



Priv.-Doz. Dr. med. Dr. rer. nat. Thomas Stein  
Leitender Oberarzt in der Abteilung für  
Sportorthopädie, Knie- und Schulterchirurgie  
Berufsgenossenschaftliche Unfallklinik  
Frankfurt am Main

## REBOUND<sup>®</sup> ACL FALLSTUDIE

Akute anteromediale Knieinstabilität mit vollständiger Ruptur des vorderen Kreuzbandes und totaler tibialer Verletzung des MCL und POL

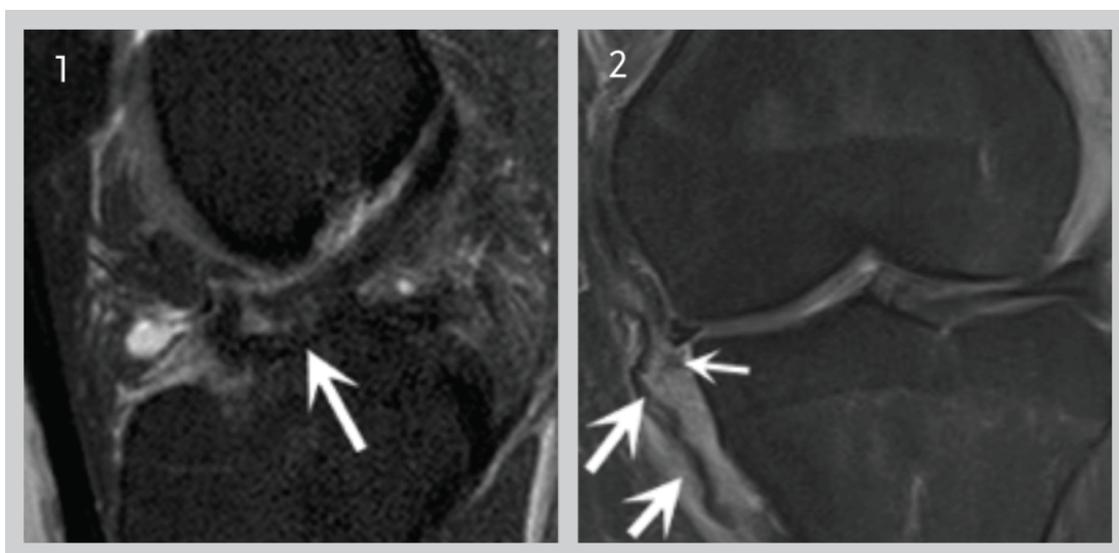
### INDIKATION

Ein 27-jähriger Mann wurde nach einem Motorradunfall in die örtliche Notaufnahme gebracht. Das Bein wurde zunächst in einer herkömmlichen Orthese stabilisiert. Der Patient berichtete von einer isolierten Knieverletzung, konnte den exakten Unfallhergang allerdings nicht rekapitulieren. Die Berücksichtigung des Verletzungsmechanismus lässt vermuten, dass der Unterschenkel eine Kombination aus Valgusstress und Außenrotation erfuhr. Die erste präklinische Befragung legte akuten anteromedial verorteten Knieschmerz mit wahrscheinlicher antero-medialer Subluxation und spontaner Reposition ohne Zeichen neuro-vaskulärer Schädigung.

### DIAGNOSTIK

Die initiale Untersuchung und Palpation ergaben keine Verletzung der Haut, allerdings eine geschwollene Kapsel mit bestehendem Gelenkerguss und Druckschmerz im Bereich der medialen tibialen Insertion des Innenbandes. Der Gelenkerguss und der vorhandene Schmerz schränkten den Bewegungsumfang auf 0-5-90 ein. Die Untersuchung des Bandapparats ergab in 0 und 30 Grad Flexion eine vollständige und schmerzhafte Instabilität des Innenbandkomplexes, wobei das Außenband und die M.-biceps-femoris-Sehne keine Auffälligkeiten zeigten. Die Untersuchung des vorderen Kreuzbandes (ACL) zeigte positive Ergebnisse für den

anterioren Lachman-Test und die vordere Schublade. Der Pivot-Shift-Test konnte aufgrund des Gelenkergusses und des schmerzbehafteten, eingeschränkten Bewegungsumfanges nicht durchgeführt werden. Alle Tests das hintere Kreuzband (PCL) und den posterolateralen Komplex (PLC) betreffend waren ohne Befund. Die erste klinische Befragung ließ auf eine akute anteromediale Knieinstabilität mit vollständiger Ruptur des vorderen Kreuzbandes (ACL) sowie eine totale tibiale Verletzung des Innenbandes (MCL) und des Ligamentum popliteum obliquum (POL) schließen.



Die standardisierte konventionelle Röntgendiagnostik (Knie a.p. und lateral) ermöglichte den Ausschluss typischer Kniefrakturen oder hochgradiger knöcherner Defekte, ließ allerdings auf eine Impression des Tibiakopfes und des lateralen Femurkondylus schließen. Diese Verletzungsmuster deuten auf eine hochgradige ACL-Verletzung hin.

