Erleben und die subjektive Einschätzung hat. Die psychosozialen Faktoren beeinflussen die Interpretation wie etwas empfunden wird sowie die Art und Weise Symptome zu beschreiben.

Durch die einheitlichen Ein- und Ausschlusskriterien der drei Studien wird die gleiche Gesamtpopulation beschrieben, was den Vergleich der Studien ermöglicht und vereinfacht. Die Stichprobengrösse der Rauchenden fällt jeweils klein aus, was die Aussagekraft gewisser Ergebnisse abschwächt. Die Grösse der Nichtrauchergruppen ist in allen Studien für eine aussagekräftige Analyse ausreichend.

In den Studien 1 und 2 wurden verschiedene Transplantattypen verwendet, wohingegen sich Studie 3 auf das PST fokussiert. Die verwendeten Assessments sind grösstenteils identisch und können gut miteinander verglichen werden.

Die Rehabilitationsprogramme wurden innerhalb der Studie standardisiert. Während in Studie 1 keine genauen Angaben dazu gemacht wurden, sind die Programme in Studie 2 und 3 klar beschrieben.

Weshalb die Studien 2 und 3 erst in den Jahren 2013 und 2014 veröffentlicht wurden, obwohl die Datenerhebung bereits 2011 abgeschlossen war, bleibt unklar.

5.2 Assessments

In den folgenden zwei Unterkapiteln werden die Assessmentresultate der drei Studien untereinander verglichen.

5.2.1 Stabilität

In allen drei Studien wurde der Lachman-Test angewendet. Zur weiteren Erfassung der Stabilität des Kniegelenks wurde in den Studien 2 und 3 zusätzlich der Pivot-Shift-Test durchgeführt. Für die Messung der anterioren Translation wurde entweder der Westminister Cruciometer mit 89N in 20° Knieflexion (Studie 1) verwendet oder der KT-2000 Arthrometer mit 134N in 30° Knieflexion (Studie 2 und 3). Um die Messgeräte zu vergleichen, wird die folgende Gleichung benötigt:

$$KT2000 = 0.845 * Wert_{Westminster} - 0.5904$$

(Karim et al., 2006)

Der Lachman-Test und Pivot-Shift-Test zeigen in Studie 2 und 3 keine signifikanten Unterschiede.

Obwohl nicht alle gemessenen Werte und Berechnungen für die Autorinnen dieser Arbeit schlüssig sind, sind sich alle drei Studien einig, dass rauchende Personen im Durchschnitt eine signifikant grössere Seitendifferenz der anterioren Translation aufweisen als Nichtraucher. Eine mögliche Erklärung liegt darin, dass dies mit der gehemmten Vermehrung der Fibroblasten, ausgelöst durch das Rauchen, zusammenhängt. Wie beschrieben (Kapitel 2.7.3), bilden diese die Voraussetzung für die Zugfestigkeit und Belastbarkeit. Zwischen den Gruppen der ehemaligen Rauchenden und den Nichtrauchenden gibt es keine signifikanten Unterschiede. Ein Grund dafür sehen Boehler und Felländer-Tsai (2019) darin, dass eine vier- bis sechswöchige präoperative und sechswöchige postoperative Rauchpause das Risiko von Komplikationen um ca. 50% reduziert.

5.2.2 Funktionalität und subjektives Befinden

Die Funktionalität und das subjektive Befinden gehen in den gewählten Assessments der Studien eng miteinander einher, weshalb sie in diesem Abschnitt zusammengefasst werden.

Im Lysholm Score geht es einerseits um das Gangbild, andererseits um die subjektive Einschätzung von Symptomen und Hinweise auf klinische Zeichen (Kapitel 2.4.4). Ausserdem werden Fragen zur Funktionalität gestellt. In Studie 1 wurde dieses Assessment nicht durchgeführt, weshalb diesbezüglich nur die Studien 2 und 3 miteinander verglichen werden. In beiden Studien erreichten die Nicht- und ehemaligen Raucherinnen und Raucher Werte um 90 Punkte, was in der Auswertung als «gut» bezeichnet wird (Anhang C). Die rauchenden Teilnehmerinnen und Teilnehmer erzielten im Vergleich zwar signifikant tiefere Werte (85-86 Punkte), befinden sich in der Auswertung jedoch immer noch in dem als gut bezeichneten Bereich. Hingegen zeigen das SST und das ASAL bei den Rauchenden (81-82 Punkte) «mässig» Ergebnisse. Ersteres kann daran liegen, dass durch die Entnahme der Semitendinosussehne ein ungünstiges Kräfteverhältnis zwischen Beuge- und Streckmuskulatur entsteht (Kapitel 2.5.1). Dies kann einen negativen Einfluss auf gewisse im Fragebogen geprüften Aktivitäten haben. Zudem ist die ischiokrurale Muskulatur ein wichtiger Agonist für das VKB und trägt somit wesentlich zur Stabilität des Knies bei (Kapitel 2.2.2). Zweiteres erklären Kim et al. (2013) so, dass die Einheilung eines Allografts potenzielle Risiken mit sich bringt und diese durch das Rauchen zusätzlich erhöht werden. Mit den neueren Vorbereitungsmaßnahmen des Allografts sind die Risiken heutzutage deutlich vermindert (Kapitel 2.5.4), die negativen Auswirkungen des Rauchens auf die Wundheilung bleiben allerdings bestehen.

Im IKDC subjective knee form wird nach Symptomen in den letzten vier Wochen und bei verschiedenen Aktivitätsstufen gefragt. Weiter werden unterschiedliche Aktivitäten subjektiv eingeschätzt (Anhang D). Der Gesamtscore von ehemaligen Raucherinnen und Rauchern unterscheidet sich hierbei nicht signifikant von dem der Nichtraucherinnen. Die drei Studien sind sich in Bezug auf dieses Assessment einig, dass die Nichtraucherinnen und -raucher signifikant höhere Gesamtwerte erzielen als

Rauchende. Trotzdem unterscheiden sich die Punktzahlen zwischen den Studien stark. Während die Nichtraucher in Studie 1 im Schnitt 70 Punkte erreichten, wurden in den Studien 2 und 3 fast 20 Punkte mehr erzielt. Ähnliche Unterschiede sind ebenfalls bei den Raucherinnen und Rauchern zu finden. Diese Unterschiede können daran liegen, dass die Operationen einerseits von unterschiedlichen Orthopäden und andererseits in verschiedenen Ländern durchgeführt worden sind. Wie in Kapitel 5.1 erwähnt, hat Letzteres einen grossen Einfluss auf das Erleben. Weiter beeinflusst das Rehabilitationsprogramm, welches unter den drei Studien nicht einheitlich war, den Outcome nach einer VKB-Rekonstruktion massgebend. Während in Studie 1 die durchschnittliche Punktzahl zu allen Fragen genau dargestellt werden, werden in Studie 2 und 3 nur die Gesamtscores unter den Gruppen verglichen. Wird der IKDC-Fragebogen genauer betrachtet, zeigen die Rauchenden in Studie 1 in allen Aspekten signifikant niedrigere Werte, ausser beim Treppenhochsteigen und vom Stuhl aufstehen. Diese Aktivitäten sind in der Stabilisierung des Knies und somit auch für das VKB weniger anspruchsvoll als beispielsweise das Treppenheruntersteigen oder Übungen mit Beschleunigung. In Studie 2 erzielten rauchende Personen mit einem ASAL signifikant tiefere Werte als solche mit einem PST. Unter den Nichtrauchenden gab es dabei keine Unterschiede. Im IKDC objective grade werden neben diversen strukturellen Untersuchungen auch die Funktionalität durch das Hüpfen auf einem Bein im Seitenvergleich geprüft. In der Theorie zählen nur die ersten drei Punkte (Erguss, passives Bewegungsdefizit und Ligamentuntersuchung) zur Abschlussbeurteilung (Kapitel 2.4.6). Ob dies bei den ausgewählten Studien ebenfalls so gehandhabt wurde ist nicht dokumentiert, die Autorinnen dieser Arbeit gehen zu diesem Zeitpunkt allerdings davon aus. In Studie 1 zeigen Rauchende signifikant tiefere Werte als Nichtraucher, hingegen gibt es in Studie 2 und 3 keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen und in Studie 2 auch nicht unter den Subgruppen. Allerdings befinden sich anhand der Gradeinteilung A-D in allen Studien signifikant mehr Rauchende in den Bereichen C (abnormal) und D (stark abnormal), als in der nichtrauchenden oder sistierten Gruppe. Dies wird vor allem bei den «heavy smokers» in Studie 3 deutlich, in welcher 50% derer solche Werte erzielten. Dies kann wiederum durch die Auswirkungen der Schadstoffe des Rauchens auf die Wundheilung begründet

werden (Kapitel 2.7.3). In allen Studien wird jeweils nur der Gesamtscore genannt, wodurch sich die Frage stellt, welcher der drei Bestandteile für die Beurteilung ausschlaggebend ist. Da gewisse in den Studien durchgeführte Stabilitätsassessments Bestandteile der Ligamentuntersuchung sind, haben die Autorinnen dieser Arbeit die Werte der anterioren Translation genauer untersucht. In Studie 3 wurde beschrieben, dass die durchschnittliche Seitendifferenz der anterioren Translation bei den «heavy-smokers» 3.29mm beträgt. Wird angenommen, dass das nicht betroffene Knie eine, laut IKDC, normale anteriore Translation von 0-2mm aufweist, ergäbe sich durchschnittlich eine totale anteriore Translation zwischen 3.29-5.29mm beim operierten Knie. Im IKDC objective grade bedeutet dies Grad B-C, was mit 88% dieser Personengruppe übereinstimmen würde. Gleiche Überlegung kann in Studie 2 unter anderem für das PST und ASAL in Gruppe 2 angewendet werden. Aufgrund der für die Autorinnen dieser Arbeit nicht nachvollziehbaren Werte der anterioren Translation beim unverletzten wie auch beim operierten Knie in Studie 1, wurde diese nicht in folgende Hypothesenbildung miteinbezogen. Anhand dieser Analyse kann die Hypothese aufgestellt werden, dass die anteriore Translation einen wesentlichen Teil zur Gradeinteilung des IKDC objective grade beiträgt. Diese Vermutung müsste allerdings durch eine genaue Analyse der einzelnen Werte, welche in den ausgewählten Studien nicht präsentiert werden, bestätigt werden.

5.3 Transplantat

Baer und Harner (2007) zeigen verschiedene Studien auf, bei welchen die klinischen Ergebnisse von Autografts mit denen von Allografts bei einer VKB-Rekonstruktion verglichen werden. Grundsätzlich werden keine signifikanten Unterschiede genannt. Daraus kann man schliessen, dass die Autografts und Allografts vergleichbare Ergebnisse erzielen können. Dieser Schluss wird durch die Resultate von Studie 2 insofern unterstützt, dass bei den Nichtrauchenden kein signifikanter Unterschied zwischen den Transplantattypen gefunden wurde. Da jedoch die Patientinnen und Patienten mit einem Allograft in Gruppe 2 in mehreren Assessments signifikant tiefere Werte erreichten als Gruppe 1, kann vermutet werden, dass dies mit dem Rauchen und dessen negativen Folgen zusammenhängt.

In der Zeit, in der die Operationen der Studien durchgeführt wurden, galt das PST laut Wilcke (2004) als Goldstandard, was sich durch die Studienergebnisse bestätigt. Heutzutage gilt allerdings das SST als Goldstandard (Kapitel 2.5.1). Dies lässt sich möglicherweise durch die fortlaufende Weiterentwicklung der Operationstechniken erklären.

5.4 Limitationen der Studien

Alle drei Studien zeigen überschneidende Limitationen auf, welche im Folgenden erläutert werden.

Erstens beträgt die Aussagekraft von Studie 1 70%, wobei der übliche Schwellenwert laut der Studie von Karim et al. (2006) bei 80% liegen soll. Auch die Autoren von Studie 2 und 3 weisen darauf hin, dass die Unterschiede zwischen den Gruppen zwar signifikant waren, diese allerdings unter dem «*minimal clinically important difference*» (MCID) liegen.

Als zweite Limitation gilt die unterschiedliche Stichprobengrösse, was die Aussagekraft gewisser Gruppen verringert. In den Studien 2 und 3 wird dies von den Autoren selbst kritisiert, für die Studie 1 gilt diese Kritik jedoch ebenfalls.

Drittens ist ein Nachteil von den Studien 2 und 3, dass sie auf einer retrospektiven Überprüfung basieren. Bei Studie 3 ist dies insofern ein Nachteil, dass der Rauchstopp mindestens ein Monat präoperativ erfolgen musste, der genaue Zeitpunkt des Rauchstopps jedoch nicht berücksichtigt wurde. In der prospektiven Untersuchung von der Studie 1 wird auch der Umstand, dass die Zeitspanne zwischen Operation und Wiederbefund bis zu knapp 13 Jahre variiert, als Nachteil angesehen.

Viertens bemängelt Studie 1 die fehlenden Angaben zu den «pack-years». Auch auf Nachfrage ist nicht klar, ob jeweils die korrekte Anzahl angegeben wurde. Diese Problematik beschreiben auch die Autoren der Studie 2. Eine Erklärung für Falschangaben wäre die Angst vor Stigmatisierung oder aufgrund der negativen sozialen Wahrnehmung des Rauchens.

Die Autoren der einzelnen Studien geben weitere individuelle Limitationen an. In Studie 1 wird kritisiert, dass der Schwerpunkt der Studie auf einer subjektiven

Einschätzung beruht (IKDC subjectiv knee form). Laut Verfasser der Studie 2 können die unterschiedlichen Transplantattypen die Aussagekraft der Resultate in Bezug auf das Rauchen abschwächen. Für eine genauere Analyse ist eine Vergleichsstudie mit einem einzigen Transplantat erforderlich. Dies wurde in der Studie von Kim et al. (2014) umgesetzt. Des Weiteren wurden die Autografts lediglich mit einem Allotransplantattyp verglichen. So kann keine generelle Aussage zum Vergleich von Auto- zu Allografts gemacht werden.

6. Schlussfolgerung

Im letzten Kapitel dieser Bachelorarbeit wird ein Bezug zur Fragestellung hergestellt. Weiter wird die Relevanz für die Arbeit als Physiotherapeutin oder Physiotherapeut aufgezeigt. Ferner sind Limitationen dieser Arbeit und ein Fazit zu finden.

6.1 Bezug zur Fragestellung

Die Fragestellung «Welchen Einfluss hat der Tabakkonsum auf die Stabilität und Funktionalität des Kniegelenks, sowie auf das subjektive Befinden nach einer vorderen Kreuzbandrekonstruktion?» kann anhand der gewählten Studien ansatzweise beantwortet werden. Ansatzweise deshalb, da sich die ausgewählten Studien nur auf das Rauchen beziehen und nicht auf den Tabakkonsum im Allgemeinen. Wie in Kapitel 4.4 beschrieben, weisen alle Studien darauf hin, dass der Outcome nach einer VKB-Rekonstruktion bei rauchenden Patientinnen und Patienten tendenziell schlechter ausfällt als bei nichtrauchenden Personen. In Bezug auf die Stabilität zeigt nur die vordere Schublade im Seitenvergleich eine signifikant höhere Tibiatranslation in den Rauchergruppen im Vergleich zu den Nichtrauchergruppen. In den anderen zwei Stabilitätsassessments sind die Werte bei Rauchenden ebenfalls schlechter als bei Nichtrauchenden, jedoch nicht signifikant. In allen Studien schneiden Rauchende in Bezug auf die Funktionalität und das subjektive Befinden schlechter ab als Nichtrauchende. Anhand der Resultate der drei ausgewählten Studien kann somit zusammenfassend gesagt werden, dass das Rauchen vor allem in Bezug auf die Funktionalität und das subjektive Befinden negative Effekte zeigt.

Welchen Einfluss der Tabakkonsum auf den Outcome einer konservativen VKB-Behandlung zeigt, wäre in einer weiterführenden Arbeit spannend zu untersuchen.

6.2 Praxistransfer

Durch die gewählten Studien wird dargelegt, dass Rauchende grundsätzlich signifikant schlechtere Outcomes nach einer VKB-Rekonstruktion aufweisen als Nichtrauchende. Die Konsummenge wie auch die Transplantatwahl beeinflussen die Ergebnisse zusätzlich.

Laut der Studie 1 und den im Kapitel 2.7.3 aufgeführten Einflüssen des Rauchens auf die Wundheilung neigen Raucherinnen und Raucher eher zu postoperativen Wundkomplikationen und weisen ein erhöhtes Rerupturrisiko auf. Wie die Studie 3 zeigt, sind einige Auswirkungen reversibel. Ein vierwöchiger präoperativer Rauchstopp sowie ein Aussetzen des Rauchens während der Rehabilitation kann die Komplikationen erheblich reduzieren und die Erfolgsaussichten verbessern. Es ist für die Patientinnen und Patienten elementar zu erfahren, welche Folgen der Tabakkonsum auf die Wundheilung haben kann, weshalb diese Information in die präoperative Beratung miteinbezogen werden sollte. Bei Patientinnen und Patienten mit präoperativer Physiotherapie sind die Therapeutinnen und Therapeuten in der Lage, die negativen Auswirkungen des Rauchens auf den Outcome nach einer VKB-Rekonstruktion zu erläutern. Da laut Bundesamt für Statistik (2020) über 60% der Rauchenden den Konsum einstellen wollen (Kapitel 2.7.4), könnte diese Information ein ausschlaggebender Anstoss dazu sein.

Weiter können sich Physiotherapeutinnen und -therapeuten in der interprofessionellen Zusammenarbeit mit den Orthopädinnen und Orthopäden über diese Studien austauschen, sodass möglichst alle Personen vor einer VKB-Rekonstruktion über die Risiken des Tabakkonsums aufgeklärt werden.

6.3 Limitationen dieser Arbeit

Alle jeweiligen Limitationen der einzelnen Studien, welche in Kapitel 5.4 erwähnt wurden, stellen folglich auch Limitationen dieser Arbeit dar und werden somit nicht erneut wiederholt. Weitere Limitationen werden im Folgenden erläutert.

Erstens bezieht sich die Fragestellung dieser Arbeit auf den allgemeinen Tabakkonsum. In den ausgewählten Studien wird jeweils nur auf das Rauchen eingegangen. Ob die Aussagen der Studienresultate auch auf den generellen Tabakkonsum übertragen werden können, muss weitergehend untersucht werden.

Zweitens nutzten Studie 2 und Studie 3 teilweise überlappende Versuchsgruppen. Bei jeder Studie wurde allerdings noch ein zusätzlicher Faktor miteinbezogen (Studie 2: verschiedene Transplantattypen, Studie 3: ehemalige Rauchende). Dies muss bei der Interpretation der Resultate berücksichtigt werden.

Drittens befassten sich alle drei Studien mit dem Unterschied zwischen Rauchenden und Nichtrauchenden, allerdings ging nur eine davon (Studie 3) auf den ehemaligen Konsum ein. Die Aussagen darüber, dass ein vierwöchiger Rauchstopp den Outcome im Vergleich zum andauernden Konsum signifikant verbessert, bezieht sich somit nur auf eine Studie und bedarf weiterer Bestätigung durch zusätzliche Studien. Dasselbe Argument kann auf die Aussage, dass das ASAL signifikant schlechter abschneidet als das PST, angewendet werden. In Studie 1 ist das PST den anderen Transplantattypen ebenfalls überlegen, allerdings besteht da kein Vergleich mit einem Allograft. In Studie 3 gibt es keinen Vergleich zwischen verschiedenen Transplantattypen.

