

Folgen einer vorderen Kreuzbandruptur

> Einführung

Die Ruptur des vorderen Kreuzbandes ist für den Patienten häufig ein dramatischer Einschnitt in sein Leben. Das betroffene Gelenk hat einen relevanten Schaden genommen, nicht selten mit Begleitverletzungen am Knorpel und an den Menisken. Darüber hinaus steht unabhängig von der Versorgung eine langwierige Nachbehandlung an und selbst bei optimalem Verlauf ist die Rückkehr zum ursprünglichen Aktivitätsstatus nicht sicher und nach heutigem Stand für viele Patienten eher unwahrscheinlich (Sandon et al. 2020, Lindanger et al. 2019, Mohtadi et al. 2018).

Es ist daher nicht verwunderlich, dass die Versorgung einer vorderen Kreuzbandruptur kontrovers diskutiert wird. Vor allem die Fragestellung, ob konservativ oder operativ therapiert werden soll, ist Bestandteil vieler Studien, Foren in sozialen Netzwerken und Expertenmeinungen. Die darin formulierten Antworten sind nicht konsistent und werden leider auch von erstaunlicher Banalität dominiert (siehe Checkliste 1). Sie führen dazu, dass Entscheidungen vorschnell und auf der Basis zweifelhafter oder schlichtweg nicht vorhandener Evidenz getroffen werden.

In den einzelnen Berufsgruppen (Ärzte, Sport-

lehrer und Physiotherapeuten) werden für die Entscheidungsfindung zwischen operativem oder konservativem Management bestimmte Argumente angeführt. Im Mittelpunkt der Argumentation stehen dabei die beschleunigte Gelenkdegeneration (tibio- oder patellofemorale Arthrose), eine höhere Inzidenz von traumatischen Knorpel- und Meniskusschädigungen und die Partizipation im Sport. Diese Fokussierung auf einzelne Komponenten oder Folgen einer vorderen Kreuzbandruptur ist zwar einseitig und deckt sicher nicht alle Aspekte eines komplexen biopsychosozialen Modells ab (siehe Abb. 1, Ardern et al. 2016), dominiert aber leider nach wie vor einen großen Teil der Meinungsbildung in der muskuloskelettalen Community. Für eine umfassende Patienten-Edukation und für die Entwicklung von patientenzentrierten Behandlungsalgorithmen ist daher die Evaluation der Folgeschäden nach einer vorderen Kreuzbandruptur von übergeordneter Bedeutung (Zadro et al. 2019a/b, Filbay 2019).

Das Ziel dieser Arbeit ist es daher, folgende Fragestellungen zu beantworten:

1. Wie wirkt sich eine vordere Kreuzbandruptur auf die Degeneration des Kniegelenkknorpels aus (Tibio- und Patellofemoralgelenk)?

Checkliste 1: Expertenmeinungen in Internetforen und in Übersichtsarbeiten

„Meist empfiehlt es sich, gleich zu operieren. Viele Kreuzbandriss-Patienten setzen jedoch monatelang auf die konventionelle Physiotherapie, um dann doch zu merken, dass der Eingriff die bessere Entscheidung ist. So haben sie leider unnötig viel Zeit verloren“.

Dr. Teichmüller, <https://www.fitbook.de/health/alles-was-sie-zum-thema-kreuzbandriss-wissen-muessen>

„Sie können konservativ behandelt werden, müssen aber ihren Lebensstil anpassen und belastende Aktivitäten im Sport reduzieren. Andererseits kann ich sie auch operieren, ihr Kreuzband stabilisieren und sie können in den Sport zurückkehren!“

Aus Filbay et al. Evidence-based recommendations for the management of anterior cruciate ligament (ACL) rupture. Best Practice&Research Clinical Rheumatology 2019.

Neuere Studien belegen jedoch, dass ein gerissenes Kreuzband auch ohne operativen Eingriff wieder nachwachsen kann. Im Normalfall dauert das viele Monate.

<http://mohamed-khalifa.com/Mohamed-Khalifa>

2. Ist es möglich, durch eine Rekonstruktion des vorderen Kreuzbandes die Degeneration des Kniegelenkes zu verhindern oder zu reduzieren?
3. Unterscheidet sich die Gelenkdegeneration bei einem direkten Vergleich zwischen einer operativen und einer konservativen Versorgung?

> Methodik

Von den Autoren FD/JZ wurde eine systematische Literaturrecherche in Medline über PubMed, die Cochrane Library und CINAHL durch-

geführt. Die Suche wurde auf den Zeitraum 2010-12/2019 begrenzt. Des Weiteren wurden die Referenzlisten der im Jahre 2019 veröffentlichter systematischer Reviews überprüft und direkt im British und American Journal of Sports Medicine nach weiteren Quellen gesucht. Die systematische Literaturrecherche umfasste folgende Suchwörter bzw. Suchwörter-Kombinationen und Filter:

- Anterior cruciate ligament rupture, knee osteoarthritis (Filter: Review, 10 Jahre, humans)
- Anterior cruciate ligament reconstruction, knee osteoarthritis (Filter: Review, 10 Jahre, humans)

Biopsychosoziales Modell (mod. Ardern 2016)

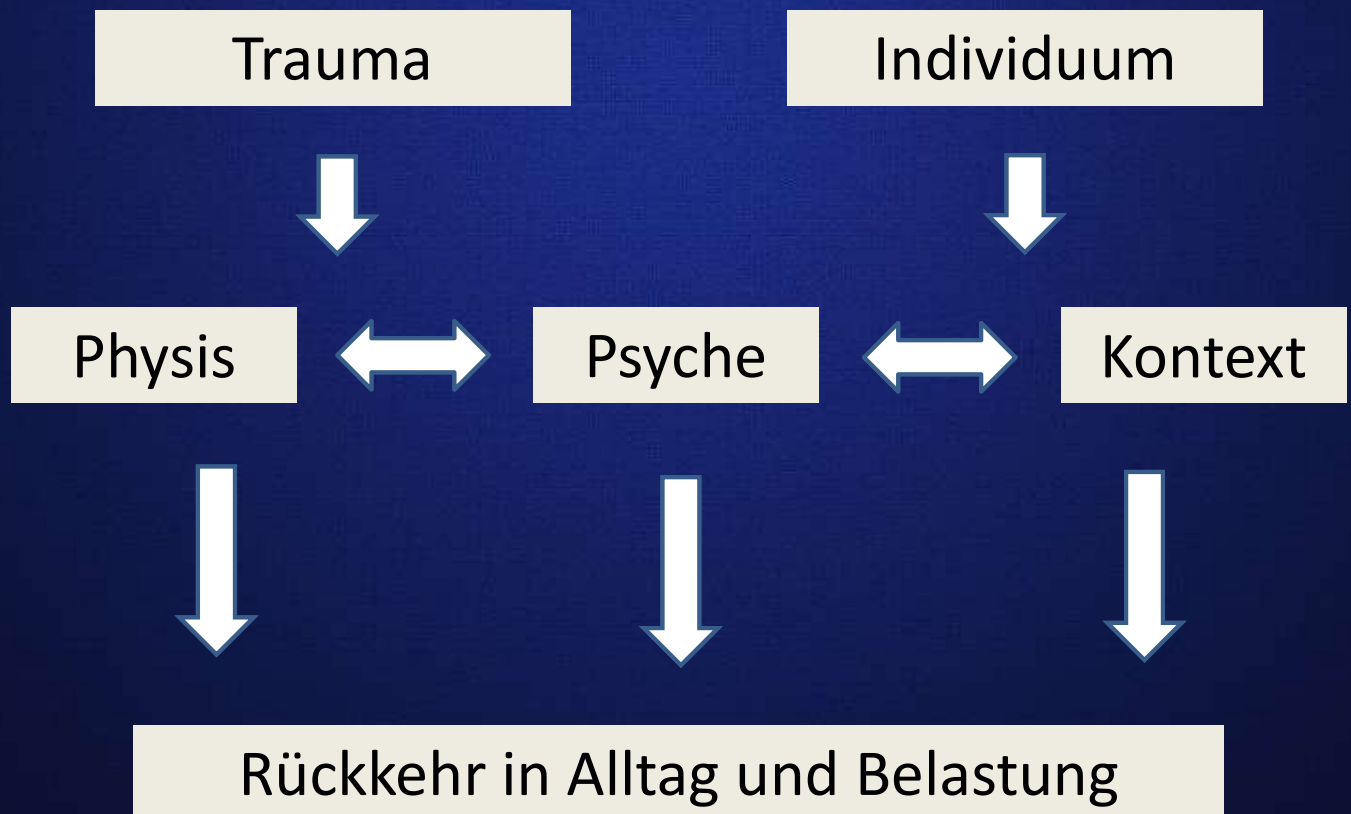


Abb. 1: Biopsychosoziales Modell (mod. nach Ardern et al. 2016)

- Anterior cruciate ligament reconstruction, knee osteoarthritis (Filter: 10 Jahre, humans)
- Anterior cruciate ligament, nonoperative treatment, knee osteoarthritis (Filter: 10 Jahre, humans)

Eingeschlossen wurden ausschließlich Studien mit folgenden Kriterien (siehe Appendix 1 – PICO-Schema):

1. *Design*: systematischer Review mit und ohne Meta-Analyse
2. *Kohorte*: Patienten mit einer Ruptur des vorderen Kreuzbandes, mit und ohne Begleitverletzung
3. *Behandlung*: konservative oder operative Versorgung
4. *Nachuntersuchungszeitraum*: Follow-up von ≥ 10 Jahren
5. *Outcome*: Radiologische oder klinische Be-

stimmung einer Arthrose des Kniegelenkes (tibio- oder patellofemorale) anhand anerkannter Scores. Die Angabe der Ergebnisse (gepoolte Rate der Patienten mit einer Arthrose) erfolgt in Prozent (%), Odds ratio, Hazard ratio.