Viertens wird der Vergleich von Studie 1 mit den anderen insofern erschwert, dass nur drei im Unterschied zu sechs Assessments durchgeführt wurden, welche sich in Ausgangsstellung und Durchführung, wie auch in der Tiefe der Analyse unterscheiden.

6.4 Fazit

Der Vergleich der drei Studien bestätigt die Hypothese, dass Rauchen den Outcome in Bezug auf die Stabilität, die Funktionalität und das subjektive Befinden nach einer VKB-Rekonstruktion negativ beeinflusst. Dies lässt sich durch die Auswirkungen der Inhaltsstoffe des Tabaks auf den Organismus und dessen Wundheilung erklären. Durch Vermittlung des Know-hows über den Einfluss vom Tabakkonsum auf die Wundheilung, könnten postoperative Komplikationen vermindert, sowie das postoperative Outcome verbessert werden. Wenn sich die Orthopädinnen und Orthopäden über die signifikant bessern Outcomes bei Rauchenden mit PST im Vergleich zu ASAL bewusst sind, wird dies möglicherweise in die Transplantatwahl miteinfließen. Trotz fehlender Signifikanz in Bezug auf die Konsummenge zeigen Personen mit weniger «pack-years» bessere Werte in den Assessments als Personen mit mehr als 20 «pack-years». Diese Arbeit hat gezeigt, dass Rauchen einen negativen Einfluss auf die Heilung des VKBs hat. Um diesen negativen Auswirkungen entgegenzuwirken, reicht ein vierwöchiger präoperativer Rauchstopp.

Literaturverzeichnis

Alm, L., Frosch, K. H., Breer, S., Drenck, T. & Akoto, R. (2021).

Quadrizepssehnenentnahme zur VKB-Rekonstruktion. *Knie Journal*, 3(2), 116–121. <https://doi.org/10.1007/s43205-021-00101-3>

Amboss. (2015). *Pivot-Shift-Test - Orthopädie - Untersuchung des Knies (Vorderes Kreuzband) - AMBOSS Video*. YouTube. Abgerufen am 30. Oktober 2021, von <https://www.youtube.com/watch?v=45uxqoSWC-s>

Amboss. (2021). *Allgemeine Anatomie - Gelenktypen*. Abgerufen am 20. September 2021, von https://www.amboss.com/de/wissen/Allgemeine_Anatomie#Z37ca0775f51c8675f1d69b585e9d954d

Antwerpes, F. (2021). *Epithelisierung*. DocCheck Flexikon. Abgerufen am 12. Dezember 2021, von <https://flexikon.doccheck.com/de/Epithelisierung>

Antwerpes, F., Lorenzen, F. & Höfel, N. V. D. (2021). *Autograft*. DocCheck Flexikon. Abgerufen am 12. Dezember 2021, von <https://flexikon.doccheck.com/de/Autograft>

Baer, G. S. & Harner, C. D. (2007). Clinical Outcomes of Allograft Versus Autograft in Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Clinics in Sports Medicine*, 26(4), 661–681. <https://doi.org/10.1016/j.csm.2007.06.010>

Boehler, N. & Felländer-Tsai, L. (2019). Rauchverzicht rund um orthopädisch/unfallchirurgische Operationen: ein wesentlicher Faktor zur Ergebnisverbesserung. *Zeitschrift für Orthopädie und Unfallchirurgie*, 157(05), 480–482. <https://doi.org/10.1055/a-0974-9317>

- Boger, A. & Brem, P. (2018). Tests und Assessments für die Rehabilitation nach VKB-Rekonstruktion. *manuelletherapie*, 22(03), 139–147.
<https://doi.org/10.1055/a-0628-8328>
- Brucker, P., Waibel, K., Huber, A., Stolz, A., Münch, E., Maier, W. & Mayer, J. (2016). Return to Sports“ nach VKB-Rekonstruktion im alpinen Skileistungssport. *Arthroskopie*, 29, 5–12. <https://doi.org/10.1007/s00142-015-0061-y>
- Bundesamt für Gesundheit BAG. (2021). *Tabakpolitik in den Kantonen*. Abgerufen am 11. Dezember 2021, von <https://www.bag.admin.ch/bag/de/home/strategie-und-politik/politische-auftraege-und-aktionsplaene/politische-auftraege-zur-tabakpraevention/tabakpolitik-kantone.html>
- Bundesamt für Statistik. (2020). *Tabakkonsum in der Schweiz*. <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/gesundheits/determinanten/tabak.assetdetail.11827016.html>
- Bundesamt für Umwelt BAFU. (2018). *Blausäure*. Bundesamt für Umwelt. Abgerufen am 12. Dezember 2021, von <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/chemikalien/schadstoffglossar/blausaeure.html>
- Coffey, R. & Bordoni, B. (2021, Januar). *Access denied - NCBI Bookshelf*.
- Collins, N. J., Misra, D., Felson, D. T., Crossley, K. M. & Roos, E. M. (2011). Measures of knee function: International Knee Documentation Committee (IKDC) Subjective Knee Evaluation Form, Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS), Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score

- Physical Function Short Form (KOOS-PS), *Knee Osteoarthritis Care & Research*, 63(S11), S208–S228. <https://doi.org/10.1002/acr.20632>
- Danzer, S. (2019). *Wundbeurteilung und Wundbehandlung: Arbeitsbuch für die Praxis* (2., erweiterte und überarbeitete Aufl.). W. Kohlhammer GmbH.
- de Vet, H. C. W., Mokkink, L. B. & Terwee, C. B. (2014). Minimal Clinically Important Difference (MCID). *Encyclopedia of Quality of Life and Well-Being Research*, 4071–4072. https://doi.org/10.1007/978-94-007-0753-5_1812
- Duden. (2021a). *endogen*. Duden online. Abgerufen am 15. Dezember 2021, von <https://www.duden.de/node/137062/revision/457987>
- Duden. (2021b). *kartilaginär*. Duden online. Abgerufen am 12. Dezember 2021, von <https://www.duden.de/node/148347/revision/453425>
- Ekdahl, M., Wang, J. H. C., Ronga, M. & Fu, F. H. (2008). Graft healing in anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 16(10), 935–947. <https://doi.org/10.1007/s00167-008-0584-0>
- Espehaug, B., Havelin, L. I., Engesaeter, L. B., Langeland, N. & Vollset, S. E. (1997). Patient-related risk factors for early revision of total hip replacements: A population register-based case-control study of 674 revised hips. *Acta Orthopaedica Scandinavica*, 68(3), 207–215. <https://doi.org/10.3109/17453679708996686>
- Farshad, M. (Hrsg.). (2021). *Lehrbuch Orthopädie: Was man wissen muss* [E-Book]. Springer-Verlag. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-61975-9>
- Goldblatt, J. P. & Richmond, J. C. (2003). Anatomy and biomechanics of the knee. *Operative Techniques in Sports Medicine*, 11(3), 172–186. <https://doi.org/10.1053/otsm.2003.35911>

- Gruber, G. & Bernhardt, G. A. (2019). Allografts in der Kreuzbandrekonstruktion – Evidenzbasierte Anwendungsmöglichkeiten. *Sports Orthopaedics and Traumatology*, 35(4), 394–398. <https://doi.org/10.1016/j.orthtr.2019.10.009>
- Güler, I., Rezaie, H., Zeeb, B. & Antwerpes, F. (2021). *Allograft*. DocCheck Flexikon. Abgerufen am 12. Dezember 2021, von <https://flexikon.doccheck.com/de/Allograft>
- Hagmann, S., Höfel, N. V. D., Schmid, A. & Antwerpes, F. (2021). *Packungsjahr*. DocCheck Flexikon. Abgerufen am 19. April 2022, von <https://flexikon.doccheck.com/de/Packungsjahr>
- Hefti, E., Müller, W., Jakob, R. P. & Stäubli, H. U. (1993). Evaluation of knee ligament injuries with the IKDC form. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 1(3–4), 226–234. <https://doi.org/10.1007/bf01560215>
- Hemmerich, W. A. (2015). *Sensitivität und Spezifität* | *StatistikGuru.de*. Statistik Guru. Abgerufen am 14. November 2021, von <https://statistikguru.de/lexikon/sensitivitaet-und-spezifitaet.html>
- Herbort, M., Glasbrenner, J., Domnick, C., Schliemann, B., Kittl, C. & Raschke, M. J. (2019). VKB-Ruptur: Kann das vordere Kreuzband durch Naht erhalten werden? *Orthopädie & Rheuma*, 22(2), 30–35. <https://doi.org/10.1007/s15002-019-1562-2>
- Herbort, M., Glasbrenner, J., Schliemann, B., Kösters, C., Domnick, C. & Raschke, M. J. (2017). Update vordere Kreuzbandruptur. *Trauma und Berufskrankheit*, 19(3), 282–288. <https://doi.org/10.1007/s10039-017-0327-x>
- Higgins, L. D., Taylor, M. K., Park, D., Ghodadra, N., Marchant, M., Pietrobon, R. & Cook, C. (2007). Reliability and validity of the International Knee

- Documentation Committee (IKDC) Subjective Knee Form. *Joint Bone Spine*, 74(6), 594–599. <https://doi.org/10.1016/j.jbspin.2007.01.036>
- Hochschild, J. (2012). *Strukturen und Funktionen begreifen 02. Funktionelle Anatomie: LWS, Becken, Hüftgelenk, Untere Extremität* (3. Auflage. Aufl.). Thieme Georg Verlag.
- Irrgang, J. J., Anderson, A. F., Boland, A. L., Harner, C. D., Kurosaka, M., Neyret, P., Richmond, J. C. & Shelborne, K. D. (2001). Development and Validation of the International Knee Documentation Committee Subjective Knee Form. *The American Journal of Sports Medicine*, 29(5), 600–613. <https://doi.org/10.1177/03635465010290051301>
- Jagodzinski, M., Friederich, N. & Müller, W. (2016). *Das Knie: Form, Funktion und ligamentäre Wiederherstellungschirurgie* (2. Aufl.) [E-Book]. Springer-Verlag. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-45001-3>
- Jahn, P., Höfel, N. V. D. & Decker, J. (2021, 22. Oktober). *Pivot-Shift-Test*. DocCheck Flexikon. Abgerufen am 30. Oktober 2021, von <https://flexikon.doccheck.com/de/Pivot-Shift-Test>
- Kanneganti, P., Harris, J. D., Brophy, R. H., Carey, J. L., Lattermann, C. & Flanigan, D. C. (2012). The Effect of Smoking on Ligament and Cartilage Surgery in the Knee. *The American Journal of Sports Medicine*, 40(12), 2872–2878. <https://doi.org/10.1177/0363546512458223>
- Karim, A., Pandit, H., Murray, J., Wandless, F. & Thomas, N. P. (2006). Smoking and reconstruction of the anterior cruciate ligament. *The Journal of Bone and Joint Surgery. British volume*, 88-B(8), 1027–1031. <https://doi.org/10.1302/0301-620x.88b8.17189>

- Keil, J. (2013). *Untersuchung und Vergleich der Sehnen-Knochen-Einheilung eines freien autogenen und allogenen Sehnen-transplantates zum Ersatz des vorderen Kreuzbandes* (Dissertation). Freie Universität Berlin.
<https://doi.org/10.17169/refubium-10028>
- Khan, N., Dockter, E., Fithian, D., Navarro, R. & Luetzow, W. (2016). Development of Arthrometry. *Rotatory Knee Instability*, 115–129. https://doi.org/10.1007/978-3-319-32070-0_11
- Kiapour, A. M. & Murray, M. M. (2014). Basic science of anterior cruciate ligament injury and repair. *Bone Joint Res*, 3(2), 20–31. <https://doi.org/10.1302/2046-3758.32.2000241>
- Kim, S. J., Lee, S. K., Choi, C. H., Kim, S. H., Kim, S. H. & Jung, M. (2013). Graft Selection in Anterior Cruciate Ligament Reconstruction for Smoking Patients. *The American Journal of Sports Medicine*, 42(1), 166–172.
<https://doi.org/10.1177/0363546513505191>
- Kim, S. J., Lee, S. K., Kim, S. H., Kim, S. H., Ryu, S. W. & Jung, M. (2014). Effect of Cigarette Smoking on the Clinical Outcomes of ACL Reconstruction. *Journal of Bone and Joint Surgery*, 96(12), 1007–1013.
<https://doi.org/10.2106/jbjs.m.00598>
- Kittl, C., Weiler, A. & Amis, A. (2014). Anterolaterale Rotationsinstabilität. *Arthroskopie*, 27(3), 170–176. <https://doi.org/10.1007/s00142-014-0816-x>
- Kocher, M. S., Steadman, J. R., Briggs, K., Zurakowski, D., Sterett, W. I. & Hawkins, R. J. (2002). Determinants of Patient Satisfaction with Outcome after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *The Journal of Bone and Joint Surgery-*

American Volume, 84(9), 1560–1572. <https://doi.org/10.2106/00004623-200209000-00008>

Kuri, M., Nakagawa, M., Tanaka, H., Hasuo, S. & Kishi, Y. (2005). Determination of the Duration of Preoperative Smoking Cessation to Improve Wound Healing after Head and Neck Surgery. *Anesthesiology*, 102(5), 892–896.

<https://doi.org/10.1097/00000542-200505000-00005>

Lane, C. G., Warren, R. & Pearle, A. D. (2008). The Pivot Shift. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 16(12), 679–688.

<https://doi.org/10.5435/00124635-200812000-00001>

Lichtblau, M. & Schuurmans, M. M. (2017). Informationsblatt für Ärztinnen und Ärzte - Factsheet 2: Tabak-Zigarette. *Primary and Hospital Care: Allgemeine Innere Medizin*, 17(07), 133–137. <https://doi.org/10.4414/phc-d.2017.01511>

List, M. & Klose, C. (2009). *Physiotherapie in der Traumatologie* (5. Auflage). Springer.

Lungenliga. (2021). *Wissen zu Tabak und Nikotin - Lungenliga Schweiz*. Abgerufen am 8. September 2021, von <https://www.lungenliga.ch/de/die-lungenschuetzen/tabak-und-nikotin/wissen-zu-tabak-und-nikotin.html>

Luzerner Kantonsspital. (2018a). *Lysholm Score Fragebogen*.

<https://www.luks.ch/sites/default/files/2018-11/Lysholm%20Score%20Fragebogen.pdf>

Luzerner Kantonsspital. (2018b). *Auswertung Lysholm Score*.

https://www.luks.ch/sites/default/files/2018-11/Auswertung_Lysholm%20Knee%20Scoring%20Scale.pdf

- McDaniel, J. C. & Browning, K. K. (2014). Smoking, Chronic Wound Healing, and Implications for Evidence-Based Practice. *Journal of Wound, Ostomy & Continence Nursing*, 41(5), 415–423.
<https://doi.org/10.1097/won.0000000000000057>
- Moller, A. M., Pedersen, T., Villebro, N. & Munksgaard, A. (2003). Effect of smoking on early complications after elective orthopaedic surgery. *The Journal of Bone and Joint Surgery. British volume*, 85-B(2), 178–181.
<https://doi.org/10.1302/0301-620x.85b2.13717>
- Moller, A. M., Villebro, N., Pedersen, T. & Tønnesen, H. (2002). Effect of preoperative smoking intervention on postoperative complications: a randomised clinical trial. *The Lancet*, 359(9301), 114–117.
[https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(02\)07369-5](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(02)07369-5)
- Muller, B., Bowman, K. F. & Bedi, A. (2013). ACL Graft Healing and Biologics. *Clinics in Sports Medicine*, 32(1), 93–109. <https://doi.org/10.1016/j.csm.2012.08.010>
- Nguyen, D. T., Ramwadhoebe, T. H., van der Hart, C. P., Blankevoort, L., Tak, P. P. & van Dijk, C. N. (2013). Intrinsic healing response of the human anterior cruciate ligament: An histological study of reattached ACL remnants. *Journal of Orthopaedic Research*, 32(2), 296–301. <https://doi.org/10.1002/jor.22511>
- Petersen, W. & Tillmann, B. (2002). Anatomie und Funktion des vorderen Kreuzbandes. *Der Orthopäde*, 31(8), 710–718.
<https://doi.org/10.1007/s00132-002-0330-0>
- Petersen, W. & Zantop, T. (2009). *Das vordere Kreuzband: Grundlagen und aktuelle Praxis der operativen Therapie*. Deutscher Ärzte-Verlag.

- Petersen, W., Diermeier, T., Mehl, J., Stöhr, A., Ellermann, A., Müller, P., Höher, J., Herbort, M., Akoto, R., Zantop, T., Herbst, E., Jung, T., Patt, T., Stein, T., Best, R., Stoffels, T. & Achtnich, A. (2016). Prävention von Knieverletzungen und VKB-Rupturen: Empfehlungen des DKG Komitees Ligamentverletzungen. *OUP*, 5(10), 542–550. <https://www.online-oup.de/article/praevention-von-knieverletzungen-und-vkb-rupturen/uebersichtsarbeiten/y/m/1093>
- Peterson, A. L., Vander Weg, M. W. & Jaén, C. R. (2011). *Nicotine and Tobacco Dependence (Advances in Psychotherapy - Evidence-Based Practice, Band 21)* (1., Aufl.). Hogrefe Publishing.
- Pfeiffer, F. (2021). *Validität, Reliabilität und Objektivität – Die quantitativen Gütekriterien*. Scribbr. Abgerufen am 14. November 2021, von <https://www.scribbr.de/methodik/validitaet-reliabilitaet-objektivaet/>
- PhysioBOX. (o. D.) *IKDC subjective knee form*. Abgerufen am 27. August 2021, von <https://www.physiboxreinach.ch/wp-content/uploads/2016/09/International-Knee-Documentation-Committee-IKDC>
- Prinz, D., Antwerpes, F. & Hircin, E. (2013). *Endotheliale Dysfunktion*. DocCheck Flexikon. Abgerufen am 15. Dezember 2021, von https://flexikon.doccheck.com/de/Endotheliale_Dysfunktion
- Rath, B., Eschweiler, J. & Tingart, M. (2019). *Vordere Kreuzbandplastik* [E-Book]. Springer-Verlag. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-59378-3>
- Raupach, T., Quintel, M. & Hinterthaler, M. (2010). Präoperative Tabakentwöhnung bei Patienten mit Bronchialkarzinom. *Pneumologie*, 64(11), 694–700. <https://doi.org/10.1055/s-0030-1255525>

- Rheinländer, A. (2021, 15. November). *Vorderes Kreuzband*. Kenhub. Abgerufen am 4. Dezember 2021, von <https://www.kenhub.com/de/library/anatomie/das-vordere-kreuzband>
- Ris, I. & Preusse-Bleuler, B. (2015). *Arbeitsinstrument für ein Critical Appraisal (AICA) eines Forschungsartikels*.
https://moodle0.zhaw.ch/pluginfile.php/1532688/course/section/319015/16_Arbeitsinstrument_Critical_Appraisal_AICA_0626def%20%282%29.pdf
- Rixen, D. & Schoepp, C. (2017). *Kniechirurgie* (M. Tingart, Hrsg.). Elsevier.
- Scheffler, S., Petersen, W. & Weiler, A. (2007). Fixation von Kreuzbandtransplantaten. *Arthroskopie*, 20(2), 105–114.
<https://doi.org/10.1007/s00142-007-0386-2>
- Schünke, M., Schulte, E., Schumacher, U., Voll, M. & Wesker, K. (2018). *Prometheus: LernAtlas der Anatomie* (5. Aufl.). Georg Thieme Verlag.
- Schwencke, S. (2018). Stammzellen statt Knochenblöcke – Healing-Response-Operation am Kniegelenk. *physiopraxis*, 16(11/12), 40–41.
<https://doi.org/10.1055/a-0657-0565>
- Seebauer, C., Lucas, C., Kindler, S. & Metelmann, H. R. (2018). Wundmanagement – Biologie und Störung der Wundheilung. *Der MKG-Chirurg*, 11(4), 277–287.
<https://doi.org/10.1007/s12285-018-0172-3>
- Sendera, M. & Sendera, A. (2015). *Chronischer Schmerz*. Springer.
<https://doi.org/10.1007/978-3-7091-1841-2>
- Shafizadeh, S., Schneider, M. M. & Bouillon, B. (2014). Verletzung des vorderen Kreuzbandes bei Sportlern. *Chirurg*, 85, 888–894.
<https://doi.org/10.1007/s00104-014-2773-3>

- Sorensen, L. T., Jorgensen, S., Petersen, L. J., Hemmingsen, U., Bülow, J., Loft, S. & Gottrup, F. (2009a). Acute Effects of Nicotine and Smoking on Blood Flow, Tissue Oxygen, and Aerobe Metabolism of the Skin and Subcutis. *Journal of Surgical Research*, 152(2), 224–230. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2008.02.066>
- Sorensen, L. T., Karlsmark, T. & Gottrup, F. (2003). Abstinence From Smoking Reduces Incisional Wound Infection. *Annals of Surgery*, 238(1), 1–5. <https://doi.org/10.1097/01.sla.0000074980.39700.31>
- Sorensen, L. T., Zillmer, R., ÅGren, M., Ladelund, S., Karlsmark, T. & Gottrup, F. (2009b). Effect of smoking, abstention, and nicotine patch on epidermal healing and collagenase in skin transudate. *Wound Repair and Regeneration*, 17(3), 347–353. <https://doi.org/10.1111/j.1524-475x.2009.00479.x>
- Speck, M. (2021). *Kreuzband*. Swisssklinik. Abgerufen am 13. September 2021, von <https://swisssklinik.ch/knie/kreuzband/>
- StatPearls. Abgerufen am 2. September 2021, von <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK554415/?report=printable>
- Sportsmed. (o.D.). *2000 IKDC Knee forms*. Aossm: American Orthopedic Society for Sports Medicine. Abgerufen am 21 März 2022, von https://www.sportsmed.org/uploads/main/files/general/AOSSM_IKDCGerman_US.pdf
- Strobel, M. J. & Zantop, T. (2010). *Vorderes Kreuzband: Anatomie, Diagnostik und Operationstechnik*. Endo Press.
- Thomsen, T., Tønnesen, H. & Møller, A. M. (2009). Effect of preoperative smoking cessation interventions on postoperative complications and smoking

- cessation. *British Journal of Surgery*, 96(5), 451–461.
<https://doi.org/10.1002/bjs.6591>
- Trepel, M. (2017). *Neuroanatomie: Struktur und Funktion - mit StudentConsult-Zugang* (7. Aufl.). Urban & Fischer Verlag/Elsevier GmbH.
- Vagts, D. A. (2007). *Suchtmittel in Der AINS*. Springer.
- van den Berg, F. (2016). *Angewandte Physiologie: Band 1: Das Bindegewebe des Bewegungsapparates verstehen und beeinflussen (Physiofachbuch)* (4. unveränderte Aufl.). Thieme.
- van Eck, C. F., van den Bekerom, M. P. J., Fu, F. H., Poolman, R. W. & Kerkhoffs, G. M. M. J. (2012). Methods to diagnose acute anterior cruciate ligament rupture: a meta-analysis of physical examinations with and without anaesthesia. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 21(8), 1895–1903.
<https://doi.org/10.1007/s00167-012-2250-9>
- von Westphalen, G. G., Prinz, D., Hircin, E. & Bröse, S. A. (2013). *Inotrop*. DocCheck Flexikon. Abgerufen am 15. Dezember 2021, von
<https://flexikon.doccheck.com/de/Inotrop>
- Wagner, P., Hopf, C. & Winker, K. H. (2005). Allgemeine Infektionsrisiken und ihr Einfluss auf die Heilung von Knochen und Weichteilen. *OP-Journal*, 21(3), 214–219. <https://doi.org/10.1055/s-2007-977774>
- Widmer Leu, C. (2012). Drei Tests fürs Vordere Kreuzband – Nur für Geübte. *physiopraxis*, 10(10), 44–45. <https://doi.org/10.1055/s-0032-1329733>
- Wilcke, A. (2004). *Vordere Kreuzbandläsion: Anatomie Pathophysiologie Diagnose Therapie Trainingslehre Rehabilitation*. Steinkopff.

Wirth, B., Liffert, F. & de Bruin, E. (2011). Entwicklung und Evaluation einer deutschen Version des Lysholm-Scores zur Erfassung der Funktion nach einer Verletzung des vorderen Kreuzbands. *Sportverletzung · Sportschaden*, 25(01), 37–43. <https://doi.org/10.1055/s-0029-1245825>

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Anatomie des vorderen Kreuzbandes, Ansicht von ventral (Schünke et al., 2018)	12
Abbildung 2: Biomechanik des Kniegelenks bei intaktem VKB (a) und bei VKB-Ruptur (b) (Jagodzinski et al., 2016).....	14
Abbildung 3: Lachman-Test (Rath et al., 2019).....	17
Abbildung 4: KT-1000 Arthrometer (Khan et al., 2016)	17
Abbildung 5: Bewegungsumkehr vom Tractus iliotibialis bei zunehmender Knieflexion (Jagodzinski, 2016).....	18
Abbildung 6: Pivot Shift Test - Innenrotation und Valgusstress (Rath et al., 2019) ...	18
Abbildung 7: Pivot Shift Test - zusätzliche Flexion (Rath et al., 2019).....	18
Abbildung 8: Vordere Schublade (Rath et al., 2019).....	20
Abbildung 9: Femorale Fixationstechniken A) Gelenkferne Fixation mit Metallplättchen, B) Gelenknahe Fixation mit Interferenzschraube, C) Hybridfixation (Scheffler et al., 2007).....	23
Abbildung 10: Tabakkonsum nach Alter und Geschlecht im Jahr 2017 (Bundesamt für Statistik, 2020)	31
Abbildung 11: Raucher und Raucherinnen nach Anzahl Zigaretten pro Tag (Bundesamt für Statistik, 2020).....	31
Abbildung 12: Darstellung des Selektionsprozesses der Studienauswahl (eigene Darstellung)	40
Abbildung 13: Übersicht über den Ablauf einer kritischen Würdigung eines Forschungsartikels (Ris & Preusse-Bleuler, 2015)	41
Abbildung 14: Gruppeneinteilung von Studie 2 (eigene Darstellung)	48
Abbildung 15: Gruppeneinteilung von Studie 3 (eigene Darstellung)	53

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Auswertung des Lysholm Scores (Luzerner Kantonsspital, 2018b).....	21
Tabelle 2: Wundheilungsphasen im Überblick (List & Klose, 2009)	26
Tabelle 3: Auswirkungen des Rauchstopps auf den Organismus (Lichtblau & Schurmans, 2017)	33
Tabelle 4: Rechercheprotokoll – Grober Überblick über den Suchprozess (eigene Darstellung).....	36
Tabelle 5: Ein- und Ausschlusskriterien (eigene Darstellung)	38
Tabelle 6: IKDC subjective knee form von Studie 1 (Karim et al., 2006).....	44
Tabelle 7: Gegenüberstellung der Methoden der Studien (eigene Darstellung).....	57
Tabelle 8: Gegenüberstellung der Resultate der Studien (eigene Darstellung).....	58

Abkürzungsverzeichnis

ACL	anterior cruciate ligament
ASAL	Achillessehnenallograft
PST	Patellarsehnentransplantat
QST	Quadricepssehnenentransplantat
SSD	Side-to-Side difference (= Seitendifferenz)
SST	Semitendinosussehnentransplantat
VKB	vorderes Kreuzband

Eigenständigkeitserklärung

«Wir erklären hiermit, dass wir die vorliegende Arbeit selbstständig, ohne Mithilfe Dritter und unter Benutzung der angegebenen Quellen verfasst haben.»

26. April 2022

Schmid Simone

Schwertfeger Michelle

Danksagung

An dieser Stelle bedanken wir uns herzlich bei unserer Betreuungsperson Frau Sandra Schächtelin für die engagierte und kompetente Unterstützung bei der Erarbeitung dieser Bachelorarbeit.

Weiter danken wir unseren Korrekturleserinnen und -lesern für das aufschlussreiche Feedback.

Abschliessend geht auch ein besonderer Dank an unsere Familien und Freunde für die motivierenden und aufbauenden Worte.

Wortdeklaration

Wortanzahl des Abstracts: 200

Diese Arbeit umfasst eine Anzahl von 11'984 Wörter.

Anhang

Anhang A: Glossar

Wort	Beschreibung
Allograft	Transplantiertes Gewebe stammt nicht vom Empfänger selbst, sondern von einem genetisch nicht identischen Spender (Güler et al., 2021)
Autograft	Transplantiertes Gewebe stammt vom Empfänger selbst (Antwerpes et al., 2021)
Endogen	Im Körper selbst, im Körperinnern entstehend (Duden, 2021a)
Endotheliale Dysfunktion	Funktionsstörung des Endothels (innerste Schicht von Blutgefäßen), umfasst Gefäßweitenregulation, Gefäßpermeabilität und Thrombozytenaggregationshemmung (Prinz et al., 2013)
Epithelisierung	Überwachsen einer Wunde mit Epithelzellen, die die oberste Zellschicht der Haut bilden (Antwerpes, 2021)
Fibroblasten	Bindegewebszellen, die kollagene und elastische Fasern produzieren und Grundsubstanz synthetisieren können und somit für die Stabilität des Bindegewebes sorgen (van den Berg, 2016)
Freie Nervenendigungen	Thermo- und Schmerzrezeptoren (Trepel, 2017)
Hydrogencyanid	Auch Blausäure oder Cyanwasserstoff genannt (Danzer, 2019) Hochentzündliche, wasserlösliche Flüssigkeit, die sehr giftig ist (Bundesamt für Umwelt BAFU, 2018)

International knee documentation committee (IKDC)	Gruppe aus Knieexperten der American Orthopedic Society for Sports Medicine (AOSSM) und der European Society for Sports Traumatology, Knee Surgery and Arthroscopy (ESSKA) (Hefti et al., 1993)
Inotrop	Die Kontraktionskraft des Herzens beeinflussend (von Westphalen et al., 2013)
Kartilaginär	Knorpelig (Duden, 2021b)
Kollagenasen	Enzyme, die die Molekularstruktur des Kollagens aufbrechen können, was wichtig ist, damit alte Moleküle abgebaut und durch neue ersetzt werden können (van den Berg, 2016)
Kollagener Belastungsbereich	In diesem Belastungsbereich nimmt die Spannung und Dehnung auf die Kollagenfasern zu. Das Gewebe wird durch die Aktivierung der Mechanorezeptoren (Propriozeptoren) geschützt. Bei weiterer Belastung würden erste Kollagenfasern zerstört werden. (van den Berg, 2016)
Kollagen Typ I	Macht 80% des Kollagens im menschlichen Bindegewebe aus. In Geweben die unter Zugbelastung stehen vorzufinden, z.B in Kapseln, Bändern oder Sehnen. (van den Berg, 2016)
Kollagen Typ III	Normalerweise in der Haut, Unterhaut, zwischen den inneren Organen, sowie in allen Geweben, in denen

	<p>gerade eine Wundheilung stattfindet vorzufinden → schliesst die Wunde in der Proliferationsphase</p> <p>In einem späteren Stadium wird das Kollagen Typ III durch Fibroblasten und Myofibroblasten von Kollagen Typ I ersetzt. (van den Berg, 2016)</p>
Leukozyten	<p>Weisse Blutkörperchen, die bei Immunreaktionen Fremdkörper oder Zellreste angreifen und abbauen können. Sie sind für die Immunabwehr zuständig. (van den Berg, 2016)</p>
Lymphozyten	<p>Man findet sie überwiegend im Lymphsystem, aber auch im Bindegewebe. Besonders nach Verletzungen oder während Entzündungen nimmt der Anteil stark zu. Zusammen mit den Makrophagen spielen sie eine grosse Rolle bei der Immunabwehr. (van den Berg, 2016)</p>
Makrophagen	<p>Entwickeln sich aus Monozyten, wenn sie die Gefässwand passiert haben und im Interstitium weiterwachsen. Sie können verschiedene «funktionslose» oder schädliche Stoffe abbauen und andere «nützliche» Stoffe freisetzen, die bei Abwehrreaktionen oder während der Wundheilung benötigt werden. Sie spielen für die Körperabwehr eine wichtige Rolle. (van den Berg, 2016)</p>
Matrixbelastungsbereich	<p>In diesem Belastungsbereich kann eine kollagene Struktur verlängert werden, ohne dass die Belastung darauf zunimmt (van den Berg, 2016)</p>

Minimal clinically important difference (MCID)	Kleinster Unterschied in der Punktzahl, der im Interessenbereich des Patienten als vorteilhaft empfunden wird und ohne lästige Nebenwirkungen oder übermässige Kosten eine Änderung der Patientenbehandlung erforderlich machen würde. (de Vet & Terwee, 2014)
Monozyten	Zelluläre Bestandteile des menschlichen Bluts, die von Knochenmarkszellen abstammen. Sie können die Gefässwand passieren und werden dann zu Makrophagen. (van den Berg, 2016)
Myofibroblasten	Sonderform der Fibroblasten, die normalerweise nur während der Wundheilung oder entzündlichen Prozessen zu finden sind. Sie können die Geweberänder durch Aktinfilamente zusammenziehen und sind somit für die Stabilität des neu wachsenden Gewebes verantwortlich. (van den Berg, 2016)
Pack-years (py)	Einheit, in der die Rauchdosis von Zigarettenraucherinnen und -raucher beschrieben wird. Berechnung: $py = \text{Anz. Zigaretten pro Tag} * \text{Anz. Raucherjahre}$ (Hagmann et al., 2021)
Ruffini-Körperchen	Druck- und Dehnungsrezeptoren (Trepel, 2017)
Sensitivität	Gibt an, bei welchem Prozentsatz erkrankter Patientinnen und Patienten die jeweilige Krankheit durch die Anwendung des Tests auch tatsächlich erkannt wird.

	→ richtig positiv (Hemmerich, 2015)
Spezifität	Gibt die Wahrscheinlichkeit an, dass Gesunde nicht an der geprüften Krankheit leiden, im Test auch tatsächlich als gesund erkannt werden. → richtig negativ (Hemmerich, 2015)
Validität	Eine Messung ist valide, wenn sie tatsächlich das misst, was sie messen soll und somit glaubwürdige Ergebnisse liefert. (Pfeiffer, 2021)
Vater-Pacini-Körperchen	Vibrationsrezeptoren (Trepel, 2017)

Anhang B: Lysholm Score

Spitalregion Luzern/Nidwalden



Lysholm Score

Datum: _____

Name: _____

Geburtsdatum: _____

Der folgende Fragebogen dient der Erfassung von Beschwerden und Problemen, die durch Ihr Kniegelenk verursacht werden. Bitte kreuzen Sie nur ein Kästchen pro Frage an.

Abschnitt 1: Hinken

- 5 nein
- 3 wenig oder zeitweise
- 3 stark oder immer

Abschnitt 2: Belastung

- 5 Vollbelastung
- 3 Gehstützen oder Stock
- 0 Belastung nicht möglich

Abschnitt 3: Blockierung

- 15 keine Blockierung und kein Gefühl der Einklemmung
- 10 Gefühl der Einklemmung aber keine Blockierung
- 6 gelegentliche Blockierung
- 2 häufige Blockierung
- 0 blockiertes Gelenk bei Untersuchung

Abschnitt 4: Instabilität

- 25 Niemals 'Giving way' Phänomen
- 20 'Giving way' selten während des Sports oder anderer schwerer Anstrengung
- 15 'Giving way' häufig während des Sports oder anderer schwerer Anstrengung (oder unmöglich, daran teilzunehmen)
- 10 'Giving way' gelegentlich während Tätigkeiten des Alltags
- 5 'Giving way' oft während Tätigkeiten des Alltags
- 0 'Giving way' bei jedem Schritt

Abschnitt 5: Schmerzen

- 25 keine
- 20 unregelmässig und gering während schwerer Anstrengung
- 15 deutlich/ ausgeprägt während schwerer Anstrengung
- 10 deutlich während oder nach dem Gehen von mehr als 2km
- 5 deutlich während oder nach dem gehen von weniger als 2km
- 0 ständig

Abschnitt 6: Schwellung

- 10 keine
- 6 bei schwerer Anstrengung
- 2 bei gewöhnlicher Anstrengung
- 0 ständig

Abschnitt 7: Treppensteigen

- 10 kein Problem
- 6 ein wenig beeinträchtigt
- 2 Schritt für Schritt
- 0 nicht möglich

Abschnitt 8: Hocken

- 5 kein Problem
- 4 wenig beeinträchtigt
- 2 nicht über 90°
- 0 nicht möglich

(Luzerner Kantonsspital, 2018a)

Anhang C: Auswertung Lysholm Score

Spitalregion Luzern/Nidwalden

LKSS

Patient: Geburtstag:

Datum			
Abschnitt 1: Hinken			
Abschnitt 2: Belastung			
Abschnitt 3: Blockierung			
Abschnitt 4: Instabilität			
Abschnitt 5: Schmerzen			
Abschnitt 6: Schwellung			
Abschnitt 7: Treppe			
Abschnitt 8: Hocken			
Total	0	0	0

Gesamtscore

Maximal mögliche Punktzahl bei vollständigem Ausfüllen
Effektive Punktzahl der ausgefüllten Fragen

Interpretationshilfe:

Minimale nachweisbare Veränderung: ab 9-10 Punkten
100 Punkte = keine Symptome/ Behinderung
Exzellente 95-100 Punkte
Gut 84 - 94 Punkte
Mässig 65 -83 Punkte
Schwach < 64 Punkte

(Luzerner Kantonsspital, 2018b)

Anhang D: IKDC Subjective Knee Form mit Auswertung

International Knee Documentation Committee (IKDC)

Name: _____

Datum: _____

Dieser Fragebogen dient der Erfassung der Funktionsfähigkeit Ihres Knies. Kreuzen Sie für jede Frage dasjenige Kästchen an, das Ihr derzeitiges Befinden am besten wiedergibt.

Wählen Sie die höchste Aktivitätsstufe, die Sie Ihrer Meinung nach ohne erhebliche Symptome ausüben könnten, selbst wenn Sie auf dieser Stufe keine Aktivitäten ausüben.