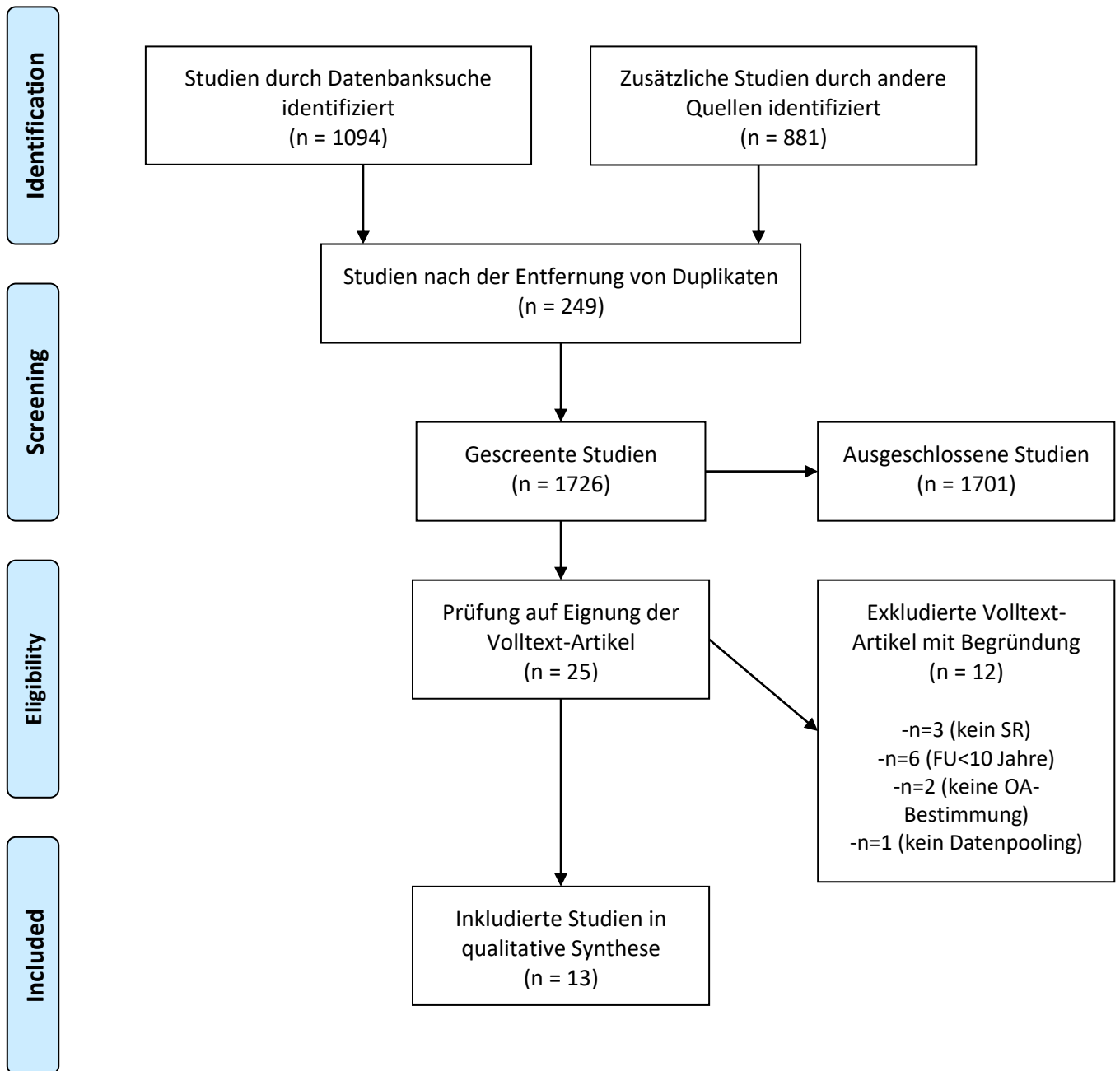
Nach der Entfernung von Duplikaten wurden relevante Abstracts und ausgewählte einzelne Volltexte von den Autoren FD/JZ unabhängig voneinander bezüglich der Einschlusskriterien überprüft. Die Gründe für einen Ausschluss wurden notiert und gegebenenfalls diskutiert (siehe Ergebnisse, Abb. 2. PRISMA-Schema).

Die eingeschlossenen Reviews wurden im Volltext gelesen und mit der AMSTAR-2 Checkliste von den Autoren JZ/TS unabhängig voneinander bewertet (siehe Tabelle 2). Unterschiedliche Ergebnisse wurden diskutiert, um im Anschluss

Tab. 1: GRADE-Abstufung zur Bewertung Evidenz

Studiendesign	Initiale Qualität des Evidenzkörpers	Herunterstufen, falls	Heraufstufen, falls	Qualität des Evidenzkörpers (Vertrauen, dass der Effektschätzer korrekt ist)
Randomisierte kontrollierte Studien	Hoch	<p>→ Risiko für Bias</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1 Schwerwiegend - 2 Sehr schwerwiegend 	<p>Großer Effekt</p> <ul style="list-style-type: none"> + 1 Groß + 2 Sehr groß 	<p>Hoch (vier Plus: ⊕⊕⊕⊕)</p>
Beobachtungsstudien	Niedrig	<p>→ Inkonsistenz</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1 Schwerwiegend - 2 Sehr schwerwiegend <p>Indirektheit</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1 Schwerwiegend - 2 Sehr schwerwiegend <p>Fehlende Präzision</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1 schwerwiegend - 2 sehr schwerwiegend <p>Publikationsbias</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1 wahrscheinlich - 2 sehr wahrscheinlich 	<p>Dosis-Wirkungs-Beziehung</p> <ul style="list-style-type: none"> + 1 Evidenz für Gradienten <p>Jegliches plausible residuale Confounding</p> <ul style="list-style-type: none"> +1 würde den gezeigten Effekt reduzieren <p>+1 würde fälschlicherweise einen Effekt nahelegen im Fall, dass kein Effekt beobachtet wurde</p>	<p>Moderat (drei Plus: ⊕⊕⊕○)</p> <p>Niedrig (zwei Plus: ⊕⊕○○)</p> <p>Sehr niedrig (ein Plus: ⊕○○○)</p>

PRISMA 2009 Flow Diagram



From: Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, The PRISMA Group (2009). Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. PLoS Med 6(6): e1000097. doi:10.1371/journal.pmed1000097

Abb. 2: PRISMA Schema - Ergebnisse der Literaturrecherche

zu einem Konsens zu kommen und eine einheitliche Bewertung zu treffen. Die Ergebnisse der systematischen Reviews wurden entsprechend der Fragestellungen 1, 2 und 3 gesondert angegeben (siehe Tabellen 3 und 4) und im Rahmen des GRADE-Systems diskutiert.

Das GRADE-System verfolgt das Ziel, die Qualität der Evidenz in systematischen Übersichtsarbeiten oder Leitlinien einzuschätzen und Empfehlungen in Leitlinien abzustufen (siehe Tabelle 1). GRADE wurde für Übersichtsarbeiten und Leitlinien entworfen, die alternative Behandlungsstrategien oder Interventionen berücksichtigen, wobei keine Intervention oder auch die derzeit beste Behandlung eingeschlossen sein kann (Langer et al. 2012).

> Ergebnisse

Literaturrecherche

Die systematische Literaturrecherche ergab insgesamt n=1975 Referenzen. Nach Ausschluss der Duplikate sowie der Prüfung der Titel oder Abstracts verblieben insgesamt n=24 Übersichtsarbeiten zur Volltextprüfung (siehe Abb. 2 PRISMA-Schema). Davon wurden n=12 weitere Arbeiten aus den folgenden Gründen ausgeschlossen: Riccardo et al. (2017) nahmen kein Datenpooling vor, Mehl et al. (2019) und Mathewson et al. (2019) untersuchten akute Knorpelschädigungen. In den Studien von Leiter et al. (2013), Vaishya et al. (2019) und Delince et al. (2012) wurde keine systematische Literaturrecherche durchgeführt. Bei den restlichen Arbeiten bestand kein ausreichend langer Nachuntersuchungszeitraum (van Meer et al. (2015), Xie et al. (2015), Alentorn-Geli et al. (2010), Monk et al. (2016), Poehling-Monaghan (2017), Vaishya et al. (2019), van Ginckel et al. (2013)). Insgesamt verblieben so n=12 Arbeiten zur qualitativen Analyse (siehe Tabellen 3 und 4).

N=6 Arbeiten verfolgen ausschließlich oder überwiegend das Ziel, das Arthroserisiko nach einer Rekonstruktion des vorderen Kreuzban-

des zu evaluieren (Belk et al. 2018, Chen et al. 2019, Poulsen et al. 2019, Cinque et al. 2018, Claes et al. 2013, Spahn et al. 2016, siehe Tabelle 3). Weitere n=6 Studien messen die Arthroseraten bei einer konservativen und einer operativen Therapie oder vergleichend zwischen den beiden Interventionen (Ajued et al. 2014, Smith et al. 2014, Chalmers et al. 2014, Harris et al. 2017; Lien-Iversen et al. 2019, Luc et al. 2014, Lie et al. 2019, siehe Tabelle 4).