1. Was ist die höchste Aktivitätsstufe, die Sie ohne erhebliche Schmerzen im Knie ausüben können?

X	Einschätzung	Punkte
	Sehr anstrengende Aktivitäten (z.B. Basketball oder Fussball)	4
	Anstrengende Aktivitäten (z.B. schwere körperliche Arbeit, Skilaufen oder Tennis)	3
	Mässig anstrengende Aktivitäten (z.B. Laufen oder Joggen)	2
	Leichte Aktivitäten (z.B. Gehen, Haus- oder Gartenarbeit)	1
	Keine der obengenannten Aktivitäten möglich wegen der Schmerzen	0

2. Wie oft hatten Sie in den vergangenen 4 Wochen oder seit dem Auftreten Ihrer Verletzung Schmerzen?

Häufigkeit	Nie ständig Schmerzen ↔										
Punkte	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

3. Wie stark sind Ihre Schmerzen?

Schmerzen	Keine Schmerzen unerträgliche Schmerzen ↔										
Punkte	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

4. Wie steif oder geschwollen war Ihr Knie während der vergangenen 4 Wochen oder seit dem Auftreten Ihrer Verletzung?

X	Einschätzung	Punkte
	Überhaupt nicht	4

Etwas	3
Ziemlich	2
Sehr	1
Extrem	0

5. Was ist die höchste Aktivitätsstufe, die Sie ohne erhebliches Anschwellen des Knies ausüben können?

X	Einschätzung	Punkte
	Sehr anstrengende Aktivitäten (z.B. Basketball oder Fussball)	4
	Anstrengende Aktivitäten (z.B. schwere körperliche Arbeit, Skilaufen oder Tennis)	3
	Mässig anstrengende Aktivitäten (z.B. Laufen oder Joggen)	2
	Leichte Aktivitäten (z.B. Gehen, Haus- oder Gartenarbeit)	1
	Keine der obengenannten Aktivitäten möglich wegen der Schwellung	0

6. Hatten Sie in den vergangenen 4 Wochen oder seit dem Auftreten Ihrer Verletzung ein blockiertes Knie oder ist ihr Knie aus- und wieder eingeschnappt?

Ja (0) Nein (1)

7. Was ist die höchste Aktivitätsstufe, die Sie ohne erhebliches durch Knieschwäche verursachte Gangunsicherheit einhalten können?

X	Einschätzung	Punkte
	Sehr anstrengende Aktivitäten (z.B. Basketball oder Fussball)	4
	Anstrengende Aktivitäten (z.B. schwere körperliche Arbeit, Skilaufen oder Tennis)	3
	Mässig anstrengende Aktivitäten (z.B. Laufen oder Joggen)	2
	Leichte Aktivitäten (z.B. Gehen, Haus- oder Gartenarbeit)	1
	Keine der obengenannten Aktivitäten möglich wegen der Knieschwäche	0

8. Was ist die höchste Aktivitätsstufe, an der Sie regelmässig teilnehmen können?

X	Einschätzung	Punkte
	Sehr anstrengende Aktivitäten (z.B. Basketball oder Fussball)	4
	Anstrengende Aktivitäten (z.B. schwere körperliche Arbeit, Skilaufen oder Tennis)	3
	Mässig anstrengende Aktivitäten (z.B. Laufen oder Joggen)	2
	Leichte Aktivitäten (z.B. Gehen, Haus- oder Gartenarbeit)	1
	Keine der obengenannten Aktivitäten möglich wegen meinem Knie	0

9. Wie schwierig sind aufgrund Ihres Knies die folgenden Aktivitäten für Sie?

	überhaupt n i c h t schwierig	minimal schwierig	ziemlich schwierig	e x t r e m schwierig	unmöglich
Treppen hochsteigen	4	3	2	1	0
Treppen hinuntergehe n	4	3	2	1	0
Auf dem Knie knien	4	3	2	1	0
Hockstellung	4	3	2	1	0
N o r m a l sitzen	4	3	2	1	0
Vom Stuhl aufstehen	4	3	2	1	0
Geradeaus laufen	4	3	2	1	0
Hochspringen und auf dem betroffenen Bein landen	4	3	2	1	0

Beim Gehen/ L a u f e n s c h n e l l a n h a l t e n u n d s t a r t e n	4	3	2	1	0
---	---	---	---	---	---

10. Wie beurteilen Sie die Funktion Ihres Knies?

Funktionsfähigkeit vor der Knieverletzung (Zählt nicht zur Gesamtsumme)

Funktio n	Alltagsaktivitäten/Sport unmöglich ↔ keine Einschränkungen/ Normal										
Punkte	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Aktuelle Funktionsfähigkeit

Funktio n	Alltagsaktivitäten/Sport unmöglich ↔ keine Einschränkungen/ Normal										
Punkte	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Auswertung

IKDC-Score:

erreichte Punkte (___) / max. Punkte (87) x100 = _____ %

Interpretation:

100% = normale Funktion

(PhysioBOX, o.D)

Anhang E: IKDC objective grade

2000

FORMBLATT ZUR UNTERSUCHUNG DES KNIES

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

SIEBEN GRUPPEN

VIER GRADE

*GRUPPENGRADE

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

6. Röntgenbefund:

Medialer Gelenkspalt	kein	gering	mäßig	deutlich
Lateraler Gelenkspalt	kein	gering	mäßig	deutlich
Femoropatellar-Gelenk	kein	gering	mäßig	deutlich
Vorderer Gelenkspalt (sagittal)	kein	gering	mäßig	deutlich
Hinterer Gelenkspalt (sagittal)	kein	gering	mäßig	deutlich

7. Funktionstest

Hüpfen auf einem Bein (in % der gegenüberliegenden Seite)	≥ 90%	89-76%	75-50%	< 50%
--	-------	--------	--------	-------

** Abschlußbeurteilung

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

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

(Sportsmed, o.D)

Anhang F: Übersichtstabelle Vor- und Nachteile der verschiedenen Transplantattypen

Transplantationstyp	Vorteil	Nachteil
Semitendinosussehne	<ul style="list-style-type: none"> - Als 4-Strang-Transplantat hohe Reissfestigkeit - Streckapparat wird nicht beschädigt - Schnelle Entnahmetechnik 	<ul style="list-style-type: none"> - Abschwächung der Innenrotation - Schwächung der VKB-Agonisten - Verstärkung einer medialen Instabilität - Aufwändige Transplantatbearbeitung - Aufwändige Fixation
Quadricepssehne	<ul style="list-style-type: none"> - Kaum femoropatellare Beschwerden - Keine Schmerzen beim Knien - Geringe Entnahmemorbidity 	<ul style="list-style-type: none"> - Lange Entnahmedauer - Wichtigster Antagonist des VKBs wird geschwächt
Patellarsehne	<ul style="list-style-type: none"> - Hohe initiale Reissfestigkeit - Stabile Verankerung - Variable Breite des Transplantates - Aktive Innenrotation nicht geschwächt - Schnelle knöcherner Einheilung 	<ul style="list-style-type: none"> - Kraftdefizit des M. quadriceps femoris - Gefahr von Patellafrakturen - Rupturgefahr der Patellarsehne - Probleme beim Knien - Femoropatellare Probleme - Langer Hautschnitt
Allotransplantate	<ul style="list-style-type: none"> - Fehlende Entnahmemorbidity - Kürzere Operationsdauer - Theoretisch unbegrenzte Verfügbarkeit 	<ul style="list-style-type: none"> - Hohe Kosten - Verzögerte Einheilung - Restrisiko einer Infektion - Mögliche Immunreaktion

Anhang G: Search History

Datenbank	Suchkombinationen / Eingrenzungen	Anzahl Treffer	Relevante Treffer nach Titelscreening (Fett markiert sind die Treffer, die nach dem Querlesen immer noch als relevant angesehen werden)
CINAHL	acl or anterior cruciate ligament AND smoking AND effect	26	<ul style="list-style-type: none"> - Smoking and reconstruction of the anterior cruciate ligament - Change in Anterior Cruciate Ligament Graft Choice and Outcomes Over Time - Risk Factors for Short-term Complications of Anterior Cruciate Ligament Reconstruction - Effect of Cigarette Smoking on the Clinical Outcomes of ACL Reconstruction - A retrospective comparison of the incidence of bacterial infection following anterior cruciate ligament reconstruction with autograft versus allograft - Factors associated with infection following anterior cruciate ligament reconstruction - Baseline predictors of health-related quality of life after anterior cruciate ligament reconstruction: a longitudinal analysis of a multicenter cohort at two and six years
	acl reconstruction AND smoking AND effect	22	<ul style="list-style-type: none"> - Effect of Cigarette Smoking on the Clinical Outcomes of ACL Reconstruction - Factors associated with infection following anterior cruciate ligament reconstruction - Baseline predictors of health-related quality of life after anterior cruciate ligament reconstruction: a longitudinal analysis of a multicenter cohort at two and six years - Risk factors for Short-term Complications of Anterior Cruciate Ligament Reconstruction in the United States - Change in Anterior Cruciate Ligament Graft Choice and Outcomes Over Time - A retrospective comparison of the incidence of bacterial infection following anterior cruciate ligament reconstruction with autograft versus allograft
	acl reconstruction AND smoking AND outcome	42	<ul style="list-style-type: none"> - Modifiable factors and their association with self-reported knee function and activity after anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review and meta-analysis

			<ul style="list-style-type: none"> - Effect of Cigarette Smoking on the Clinical Outcomes of ACL Reconstruction - Graft Selection in Anterior Cruciate Ligament Reconstruction for Smoking Patients - Ten-Year Outcomes and Risk Factors After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A MOON Longitudinal Prospective Cohort Study - Baseline predictors of health-related quality of life after anterior cruciate ligament reconstruction: a longitudinal analysis of a multicenter cohort at two and six years - Factors associated with infection following anterior cruciate ligament reconstruction - Prediction of patient-reported outcome after single-bundle anterior cruciate ligament reconstruction - Preoperative patient and injury factors of successful rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction with single-bundle techniques
	acl reconstruction AND smoking or tobacco or cigarette AND graft	26	<ul style="list-style-type: none"> - Modifiable factors and their association with self-reported knee function and activity after anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review and meta-analysis - Graft Selection in Anterior Cruciate Ligament Reconstruction for Smoking Patients - Factors associated with infection following anterior cruciate ligament reconstruction
Medline	acl or anterior cruciate ligament AND smoking AND effect	35	<ul style="list-style-type: none"> - The effect of smoking on ACL reconstruction: a systematic review - Tobacco Use is associated with increased Complications after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction - Baseline predictors of health-related quality of life after anterior cruciate ligament reconstruction: a longitudinal analysis of a multicenter cohort at two and six years - Effect of Cigarette Smoking on the Clinical Outcomes of ACL Reconstruction
	acl reconstruction AND smoking AND effect	13	<ul style="list-style-type: none"> - The effect of smoking on ACL reconstruction: a systematic review

			<ul style="list-style-type: none"> - Tobacco Use is associated with increased Complications after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction - Baseline predictors of health-related quality of life after anterior cruciate ligament reconstruction: a longitudinal analysis of a multicenter cohort at two and six years - Effect of Cigarette Smoking on the Clinical Outcomes of ACL Reconstruction
	acl reconstruction AND smoking AND outcome	28	<ul style="list-style-type: none"> - Modifiable factors and their association with self-reported knee function and activity after anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review and meta-analysis - The effect of smoking on ACL reconstruction: a systematic review - Baseline predictors of health-related quality of life after anterior cruciate ligament reconstruction: a longitudinal analysis of a multicenter cohort at two and six years - Effect of Cigarette Smoking on the Clinical Outcomes of ACL reconstruction - Graft selection in anterior cruciate ligament reconstruction for smoking patients
	acl reconstruction AND smoking OR tobacco OR cigarette AND graft	28	<ul style="list-style-type: none"> - Modifiable factors and their association with self-reported knee function and activity after anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review and meta-analysis - Change in Anterior Cruciate Ligament Graft Choice and Outcomes Over Time - The effect of smoking on ACL reconstruction: a systematic review - Factors associated with infection following anterior cruciate ligament reconstruction - Graft selection in anterior cruciate ligament reconstruction for smoking patients
PubMed	acl OR anterior cruciate ligament AND smoking AND effect	114	<ul style="list-style-type: none"> - Change in Anterior Cruciate Ligament Graft Choice and Outcomes Over Time - Graft selection in anterior cruciate ligament reconstruction for smoking patients - The effect of smoking on ACL reconstruction: a systematic review

			<ul style="list-style-type: none"> - Smoking and reconstruction of the anterior cruciate ligament - Impact of smoking on outcomes following knee and shoulder arthroscopy - Baseline predictors of health-related quality of life after anterior cruciate ligament reconstruction: a longitudinal analysis of a multicenter cohort at two and six years - Factors associated with infection following anterior cruciate ligament reconstruction - Tobacco Use is associated with increased Complications after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction - Effect of Cigarette Smoking on the Clinical Outcomes of ACL Reconstruction - Risk Factors for Short-term Complications of Anterior Cruciate Ligament Reconstruction in the United States
	acl reconstruction AND smoking AND effect	41	<ul style="list-style-type: none"> - The effect of smoking on ACL reconstruction: a systematic review - Effect of Cigarette Smoking on the Clinical Outcomes of ACL Reconstruction - Change in Anterior Cruciate Ligament Graft Choice and Outcomes Over Time - Smoking and reconstruction of the anterior cruciate ligament - Impact of smoking on outcomes following knee and shoulder arthroscopy - Graft selection in anterior cruciate ligament reconstruction for smoking patients - Tobacco Use is associated with increased Complications after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction - Factors associated with infection following anterior cruciate ligament reconstruction - Baseline predictors of health-related quality of life after anterior cruciate ligament reconstruction: a longitudinal analysis of a multicenter cohort at two and six years - Risk Factors for Short-term Complications of Anterior Cruciate Ligament Reconstruction in the United States

	acl reconstruction AND smoking AND outcome	55	<ul style="list-style-type: none"> - The effect of smoking on ACL reconstruction: a systematic review - Change in Anterior Cruciate Ligament Graft Choice and Outcomes Over Time - Smoking and reconstruction of the anterior cruciate ligament - Effect of Cigarette Smoking on the Clinical Outcomes of ACL Reconstruction - Impact of smoking on outcomes following knee and shoulder arthroscopy - Graft selection in anterior cruciate ligament reconstruction for smoking patients - Factors that affect patient reported outcome after anterior cruciate ligament reconstruction – a systematic review of the Scandinavian knee ligament registers - Factors associated with infection following anterior cruciate ligament reconstruction - Tobacco Use is associated with increased Complications after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction - Baseline predictors of health-related quality of life after anterior cruciate ligament reconstruction: a longitudinal analysis of a multicenter cohort at two and six years
	acl reconstruction AND smoking AND graft	36	<ul style="list-style-type: none"> - The effect of smoking on ACL reconstruction: a systematic review - Change in Anterior Cruciate Ligament Graft Choice and Outcomes Over Time - Graft selection in anterior cruciate ligament reconstruction for smoking patients - Smoking and reconstruction of the anterior cruciate ligament - Factors associated with infection following anterior cruciate ligament reconstruction - Factors that affect patient reported outcome after anterior cruciate ligament reconstruction – a systematic review of the Scandinavian knee ligament registers
	ACL reconstruction AND smoking AND wound healing	2	<ul style="list-style-type: none"> - Smoking and reconstruction of the anterior cruciate ligament

<p>Google Scholar*</p>	<p>acl or anterior cruciate ligament AND smoking AND effect</p>	<p>5980 (50)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - The effect of smoking on ACL reconstruction: a systematic review - Tobacco Use is associated with increased Complications after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction - Graft selection in anterior cruciate ligament reconstruction for smoking patients - Effect of Cigarette Smoking on the Clinical Outcomes of ACL Reconstruction - Factors that affect patient reported outcome after anterior cruciate ligament reconstruction – a systematic review of the Scandinavian knee ligament registers - Smoking and reconstruction of the anterior cruciate ligament - Factors associated with infection following anterior cruciate ligament reconstruction - Baseline predictors of health-related quality of life after anterior cruciate ligament reconstruction: a longitudinal analysis of a multicenter cohort at two and six years - The effect of smoking on ligament and cartilage surgery in the knee: a systematic review - Impact of smoking on outcomes following knee and shoulder arthroscopy
	<p>acl reconstruction AND smoking AND effect</p>	<p>7160 (50)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - The effect of smoking on ACL reconstruction: a systematic review - Graft selection in anterior cruciate ligament reconstruction for smoking patients - Effect of Cigarette Smoking on the Clinical Outcomes of ACL Reconstruction - Smoking and reconstruction of the anterior cruciate ligament - Factors associated with infection following anterior cruciate ligament reconstruction - Tobacco Use is associated with increased Complications after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction - Factors that affect patient reported outcome after anterior cruciate ligament reconstruction – a systematic review of the Scandinavian knee ligament registers - Impact of smoking on outcomes following knee and shoulder arthroscopy

			<ul style="list-style-type: none"> - The effect of smoking on ligament and cartilage surgery in the knee: a systematic review - Baseline predictors of health-related quality of life after anterior cruciate ligament reconstruction: a longitudinal analysis of a multicenter cohort at two and six years
	acl reconstruction AND smoking AND outcome	6050 (50)	<ul style="list-style-type: none"> - The effect of smoking on ACL reconstruction: a systematic review - Graft selection in anterior cruciate ligament reconstruction for smoking patients - Effect of Cigarette Smoking on the Clinical Outcomes of ACL Reconstruction - Factors associated with infection following anterior cruciate ligament reconstruction - Smoking and reconstruction of the anterior cruciate ligament - Tobacco Use is associated with increased Complications after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction - Factors that affect patient reported outcome after anterior cruciate ligament reconstruction – a systematic review of the Scandinavian knee ligament registers - Impact of smoking on outcomes following knee and shoulder arthroscopy - Baseline predictors of health-related quality of life after anterior cruciate ligament reconstruction: a longitudinal analysis of a multicenter cohort at two and six years - The effect of smoking on ligament and cartilage surgery in the knee: a systematic review - Modifiable factors and their association with self-reported knee function and activity after anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review and meta-analysis
	acl reconstruction AND smoking AND graft	3020 (50)	<ul style="list-style-type: none"> - The effect of smoking on ACL reconstruction: a systematic review - Graft selection in anterior cruciate ligament reconstruction for smoking patients - Smoking and reconstruction of the anterior cruciate ligament - Effect of Cigarette Smoking on the Clinical Outcomes of ACL Reconstruction

			<ul style="list-style-type: none"> - Factors associated with infection following anterior cruciate ligament reconstruction - Tobacco Use is associated with increased Complications after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction - Change in anterior cruciate ligament graft choice and outcomes over time - Baseline predictors of health-related quality of life after anterior cruciate ligament reconstruction: a longitudinal analysis of a multicenter cohort at two and six years - Modifiable factors and their association with self-reported knee function and activity after anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review and meta-analysis - Factors that affect patient reported outcome after anterior cruciate ligament reconstruction – a systematic review of the Scandinavian knee ligament registers
--	--	--	--

* Aufgrund der hohen Trefferanzahl wurden hier nur die Titel auf den ersten fünf Anzeigeseiten gescreent und quergelesen.

Anhang H: AICA-Formular der Studie 1

Studie 1: Smoking and reconstruction of the anterior cruciate ligament (Karim et al., 2006)

LF	Studie	Forschungsschritt	Leitfragen Zusammenfassung	Leitfragen kritische Würdigung
1	Introduction	Problembeschreibung Bezugsrahmen/Verortung des Themas, Forschungsfrage/-ziel (Hypothese)	<p>a. Um welches Thema/Problem handelt es sich? Der Tabakkonsum trägt wesentlich zur vermeidbaren Morbidität und Mortalität bei. Chirurgische Eingriffe können durch das Rauchen beeinträchtigt werden. Rauchen wird mit einer gestörten Wundheilung und einem verzögerten Zusammenwachsen der Knochen in Verbindung gebracht. Durch die Inhaltsstoffe in der Zigarette werden gewebschädigende freie Sauerstoffradikale freigesetzt. Eingeatmetes Kohlenmonoxid verringert die Sauerstoffversorgung des Gewebes und beeinträchtigt die Mikrozirkulation in heilendem Weichgewebe und Knochen.</p> <p>b. Was ist die Forschungsfrage/Hypothese oder das Ziel? Die Autoren wollten herausfinden, ob das Rauchen das Ergebnis der Rekonstruktion des VKBs beeinflusst. Die Studie vergleicht die klinischen Ergebnisse zwischen Kohorte von Rauchern und einer Vergleichsgruppe von Nichtrauchern.</p> <p>c. Mit welchen Argumenten wurde die Forschungsfrage begründet? Trotz dieser Assoziation der Literaturrecherche konnte keine Veröffentlichung über die Auswirkungen des Rauchens auf das Ergebnis nach einer Rekonstruktion des VKBs gefunden werden.</p>	<p>a. Ist die Forschungsfrage/Hypothese/das Ziel klar definiert? Ja, es wird klar definiert, was erforscht werden möchte. Es werden viele Hintergrundinformationen aus vielen Quellen geliefert.</p> <p>b. Wird das Thema/das Problem mit vorhandener empirischer Literatur gestützt? Ja, es werden viele verschiedene Quellen verwendet, welche um das Thema «Rauchen», «VKB» und «Wundheilung» handeln.</p>
2		Methods	Design	<p>a. Was soll untersucht werden? (Unterschied/Zusammenhang) Es wurde untersucht, welchen Einfluss der Tabakkonsum auf den Outcome nach einer VKB Rekonstruktion hat. Dabei wurde auf das subjektive, wie auch objektive Gefühl eingegangen.</p> <p>b. Wie oft wird gemessen/befragt (gibt es eine Messwiederholung)? Einmalig</p>
3	Stichprobe		<p>a. Für welchen Personenkreis soll eine Aussage gemacht werden (Population) Patienten mit einer VKB-Rekonstruktion, welche sowohl präoperativ als auch während der Rehabilitation geraucht haben. Patienten mit einer VKB-Rekonstruktion, welche nicht Rauchen. Alle Operationen wurden vom Erstautor zwischen 1991 und 2005 durchgeführt und folgten einem standardisierten Rehabilitationsprogramm. Die Patienten sind ähnlich in Bezug auf</p>	<p>a. Ist die Population in Bezug auf die Fragestellung sinnvoll gewählt? Ja, die Population ist für die Fragestellung geeignet.</p> <p>b. Ist die Stichprobe in Bezug auf die Fragestellung und das methodische Vorgehen geeignet? Ja, wobei die Anzahl der Gruppen unterschiedlich gross sind, kann es zu unterschieden führen.</p>

		<p>Alter, Geschlecht, Transplantattyp, Fixierung und damit verbundene Meniskus- und Knorpelpathologie.</p> <p>b. Wie wurden die Stichproben definiert? Es waren 66 Patienten in der Gruppe 1. Es waren 238 Patienten in der Gruppe 2. Ausgeschlossen wurden Patienten, die zum Zeitpunkt der Rekonstruktion jünger als 18 Jahre waren, die eine Reruptur-Rekonstruktion hatten, die eine mehrfache Bandlaxität aufweisen oder bei denen die Nachbeobachtungszeit weniger als ein Jahr betrug.</p> <p>c. Wie viele Stichproben wurden definiert? Eine nicht randomisierte Stichprobe aufgeteilt in zwei Gruppen: Gruppe 1 → Patienten die rauchen Gruppe 2 → Nichtraucher Patienten</p>	<p>c. Ist die Stichprobe repräsentativ in Bezug auf die Population? Durch die Ein- und Ausschlusskriterien ist die Population genau gewählt und somit ist die Stichprobe repräsentativ.</p> <p>d. Wie wurden die Stichproben gezogen? Die Patienten, welche die Einschlusskriterien erfüllten, wurden für die Studie rekrutiert.</p> <p>e. Erscheint die Stichprobengröße angemessen? Ja, die Stichprobengröße der jeweiligen Gruppen sind unterschiedlich gross. Die Gruppe 2 erscheint eine gute grösse zu haben. Gruppe 1 könnte noch mehr Probanden rekrutieren.</p> <p>f. Wenn Vergleichsgruppen: Wie wurden diese erstellt Patienten mit denselben Einschlusskriterien, welche nicht rauchen.</p> <p>g. Wurden Dropouts (Teilnehmende, welche aus der laufenden Untersuchung ausscheiden) angegeben und begründet? Es wurden keine Dropouts genannt.</p> <p>h. Beeinflussen die Dropouts die Ergebnisse? Da es keine Dropouts gab, wurden die Ergebnisse nicht beeinflusst.</p>
4	Datenerhebung	<p>a. Welche Art von Daten wurde erhoben? (physiologische Messungen)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beobachtung • Schriftliche Befragung/Fragebogen/Selbsteinschätzung • Interview <p>Es ist eine prospektive Datenerhebung. (Daten wurden erhoben für die Studie) Die Patienten mussten den Fragebogen IKDC ausfüllen. Die Messung der Laxität erfolgte mit dem Westminster Cruciometer (validiertes Instrument zur Messung der AP Knielaxität zur quantitativen Bewertung des Lachman-Tests).</p> <p>b. Wenn nur eine Stichprobe: Wie oft wurden Messungen durchgeführt? Einmalig</p>	<p>a. Ist die Datenerhebung in Bezug auf die Fragestellung nachvollziehbar? Ja, da es subjektive und objektive Assessments sind. Jedoch sehr wenige objektive verfahren.</p> <p>b. Sind die Methoden der Datenerhebung bei allen Teilnehmenden gleich? Ja, alle hatten die gleichen Methoden und Verfahren.</p> <p>c. Wurden die Daten von allen Teilnehmenden komplett/vollständig erhoben? Ja, alle Patienten konnten bei der Untersuchung und am Fragebogen teilnehmen.</p>

LF	Studie	Forschungsschritt	Leitfragen Zusammenfassung	Leitfragen kritische Würdigung
5	Methods	Messverfahren & Messinstrumente (Variablen)	<p>a. Welche Variablen wurden zur Beantwortung der Fragestellung definiert? IKDC-Fragebogen, Verschiebung des Femurs auf der Tibia in Millimeter Alter, Geschlecht, Jahre postoperativ, Raucher/Nichtraucher,</p> <p>b. Welche Instrumente wurden zur Datenerhebung benutzt? Es ist eine Prospektive Datenerhebung und es war eine cross sectional, dabei wurde der IKDC und Cruciometer verwendet. Wie auch Röntgen.</p> <p>c. Welche Intervention wird getestet? Es wird an sich keine Intervention getestet, sondern der Outcome nach einer VKB-Rekonstruktion zwischen Raucher*innen und Nichtraucher*innen</p>	<p>a. Sind die Variablen sinnvoll und umfassend in Bezug auf die Fragestellung gewählt? Ja, sie werden auch ausführlich erläutert. Zusätzlich wurden sie so angepasst, dass sie objektiviert werden konnten (Cruciometer). Jedoch sind sehr wenige Variablen gewählt worden.</p> <p>b. Fehlen relevante Variablen? Nein, die wichtigsten sind gegeben. Jedoch wäre es sinnvoll die Pack-years anzugeben und nachzufragen.</p> <p>c. Sind die Messinstrumente in Bezug auf die Fragestellung/Variablen geeignet? Ja, durch die Messinstrumente kann ein Seitenvergleich gemacht werden. Zusätzlich ist durch den Fragebogen die Durchführung funktionell gewählt worden.</p> <p>d. Sind die Messinstrumente zuverlässig (reliabel und valide)? Ja, dadurch dass der Cruciometer eine Maschine ist, können genau die Millimeter bemessen werden. Obwohl der Fragebogen subjektiv ist, gilt er als validierter Test für subjektive und objektive Befunde nach einer Knieoperation.</p> <p>e. Wird die Auswahl der Messinstrumente nachvollziehbar begründet? Ja. Der Cruciometer ist ein validiertes Instrument zur Messung der AP Knielaxität unter Anwendung einer Kraft von 89N auf das Knie in 20° Flexion, was eine quantitative Bewertung des Lachman-Tests ist. Beim IDKC-Fragebogen wurde gewählt, da er sich als robuster, weithin verfügbarer, anerkannter und validierter Test erwiesen hat.</p> <p>f. Sind mögliche Einflüsse/Verzerrungen auf die Intervention beschrieben? Nein, weil keine Intervention an sich stattgefunden hat. Jedoch wurde festgestellt, dass die verschiedenen Rekonstruktionsmöglichkeiten einen Einfluss auf den Outcome hat bei Rauchern und Nichtrauchern.</p>
6		Datenanalyse	<p>a. Welches Skalenniveau weisen die erhobenen Variablen auf? Alter → Absolut Geschlecht → Nominal Jahre postoperativ → Absolut IDKC → Ordinal Verschiebbarkeit Femur-Tibia → Absolut Raucher/Nichtraucher → Nominal Transplantatwahl → Nominal</p>	<p>a. Werden die gewählten Analyseverfahren klar beschrieben? T-Test → zum Vergleich der zwei Gruppen auf Basis der Mittelwerte und der Standardabweichungen Chi-Quadrat → Zum Vergleich von beobachteten Häufigkeiten innerhalb einer Gruppe im Falle, dass es keinen Unterschied oder Zusammenhang gäbe</p> <p>b. Wurden die Verfahren in Bezug auf die Fragestellung sinnvoll angewendet? Ja, somit konnte ein Vergleich zwischen den zwei Gruppen gemacht werden, sowie auch in derselben Gruppe.</p>

			<p>b. Welche statistischen Verfahren wurden zur Datenanalyse genutzt? Zum Vergleich der subjektiven IKDC-Bewertungen wurden der zweistichproben t-test und Chi-Quadrat-Test verwendet</p> <p>c. Wurde ein Signifikanzniveau festgelegt (5% meist implizit, 1% oder 10% sollten begründet werden) 5% Signifikanzniveau</p>	<p>c. Entsprechen die statistischen Analyseverfahren den Skalenniveaus? UV: Raucher und Nichtraucher → Nominal AV: IDKC-Fragebogen → Ordinal Voraussetzung T-Test: Intervallskaliert, normalverteilt, Homogenität der Varianzen. Da dies vorhanden ist, entspricht die statistische Analyseverfahren den Skalenniveaus. Qui-Quadrat: bei Metrischen oder ordinalen Daten</p> <p>d. Wurden Voraussetzungen zur Verwendung bestimmter statistischer Analyseverfahren überprüft? Nein, es gibt keine genauen Angaben.</p>
7	Results	Ergebnisse	<p>a. Welche Ergebnisse werden präsentiert? Die subjektiven IKDC-Fragen ergaben eine signifikant erhöhte Schmerzhäufigkeit und -intensität, ein geringeres Aktivitätsniveau vor Schmerzbeginn, ein erhöhtes Auftreten von Blockierungen und Einklemmungen des Knies und einer subjektiven Instabilität in der Rauchergruppe. Kein deutliches Ergebnis gab es in den Kategorien: Sportliche Betätigung hinsichtlich der Einschränkungen vor der Verletzung. Jedoch war in Gruppe 1 ein höherer Anteil der Patienten nicht in der Lage, ihr ursprüngliches Sportniveau wieder zu erreichen. Hinsichtlich der Selbsteinschätzung der funktionellen Assessments des IKDC gab es bei den Kategorien Treppensteige, Aufstehen vom Stuhl keinen signifikanten Unterschied zwischen den zwei Gruppen. In den übrigen Kategorien hatten die Patienten in der Gruppe 1 signifikant schlechtere Werte: Treppen hinuntergehen, auf dem Knie knien, in die Hocke gehen, mit gebeugtem Knie sitzen, geradeaus laufen, springen auf dem betroffenen Knie und landen und schnell anhalten und starten. Die Verwendung von Knochen-Patellasehnen-Knochen-Transplantat zeigt sowohl in Gruppe 1 und 2 ein höherer IKDC-Score als bei Hamstrings Rekonstruktionen. Die Analyse der Laxizität ergab im Seitenvergleich in Gruppe 1 einen Durchschnitt von 2.2mm und in Gruppe 2 1.4mm. Bei der kontralateralen Seite wurde keinen Unterschied festgestellt. Auch das Röntgenbild ergab keinen signifikanten Unterschied.</p> <p>b. Welches sind die zentralen Ergebnisse der Untersuchung? Der IKDC-Wert für Gruppe 1 lag durchschnittlich bei 60.8 und bei Gruppe 2 bei 70.1. Jedoch zeigt die Analyse des IKDC für die Gesamtfunktion des Knies keinen Unterschied. Nach der Rekonstruktion hatten die Patienten der Gruppe 1 einen signifikant schlechteren subjektiven Wert in Bezug auf den IKDC.</p>	<p>a. Werden die Ergebnisse präzise dargestellt? Die Ergebnisse werden kurz und präzise erläutert.</p> <p>b. Sind die Ergebnisse nachvollziehbar und übersichtlich dargestellt? Die Ergebnisse werden sowohl als Textform, wie auch als Tabellenform dargestellt.</p>

			<p>Anhand einer Kombination der subjektiven und objektiven Ergebnisse konnte festgestellt werden, dass Gruppe 2 ein signifikant besseres Ergebnis erzielte als die Gruppe 1.</p> <p>Anhand einer Kombination der subjektiven und objektiven Ergebnisse wurde der IKDC für 7 Gruppen berechnet (wie im Untersuchungsformular). Bewertung für Erguss, Defizit bei pROM, Banduntersuchung, Kompartimentbefund, Pathologie der Entnahmestelle, Radiologischer Befund und funktionellen Knie-tests. Auch hier zeigt Gruppe 2 signifikant bessere Ergebnisse.</p>	
8	Diskussion	Diskussion	<p>a. Werden die wichtigsten Ergebnisse erklärt? Wie interpretieren die Forschenden die Ergebnisse? Werden die Ergebnisse mit ähnlichen Studien verglichen? Die Ergebnisse der Studie deuten darauf hin, dass Rauchen nach VKB-Rekonstruktion ein schlechteres funktionelles Ergebnis erzielen. Die wichtigsten Ergebnisse werden vorgestellt und diskutiert. Der Einsteigt mit dem Resultat war sehr gut gewählt und übersichtlich.</p> <p>b. Kann die Forschungsfrage auf Grund der Daten beantwortet werden? Ja sie kann beantwortet werden und es hat auch signifikante Unterschiede gegeben. Jedoch wurden die Patienten nicht aufgefordert die PY anzugeben, was zusätzlich eine wichtige Rolle der ganzen Studie wäre.</p> <p>c. Welche Limitationen werden angegeben? Da der Hauptfokus auf der IKDC-Bewertung ist, ist die Studie subjektiv. Mindestens drei der signifikanten Ergebnisse könnten zufällig entstanden sein. Jedoch wurden mehr als 50 statistische Analysen durchgeführt. Die Aussagekraft liegt nur bei 70%, was unter dem Schwellenwert von 80% liegt. Die Befragung von 53% der Raucher, wie viel sie Zigaretten sie an einem Tag rauchen.</p>	<p>a. Werden alle Resultate diskutiert? Ja, die wichtigsten Ergebnisse werden aus der Tabelle 2 und3 , wie Abb. 1 diskutiert.</p> <p>b. Stimmt die Interpretation mit den Resultaten überein? Ja, das Resultat stimmt mit den Interpretationen überein.</p> <p>c. Ist die Interpretation der Ergebnisse nachvollziehbar? Ja, sie sind nachvollziehbar erklärt, könnte jedoch noch ausführlicher sein.</p> <p>d. Werden die Resultate in Bezug zur Fragestellung/Zielsetzung/Hypothese und anderen Studien diskutiert und verglichen? Es wird kurz darauf eingegangen. Bezug zu anderen Studien wurde auch genommen über die Rauchgewohnheiten und Transplantationswahl.</p> <p>e. Wird nach alternativen Erklärungen gesucht? Nein.</p>

9		Übertrag auf die eigene Profession	<p>a. Welche Implikationen haben die Ergebnisse in Bezug auf meine Profession/für meinen beruflichen Alltag? Die Studie zeigt, dass es einen signifikanten Unterschied gibt, ob man vor und während der Rehabilitation raucht oder nicht. Es kommt jedoch auch auf den Transplantattyp darauf an. Wundkomplikationen hängen nachweislich mit den Rauchgewohnheiten zusammen und es ist wahrscheinlicher, dass sie erneut operiert werden müssen. Viele Auswirkungen sind reversibel und es hat sich gezeigt, dass ein sechs- bis achtwöchiger Rauchstopp vor der Operation und während der Rehabilitation die Komplikationen erheblich reduzieren und die Erfolgsaussichten verbessert. Trotz den negativen Auswirkungen wurde sie auf das VKB noch nicht beschrieben und sollte in die präoperative Beratung von Patienten einbezogen werden.</p>	<p>a. Ist die Studie sinnvoll? Ja, es werden die signifikanten Unterschiede aufgezeigt. b. Werden Stärken und Schwächen aufgewogen? Ja, im Diskussionsteil werden Schwächen aufgezeigt. c. Wäre es möglich die Studie in einem anderen klinischen Setting zu wiederholen? Ja. Entweder könnte man Patienten von einem anderen Arzt nehmen oder man verändert das Rehabilitationsprogramm.</p>
---	--	------------------------------------	---	--

Anhang I: AICA-Formular der Studie 2

Studie 2: Graft Selection in Anterior Cruciate Ligament Reconstruction for Smoking Patients (Kim et al. 2013)

LF	Studie	Forschungsschritt	Leitfragen Zusammenfassung	Leitfragen kritische Würdigung
1	Introduction	Problembeschreibung Bezugsrahmen/Verortung des Themas, Forschungsfrage/-ziel (Hypothese)	<p>a. Um welches Thema/Problem handelt es sich? 1. Die Transplantatwahl spielt eine zentrale Rolle in der VKB-Rekonstruktion. Darüber welches Transplantat die beste Wahl ist sind sich die Studien nicht einig. 2. Studien zeigen, dass der Tabakkonsum die Ergebnisse einer VKB-Rekonstruktion in Bezug auf Stabilität und Funktionalität negativ beeinflusst. → Bisher gibt es keine Studie die über die optimale Transplantatwahl für rauchende Patienten.</p> <p>b. Was ist die Forschungsfrage/Hypothese oder das Ziel?? Das Ziel dieser Studie ist es, die klinischen Outcomes einer VKB-Rekonstruktion zwischen Rauchern und Nichtrauchern zu vergleichen. Zudem soll herausgefunden werden, welches Transplantat sich für rauchende Patienten am besten eignet. <u>Hypothese:</u> Nichtraucher erzielen bessere Ergebnisse als Raucher & es gibt eine Empfehlung für das optimale Transplantat bei rauchenden Patienten</p> <p>c. Mit welchen Argumenten wurde die Forschungsfrage begründet?</p>	<p>a. Ist die Forschungsfrage/Hypothese/das Ziel klar definiert? Die Forschungsfrage wie auch die Hypothese sind klar definiert und verständlich.</p> <p>b. Wird das Thema/das Problem mit vorhandener empirischer Literatur gestützt? Das Thema wird insofern von Literatur unterstützt, dass der Tabakkonsum allgemein für kardiovaskuläre und pulmonale Erkrankungen verantwortlich ist, aber auch die Ergebnisse nach einer VKB-Rekonstruktion negativ beeinflussen kann. Begründet wird dies durch die Vasokonstriktion und verminderte Sauerstoffzufuhr ins betroffene Gewebe. Auch dass es unterschiedliche Transplantatempfehlungen gibt, wird durch Literatur gestützt.</p>