Qualität inkludierter Studien (AMSTAR-2)

Die AMSTAR 2 (Assessing the Methodological Quality of Systematic Reviews) Checkliste (Shea et al. 2017) zielt darauf ab, die Glaubwürdigkeit und Qualität eines systematischen Reviews zu überprüfen. AMSTAR besteht aus 16 bewerteten Punkten. Von diesen 16 Punkten werden 7 als kritische Bereiche betrachtet (Items 2,4,7,9,11,13,15). Die Gesamtbewertung der Glaubwürdigkeit eines systematischen Reviews nach AMSTAR 2 hat folgende Kategorien:

- **hoch** (keine oder nur eine nicht-kritische Schwachstelle: Der systematische Review liefert eine genaue und umfassende Zusammenfassung der Ergebnisse).
- **moderat** (mehr als eine nicht-kritische Schwachstelle, aber keine kritischen Mängel: Der systematische Review liefert eine genaue Zusammenfassung der Ergebnisse).
- **niedrig** (ein kritischer Fehler, mit oder ohne nicht-kritischen Schwachstellen: Der systematische Review stellt möglicherweise keine genaue und umfassende Zusammenfassung der Ergebnisse dar).
- **kritisch niedrig** (mehr als ein kritischer Fehler, mit oder ohne nicht-kritischen Schwachstellen: Der Review sollte nicht herangezogen werden, da er keine genaue und umfassende Zusammenfassung der Ergebnisse liefert, Shea et al. 2017).

Die hier bewerteten systematischen Reviews zeigen deutlich, dass man den meisten Arbeiten kein Vertrauen schenken kann. Von den 12 untersuchten Reviews erzielten 10 (Ajued et al. 2014, Chalmers et al. 2014, Chen et al. 2019,

Studie	AMSTAR 2 Artikel																Gesamt- bewertung
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Ajued 2014	Ja	Nein	Ja	Teilweise Ja	Ja	Ja	Teilweise Ja	Teilweise Ja	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Ja	Nein	Ja	Kritisch niedrig
Chalmers 2014	Ja	Nein	Nein	Teilweise Ja	Ja	Nein	Teilweise Ja	Teilweise Ja	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Ja	Kritisch niedrig
Chen 2019	Ja	Nein	Ja	Teilweise Ja	Ja	Ja	Teilweise Ja	Teilweise Ja	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Ja	Kritisch niedrig
Cinque 2018	Ja	Ja	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Ja	Teilweise Ja	Nein	Ja	Nein	Nein	Ja	Ja	Nein	Kritisch niedrig
Claes 2013	Ja	Nein	Nein	Teilweise Ja	Nein	Nein	Teilweise Ja	Ja	Nein	Nein	Ja	Nein	Nein	Ja	Nein	Ja	Kritisch niedrig
Harris 2017	Ja	Nein	Ja	Teilweise Ja	Nein	Nein	Ja	Ja	Ja	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Kritisch niedrig
Lie 2019	Ja	Ja	Nein	Teilweise Ja	Ja	Ja	Ja	Teilweise Ja	Ja	Nein	Keine MA	Keine MA	Ja	Ja	Keine MA	Ja	Moderat
Lien - Iversen 2019	Ja	Teilweise Ja	Nein	Teilweise Ja	Ja	Ja	Teilweise Ja	Teilweise Ja	Ja	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Ja	Kritisch niedrig
Luc 2014	Ja	Nein	Nein	Teilweise Ja	Nein	Nein	Nein	Teilweise Ja	Ja	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Ja	Nein	Kritisch niedrig
Poulsen 2019	Ja	Ja	Nein	Teilweise Ja	Ja	Ja	Teilweise Ja	Ja	Ja	Nein	Ja	Ja	Ja	Nein	Ja	Ja	Moderat
Smith 2014	Ja	Nein	Ja	Teilweise Ja	Ja	Ja	Teilweise Ja	Ja	Ja	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Ja	Kritisch niedrig
Spahn 2016	Ja	Nein	Nein	Teilweise Ja	Ja	Ja	Teilweise Ja	Teilweise Ja	Nein	Ja	Nein/Ja*	Nein	Nein	Nein	Ja	Ja	Kritisch niedrig

Die **AMSTAR 2** (Assessing the Methodological Quality of Systematic Reviews) Checkliste zielt darauf ab, das allgemeine Vertrauen in die Ergebnisse einer systematischen Überprüfung zu bewerten. AMSTAR 2 besteht aus 16 bewerteten Punkten: ‚ja‘, ‚partielles ja‘, ‚nein‘ und ‚keine Meta-Analyse‘ (keine MA) und *: Die RCT wurden nicht adäquat auf ihr Verzerrungsrisiko geprüft, die nicht-randomisierten Studien schon.

Die einzelnen **Punkte** von AMSTAR 2: (1) Enthielten die Forschungsfragen und Einschlusskriterien für die Übersichtsarbeit die Komponenten von PICO?; (2) Enthielt der Übersichtsbericht eine ausdrückliche Erklärung, dass die Überprüfungsmethoden vor der Durchführung der Überprüfung festgelegt wurden und rechtfertigte die Übersichtsarbeit signifikante Abweichungen vom Protokoll?; (3) Haben die Autoren ihre Auswahl der Studiendesigns für die Aufnahme in die Überprüfung erläutert?; (4) Haben die Autoren eine umfassende Literaturrecherche-Strategie verwendet?; (5) Haben die Autoren die Studienauswahl in zweifacher Ausführung durchgeführt?; (6) Haben die Autoren die Datenextraktion in zweifacher Ausführung durchgeführt?; (7) Haben die Autoren eine Liste der ausgeschlossenen Studien vorgelegt und die Ausschlüsse von Studien begründet?; (8) Haben die Autoren die eingeschlossenen Studien ausreichend detailliert beschrieben?; (9) Haben die Autoren eine zufriedenstellende Technik zur Bewertung des Verzerrungsrisikos in einzelnen Studien, die in die Überprüfung einbezogen wurden, angewandt?; (10) Haben die Autoren über die Finanzierungsquellen für die in die Überprüfung einbezogenen Studien berichtet?; (11) Falls eine MA durchgeführt wurde, haben die Autoren geeignete Methoden zur statistischen Kombination der Ergebnisse verwendet?; (12) Falls eine MA durchgeführt wurde, haben die Autoren den möglichen Einfluss des Verzerrungsrisikos in einzelnen Studien auf die Ergebnisse der MA oder anderer Evidenzsynthesen erfasst und bewertet?; (13) Haben die Autoren das Verzerrungsrisiko in einzelnen Studien bei der Interpretation/Diskussion der Ergebnisse der Übersichtsarbeit berücksichtigt?; (14) Haben die Autoren eine zufriedenstellende Erklärung und Diskussion über eine in den Ergebnissen der Übersichtsarbeit beobachtete Heterogenität geliefert?; (15) Haben die Autoren, falls sie eine quantitative Synthese durchgeführt haben, eine angemessene Untersuchung des Publikationsbias durchgeführt und deren wahrscheinliche Auswirkungen auf die Ergebnisse der Übersichtsarbeit diskutiert?; (16) Haben die Autoren mögliche Quellen für Interessenkonflikte angegeben, einschließlich der für die Durchführung der Überprüfung erhaltenen Mittel?

Tab. 2.: AMSTAR Bewertung eingeschlossener Studien

Author	Kohorte	Experimentale Gruppe	Kontrollgruppe	Outcome/Follow-up	Ergebnisse allgemein	Ergebnisse Experimentalgruppe	Ergebnisse Kontrollgruppe	Amstar
Belk 2018 SR, keine MA	N=8 Studien, n=505 Patienten (26,4 Jahre im Durchschnitt)	Operativ PST: n=237 N=5 Studien transibial, n=1 Studie 2-Incision, n=1 Studie die 1-Incision/2-Incision, n=1 Studie keine Beschreibung	Operativ SST: n=268 N=6 Studien SST/Gracilis, doppelt gefaltet N=1 Studie dreifach oder vierfach gefaltet, n=1 Studie keine Beschreibung	FU: 11, 5 Jahre Kellgren-Lawrence Scale (>=2), Anibäck-Fairbank (>=2) IKDC (>=B) -Transplantatrupturen -ROM/PROMS (KOOS) wurden nicht gepoolt	51,5% 7% 84% 7%	52%(p=0,85) 5% (p=0,36) 84% (p=0,08) 7%	51%(p=0,85) 8,5% (p=0,36) 63% (p=0,08)	Critical low
Chen 2019 SR mit MA	N=19 Studien Meta-Analyse: n=9 Studien	Operativ: N=19 Studien N=4 Studien SST, n=7 Studien PST, n=5 Studien SST/PST, n=2 Studien synthetische Transplantate, n=1 Studie ALG		FU: 15, 4 Jahre Kellgren-Lawrence Scale (>=2) -OA Kniegelenk -Tibiofemoral -Patellofemoral -Tibiofemoral im Vergleich zu patellofemoral -Entwicklung ipsilateral -Vergleich ipsilateral zu kontralateral	51,6%	RR 3, 73 (p<0,00001, I ² =50%) RR 2, 88 (p<0,00001, I ² =0%) RR 2, 42 (p<0,00001, I ² =0%) RR 1, 15 (p=0,01, I ² =38% ipsilateral), RR 1, 26 (p=0,38, I ² =71% kontralateral)		Critical low
Cinque 2018 SR mit MA	N=42 Studien, n=4108 Patienten (30,5 Jahre im Durchschnitt) Meta-Analyse: n=38 Studien	Operativ: n=42 Studien n=17 Studien PST vs. SST, n=5 Studien op vs. kons., 3 Studien SB vs. DB, n=13 Studien „other“		FU: 5, 10, 20 Jahre Kellgren-Lawrence Scale (>=2) Anibäck (>=1) IKDC (>=C) OARS space narrowing (>2) -OA Kniegelenk allgemein -10 Jahres-FU -20 Jahres-FU -Zeitintervall Trauma-OP -Alter		21,1% (I ² =95,6%) 28,5% (Sensitive-Analyse PB) 20,6% 51,6% Pro Monat Steigerung der OA-Rate von 0,061, p<0,001 Pro Jahr Steigerung der OA-Rate von 0,082, p=0,07		Critical low