			Bisher gibt es noch keine Studie, die genau diese Problematik untersucht.	
2	Methods	Design	<p>d. Was soll untersucht werden? (Unterschied/Zusammenhang) Unterschied der Outcomes zwischen Raucher/innen und Nichtraucher/innen und Bezug zu verschiedenen Transplantattypen</p> <p>e. Wie oft wird gemessen/befragt (gibt es eine Messwiederholung)? 2 Messungen (präoperativ und 24 Monate postoperativ)</p>	<p>c. Ist die Verbindung zwischen der Forschungsfrage und dem gewählten methodischen Vorgehen nachvollziehbar? Ja, es wurden prä- und postoperative Werte erfasst und miteinander verglichen. Das macht so weit Sinn, dass man aufgrund des präoperativen Werts und auch in Zusammenhang mit dem Seitenvergleich das Ergebnis gut interpretieren kann.</p>
3		Stichprobe	<p>a. Für welchen Personenkreis soll eine Aussage gemacht werden (Population) Personen mit einer VKB-Rekonstruktion</p> <p>b. Wie wurden die Stichproben definiert? Insgesamt nahmen 487 Patienten an dieser Studie teil. Zuerst wurden sie nach ihrem Rauchstatus in <u>zwei Gruppen</u> unterteilt:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Gruppe 1: Pat hat nie geraucht 2. Gruppe 2: Pat hat vor und während der Rehabilitation geraucht <p>Anschließend wurden in beiden Gruppen je nach Transplantattyp <u>vier Subgruppen</u> erstellt: (Die Wahl des Transplantats erfolgte durch vorgegebene Kriterien.)</p> <ol style="list-style-type: none"> I. Bone-patellar tendon bone (BPTB) autograft → gewählt, wenn die Patellarsehne <4cm lang war II. Hamstring tendon autograft (semitendinosus/gracilis) → bei Patienten, die im Alltag oft knien müssen, gewählt III. Quadriceps tendon-bone (QTB) autograft → gewählt, wenn die Patellarsehne >4cm lang war IV. Achilles tendon-bone allograft → für Patienten, die eine potenzielle Morbidität nach der Transplantatentnahme aufweisen würden <p>c. Wie viele Stichproben wurden definiert? Eine Stichprobe</p>	<p>a. Ist die Population in Bezug auf die Fragestellung sinnvoll gewählt? Ja, es macht Sinn «gewöhnliche» Personen, die eine VKB-Rekonstruktion hatten zu befragen. So können sich viele Personen angesprochen fühlen.</p> <p>b. Ist die Stichprobe in Bezug auf die Fragestellung und das methodische Vorgehen geeignet? Die Stichprobe ist geeignet, da alle von den gleichen Personen operiert wurden und somit auch alle das gleiche Nachbehandlungsschema befolgten. Um eine klare Aussage auf die Mehrheit der Bevölkerung machen zu können, müssten jedoch noch weitere Studien mit mehr Personen gemacht werden.</p> <p>c. Ist die Stichprobe repräsentativ in Bezug auf die Population? Ja, Ein- und Ausschlusskriterien wurden klar definiert.</p> <p>d. Wie wurden die Stichproben gezogen? Alle Personen, die zwischen 2002 und 2009 im Severance Hospital of Yonsei University College of Medicine wegen einer VKB-Rekonstruktion operiert wurden, wurden ausgewählt (n= 723). Daraus wurden 2 Gruppen gebildet (Personen, die nie geraucht haben und Personen, die vor und während der Rehabilitation geraucht haben. Diejenigen die zu keiner dieser Gruppen passten wurden ausgeschlossen. Es blieben noch 487 Personen übrig.</p> <p>e. Erscheint die Stichprobengröße angemessen? Gruppe 1 fast doppelt so gross wie Gruppe 2.</p> <p>f. Wenn Vergleichsgruppen: Wie wurden diese erstellt Die Vergleichsgruppen bilden sich anhand des Rauchstatus.</p> <p>g. Wurden Dropouts (Teilnehmende, welche aus der laufenden Untersuchung ausscheiden) angegeben und begründet? Keine Dropouts.</p> <p>h. Beeinflussen die Dropouts die Ergebnisse? Keine Dropouts.</p>

4		Datenerhebung	<p>a. Welche Art von Daten wurde erhoben? (physiologische Messungen)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beobachtung • Schriftliche Befragung/Fragebogen/Selbsteinschätzung • Interview <p>Es wurden physiologische Messungen und Fragebogen gemacht.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Stabilität: Lachman, Pivot-Shift, vordere Schublade - Funktionalität: Lysholm knee score, IKDC subjective score und examination form <p>b. Wenn nur eine Stichprobe: Wie oft wurden Messungen durchgeführt? 2x (prä- und postoperativ)</p>	<p>a. Ist die Datenerhebung in Bezug auf die Fragestellung nachvollziehbar? Ja, es wurde jeweils eine Messung prä- und eine postoperativ durchgeführt, so können individuelle Unterschiede z.B der Laxität berücksichtigt werden. Zudem werden objektive wie auch subjektive Daten verwendet und miteinander verglichen.</p> <p>b. Sind die Methoden der Datenerhebung bei allen Teilnehmenden gleich? Ja. Die Untersuchungen wurden auch von den gleichen Personen durchgeführt.</p> <p>c. Wurden die Daten von allen Teilnehmenden komplett/vollständig erhoben? Ja.</p>
---	--	---------------	--	---

LF	Studie	Forschungsschritt	Leitfragen Zusammenfassung	Leitfragen kritische Würdigung
5	Methods	Messverfahren & Messinstrumente (Variablen)	<p>a. Welche Variablen wurden zur Beantwortung der Fragestellung definiert? Alter, Geschlecht, Zeit der Verletzung bis zur Operation, Vorliegen einer zusätzlichen Diagnose, Rauchstatus, Transplantatwahl <u>Prä- und postoperativ jeweils:</u> SSD von vorderer Schublade, Lachman, pivot-Shift, Lysholm score, IKDC subjective score und objective grade</p> <p>b. Welche Instrumente wurden zur Datenerhebung benutzt? KT2000-Arthrometer, Fragebogen (Lysholm, IKDC) Untersuchung jeweils durch den Hauptautor dieser Studie Sung-Jae Kim und Orthopäden Messungen mit dem KT-2000 Arthrometer wurden von zwei verschiedenen Orthopäden durchgeführt, für die Studie wurde dann jeweils der Mittelwert verwendet</p> <p>c. Welche Intervention wird getestet? An sich wird nicht unbedingt eine Intervention getestet, sondern der Outcome von verschiedenen Transplantattypen bei Raucherinnen und Rauchern und Nichtraucherinnen und Nichtrauchern</p>	<p>a. Sind die Variablen sinnvoll und umfassend in Bezug auf die Fragestellung gewählt? Ja, sie geben einerseits Angaben über die Person und präoperative Ereignisse, aber auch postoperative subjektive wie auch objektive Daten.</p> <p>b. Fehlen relevante Variablen? Nein, die wichtigsten Variablen wurden erfasst.</p> <p>c. Sind die Messinstrumente in Bezug auf die Fragestellung/Variablen geeignet? Ja, es wurde der KT-2000 Arthrometer verwendet, um die anteriore Translation objektiv messen zu können. Bei den Tests, welche nicht durch ein Messinstrument objektiviert werden konnten, wurden die Messungen von verschiedenen Personen durchgeführt und davon dann der Mittelwert verwendet. Die Fragebogen haben alle ein Punktesystem, damit die Werte verglichen werden können. → Zudem werden die Tests verwendet, die auch in der Praxis am häufigsten zum Einsatz kommen.</p> <p>d. Sind die Messinstrumente zuverlässig (reliabel und valide)? Ja, die Tests sind valide und weisen eine hohe Sensitivität und Spezifität auf.</p> <p>e. Wird die Auswahl der Messinstrumente nachvollziehbar begründet? Nein, es wird nur aufgezählt welche Assessments durchgeführt wurden.</p>

				<p>f. Sind mögliche Einflüsse/Verzerrungen auf die Intervention beschrieben? Nein.</p>
6		Datenanalyse	<p>a. Welches Skalenniveau weisen die erhobenen Variablen auf? Alter: Absolut Geschlecht: nominal Zeit der Verletzung bis zur Operation: absolut Rauchstatus: nominal Vorliegen einer zusätzlichen Diagnose: nominal Transplantatwahl: nominal vorderer Schublade, Lachman, pivot-shift: absolut/proportional Lysholm score, IKDC subjective score und objective grade: ordinal</p> <p>b. Welche statistischen Verfahren wurden zur Datenanalyse genutzt? 2-sample t-Test X² Test oder Fisher exact Test Varianzanalyse ANOVA Post hoc test mit Bonferroni correction</p> <p>c. Wurde ein Signifikanzniveau festgelegt (5% meist implizit, 1% oder 10% sollten begründet werden) p < 0.05 (5% Signifikanzniveau)</p>	<p>a. Werden die gewählten Analyseverfahren klar beschrieben? Nein die Analyseverfahren werden nicht erklärt, es wird lediglich erwähnt, welche verwendet wurden. Es sind jedoch auch nicht besondere Verfahren, sondern diejenigen, die sehr häufig bei Studien verwendet werden und somit auch bekannt sein sollten.</p> <p>b. Wurden die Verfahren in Bezug auf die Fragestellung sinnvoll angewendet? Ja, da mehrere Gruppen und Subgruppen verglichen werden, muss eine Varianzanalyse verwendet werden.</p> <p>c. Entsprechen die statistischen Analyseverfahren den Skalenniveaus? Ja.</p> <p>d. Wurden Voraussetzungen zur Verwendung bestimmter statistischer Analyseverfahren überprüft? Es gibt keine Erläuterung dazu.</p>
7	Results	Ergebnisse	<p>a. Welche Ergebnisse werden präsentiert? Gruppe 1: m=263, w=59 (30,43y) Gruppe 2: m=143, w=22 (31,32y)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zeit zwischen der Verletzung und der Operation reicht zwischen 1-240 Monate - <u>Keine</u> signifikanten Unterschiede zwischen Geschlecht, Alter, Zeit zwischen Verletzung und OP und Anteil des gewählten Transplantats - Präoperativ zeigten folgende Variablen <u>keinen</u> signifikanten Unterschied: Lachman, Pivot-shift, vordere Schublade, Mittelwert des Lysholm scores, IKDC subjective score und IKDC objective grade - Das generalisierte lineare Modell zeigt, dass die Zeit zwischen der Verletzung und der Operation (p= 0.049), wie auch das Alter (p= 0.002) einen störenden Effekt auf den IKDC subjective score haben → nicht signifikant, deswegen in dieser Studie nicht weiter berücksichtigt 	<p>a. Werden die Ergebnisse präzise dargestellt? Ja, die Ergebnisse werden übersichtlich und ausführlich in Tabellen dargestellt. Im Text werden sie eher kurz und knapp erläutert. Es wird vor allem zusammengefasst, welche Werte signifikant sind und welche nicht.</p> <p>b. Sind die Ergebnisse nachvollziehbar und übersichtlich dargestellt? Ja, im Text erhält man einen kurzen Überblick über die Resultate. Es werden auch genaue Zahlen und Werte genannt. Für weitere Informationen wird auf die jeweiligen Tabellen verwiesen. Bei den Tabellen sind die Werte und auch die Signifikanz klar ersichtlich.</p>

			<p><u>Signifikante Unterschiede:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Vordere Schublade → Gruppe 2 (Raucher) schlechter (mehr Spiel) $p < 0.001$ - Lysholm und IKDC → Gruppe 2 schlechter ($p < 0.001$) - Mehr Patienten in Gruppe 2 befanden sich beim IKDC objective grade in C oder D im Vergleich zu Gruppe 1 - Subgruppen von Gruppe 2 postoperativ: vordere Schublade, Lysholm und IKDC subjective form - Post hoc test mit Bonferroni correction: signifikanter Unterschied zwischen BPTB graft und Achillessehnenallograft in Bezug auf die postoperative vordere Schublade, Lysholm score und IKDC subjective score - Allograft schlechter im Lysholm score wie QTB graft <p><u>Keine signifikanten Unterschiede:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Zwischen den Subgruppen in Bezug auf Alter, Geschlecht, Zeit zwischen Verletzung und OP und den präoperativen Assessments - Postoperativ: keine Unterschiede zwischen den vier Subgruppen von Gruppe 1 (Nichtraucher) bei vorderer Schublade, Lysholm und IKDC - Postoperativ in Gruppe 2 zwischen in vier Subgruppen in Bezug auf den IKDC objective grade - Kein Unterschied zwischen den Autografts in Bezug auf Stabilität und Funktionalität <p>b. Welches sind die zentralen Ergebnisse der Untersuchung?</p> <ul style="list-style-type: none"> - In Gruppe 1 gibt es keinen Unterschied zwischen den Subgruppen - In Gruppe 2 schneiden die Autografts besser ab als die Allografts - Gruppe 1 erzielt bessere Werte als Gruppe 2 	
8	Discussion	Diskussion	<p>a. Werden die wichtigsten Ergebnisse erklärt? Wie interpretieren die Forschenden die Ergebnisse? Werden die Ergebnisse mit ähnlichen Studien verglichen?</p> <p>Es wird ein Vergleich zu Studien über die medialen Kollateralbänder von Mäusen, welche Zigarettenrauch ausgesetzt waren gemacht. Zudem wird mit Literatur aufgezeigt, welche Effekte das Rauchen auf allgemeine Outcomes nach Operationen hat. (über den Zusammenhang des Rauchens auf die VKB-Rekonstruktion gibt es bisher noch wenige Studien, deswegen wurde dazu kein Vergleich gemacht).</p>	<p>a. Werden alle Resultate diskutiert? Es werden nur die wichtigsten Aussagen diskutiert und erklärt. (outcomes Nichtraucher > Raucher, Autograft > Allograft)</p> <p>b. Stimmt die Interpretation mit den Resultaten überein? Ja, die Resultate können durch diese Interpretation erklärt werden.</p> <p>c. Ist die Interpretation der Ergebnisse nachvollziehbar? Die Interpretation darüber, weshalb die Nichtraucher bessere Outcomes erzielen als die Raucher ist mit physiologischer Begründung nachvollziehbar. Weshalb ein Allograft aufgrund der Immunreaktion schlechter ist als ein Autograft wird auch erklärt.</p>

		<p>→ Rauchergruppe hat schlechtere Outcomes in Bezug auf Stabilität und Funktionalität: gleiche Ergebnisse wie in einer früheren Studie (Karim et al.) <u>Begründung:</u> Nikotin → Vasokonstriktion und vermindert die Sauerstoffzufuhr im Gewebe (auch durch carbon monoxide und hydrogencyanid, Kollagensynthese vermindert)</p> <p>→ Unterschied zwischen den Transplantattypen: Vergleich zu vorgängigen Studien gemacht, die Transplantattypen verglichen haben, aber nicht auch noch zusätzlich zwischen Rauchern und Nichtrauchern <u>Begründung:</u> Allograft erzielt besonders bei den Rauchern schlechtere Outcomes, da die Effekte des Tabakkonsums die Heilung hemmen, sowie auch die immunologische Reaktion minimieren</p> <p>b. Kann die Forschungsfrage auf Grund der Daten beantwortet werden? Ja. Die Outcomes bei Nichtrauchern sind signifikant besser als diejenigen bei Rauchern. Besonders bei Rauchern sollte auf ein Allograft verzichtet werden, ansonsten gibt es keine signifikanten Unterschiede zwischen den Transplantattypen.</p> <p>c. Welche Limitationen werden angegeben? 1. Die Studie basiert auf einem retrospektiven Review und die Patientenzuweisung war nicht randomisiert 2. es wurden zu viele verschiedene Transplantattypen verwendet, dies schwächt die Aussage über Rauchende und Nichtrauchende Patienten. Um wirklich eine Aussage über die Auswirkungen des Rauchens zu machen, müssten die Ergebnisse einer VKB-Rekonstruktion mit dem gleichen Transplantatmaterial erfolgen 3. Das einzige Allograft, welches in der Studie verwendet wurde, war die Achillessehne. Möglicherweise wäre es eine andere Aussage, wenn noch andere Allografts verwendet worden wären (z.B BPTB) → Aussage kann nicht auf alle Allografts bezogen werden 4. Die Anzahl Patienten, welche eine Rekonstruktion durch die Hamstrings oder Achillessehne erhalten haben, ist im Vergleich zu den anderen Transplantattypen eher klein. 5. es gab zwar statistisch signifikante Unterschiede bei den postoperativen Ergebnissen, doch die Werte sind kleiner als der angegebene klinisch wichtige Unterschied (MCID)</p>	<p>Doch innerhalb der Autografts wird nicht erklärt, weshalb das BPTB bei der Rauchergruppe empfohlen wird.</p> <p>d. Werden die Resultate in Bezug zur Fragestellung/Zielsetzung/Hypothese und anderen Studien diskutiert und verglichen? Ja, die Resultate werden mit anderen ähnlichen Studien verglichen und bestätigt.</p> <p>e. Wird nach alternativen Erklärungen gesucht? Die Autoren haben sich auch auf physiologische Literatur gestützt und eigene Hypothesen erstellt. Die Erklärungen sind teilweise sehr oberflächlich und können durch die Limitationen auch wieder in Frage gestellt werden.</p>
--	--	---	--

			<p>6. möglicherweise haben einige Patienten ihre tatsächliche Rauchgewohnheit wegen der negativen gesellschaftlichen Wahrnehmung nicht korrekt preisgegeben</p> <p>7. die schlechteren Outcomes der funktionellen Ergebnisse könnten auch dadurch verursacht werden, da die Raucher evt einen schlechteren allgemeinen Gesundheitszustand haben.</p>	
9		Übertrag auf die eigene Profession	<p>a. Welche Implikationen haben die Ergebnisse in Bezug auf meine Profession/für meinen beruflichen Alltag?</p> <p>Aufgrund der negativen Effekte des Nikotins auf die Wundheilung können die Informationen dieser Studie auch auf Patienten mit anderen Operationen angewendet werden. Als Physiotherapeutin kommt man immer wieder mit Patienten nach einer VKB-Ruptur in Kontakt.</p>	<p>a. Ist die Studie sinnvoll?</p> <p>Die Studie ist sinnvoll, indem sie eine Empfehlung für den Transplantattyp bei Rauchern gibt. Andererseits werden nur Raucher und Nichtraucher verglichen. Somit bringt die Studie als Physiotherapeuten nicht viel, wenn der Patient raucht oder einmal geraucht hat.</p> <p>Sie ist soweit sinnvoll, da es noch wenige Studien über dieses Thema gibt, müsste jedoch mit weiteren Patienten oder auch nur mit dem Vergleich von zwei Transplantattypen erneut durchgeführt oder erweitert werden.</p> <p>b. Werden Stärken und Schwächen aufgewogen?</p> <p>Es werden einige nachvollziehbare Limitationen aufgezeigt, aber auch die Wichtigkeit dieser Studie.</p> <p>c. Wäre es möglich die Studie in einem anderen klinischen Setting zu wiederholen?</p> <p>Ja, die Studie könnte unter zwei verschiedenen Transplantattypen durchgeführt werden. Oder so auseinandernehmen, dass die Probanden nur Raucher sind und dann mehrere verschiedene Transplantattypen untersucht werden. Dann müssten auf jeden Fall noch weitere Allografts in die Studie aufgenommen werden. So wurden in dieser Studie fast zu viele Sachen untereinander verglichen, was das Ergebnis auf jeden einzelnen Punkt schwächt.</p>

Anhang J: AICA-Formular der Studie 3

Studie 3: Effect of Cigarette Smoking on the Clinical Outcomes of ACL Reconstruction (Kim et al., 2014)

LF	Studie	Forschungsschritt	Leitfragen Zusammenfassung	Leitfragen kritische Würdigung
1	Introduction	Problembeschreibung Bezugsrahmen/Verortung des Themas, Forschungsfrage/-ziel (Hypothese)	<p>a. Um welches Thema/Problem handelt es sich? Hochgerechnet auf das Jahr 2025 rauchen ungefähr 1.7 Milliarden Menschen. Der Zusammenhang von Rauchen und pulmonalen und kardiovaskulären Erkrankungen ist gut untersucht, Studien zeigen jedoch auch, dass Raucher im Vergleich zu Nichtraucher mehr zu postoperativen Komplikationen neigen.</p> <p>b. Was ist die Forschungsfrage/Hypothese oder das Ziel? Das Ziel dieser Studie ist, den klinischen Outcome von VKB-Rekonstruktionen zwischen Nicht-, ehemaligen und derzeitigen Raucherinnen und Rauchern zu vergleichen. Dabei soll auch ein Bezug zwischen der Menge an Zigaretten und dem klinischen Outcome gemacht werden. Die Hypothese ist, dass derzeitige Raucherinnen und Raucher einen schlechteren Outcome erzielen werden. Zudem wird vermutet, dass je höher die Konsummenge umso schlechter der Outcome sein wird.</p> <p>c. Mit welchen Argumenten wurde die Forschungsfrage begründet? Laut den Autoren gibt es bisher keine Studie, die die Auswirkungen des Rauchens auf die klinischen Ergebnisse einer VKB-Rekonstruktion aufzeigen und dabei den Bezug zur Menge des Rauchens dokumentieren.</p>	<p>a. Ist die Forschungsfrage/Hypothese/das Ziel klar definiert? Ja, es wird klar definiert welcher Aspekt untersucht wird.</p> <p>b. Wird das Thema/das Problem mit vorhandener empirischer Literatur gestützt? Ja, in der Einleitung werden verschiedene Quellen integriert, die Fakten über negative gesundheitliche Effekte des Rauchens aufzeigen.</p>
2	Methods	Design	<p>a. Was soll untersucht werden? (Unterschied/Zusammenhang) Unterschied: zwischen Nicht-, ehemaligen und derzeitigen Raucherinnen und Rauchern Zusammenhang: Menge des Rauchkonsums auf den klinischen Outcome</p> <p>b. Wie oft wird gemessen/befragt (gibt es eine Messwiederholung)? Es wurden 5 Messungen durchgeführt (präoperativ, postoperativ: 3, 6, 12 und 24 Monate)</p>	<p>a. Ist die Verbindung zwischen der Forschungsfrage und dem gewählten methodischen Vorgehen nachvollziehbar? Ja, es macht Sinn, dass mehrere Messungen durchgeführt werden. So kann untersucht werden, ob z.B. die Raucher einfach einen langsameren Heilungsverlauf haben, oder ob auch das Endresultat schlechter bleibt.</p>

3		Stichprobe	<p>a. Für welchen Personenkreis soll eine Aussage gemacht werden (Population) Nichtraucher, ehemalige oder derzeitige Raucherinnen und Raucher mit einer isolierten, unilateralen VKB-Rekonstruktion</p> <p>b. Wie wurden die Stichproben definiert? Patientinnen und Patienten die zwischen Januar 2002 und August 2009 im «Arthroscopy and Joint Research Institute» in Seoul, Südkorea eine VKB-Ersatzplastik bekommen haben → 723, mit Ein- und Ausschlusskriterien schlussendlich noch 251</p> <p>c. Wie viele Stichproben wurden definiert? Die Patienten wurden anhand ihrer Rauchergeschichte (zum Zeitpunkt der Hospitalisation) in drei Gruppen eingeteilt</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gruppe I: Nichtraucherinnen und -raucher - Gruppe II: Raucherinnen und Raucher (präoperativ und auch während der Rehabilitation) - Gruppe III: ehemalige Raucherinnen und Raucher, Konsum wurde mindestens 1 Monat präoperativ eingestellt <p>Gruppe II wurde anhand der pack-years in drei Subgruppen eingeteilt: light smokers (<10 py), moderate smokers (10-<20 py), heavy smokers (>=20 py)</p>	<p>a. Ist die Population in Bezug auf die Fragestellung sinnvoll gewählt? Ja, die Population ist sinnvoll gewählt. So kann eine Aussage für viele «normale» Personen gemacht werden.</p> <p>b. Ist die Stichprobe in Bezug auf die Fragestellung und das methodische Vorgehen geeignet? Ja, die Stichprobe ist insofern gut geeignet, dass auch ein Unterschied in Bezug auf die Konsummenge gemacht werden kann. Allerdings ist die Stichprobengröße zu klein, um eine klare Aussage machen zu können.</p> <p>c. Ist die Stichprobe repräsentativ in Bezug auf die Population? Ja, es wurden klare Ein- und Ausschlusskriterien definiert, allerdings kann aufgrund einer kleinen Stichprobengröße keine effektive Verallgemeinerung gemacht werden.</p> <p>d. Wie wurden die Stichproben gezogen? Personen, die zwischen 2002 und 2009 im Arthroscopy and Joint Research Institute in Seoul eine unilaterale VKB-Rekonstruktion erhalten haben. Anhand von verschiedenen Ein- und Ausschlusskriterien wurde die Gruppe selektiert. (z.B keine Begleitverletzungen)</p> <p>e. Erscheint die Stichprobengröße angemessen? Für eine primäre Studie ist die Stichprobengröße angemessen, sollte für eine klare Aussage jedoch noch vergrößert werden. Vor allem der Anteil an ehemaligen Rauchern ist mit 24 im Vergleich zu den Nichtrauchern (N=158) zu klein.</p> <p>f. Wenn Vergleichsgruppen: Wie wurden diese erstellt Je nach Rauchstatus und Konsummenge wurden die Gruppen eingeteilt.</p> <p>g. Wurden Dropouts (Teilnehmende, welche aus der laufenden Untersuchung ausscheiden) angegeben und begründet? 1 Patient aus Gruppe 1 und einer aus Gruppe 2 erlitten eine Ruptur innerhalb von 2 Jahren. Die Verletzung entstand jeweils aufgrund eines erneuten Traumas, weswegen diese Patienten von dieser Studie ausgeschlossen wurden. Ein weiterer Patient aus Gruppe 1 hat sich nicht an das vorgegebene Rehabilitationsprotokoll gehalten und zu früh wieder mit sportlichen Aktivitäten begonnen. Er wurde ebenfalls aus der Studie ausgeschlossen.</p> <p>h. Beeinflussen die Dropouts die Ergebnisse? Nicht erwähnt</p>
---	--	------------	---	--

4		Datenerhebung	<p>a. Welche Art von Daten wurde erhoben? (physiologische Messungen)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beobachtung • Schriftliche Befragung/Fragebogen/Selbsteinschätzung • Interview <p>Physiologische Messungen: Lachman Test, Pivot-Shift Test, Vordere Schublade (mit einem KT2000 in 30° Flexion und 134N) im Seitenvergleich → Messungen mit dem KT2000 wurden von zwei Orthopäden durchgeführt, wobei dann der Mittelwert der gemessenen Werte verwendet wurden Funktioneller Outcome: Lysholm Score, IKDC subjective knee form and objective knee examination forms</p> <p>b. Wenn nur eine Stichprobe: Wie oft wurden Messungen durchgeführt? Mehrere Stichproben, 5 Messungen</p>	<p>a. Ist die Datenerhebung in Bezug auf die Fragestellung nachvollziehbar? Ja, anhand der Fragestellung macht es Sinn prä- und postoperative Messungen durchzuführen. Zudem kann der Heilungsverlauf aufgrund der verschiedenen Messzeitpunkten postoperativ besser analysiert und verglichen werden.</p> <p>b. Sind die Methoden der Datenerhebung bei allen Teilnehmenden gleich? Ja, es ist klar beschrieben, wie die Messungen jeweils durchgeführt wurden.</p> <p>c. Wurden die Daten von allen Teilnehmenden komplett/vollständig erhoben? Ja, es werden keine möglichen Dropouts erwähnt.</p>
---	--	---------------	--	--

LF	Studie	Forschungsschritt	Leitfragen Zusammenfassung	Leitfragen kritische Würdigung
5	Methods	Messverfahren & Messinstrumente (Variablen)	<p>a. Welche Variablen wurden zur Beantwortung der Fragestellung definiert? Alter, Geschlecht, Zeit zwischen Verletzung und Operation, zusätzliche Diagnosen, Rauchstatus <u>Prä- und postoperativ:</u> Lachman, Pivot-shift, Vordere Schublade, Lysholm, IKDC subjective, IKDC objective grade</p> <p>b. Welche Instrumente wurden zur Datenerhebung benutzt? KT2000-Arthrometer, alle physischen Tests wurden vom Hauptautor und denselben Orthopäden durchgeführt Lachman: 30° Knieflexion, 134N, Im Seitenvergleich gemessen Vordere Schublade: von 2 Orthopäden gemessen und dann wurde der Durchschnitt verwendet Fragebogen: Lysholm, IKDC)</p> <p>c. Welche Intervention wird getestet? Es wird an sich keine Intervention getestet, sondern der Outcome nach einer VKB-Rekonstruktion zwischen derzeitigen, ehemaligen und Nicht-Raucherinnen und Rauchern verglichen.</p>	<p>a. Sind die Variablen sinnvoll und umfassend in Bezug auf die Fragestellung gewählt? Ja, sie geben Auskunft über die Stabilität und Funktionalität. Zudem wird auf subjektive und objektive Werte eingegangen.</p> <p>b. Fehlen relevante Variablen? Nein, die wichtigsten sind gegeben.</p> <p>c. Sind die Messinstrumente in Bezug auf die Fragestellung/Variablen geeignet? Ja, durch mehrere Messungen durch unterschiedliche Personen kann die Fehlerquote minimiert werden. Zudem werden auch Messinstrumente eingesetzt. Weiter ist die ASTE genau beschrieben, dass alle Tests möglichst gleich durchgeführt werden.</p> <p>d. Sind die Messinstrumente zuverlässig (reliabel und valide)? Ja, diese Tests werden am häufigsten in der Praxis angewendet. Zudem zeigen sie eine hohe Sensitivität und Spezifität.</p> <p>e. Wird die Auswahl der Messinstrumente nachvollziehbar begründet? Die Auswahl wird nicht begründet, nur aufgelistet.</p> <p>f. Sind mögliche Einflüsse/Verzerrungen auf die Intervention beschrieben? Nein, es wird nicht darauf eingegangen.</p>

6		Datenanalyse	<p>a. Welches Skalenniveau weisen die erhobenen Variablen auf? Alter: absolut Geschlecht: nominal Zeit der Verletzung bis zur Operation: absolut Zusätzliche Diagnosen: nominal Rauchstatus: nominal Vordere Schublade, Lachman, Pivot-shift: absolut/proportional Lysholm, IKDC subjective score und objective grade: ordinal</p> <p>b. Welche statistischen Verfahren wurden zur Datenanalyse genutzt? Die Varianzanalyse (ANOVA) wurde angewendet um die klinischen Merkmale, prä- und postoperative Ergebnisse der 3 Gruppen zu vergleichen. Der chi-square test oder Fisher exact test wurde verwendet, um die kategorischen Daten zu vergleichen.</p> <p>c. Wurde ein Signifikanzniveau festgelegt (5% meist implizit, 1% oder 10% sollten begründet werden) $p < 0.05$</p>	<p>a. Werden die gewählten Analyseverfahren klar beschrieben? Es wird erwähnt, welche Analyseverfahren verwendet wurden. Es wird ebenfalls aufgezeigt, welche Analyseverfahren zur Auswertung der jeweiligen Variablen angewendet wurden.</p> <p>b. Wurden die Verfahren in Bezug auf die Fragestellung sinnvoll angewendet? Ja, beim Vergleichen von mehreren Gruppen muss eine Varianzanalyse angewendet werden.</p> <p>c. Entsprechen die statistischen Analyseverfahren den Skalenniveaus? Ja, es entspricht dem Skalenniveau</p> <p>d. Wurden Voraussetzungen zur Verwendung bestimmter statistischer Analyseverfahren überprüft? Nicht erwähnt</p>
7	Results	Ergebnisse	<p>a. Welche Ergebnisse werden präsentiert? Gruppe I: 126m/32w, 30,6-jährig Gruppe II: 62m/7w, 32-jährig Gruppe III: 21m/3w, 34,8-jährig, Rauchstopp 4-6w (4,95)</p> <p>Keine signifikanten Unterschiede:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Geschlecht, Alter, Zeit zwischen Unfall und OP - Präoperativ: Lachman, Pivot-Shift, Vordere Schublade mit KT2000, Lysholm Score, IKDC subjective knee form und objective grade - Anzahl intraoperative Befunde (z.B Chondromalazie oder Meniskusresektionen) <p>Signifikante Unterschiede:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vordere Schublade → Seitenunterschied in Gruppe II ist signifikant höher als bei Gruppe I und III (I & III kein signifikanter Unterschied) - Lysholm Score → Gruppe II signifikant tiefere Werte als Gruppe I - IKDC subjective score → Gruppe II tieferer Score als Gruppe I - IKDC objective grade → signifikant mehr Knie wurden in Gruppe II als grade C oder D eingestuft im Vergleich zu Gruppe I → Post-hoc-Test mit Bonferroni-Korrektur ergab 	<p>a. Werden die Ergebnisse präzise dargestellt? Ja, die Ergebnisse werden präzise dargestellt. Im Text wird nicht auf alle Werte eingegangen (z.B Lachman und Pivot-Shift-Test fehlen).</p> <p>b. Sind die Ergebnisse nachvollziehbar und übersichtlich dargestellt? Die Tabellen sind übersichtlich und nachvollziehbar. Es wird klar zwischen signifikanten und nicht signifikanten Ergebnissen unterschieden. Der Aufbau im Text ist klar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Unterschiede zwischen Alter, Geschlecht, etc. - Präoperative Variablen (Tests) - Postoperative Variablen zwischen den 3 Gruppen - Postoperative Variablen in den Subgruppen von Gruppe 2

			<p>jedoch keinen signifikanten Unterschied zwischen den Gruppen</p> <p>Gruppe II:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Menge des Zigarettenrauchens zeigt eine signifikante dosisabhängige Beziehung zwischen den pack-years und der postoperativen Vorderen Schublade und dem IKDC objective grade (heavy smokers erzielen schlechtere Werte als light smokers) - Keine signifikanten Unterschiede zwischen den Subgruppen beim Lysholm score und IKDC subjective form <p>b. Welches sind die zentralen Ergebnisse der Untersuchung?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Präoperativ gibt es keine signifikanten Unterschiede zwischen den drei Gruppen. - Postoperativ schneidet die Gruppe II signifikant schlechter ab als Gruppe I und Gruppe III (Vordere Schublade, Lysholm Score und IKDC subjective und objective) - Zwischen Gruppe I und Gruppe III gibt es keine signifikanten Unterschiede. - In Gruppe II erzielen die heavy smokers signifikant schlechtere Werte bei der vorderen Schublade und im IKDC objective grade im Vergleich zu den light smokers. 	
8	Diskussion	Diskussion	<p>a. Werden die wichtigsten Ergebnisse erklärt? Wie interpretieren die Forschenden die Ergebnisse? Werden die Ergebnisse mit ähnlichen Studien verglichen?</p> <p>Vergleich zur Studie von Karim et al. Ergebnisse dieser Studie sind ähnlich wie diejenigen von bisher vorhandenen Studien. Schlechtere Ergebnisse aufgrund der negativen Effekten von Nikotin (Vasokonstriktion und verminderte Sauerstoffzufuhr ins Gewebe), Kohlenmonoxid (hemmt Sauerstoffbindung an Hämoglobin) und Hydrogencyanid (reduziert den Metabolismus, welcher für die Zellreparatur benötigt wird) → aufgrund dessen wurde vermutet, dass die Transplantatheilung bei Rauchern in der Phase der Revaskularisation gestört wird In der Remodellierungsphase wird die Ligamentisierung aufgrund des Rauchens ebenfalls negativ beeinflusst</p> <p>→ Vordere Schublade und IKDC objective grade sind signifikant Dosisabhängig (py): heavy smokers haben schlechtere Werte als light smokers</p>	<p>a. Werden alle Resultate diskutiert? Es werden die wichtigsten Resultate diskutiert. (Raucher haben schlechteste Ergebnisse, je mehr py umso schlechter; ehemalige Raucher mit 4 Wochen Rauchstopp vor der OP zeigen gleiche Ergebnisse wie Nichtraucher)</p> <p>b. Stimmt die Interpretation mit den Resultaten überein? Die Interpretation der py stimmt mit den Resultaten überein, bei der Diskussion über die ehemaligen Raucher und Nichtraucher wird nur mit anderen Studien verglichen, aber nicht aufgezeigt, wieso dies so ist. Die Resultate stimmen jedoch überein.</p> <p>c. Ist die Interpretation der Ergebnisse nachvollziehbar? Bei dem Unterschied zwischen den ehemaligen Rauchern und den Nichtrauchern gibt es keine Interpretation. Es wird nicht mit physiologischen Abläufen erklärt oder unterstützt, sondern nur mit anderen Studien verglichen, wo ein 2-wöchiger Rauchstopp nicht ausreicht, ein 6-8-wöchiger Rauchstopp jedoch schon.</p>

		<p>Begründung: andere Studie → Dosisabhängiger Effekt auf die Knochenheilung bei Knochen transplantation</p> <p>→ ehemalige Raucher: andere Studien zeigten, dass ein Rauchstopp 2 Wochen präoperativ das Risiko auf Wundkomplikationen nicht minimierte, aber ein Rauchstopp 6-8 Wochen vor Hüft- oder Knieoperation schon, bei Kopf- und Nackenoperationen reichte eine 3-wöchige Abstinenz, um das Risiko auf Wundkomplikationen zu minimieren. In dieser Studie zeigten die ehemaligen Raucher keinen signifikanten Unterschied zu Nichtrauchern → Empfehlung an Patienten, 4 Wochen vor der OP mit dem Rauchen aufzuhören</p> <p>b. Kann die Forschungsfrage auf Grund der Daten beantwortet werden? Ja die Forschungsfrage kann beantwortet werden. Je mehr geraucht wird, umso schlechter sind die Ergebnisse. Ein 4-wöchiger Rauchstopp reicht, um gleich gute Ergebnisse zu erzielen, als wenn man nie geraucht hätte.</p> <p>c. Welche Limitationen werden angegeben?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. es ist eine retrospektive Studie 2. Die Interpretation ist aufgrund der fehlenden Informationen über pathophysiologische Mechanismen der Beziehung zwischen dem Rauchen und einer VKB-Rekonstruktion limitiert. 3. Es kann sein, dass die Rauchenden Personen schlechtere Ergebnisse in den funktionellen Outcomes erzielen, weil ihre allgemeine Kondition/Gesundheitszustand schlechter ist als bei Nichtrauchern. 4. Die Anzahl Personen in den drei Untergruppen ist zu klein 5. Da es eine retrospektive Studie ist, konnte der Zeitpunkt des Rauchstopps nicht bei allen auf genau 4 Wochen postoperativ festgelegt werden. Alle Patienten haben jeweils mindestens ein Monat vor der Operation mit dem Rauchen aufgehört. 6. Die Resultate sind zwar signifikant, jedoch zu klein für den minimal clinically important difference (MCID) 	<p>d. Werden die Resultate in Bezug zur Fragestellung/Zielsetzung/Hypothese und anderen Studien diskutiert und verglichen? Ja, es wird sehr viel mit anderen und ähnlichen Studien verglichen.</p> <p>e. Wird nach alternativen Erklärungen gesucht? Nein, die Resultate werden nur bestätigt.</p>
--	--	---	--