Claes 2013	N=16 Studien, n=1554 Patienten	Operativ: n=16 Studien, n=1554 Patienten -alle mit AG -n=614 mit Menis- kektomie		FU: >=10 Jahre Keilgren-Lawrence Scale (>=2) Anhäck (>=1) Mod. Fairbank (>=2) IKDC (>=C)	27,9% (I ² =95,8%) FU-Länge n.s. 16,4% ohne Menisek- tomie 50,4% mit Menisekto- mie, OR 3,54	Critical low
SR mit MA	N=21 Studien, darunter waren sowohl konserva- tive als operativ versorg- te Patienten -Die Werte wurden aber nicht gesondert ange- geben -In der Tabelle sind nur die Ergebnisse für den 10-Jahres FU angegeben		FU: 2, 5, 7 und 10 Jahre Keilgren-Lawrence Scale IKDC Jäger-Wirth-Klassifikation OARS Fairbank Ich konnte hier keine genaue An- gabe bezüglich dem cut off-Grad für die OA-Definition finden Die Werte wurden im zeitlichen Verlauf in % und in Relation zur NH angegeben (RR)	79,6% RR 13,2 (I ² =71,5%)	Critical low	
Poulsen 2019	N=53 Studien N=11 Studien (n=185219 Patienten) mit isolierter VKB-Läsion (28,1 Jahre im Durch- schnitt) N=22 Studien (n=83267 Patienten) mit Meniskus-Läsion (38,1 Jahre im Durch- schnitt) N=25 Studien (n=725362 Patienten) mit kombinierter Läsio- nen (30,5 Jahre im Durchschnitt) -darunter waren sowohl konservative als opera- tiv versorgte Patienten -Die Werte wurden aber nicht gesondert ange- geben	Operativ: „for the acl group, 98% had acl reconstruc- tion surgery	FU: in 80% >10 Jahre Keilgren-Lawrence Scale (>=2) Anhäck (>=1) Fairbank (>=2) IKDC (>=C) Andere nicht genannte Skalen -isolierte VKB-Läsion -isolierte Meniskusläsion -VKB und Meniskusläsion -symptomatische OA (ACR) -Konversion in TEP -Vergleich zur kontralateralen Seite (n=42 Studien) oder einer nicht verletzten Kontrollgruppe (n=11 Studien)	Ein längerer FU (>10 Jahre) hat eine grö- ßere OA- Wahrschein- lichkeit als ein kürze- rer FU (<10 Jahre) OR 1,46 OR 4,2 (I ² =92,4%) OR 6,3 (I ² =94,5%) OR 6,4 (I ² =62,1%)	moderat	
SR mit MA						

Tab. 3: Ergebnisse nach operativer Therapie einer vorderen Kreuzbandruptur

AG: Autograft, ALG: Allograft, PST: Patellarsehnen-Transplantat, SST: Tibialis anterior, NH: natural history, MA: Meta-Analyse, SR: systemati-
scher Review, MA: Meta-Analyse, SB: single bundle, DB: double bundle, PB: publication bias, PR: Prävalenz Ratio, OP: Osteophyten, JSN: Joint space narrowing

Autor	Kohorte	Experimentalgruppe	Kontrollgruppe	Outcome/ Follow-up	Ergebnisse allgemein	Ergebnisse Experimentalgruppe	Ergebnisse Kontrollgruppe	Amstar
Ajuied 2014 SR und MA	N=9 Studien, n=615 Patienten (w: n=222, m: n=422, Alter: 22,3-41) Meta-Analyse: N=6 Studien: -n=4 Rekonstruktion -n=2 nichtoperative Therapie	Operativ: n=520 -PST: n=463 (89%) - n=444 (95,9%) AG -SST: n=29 (5,6%) - n=29 (100%) AG -unklar: n=28 (5,4%)	Konservativ: n=95 -PT und Quadrizeps/Hamstring-Kräftigung -Modifikation, Kräftigung UEXT	Outcome/ Follow-up FU: >=10 Jahre Kellgren-Lawrence Scale -Vergleich ipsilateral (Radiologie akut nach Trauma) -Vergleich kontralateral (Radiologie finale FU) -Radiologie wurde bei n=613 durchgeführt -Definition OA: KL >=2, schwere OA: KL 3/4 -KL-Einteilung war bei n=596 verfügbar -Vergleich kontralateral n=465 -Vergleich ipsilateral n=131 (diese wurden aus der MA ausgeschlossen, da die NH nicht ausgeschlossen werden konnte)	-Grad 0: N=84 (14,3%) -Grad 1: N=202 (33,9%) -Grad 2: N=188 (31,5%) -Grad 3/4: N=122 (20,3%) -RR 3,89 (2,72-5,57, p<0,0001, I ² = 25%) für eine OA-Entwicklung nach VKB-Ruptur -RR 3,84 (1,84-8,01, p=0,0004) für eine schwere OA (Grad 3/4)	-RR 3,62 (2,4-5,47, p<0,0001, I ² =17%) für eine OA-Entwicklung nach VKB-Rekonstruktion -RR 4,71 (2,98-7,45, p<0,0001) für eine schwere OA (Grad 3/4)	-RR 4,98 (2,45-10,15, p<0,00001, I ² =0%) für eine OA-Entwicklung bei nichtoperativer Therapie -RR 2,41 (0,15-39,29, p=0,54, I ² = 0,44%) für eine schwere OA (Grad 3/4)	Critical low
Chalmers 2014 SR	N=29 Studien	Operativ: n=27 Studien, n=1585 Patienten -n=23 PST, n=3 SST, n=1 TA	Konservativ: n=13, n=685	FU: 12,9 Jahre (operativ) FU: 16,2 Jahre (konservativ) Kellgren-Lawrence (>=2) Ahlbäck (>=1) Fairbank (>=2) IKDC (>=C) Pivot shift Lysholm IKDC Tegner Tegnerreduktion Weitere Knie-Op's Meniskus-Op's		35,3% (p=0,7678, alle Messinstrumente) 25,5% (p=0,0941) 88,7 (p=0,0837) 84,5 (p=0,2944) 4,3 (p=0,1351) -1,9 (p=0,0215) 12,9% (p=0,0176) 13,9% (p=0,0017)	32,8% (p=0,7678, alle Messinstrumente) 46,6% (p=0,0941) 84,4 (p=0,0837) 79,2 (p=0,2944) 4,8 (p=0,1351) -3,1 (p=0,0215) 24,9% (p=0,0176) 29,4% (p=0,0017)	Critical low
Harris 2017 SR mit MA	N=4 Studien, n=380 Patienten, n=260 Männer, n=120 Frauen	Operativ: n=4 Studien, n=140 Patienten, -primär PST	Konservativ: n=4 Studien, n=280 Patienten	FU: 11,8 Jahre Kellgren-Lawrence (>=1, 2 Studien) Kellgren Lawrence (>=2, 2 Studien)	24,5-51,2%	41,4% (32,6%-51,2%) PR: 1,34 45,9% PR: 1,79 38,5% PR: 1,09	30,9% (24,5%-42,3%) 25,7% 35,1%	Critical low

Lie 2019	N=41 Studien, n=4919 Patienten Die Daten aus n=12 Studien wurden wegen Unvollständigkeit und identischer Kohorte nicht inkludiert	Operativ: n=35 Studien, n=4709 Patienten -n=18 Studien PST -n=12 Studien SST -n=7 Studien PST/SST -n=2 Studien synthetisch -n=1 Studie keine Angabe -n=1 Studie SST/synthetisch	Konservativ: n=6 Studien, n=210 Patienten	FU: 13.7 Jahre Keilgren-Lawrence Scale Ahlbäck Mod. Fairbank IKDC OARS I space narrowing Ich konnte hier keine genaue Angabe bezüglich dem cut off-Grad für die OA-Definition finden -OA-Kniegelenk -OA-tibiofemorale -OA-patellofemorale -OA-PST -OA-SST -OA-synthetisch Symptomatische OA OA-tibiofemorale OA-patellofemorale	0-100% (1-80% (high quality), 0-100% (low quality) 0-41% 35% 15%	23-80% 2-80% 0-73% 39-100%	8-68%	moderate
Lien-Iversen 2019	N=5 Studien, n=371 Patienten	Operativ: N=5 Studien, n=164 Patienten -n=4 Studien PST, n=1 Studie SST, alle ASK oder Mini-arthrotomie	Konservativ: N=5 Studien, n=207 Patienten -n=5 Studien mit PT unter Supervision	FU: >10 Jahre (10-20 Jahre) Keilgren-Lawrence Scale (>=2) IKDC (>=C) OARS I Space narrowing (Grad 2, OP-Grade >=2, Grad 2 JSN und Grad 1 OP) Sekundäre Meniskus-OP's		24-80% RR: 1,42, (p=0,009, I ² =38%) RR 0,34, (p<0,0001, I ² =0%)	11-68%	Critical low
Smith 2014 SR mit MA	N=16 Studien, n=1397 Patienten Nur n=5 Studien hatten einen FU von >=10 Jahre, anschließend deren Ergebnisse sind in der Tabelle genannt	Operativ: n=825 Patienten -n=13 Studien PST -n=3 Studien PST und SST	Konservativ: n=592 Patienten N=10 Studien: exercises N=6 Studien: keine Angabe	FU: >=10 Jahre Keine Angabe IKDC („normal“)		OR 1,54 (p=0,05) OR 6,86 (ss)		Critical low