9		Übertrag auf die eigene Profession	<p>a. Welche Implikationen haben die Ergebnisse in Bezug auf meine Profession/für meinen beruflichen Alltag? Die Studie zeigt, dass Personen die 4 Wochen präoperativ mit dem Rauchen aufhören und diesen Rauchstopp auch über die Rehabilitation hinweg durchziehen, bessere Ergebnisse erzielen als Rauchende Patienten.</p>	<p>a. Ist die Studie sinnvoll? Ja die Studie ist sinnvoll. Es gibt viele Personen, die rauchen. VKB-Verletzungen sind relativ häufig, weswegen diese zwei Faktoren auch häufig aufeinandertreffen.</p> <p>b. Werden Stärken und Schwächen aufgewogen? Die Schwächen dieser Studie werden in den Limitationen erwähnt. Es wird auch die Stärke aufgezeigt, dass es ein wichtiges Thema ist, jedoch noch wenige Studien darüber gibt. Es werden so auch die negativen Effekte des Rauchens auf die Wundheilung aufgezeigt und nicht immer nur auf die inneren Organe.</p> <p>c. Wäre es möglich die Studie in einem anderen klinischen Setting zu wiederholen? Natürlich wäre es sinnvoll diese Studie mit mehr Personen erneut durchzuführen. Zudem wäre es auch spannend herauszufinden, ob es zwischen verschiedenen Ethnien auch Unterschiede geben würde.</p>
---	--	------------------------------------	---	---

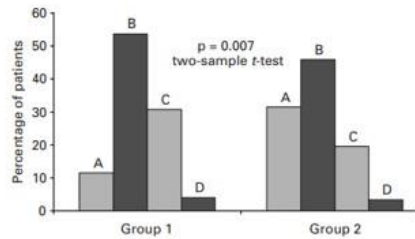
Anhang K: Übersichtstabelle der Ergebnisse

Assessment	Studie 1 (Karim et al., 2006)	Studie 2 (Kim et al., 2013)	Studie 3 (Kim et al., 2014)																																																																				
Gruppen	Gruppe 1: Raucher (n=66) Gruppe 2: Nichtraucher (n=238)	Gruppe 1: Nichtraucher (n=322) Gruppe 2: Raucher (n=165) <u>Subgruppen</u> PST (n=227 → G1 n=158; G2 n=69) QST (n=142 → G1 n=89; G2 n=53) SST (n=65 → G1 n=41; G2 n=24) ASAL (=54 → G1 n=34; G2 n=19)	Gruppe 1: Nichtraucher (n=158) Gruppe 2: Raucher (n=69) Gruppe 3: ehemalige Raucher (n=24) <u>Subgruppen</u> Light smokers: <10py (n=31) Moderate smokers: 10≤20py (n=20) Heavy smokers: ≥20py (n=18)																																																																				
Demo-graphische Daten (Alter, Geschlecht, ...)	Keine signifikanten Unterschiede	Keine signifikanten Unterschiede	Keine signifikanten Unterschiede																																																																				
Präoperative Werte	Nicht erfasst	Keine signifikanten Unterschiede	Keine signifikanten Unterschiede																																																																				
Lachman-Test	Gruppe 1: 8.5mm; SSD 2.2mm Gruppe 2: 7.2mm; SSD 1.4mm Umgerechnete Werte: Gruppe 1: 6.6mm; SSD 1.3mm Gruppe 2: 5.0mm; SSD 0.6mm → Die anteriore Translation ist im Seitenvergleich in Gruppe 1 signifikant grösser als in Gruppe 2 (p=0.001)	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Gruppe 1</th> <th>Gruppe 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Grad 0</td> <td>84%</td> <td>70%</td> </tr> <tr> <td>Grad I</td> <td>14%</td> <td>22%</td> </tr> <tr> <td>Grad II</td> <td>3%</td> <td>7%</td> </tr> </tbody> </table> <p>(p=n.A)</p> <p>Subgruppen von Gruppe 1:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>PST</th> <th>QST</th> <th>SST</th> <th>ASAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>85%</td> <td>83%</td> <td>83%</td> <td>79%</td> </tr> <tr> <td>I</td> <td>13%</td> <td>13%</td> <td>15%</td> <td>18%</td> </tr> <tr> <td>II</td> <td>3%</td> <td>3%</td> <td>2%</td> <td>3%</td> </tr> </tbody> </table> <p>(p=0.980)</p> <p>Subgruppen von Gruppe 2:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>PST</th> <th>QST</th> <th>SST</th> <th>ASAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>78%</td> <td>72%</td> <td>63%</td> <td>53%</td> </tr> <tr> <td>I</td> <td>17%</td> <td>21%</td> <td>29%</td> <td>37%</td> </tr> <tr> <td>II</td> <td>6%</td> <td>8%</td> <td>8%</td> <td>11%</td> </tr> </tbody> </table> <p>(p=0.206)</p> <p>→ jeweils keine signifikanten Unterschiede</p>		Gruppe 1	Gruppe 2	Grad 0	84%	70%	Grad I	14%	22%	Grad II	3%	7%		PST	QST	SST	ASAL	0	85%	83%	83%	79%	I	13%	13%	15%	18%	II	3%	3%	2%	3%		PST	QST	SST	ASAL	0	78%	72%	63%	53%	I	17%	21%	29%	37%	II	6%	8%	8%	11%	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>G.1</th> <th>Gr.2</th> <th>Gr.3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Grad 0</td> <td>85%</td> <td>77%</td> <td>83%</td> </tr> <tr> <td>Grad I</td> <td>13%</td> <td>17%</td> <td>13%</td> </tr> <tr> <td>Grad II</td> <td>3%</td> <td>6%</td> <td>4%</td> </tr> </tbody> </table> <p>→ Keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen (p=0.509)</p> <p>Subgruppen von Gruppe 2: Keine Angaben zu den genauen Werten</p>		G.1	Gr.2	Gr.3	Grad 0	85%	77%	83%	Grad I	13%	17%	13%	Grad II	3%	6%	4%
	Gruppe 1	Gruppe 2																																																																					
Grad 0	84%	70%																																																																					
Grad I	14%	22%																																																																					
Grad II	3%	7%																																																																					
	PST	QST	SST	ASAL																																																																			
0	85%	83%	83%	79%																																																																			
I	13%	13%	15%	18%																																																																			
II	3%	3%	2%	3%																																																																			
	PST	QST	SST	ASAL																																																																			
0	78%	72%	63%	53%																																																																			
I	17%	21%	29%	37%																																																																			
II	6%	8%	8%	11%																																																																			
	G.1	Gr.2	Gr.3																																																																				
Grad 0	85%	77%	83%																																																																				
Grad I	13%	17%	13%																																																																				
Grad II	3%	6%	4%																																																																				

Pivot-Shift-Test	Nicht durchgeführt	<table border="1" data-bbox="960 209 1391 325"> <thead> <tr> <th></th> <th>Gruppe 1</th> <th>Gruppe 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Grad 0</td> <td>86%</td> <td>76%</td> </tr> <tr> <td>Grad I</td> <td>12%</td> <td>18%</td> </tr> <tr> <td>Grad II</td> <td>2%</td> <td>6%</td> </tr> </tbody> </table> <p>(p=n.A)</p> <p>Subgruppen von Gruppe 1:</p> <table border="1" data-bbox="960 405 1391 521"> <thead> <tr> <th></th> <th>PST</th> <th>QST</th> <th>SST</th> <th>ASAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>87%</td> <td>85%</td> <td>88%</td> <td>82%</td> </tr> <tr> <td>I</td> <td>11%</td> <td>12%</td> <td>10%</td> <td>15%</td> </tr> <tr> <td>II</td> <td>3%</td> <td>2%</td> <td>2%</td> <td>3%</td> </tr> </tbody> </table> <p>(p=0.977)</p> <p>Subgruppen von Gruppe 2:</p> <table border="1" data-bbox="960 601 1391 718"> <thead> <tr> <th></th> <th>PST</th> <th>QST</th> <th>SST</th> <th>ASAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>81%</td> <td>77%</td> <td>71%</td> <td>58%</td> </tr> <tr> <td>I</td> <td>14%</td> <td>17%</td> <td>21%</td> <td>32%</td> </tr> <tr> <td>II</td> <td>4%</td> <td>6%</td> <td>8%</td> <td>11%</td> </tr> </tbody> </table> <p>(p=0.452)</p> <p>→ Jeweils keine signifikanten Unterschiede</p>		Gruppe 1	Gruppe 2	Grad 0	86%	76%	Grad I	12%	18%	Grad II	2%	6%		PST	QST	SST	ASAL	0	87%	85%	88%	82%	I	11%	12%	10%	15%	II	3%	2%	2%	3%		PST	QST	SST	ASAL	0	81%	77%	71%	58%	I	14%	17%	21%	32%	II	4%	6%	8%	11%	<table border="1" data-bbox="1447 209 1883 325"> <thead> <tr> <th></th> <th>G.1</th> <th>Gr.2</th> <th>Gr.3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Grad 0</td> <td>87%</td> <td>81%</td> <td>83%</td> </tr> <tr> <td>Grad I</td> <td>11%</td> <td>15%</td> <td>13%</td> </tr> <tr> <td>Grad II</td> <td>2%</td> <td>4%</td> <td>4%</td> </tr> </tbody> </table> <p>→ Keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen (p=0.606)</p> <p>Subgruppen von Gruppe 2: Keine Angaben zu den genauen Werten</p>		G.1	Gr.2	Gr.3	Grad 0	87%	81%	83%	Grad I	11%	15%	13%	Grad II	2%	4%	4%
	Gruppe 1	Gruppe 2																																																																					
Grad 0	86%	76%																																																																					
Grad I	12%	18%																																																																					
Grad II	2%	6%																																																																					
	PST	QST	SST	ASAL																																																																			
0	87%	85%	88%	82%																																																																			
I	11%	12%	10%	15%																																																																			
II	3%	2%	2%	3%																																																																			
	PST	QST	SST	ASAL																																																																			
0	81%	77%	71%	58%																																																																			
I	14%	17%	21%	32%																																																																			
II	4%	6%	8%	11%																																																																			
	G.1	Gr.2	Gr.3																																																																				
Grad 0	87%	81%	83%																																																																				
Grad I	11%	15%	13%																																																																				
Grad II	2%	4%	4%																																																																				
Seitendifferenz der vorderen Schublade	Nicht durchgeführt	<p>Gruppe 1: 2.15mm Gruppe 2: 2.88mm → Die Seitendifferenz ist in Gruppe 2 signifikant höher als in Gruppe 1 (p<0.001)</p> <p>Subgruppen von Gruppe 1: (in mm)</p> <table border="1" data-bbox="960 991 1424 1050"> <thead> <tr> <th>PST</th> <th>QST</th> <th>SST</th> <th>ASAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2.08</td> <td>2.13</td> <td>2.32</td> <td>2.36</td> </tr> </tbody> </table> <p>→ kein signifikanter Unterschied zwischen den Subgruppen (p=0.422)</p> <p>Subgruppen von Gruppe 2: (in mm)</p> <table border="1" data-bbox="960 1155 1424 1214"> <thead> <tr> <th>PST</th> <th>QST</th> <th>SST</th> <th>ASAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2.65</td> <td>2.74</td> <td>3.28</td> <td>3.59</td> </tr> </tbody> </table> <p>→ ASAL weisen eine signifikant grössere Seitendifferenz auf als das PST (p=0.048)</p>	PST	QST	SST	ASAL	2.08	2.13	2.32	2.36	PST	QST	SST	ASAL	2.65	2.74	3.28	3.59	<p>Gruppe 1: 2.08mm Gruppe 2: 2.65mm Gruppe 3: 2.15mm → Die Seitendifferenz ist in Gruppe 2 signifikant grösser als in Gruppe 1 (p=0.002)</p> <p>→ kein signifikanter Unterschied zwischen Gruppe 1 und 3 (p>0.999)</p> <p>Subgruppen von Gruppe 2 Light smokers: 2.31mm Moderate smokers: 2.60mm Heavy smokers: 3.29mm → Personen mit 20 oder mehr «pack-years» weisen eine signifikant grössere Seitendifferenz auf als Personen mit weniger «pack-years» (p=0.038)</p>																																																				
PST	QST	SST	ASAL																																																																				
2.08	2.13	2.32	2.36																																																																				
PST	QST	SST	ASAL																																																																				
2.65	2.74	3.28	3.59																																																																				

Lysholm Score	Nicht durchgeführt	<p>Gruppe 1: 90.25 Gruppe 2: 84.79 → Gruppe 2 erzielt signifikant tiefere Werte als Gruppe 1 ($p < 0.001$)</p> <p>Subgruppen von Gruppe 1</p> <table border="1" data-bbox="958 371 1424 432"> <thead> <tr> <th>PST</th> <th>QST</th> <th>SST</th> <th>ASAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>90.54</td> <td>89.53</td> <td>91.63</td> <td>89.09</td> </tr> </tbody> </table> <p>→ keine signifikanten Unterschiede ($p = 0.186$)</p> <p>Subgruppen von Gruppe 2</p> <table border="1" data-bbox="958 539 1424 600"> <thead> <tr> <th>PST</th> <th>QST</th> <th>SST</th> <th>ASAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>86.01</td> <td>85.70</td> <td>82.25</td> <td>81.05</td> </tr> </tbody> </table> <p>→ ASAL erzielt signifikant tiefere Werte als das PST und QST ($p = 0.020$ und $p = 0.046$)</p>	PST	QST	SST	ASAL	90.54	89.53	91.63	89.09	PST	QST	SST	ASAL	86.01	85.70	82.25	81.05	<p>Gruppe 1: 90.05 Gruppe 2: 86.0 Gruppe 3: 89.8 → Gruppe 2 erzielt signifikant tiefere Werte als Gruppe 1 ($p < 0.001$) → keine signifikanten Unterschiede zwischen Gruppe 1 und 3 ($p > 0.999$)</p> <p>Subgruppen von Gruppe 2</p> <p>Light smokers: 86.2 Moderate smokers: 86.9 Heavy smokers: 84.7 → keine signifikanten Unterschiede zwischen den Subgruppen ($p = 0.636$)</p>
PST	QST	SST	ASAL																
90.54	89.53	91.63	89.09																
PST	QST	SST	ASAL																
86.01	85.70	82.25	81.05																
IKDC subjective knee form	<p>Gruppe 1: 60.8 Gruppe 2: 70.1 → Gruppe 1 erzielt signifikant tiefere Werte als Gruppe 2 ($p < 0.001$)</p> <p><u>Individuelle Fragen</u> Signifikant tiefere Werte in Gruppe 1 bei: Häufigkeit und Intensität von Schmerzen, vermindertes Aktivitätsniveau aufgrund der Schmerzen, Auftreten von Blockierungen und Einklemmen des Knies, Instabilitätsgefühl</p> <p><u>Funktionelle Assessments</u> Signifikant tiefere Werte bei Gruppe 1: Treppe heruntersteigen, Knien, Squat, Sitzen mit gebeugten Knien, geradeaus joggen, Springen und auf dem betroffenen Bein landen, Stop and go Keine signifikanten Unterschiede bei: Treppen hochsteigen und vom Stuhl aufstehen</p>	<p>Gruppe 1: 89.16 Gruppe 2: 83.60 → Gruppe 2 erzielt signifikant tiefere Werte als Gruppe 1 ($p < 0.001$)</p> <p>Subgruppen von Gruppe 1</p> <table border="1" data-bbox="958 858 1424 919"> <thead> <tr> <th>PST</th> <th>QST</th> <th>SST</th> <th>ASAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>89.25</td> <td>88.65</td> <td>90.80</td> <td>88.10</td> </tr> </tbody> </table> <p>→ keine signifikanten Unterschiede ($p = 0.073$)</p> <p>Subgruppen von Gruppe 2</p> <table border="1" data-bbox="958 1026 1424 1086"> <thead> <tr> <th>PST</th> <th>QST</th> <th>SST</th> <th>ASAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>84.94</td> <td>84.28</td> <td>81.32</td> <td>79.73</td> </tr> </tbody> </table> <p>→ ASAL erzielt signifikant tiefere Werte als das PST ($p = 0.040$)</p>	PST	QST	SST	ASAL	89.25	88.65	90.80	88.10	PST	QST	SST	ASAL	84.94	84.28	81.32	79.73	<p>Gruppe 1: 89.3 Gruppe 2: 84.9 Gruppe 3: 88.5 → Gruppe 2 erzielt signifikant tiefere Werte als Gruppe 1 ($p < 0.001$) → keine signifikanten Unterschiede zwischen Gruppe 1 und 3 ($p > 0.999$)</p> <p>Subgruppen von Gruppe 2</p> <p>Light smokers: 85.7 Moderate smokers: 84.5 Heavy smokers: 84.2 → keine signifikanten Unterschiede zwischen den Subgruppen ($p = 0.776$)</p>
PST	QST	SST	ASAL																
89.25	88.65	90.80	88.10																
PST	QST	SST	ASAL																
84.94	84.28	81.32	79.73																

IKDC objective grade



→ Gruppe 1 **signifikant** tiefere Werte als Gruppe 2 (p=0.007)

	G1	G2
A	46.9%	29.1%
B	40.4%	43.0%
C	11.2%	22.4%
D	1.6%	5.5%

→ in Gruppe 2 wurden **signifikant** mehr Pat. in Grad C und D eingestuft im Vergleich zu Gruppe 1 (p<0.001)

Subgruppen von Gruppe 1

	PST	QST	SST	ASAL
A	48.1%	43.8%	53.7%	41.2%
B	39.2%	42.7%	36.6%	44.1%
C	11.4%	11.2%	9.8%	11.8%
D	1.3%	2.3%	0%	2.9%

→ **keine signifikanten** Unterschiede zwischen den Subgruppen (p=0.971)

Subgruppen von Gruppe 2

	PST	QST	SST	ASAL
A	30.4%	28.3%	29.2%	26.3%
B	45.0%	45.3%	37.5%	36.8%
C	20.3%	22.6%	25.0%	26.3%
D	4.4%	3.8%	8.3%	10.5%

→ **kein signifikanter** Unterschied zwischen den vier Subgruppen (p=0.978)

	G1	G2	G3
A	48%	30%	50%
B	39%	45%	42%
C	11%	20%	8%
D	1%	4%	0%

→ in Gruppe 2 wurden **signifikant** mehr Pat. in Grad C und D eingestuft im Vergleich zu Gruppe 1 (p=0.028)

→ trotzdem ist der insgesamt Unterschied zwischen Gruppe 1 und 2 **nicht signifikant** (p=0.083)

Subgruppen von Gruppe 2

	Light	Moderate	Heavy
A	42%	35%	6%
B	48%	40%	44%
C	7%	20%	44%
D	3%	5%	6%

→ ein **signifikant** höherer Anteil an Personen von den «heavy smokers» wurden in Grad C und D eingestuft, im Vergleich zu den «light smokers» (p=0.005)

→ wenn nicht anders angegeben handelt es sich bei den Werten der Assessments um Mittelwerte