Luc 2014	N=38 Studien, n=2837 Patienten	Operativ: n=2500 Patienten	Konservativ: n=337 Patienten	FU: 0-10 Jahre, 11-18 Jahre, 19-35 Jahre			Critical low
SR	<p>n=27 Studien ACL-Rekonstruktion, n=7 Studien ACL-Rekonstruktion vs. konservativ, n=2 Studien konservativ</p> <p>-der FU war unterschiedlich, in der Tabelle sind die Daten für den FU 11-18 (n=1468/247) und 19-35 Jahre (n=237/37) genannt</p>			<p>Kellgren-Lawrence Scale (>=2) IKDC (>=B/C) Anhäck (>=2) Fairbank (>=3) Anhäck und Fairbank (>=2) IGRS</p> <p>Insgesamt: -isoliert -mit Meniskektomie</p> <p>FU: 11-18 Jahre -isoliert -mit Meniskektomie</p> <p>FU: 19-35 Jahre -isoliert -mit Meniskektomie</p> <p>-PST: -SST:</p>	<p>OR 1,29 OR 1,73 OR 0,75</p> <p>48% 45% 61%</p> <p>42% 47% 33%</p> <p>47% 29%</p>	<p>32% 25% 50%</p> <p>76% 57% 94%</p>	

Tab. 4. Ergebnisse nach operativer oder konservativer Therapie einer vorderen Kreuzbandruptur

AG: Autograft, ALG: Allograft, PST: Patellarsehnen-Transplantat, SST: Semi-Sehnen-Transplantat, TA: Tibialis anterior, NH: natural history, MA: Meta-Analyse, SR: systematischer Review, MA: Meta-Analyse, SB: single bundle, DB: double bundle, PR: publication bias, PR: Prävalenz Ratio, OP: Osteophyten, JSN: Joint space narrowing

Cinque et al. 2018, Claes et al. 2013, Harris et al. 2017, Lien-Iversen et al. 2019, Luc et al. 2014, Smith et al. 2014, Spahn et al. 2016) das Ergebnis „kritisch niedrig“ und nur 2 Reviews (Lie et al. 2019, Poulsen et al. 2019) das Ergebnis „moderat“. Dieses Ergebnis zeigt, dass es deutlichen Bedarf gibt, qualitativ hochwertige systematische Reviews im Bereich des vorderen Kreuzbandes zu verfassen. Im Folgenden stützen wir unsere Analyse hauptsächlich auf die Studien von Lie et al. (2019) und Poulsen et al. (2019), da diese als einzige Autoren eine akzeptable Gesamtbewertung erzielen konnten.

Entwicklung einer Kniegelenksarthrose nach einer Ruptur des vorderen Kreuzbandes

Zur Beantwortung dieser Fragestellung können die beiden Reviews mit der höchsten Qualität zusammen betrachtet werden.

Poulsen et al. (2019) zeigen eine größere Wahrscheinlichkeit für die Entwicklung einer radiologischen Arthrose nach einer Kreuzbandverletzung. In Abhängigkeit von der Subgruppe betragen die OR-Werte 4,2 (95% KI 2,2-8,0 $I^2=92%$, isolierte Ruptur des vorderen Kreuzbandes) bzw. 6,4 (95% KI 4,9-8,3 $I^2=62%$, Ruptur des vorderen Kreuzbandes mit Meniskusläsion).

Lie et al. (2019) ermitteln in ihrer Analyse äußerst heterogene Werte der Prävalenz, die eine Schwankungsbreite von 0-100% (Auswertung von Studien auch mit geringer methodischer Qualität) bzw. 1-80% (Auswertung von Studien mit ausschließlich hoher Qualität) aufweisen und keine klare Aussage zulassen.

Die Entwicklung einer symptomatischen Arthrose wurde nur von Lie et al. (2019) untersucht. Die Werte sind im Vergleich zur radiologischen

Arthrose geringer und betragen für das Tibio-femoralgelenk 35%, für das Patellofemoralgelenk 15%. In diesem Zusammenhang gilt aber zu beachten, dass diese Daten lediglich aus 2 Studien gewonnen wurden und nur ungenaue Schätzungen liefern.

Entwicklung einer Kniegelenksarthrose nach einer Rekonstruktion des vorderen Kreuzbandes

In der Arbeit von Poulsen waren zu 98% der Fälle operativ versorgte Kreuzbandpatienten inkludiert. Ihre Ergebnisse können daher als valide Ergebnisse für diese Subgruppe gelten (siehe Checkliste 2). Ihren Daten zur Folge ist die Entwicklung einer radiologischen Arthrose nach einer Rekonstruktion des vorderen Kreuzbandes um ein Vielfaches erhöht (OR 4,2 (95% KI 2,2-8,0 $I^2=92%$), OR 6,4 (95% KI 4,9-8,3 $I^2=62%$), siehe oben).

Die Ergebnisse von Lie et al. (2019) zeigen in der Subgruppe der operativ versorgten Patienten in 23-80% der Fälle eine Arthrose. Stratifiziert nach Transplantattypus unterscheiden sich die Arthroseraten nur gering und betragen für das mittlere Drittel der Patellarsehne 2-80% und für die Semitendinosussehne 0-73%. Verglichen mit den Gesamtwerten der Arthroseentwicklung liegen hier also annähernd identische Werte vor.

Zusammenfassend zeigen die beiden Reviews eine progressive Gelenkdegeneration bzw. keine Verhinderung der Gelenkdegeneration auch nach einer Rekonstruktion des vorderen Kreuzbandes.

Operative versus konservative Versorgung nach einer Ruptur des vorderen Kreuzbandes

Nach Ausschluss der Studien mit geringer Qualität verbleibt zur Analyse dieser Fragestellung

Checkliste 2:

For the ACL group, 98% had had ACL reconstruction surgery, and the results are generalisable to those having had surgical reconstruction but not those treated without surgery.

Aus: Poulsen E, Goncalves GH, Bricca A et al. Knee osteoarthritis risk is increased 4-6 fold after knee injury – a systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*. 2019; 53: 1454.

lediglich der Review von Lie et al. (2019). Während die operativ versorgten Patienten in 23-80% der Fälle eine Arthrose aufweisen, sind die Werte für die konservativ behandelten Patienten mit 8-68% auf einem ähnlichen Niveau.

Qualität der Evidenz nach GRADE

Betrachtet man die Ergebnisse der inkludierten systematischen Reviews im Hinblick auf die 3 relevanten Fragestellungen dieser Arbeit vor dem Hintergrund des GRADE-Systems, so besteht eine **sehr niedrige Qualität der Evidenz**. Dies wird durch folgende Charakteristika deutlich:

- Es wird kein einziges RCT mit adäquatem Follow-up in die Reviews inkludiert. Es liegen hier lediglich Beobachtungsstudien vor.
- Fehlende Präzision der Ergebnisse (Ergebnisse der Punktschätzer, Grad der Überlappung von Konfidenzintervallen und statistische Kriterien wie Heterogenitätstest und I^2 (Perleth et al. 2012)).
- Hohes Bias-Risiko, z.B. fehlende interne Kontrollen in Beobachtungsstudien (Meerpohl et al. 2012).
- Indirektheit der Ergebnisse im Sinne radiologischer Arthrose-Kriterien als Surrogatmarker für klinische Beschwerden, die meist nicht erfasst wurden (Rasch et al. (2012)).
- Häufig keine Erfassung und damit unklarer Publikationsbias (Nolting et al. 2012).
- Keine empirische Untersuchung des Verteilungsmusters der Ergebnisse (z.B. der Funnel Plot, visuelle Betrachtung) oder statistische Tests auf Asymmetrie.

> Diskussion

Entwicklung einer Kniegelenksarthrose nach einer Ruptur des vorderen Kreuzbandes

Die Ergebnisse beider inkludierten Arbeiten sind inkonsistent. Während Poulsen et al. (2019) eine größere Wahrscheinlichkeit für eine progressive Gelenkdegeneration ermitteln, sind die Werte von Lie et al. einer zu großen Variabilität unterlegen, um eine eindeutige Schlussfolgerung zu ziehen. Dies liegt unter an-

derem auch daran, dass Lie et al. in ihrer Ergebnisdarstellung lediglich absolute Prozentzahlen beschreiben. Um die Werte besser einordnen zu können, empfiehlt es sich daher, Vergleichswerte von nicht Verletzten in Relation zu setzen. Perreira et al. (2011) ermitteln in einem umfassenden systematischen Review von n=72 Studien eine Prävalenz der Kniearthrose von 23,9%. Altersabhängige und ausschließlich radiologisch bestimmte Werte liegen etwas höher und betragen für Patienten bis zum 45. Lebensjahr 30,5%/30,4% (Frauen/Männer). Die Werte einer symptomatischen Gonarthrose wurden von Cross et al. (2014) evaluiert. Die übergeordnete Prävalenz liegt bei 3,8% (4,8% Frauen/2,8% Männer). Laut den Autoren liegt der Peak um das 50. Lebensjahr mit Werten unter 20% bei Frauen bzw. unter 12% bei Männern (Daten für Europäer und Nordamerikaner). Bezieht man diese Daten in die Beurteilung mit ein, so ist mit hoher Wahrscheinlichkeit davon auszugehen, dass ein großer Teil der von Lie et al. inkludierten Patienten über der „normalen, altersabhängigen“ Arthroseentwicklung liegen. Für die symptomatische Arthrose sind die Fallzahlen in Abhängigkeit vom Geschlecht mindestens um den Faktor 2 (Frauen) bzw. Faktor 3 (Männer) beim Kreuzbandpatienten höher (Lie et al. 2019). Auch wenn die Exposition der untersuchten Kohorten nicht vergleichbar und ein direkter Vergleich der Ergebnisse nicht statthaft ist, vermitteln die Werte dennoch einen Eindruck über die altersabhängige Gelenkdegeneration und die Arthroseentwicklung nach einer Ruptur des vorderen Kreuzbandes.

Auf Grund dieser Daten und der grundsätzlich hohen Arthroseraten der ausgeschlossenen Studien ist von einer höheren Wahrscheinlichkeit für eine radiologische und symptomatische Gonarthrose nach einer vorderen Kreuzbandruptur auszugehen. Präzise Schätzungen sind jedoch aufgrund eines Mangels an hochqualitativen Studien nicht möglich.

Entwicklung einer Kniegelenksarthrose nach einer Rekonstruktion des vorderen Kreuzbandes

Die Werte von Poulsen et al (2019) und Lie et

Checkliste 3:

„Es gibt wissenschaftlichen Nachweis dafür, dass die VKB-Rekonstruktion das Risiko für sekundäre Meniskus- und Knorpelschäden und auch langfristig das Risiko für die Entwicklung einer posttraumatischen Gonarthrose senken kann.“

Aus: Mehl et al. *Protektiver Effekt der Vorderen-Kreuzband-Plastik. Knie Journal. 2019; 1: 85.*

al. (2019) zeigen, dass eine Verhinderung einer Kniegelenksarthrose durch eine Kreuzbandplastik kein realistisches Ziel darstellt. Dies deckt sich auch mit den Ergebnissen der ausgeschlossenen Studien (siehe Tabelle 3). Es ist daher verwunderlich, dass in den letzten Jahren einige Veröffentlichungen mit gegenteiligen Schlussfolgerungen veröffentlicht wurden. So vertreten Achtnich et al. (2019), Mehl et al. (2019) und Petersen et al. (2018) die Ansicht, dass es einen klaren wissenschaftlichen Nachweis für einen protektiven Effekt einer Rekonstruktion des vorderen Kreuzbandes gäbe (Checkliste 3, Mehl et al. 2019)

Unter anderem werden in diesen Arbeiten methodische Mängel bei diversen Studien als Hauptgrund für negative Ergebnisse nach einer operativen Versorgung angeführt. Diese umfassen unter anderem:

- Zu geringe Fallzahlen bei Studien mit einem fehlenden protektiven Effekt.
- Der Einsatz von randomisierten kontrollierten Studien wird kritisch gesehen, Registerdaten und Beobachtungsstudien sollten stärker beachtet werden.
- Die Verwendung von unterschiedlichen radiologischen Scores.
- Der Einsatz von historischen Rekonstruktionstechniken mit einer unzureichenden biomechanischen Herstellung der Kniefunktion.

Während einzelne Kritikpunkte, wie nicht mehr aktuelle Operationstechniken, die Verwendung von unterschiedlichen Outcome-Tools oder auch die Verwendung von unterschiedlichen Cut-off Definitionen einzelner radiologischer Scores durchaus nachvollziehbar sind, erscheinen andere Kritikpunkte unverständlich. Paradoxe Weise werden in oben genannten Veröffentlichun-

gen gerade solche systematischen Reviews angeführt, die erstens eine unzureichende methodische Qualität aufweisen (Luc et al. 2014, Claes et al. 2013, Chalmers et al. 2014, Ajuied et al. 2014, siehe Tabelle 2: AMSTAR-2 Bewertung) und zweitens in bestimmten Subgruppen eine sehr geringe Fallzahl aufweisen. So werden von Ajuied et al. (2014) nur n=95 konservativ versorgte Patienten ausgewertet. Die viel zitierte Arbeit von Luc et al. (2014) inkludierte für den längsten Follow-up von 19-35 Jahren sogar nur n=19 konservative behandelte Patienten (mit Meniskektomie) bzw. n=37 Patienten (ohne Meniskektomie). Allein aus diesen 2 Gründen sollte beiden Arbeiten eine geringere Bedeutung beigemessen werden.

Die Forderung nach Beobachtungsstudien ist aus Sicht der Autoren nicht angebracht, da die Limitationen von Beobachtungsstudien bei der kausalen Interferenz schon lange bekannt sind. Es gibt diverse Beispiele, bei denen ein RCT nicht die Wirksamkeit, die in Beobachtungsstudien festgestellt wurde, bestätigen konnte (Gueyffier et al. 2019, Gerstein et al. 2019, Hemkens et al. 2016 a,b). Gueyffier et al. (2019) zeigen dabei deutlich die Limitation von Beobachtungsstudien zur Feststellung der Wirksamkeit einer Intervention auf. Die Abschätzung eines kausalen Behandlungseffekts sollte daher auch in Zukunft mit Hilfe von RCTs erfolgen. Gerade aus diesem Grund hat die KANON-Studie von Frobell et al. (2010) einen großen und wichtigen Stellenwert.

Zusammenfassend lässt sich konstatieren, dass eine Verhinderung einer Gonarthrose durch eine Rekonstruktion des vorderen Kreuzbandes kein realistisches Ziel darstellt.

Operative versus konservative Versorgung nach einer Ruptur des vorderen Kreuzbandes

Bei einem Vergleich zwischen konservativer und operativer Versorgung können Lie et al. (2019) keinen Unterschied bezüglich der Arthroseentwicklung ermitteln. Eine pauschal geringere Gelenkdegeneration nach einer Rekonstruktion des vorderen Kreuzbandes liegt also nicht vor und sollte daher in einem patientenzentrierten und evidenzgeleiteten Management auch entsprechend kommuniziert werden. Leider werden die von uns ausgeschlossenen Reviews von anderen Autoren oder Klinikern oft sehr selektiv ausgewertet und für eine einseitige Argumentation verwendet. Eine kurze Würdigung der Ergebnisse ist daher trotz der geringeren Qualität von Bedeutung.

Die Arbeiten von Lien-Iversen et al. (2019), Harris et al. (2017) Smith et al. (2014) ermit-

eln eine geringere Arthroserate bei Patienten mit einer konservativen Versorgung, Chalmers et al. (2014) messen dagegen keinen Unterschied. Die verbleibenden Arbeiten von Ajuied et al. (2014) und Luc et al. (2014) müssten in Abhängigkeit von dem bestimmten Arthrosetrad bzw. der Länge des Follow-ups wegen der heterogenen Daten gesondert ausgewertet werden. Erstgenannter Autor ermittelt bei einer Gesamtanalyse eine geringere Degeneration für operativ versorgte Patienten, werden hingegen nur schwere Arthrosetrade ausgewertet (Kellgren-Lawrence 3/4) dann sind die konservativ behandelten Patienten im Vorteil. Luc et al. (2014) sehen grundsätzlich und bis zu einem Nachuntersuchungszeitraum von 18 Jahren die nicht operierten Patienten im Vorteil. Ein längerer Follow-up von 19-35 Jahren geht mit einer geringeren Arthroseentwicklung der rekonstruierten Patienten einher. Das „große Bild“ der ausgeschlossenen Studien zeigt daher Tendenzen für geringere Arthroseraten bei einer konservativen Versorgung.

Bei einem direkten Vergleich zwischen der operativen Rekonstruktion des vorderen Kreuzbandes und einer konservativen Versorgung gibt es keinen Unterschied bezüglich der Gelenkdegeneration. Bei einer Analyse von Arbeiten mit niedriger methodischer Qualität entstehen tendenziell bessere Ergebnisse für eine konservative Therapie.

Aus den Ergebnissen dieses Reviews können 2 Schlussfolgerungen gezogen werden: Erstens scheint eine progressive Gelenkdegeneration mit einer Ruptur des vorderen Kreuzbandes verbunden zu sein. Zweitens hat die Art der Versorgung, konservativ oder operativ, nur einen geringen Einfluss auf die posttraumatische Arthrose. Beide Schlussfolgerungen stellen einen klassischen mechanistischen Ansatz („anatomische Instabilität muss stabilisiert oder repariert werden“) in Frage. Dies deckt sich auch mit der Wertigkeit von passiven Laxität-Tests, wie zum Beispiel dem Lachman-Test. Während der Test für die Diagnostik einen großen Stellenwert einnimmt und empfohlen werden kann (Decary et

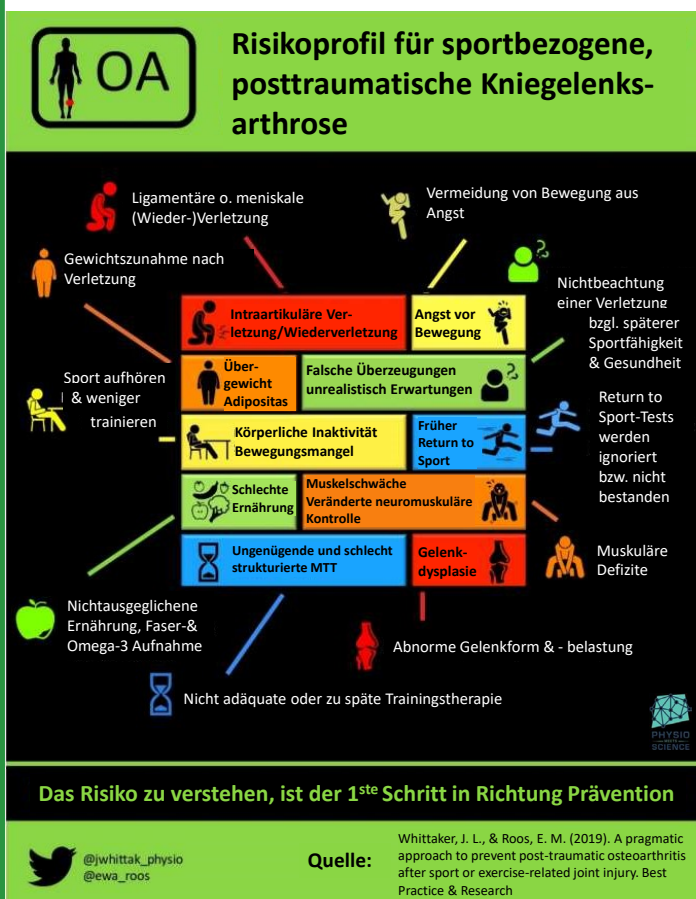


Abb. 3: Risikoprofil der posttraumatischen Arthrose (Whittaker et al. 2019)

al. 2018), ist seine prognostische Aussagekraft gering. So ermitteln Eggerding et al. (2015) keinen Zusammenhang zwischen Laxität und der Notwendigkeit einer Operation, van Meer et al. (2015) und Sundemo et al. (2018) keinen Zusammenhang zwischen Laxität und der Arthroseeentwicklung (allgemein oder im postoperativen Setting).

Dies fordert von allen Beteiligten des therapeutischen Teams eine komplexere Sichtweise auf das Thema Arthrose und einen umfassenden Ansatz in der Behandlung oder Prävention der posttraumatischen Degeneration (siehe auch Hunter et al. 2019). Ein pragmatischer Vorschlag kommt in diesem Zusammenhang von Whittaker et al. (2019, Abb.3). Der behandelnde Therapeut bekommt anhand Whittakers Ausführungen einen Eindruck über die Komplexität der Pathogenese und auch Vorschläge für mögliche therapeutische Interventionen.

Grundsätzlich gilt zu beachten, dass in diesem Review nur ein wichtiger Aspekt in den Vordergrund gestellt wurde. Die Prävention von Meniskus- und akuten Knorpelschäden oder auch die Partizipation im Sport sind andere und sicher nicht weniger relevante Faktoren. Diese werden teilweise in von uns ausgeschlossenen Arbeiten (Chalmers et al. 2014, Lien-Iversen et al. 2019, Mehl et al. 2019; Mathewson et al. 2019), weiteren klinischen Studien (Snoeker et al. 2019, Mok et al. 2019) und Reviews (Ekas et al. 2020) thematisiert. Ein erster Blick auf das Untersuchungsdesign und die Ergebnisse lassen die Vermutung zu, dass die Qualität der Reviews ebenfalls gering ausfällt und die Resultate keineswegs konsistent sind. Sie werden dementsprechend kontrovers diskutiert (Filbay et al. 2018, Oole et al. 2018).

> Schlussfolgerung

Nach einer Ruptur des vorderen Kreuzbandes ist die Wahrscheinlichkeit für eine posttraumatische Arthrose erhöht. Die Entscheidung über die Art der posttraumatischen Versorgung, ope-

rativ oder konservativ, hat keinen relevanten Effekt auf die Pathogenese. Durch den Ausschluss vieler systematischer Reviews mit geringer Qualität konnten letztendlich nur 2 der 12 Studien ausgewertet werden. Die Ergebnisse sind dementsprechend zurückhaltend zu interpretieren. Für die Zukunft wäre es wünschenswert, mehr Arbeiten mit einer höheren Qualität zur Diskussion dieser wichtigen Fragestellung zur Verfügung zu haben.

Tobias Saueressig
Jochen Zebisch
Frank Diemer

> Literatur

Achtnich A, Akoto R, Petersen W. Indikation zum Ersatz des vorderen Kreuzbandes. Knie Journal. 2019; 1: 83.

Alentorn-Geli E, Lajaro F, Samitier G et al. The transtibial versus the anteromedial portal technique in the arthroscopic bone-patellar tendon-bone anterior cruciate ligament reconstruction. Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy. 2010; 18: 1013.

Almeida MO, et al. Overall confidence in the results of systematic reviews on exercise therapy for chronic low back pain: a cross-sectional analysis using the Assessing the Methodological Quality of Systematic Reviews (AMSTAR) 2 tool. Brazilian Journal of Physical Therapy. 2019, <https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2019.04.004>

Ajuied A, Wong F, Smith C et al. Anterior cruciate ligament injury and radiologic progression of knee osteoarthritis. American Journal of Sports Medicine. 2014; 42: 2242.

Ardern C, Kvist J, Webster KE. Psychological aspects of anterior cruciate ligament injuries. Operative techniques in Sports Medicine. 2016; 24: 77.

Belk JW, Kraeutler MJ, Carver TJ et al. Knee osteoarthritis after anterior cruciate ligament reconstruction with bone-patellar tendon-bone versus hamstring tendon autograft: a systematic review of randomized controlled trials. *Journal of Arthroscopy and Related Surgery*. 2018; 34: 1358.

Chalmers PN, Mall NA, Moric M et al. Does acl reconstruction alter natural history? *American Journal of Bone and Joint Surgery*. 2014; 96: 292.

Chen T, Wang S, Li Y et al. Radiographic osteoarthritis prevalence over ten years after anterior cruciate ligament reconstruction. *International Journal of Sports Medicine*. 2019; 40: 683.

Claes S, Hermie L, Verdonk R et al. Is osteoarthritis an inevitable consequence of anterior cruciate ligament reconstruction? A meta-analysis. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 2013; 21: 1967.

Cross M, Smith E, Hoy D et al. The global burden of hip and knee osteoarthritis: estimates from the global burden of disease 2010 study. *Annals of the Rheumatic Disease*. 2014; 73: 1323.

Decary S, Fallaha M, Belzile S et al. Clinical diagnosis of partial or complete anterior cruciate ligament tears using patients history elements and physical examination tests. *PlosOne*. 2018; 13: e0198797.

Ekas GR, Ardern CL, Grindem H et al. Evidence too weak to guide surgical treatment decisions for anterior cruciate ligament injury: a systematic review of the risk of new meniscal tears after anterior cruciate ligament injury. *British Journal of Sports Medicine*. 2020

Eggerding V, Meuffels DE, Bierma-Zeinstra SMA et al. Factors related to the need for surgical reconstruction after anterior cruciate ligament rupture: a systematic review of the literature. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 2015; 45: 37.

Filbay SR. Early reconstruction is required to prevent additional knee injury: a misconception not supported by high-quality evidence. *British Journal of Sports Medicine*. 2018; doi: 10.1136/bjsports-2018-099842.

Filbay SR, Grindem H. Evidence-based recommendations for the management of anterior cruciate ligament (ACL) rupture. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology*. 2019; doi: org/10.1016/j.berh.2019.01.018

Frobell RB, Roos EM, Roos HP. A Randomized Trial of Treatment for Acute Anterior Cruciate Ligament Tears. *The New England Journal of Medicine*. 2010; 22: 342.

Gerstein HC, McMurray J, Holman RR. Real-world studies no substitute for rcts in establishing efficacy. *Lancet*. 2019; 393: 210.

Gueyffier F, Cucherat M. The limitations of observation studies for decision making regarding drugs efficacy and safety. *Therapie*. 2019; 74: 181.

Harris KP, Driban JB, Sitler MR et al. Tibiofemoral osteoarthritis after surgical or nonsurgical treatment of anterior cruciate ligament rupture: a systematic review. *Journal of Athletic Training*. 2017; 52: 507.

Hemkens LG, Contopoulos-Ioannidis DG, Ioannidis JPA. Agreement of treatment effects for mortality from routinely collected data and subsequent randomized trials: meta-epidemiological survey. *British Medical Journal*. 2016a; 352: i439.

Hemkens LG, Contopoulos-Ioannidis DG, Ioannidis JPA. Reanalysis: Agreement of treatment effects for mortality from routinely collected data and subsequent randomized trials: meta-epidemiological survey. *British Medical Journal*. 2016b; 352: i439-Appendix.

Hunter DJ, Bierma-Zeinstra S. Osteoarthritis. *The Lancet*. 2019; 393: 1745.

Lie MM, Risberg MA, Storheim K et al. What`s the rate of knee osteoarthritis 10 years after anterior cruciate ligament injury? An updated systematic review. *British Journal of Sports Medicine*. 2019; doi: 10.1136/bjsports-2018-099751.

Lien-Iversen T, Barklin Morgan D, Jensen C et al. Does surgery reduce knee osteoarthritis, meniscal injury and subsequent complications compared with non-surgery after acl rupture with at least 10 years follow-up? A systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*. 2019; doi:10.1136/bjsports-2019-100765.

Lindanger L, Strand T, Molster AO. Return to play and long-term partizipation in pivoting sports after anterior cruciate ligament reconstruction. *American Journal of Sports Medicine*. 2019; 47: 3339.

Luc B, Gribble PA, Pietrosimone BG. Osteoarthritis prevalence following anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review and numbers-needed-to-treat analysis. *Journal of Athletic Training*. 2014; 49: 806.

Mathewson G, Kooner S, Rabbani R et al. Does a delay in anterior cruciate ligament reconstruction increase the incidence of secondary pathology in the knee? A systematic review and meta-analysis. *Clinical Journal of Sports Medicine*. 2019 Nov 15. doi: 10.1097/JSM.0000000000000762.

Meerpohl JJ, Langer G, Perleth M et al. GRADE-Leitlinien: 3. Bewertung der Qualität der Evidenz (Vertrauen in die Effektschätzer). In: *Zeitschrift für Evidenz, Fortbildung und Qualität im Gesundheitswesen*, 2012; 106 (6), S. 449–456. DOI: 10.1016/j.zefq.2012.06.013.

Meerpohl JJ, Langer G, Perleth M et al. GRADE-Leitlinien: 4. Bewertung der Qualität der Evidenz - Studienlimitationen (Risiko für Bias). In: *Zeitschrift für Evidenz, Fortbildung und Qualität im Gesundheitswesen*. 2012; 106 (6), S. 457–469. DOI: 10.1016/j.zefq.2012.06.014.

Mehl J, Otto A, Baldino JB et al. The acl-deficient knee and the prevalence of meniscus and cartilage lesions: a systematic review and meta-analysis (CRD42017076897). *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*. 2019; 139: 819.

Mehl J, Scheffler S, Petersen W et al. Protektiver Effekt der Vorderen-Kreuzband-Plastik. *Knie Journal*. 2019; 1 85.

Mohtadi NG, Chan DS. Return to sport-specific performance after primary anterior cruciate ligament reconstruction. *American Journal of Sports Medicine*. 2018; 46: 3307.

Mok YR, Wong KL, Panjwani T et al. Anterior cruciate ligament reconstruction performed within 12 months of the index injury is associated with a lower rate of medial meniscus tears. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 2019; 27: 117.

Monk AP, Davies LJ, Hopewell S et al. Surgical versus conservative interventions for treating anterior cruciate ligament injuries (Review). *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2016; Apr 3;4:CD011166. doi: 10.1002/14651858.CD011166.pub2.

Nolting A, Perleth M, Langer G et al. GRADE Leitlinien: 5. Einschätzung der Qualität der Evidenz - Publikationsbias. In: *Zeitschrift für Evidenz, Fortbildung und Qualität im Gesundheitswesen*. 2012; 106 (9), S. 670–676. DOI: 10.1016/j.zefq.2012.10.015.

Oole B, Meuffels DE, Oei EHG, Runhaar J. Comment on: ‚Anterior cruciate ligament reconstruction performed within 12 months of the index injury is associated with a lower rate of medial meniscus tears‘ by Mok et al. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 2018 Dec 3. doi: 10.1007/s00167-018-5315-6.

Perleth M, Langer G, Meerpohl JJ et al. GRADE Leitlinien: 7. Einschätzung der Qualität der Evidenz - Inkonsistenz. In: *Zeitschrift für Evidenz, Fortbildung und Qualität im Gesundheitswesen*.

2012; 106 (10), S. 733–744. DOI: 10.1016/j.zefq.2012.10.018.

Pereira D, Peleteiro B, Araujo J et al. The effect of osteoarthritis definition on prevalence and incidence estimates: a systematic review. *Osteoarthritis and Cartilage* 2011; 19: 1270.

Poehling-Monaghan KL, Salem H, Ross KE et al. Long-term outcomes in anterior cruciate ligament reconstruction. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*. 2017;5:2325967117709735. doi: 10.1177/2325967117709735. eCollection 2017 Jun.

Petersen W, Scheffler S, Mehl J. Der präventive Effekt der Kreuzband-Plastik im Hinblick auf sekundäre Meniskus- und Knorpelschäden. *Sportorthopädie&Sporttraumatologie*. 2018; 34: 93.

Poulsen E, Goncalves GH, Bricca A et al. Knee osteoarthritis risk is increased 4-6 fold after knee injury – a systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*. 2019; 53: 1454.

Rasch A, Perleth M, Langer G et al. GRADE Leitlinien: 8. Einschätzung der Qualität der Evidenz - Indirektheit. In: *Zeitschrift für Evidenz, Fortbildung und Qualität im Gesundheitswesen*. 2012; 106 (10), S. 745–753. DOI: 10.1016/j.zefq.2012.10.019.

Riccardo C, Fabio C, Pietro R. Knee osteoarthritis after reconstruction of isolated anterior cruciate ligament injuries: a systematic literature review. *Joints*. 2017; 5: 39.

Sandon A, Engström B, Forssblad M. High risk of further acl injury in a 10-year follow-up study of acl-reconstructed soccer players in the Swedish national knee ligament registry. *Journal of Arthroscopy and Related Surgery*. 2020; 36: 189.

Smith TO, Postle K, Penny F et al. Is reconstruction the best management strategy for anterior cruciate ligament rupture? A systematic review

and meta-analysis comparing anterior cruciate ligament reconstruction versus non-operative treatment. *The Knee*. 2014; 21: 462.

Snoeker BAM, Roemer FW, Turkiewicz A et al. Does early anterior cruciate ligament reconstruction prevent development of meniscal damage? Results from a secondary analysis of a randomized controlled trial. *British Journal of Sports Medicine*. 2019; Oct 25. pii: bjsports-2019-101125. doi: 10.1136/bjsports-2019-101125.

Spahn G, Schiltenswolf M, Hartmann B et al. Das zeitabhängige Arthroserisiko nach vordecker Kreuzbandverletzung. *Orthopäde*. 2016; 45: 81.

Sundemo D, Sernert N, Kartus J et al. Increased postoperative manual knee laxity at 2-years results in inferior long-term subjective outcome after anterior cruciate ligament reconstruction. *American Journal of Sports Medicine*. 2018; 46: 2632.

Vaishya R, Okwuchukwu MC, Agarwal AK et al. Does anterior cruciate reconstruction prevent or initiate knee osteoarthritis? A critical review. *Journal of Arthroscopy and Joint Surgery*. 2019; doi.org/10.1016/j.jajs.2019.04.001.

Van Ginckel A, Verdonk P, Witvrouw E. Cartilage adaption after cruciate ligament injury and reconstruction: implications for clinical management and research? A systematic review of longitudinal MRI studies. *Osteoarthritis and Cartilage*. 2013; 21: 1009.

an Meer BL, Meuffels DE, van Eijnsden W et al. Which determinants predict tibiofemoral and patellofemoral osteoarthritis after anterior cruciate ligament injury? A systematic review. *British Journal of Sports Medicine*. 2015; 49: 975.

Whittaker JL, Roos EM. A pragmatic approach to prevent post-traumatic osteoarthritis after sport or exercise-related joint injury. *Best Practice&Research Clinical Rheumatology*.

2019; doi.org/10.1016/j.berh.2019.02.008.

Xie X, Xiao Z, Li Q et al. Increased incidence of osteoarthritis of knee joint after acl reconstruction with bone-patellar tendon-bone autografts than hamstring autografts: a meta-analysis of 1443 patients at a minimum of 5 years. European Journal of Orthopaedic Surgery Traumatology. 2015; 25: 149.

Zadro JR, Pappas E. Time for a different approach to anterior cruciate ligament injuries: educate and create realistic expectations. Sports Medicine. 2019a; 49: 357.

Zadro JR, Harris IA, Abdelshaheed C et al. Choosing wisely after a sport and exercise-related injury. Best Practice & Research Clinical Rheumatology. 2019b; 33: 16.

Appendix 1: PICO-Schema

P	<ul style="list-style-type: none"> • Erwachsene Patienten mit einer vollständigen oder partiellen Ruptur des vorderen Kreuzbandes, mit und ohne Begleitschäden am Gelenkknorpel (inklusive subchondral), den Menisken oder den Kollateralbändern.
I	<ul style="list-style-type: none"> • Rekonstruktion des vorderen Kreuzbandes (auto-, allograft, keine Begrenzung des Transplantats), Stabilisierung des vorderen Kreuzbandes (Naht oder Augmentation), arthroskopisch oder offen • Keine extraartikuläre Tenodese oder auch Osteotomien • Adressierung von Begleitpathologien (Menisektomie, Meniskusnaht, Kollateralbänder, Knorpelstimulierende Techniken (Mikrofraktur, ACT))
C	<ul style="list-style-type: none"> • Konservative Therapie
O	<ul style="list-style-type: none"> • Radiologische Arthrose (anerkannte Scores: Kellgren Lawrence, Ahlbäck, IKDC, OARSI, Jäger-Wirth Klassifikation, Fairbank, mod. Ahlbäck und Fairbank Score) <ul style="list-style-type: none"> ○ im Vergleich: <ul style="list-style-type: none"> ▪ zur kontralateralen (nicht verletzten Seite) ▪ zu beschwerdefreien Personen gleichen Alters • klinische Arthrose (siehe Kriterien OARSI, EULAR) • Die Ergebnisse der eingeschlossenen Studien werden in einem Gesamtwert dargestellt (keine deskriptive Beschreibung von Ergebnissen einzelner Studien) • Mittlerer Follow-up von ≥ 10 Jahren