Der MRT-Befund bestätigte die klinische Diagnose und zeigte eine akute Verletzung zweier Bänder mit einer ACL-Ruptur nahe der tibialen Insertion (Abb. 1) in Kombination mit vollständigen

tibialen Avulsionsverletzungen des Innenbandes (MCL) und des Ligamentum popliteum obliquum (POL) (Abbildung 2 kleiner Pfeil = tiefe Schicht des MCL; große Pfeile = oberflächliche Schicht des MCL). Der laterale Bandkomplex und das hintere Kreuzbein waren unauffällig. Es gab Anzeichen einer lateralen Meniskusquetschung und einer Impressionsfraktur am dorsolateralen Tibiakopf außerhalb des Belastungsbereichs. Anzeichen von ausgedehnten hochgradigen Knorpelschäden oder hochgradigen Meniskusdefekten lagen nicht vor.

## BEHANDLUNGSÜBERSICHT/BEHANDLUNGSZIEL

Die akute anterolaterale Verletzung zweier Bänder (mit einer akuten tibialen ACL-Ruptur in Kombination mit totalen tibialen Avulsionsverletzungen des MCL und des POL) bei einem jungen und anspruchsvollen Patienten stellt eine Indikation für einen operativen Eingriff dar.

Anhand des MRT-Befundes konnte eine Verletzung der posterioren Strukturen (posteriore Kapsel und PCL/Popliteusesehne) ausgeschlossen werden, wodurch der frühe operative Eingriff möglich wurde. Im Falle von Verletzungen der posterioren Kapsel sollte die arthroskopische Intervention zwischen dem 10. und 14. posttraumatischen Tag erfolgen. Bevor eine gleichzeitige Verletzung zweier Bänder operativ versorgt werden kann, müssen Verletzungen der posterioren Gefäße und Nerven durch eine Angiographie und neurologische Untersuchung ausgeschlossen werden.

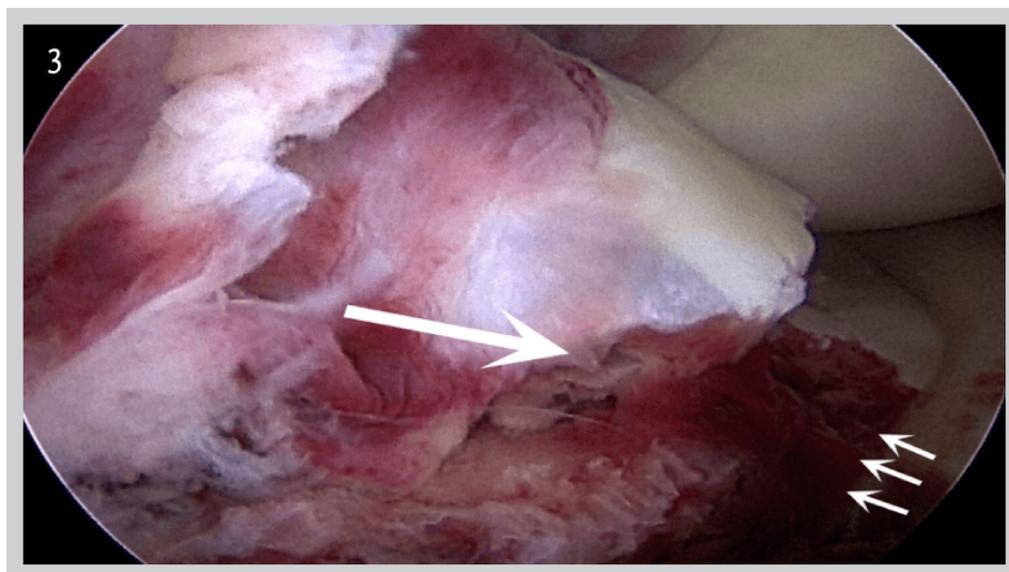
Das operative Ziel lag in der einzeitigen Rekonstruktion der beiden Bänder mit der arthroskopischen transtibialen ACL-Refixation mit additiver transartikulärer Augmentation und einer offenen anatomischen Refixation der oberflächlichen und tiefen Schicht des MCL und der POL-Refixation.

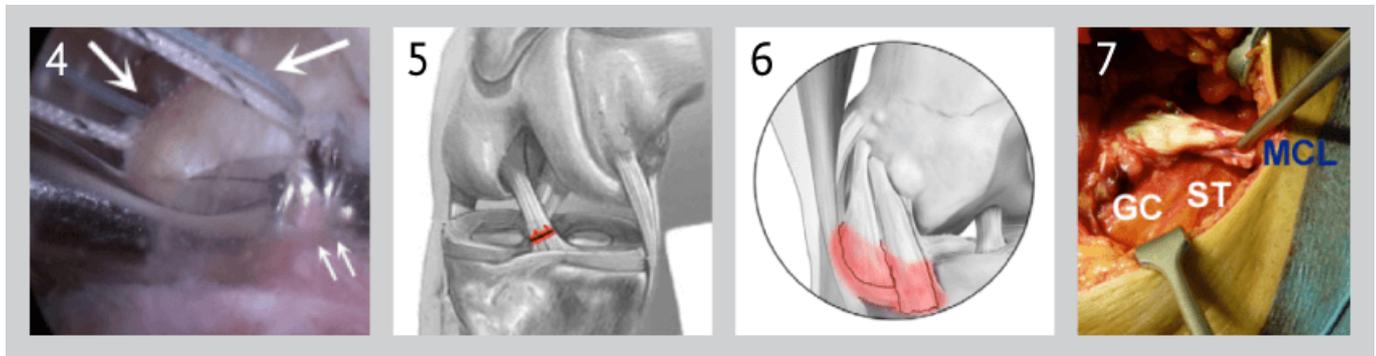
Das postoperative Rehabilitationsprotokoll enthält die initiale Stabilisierung mit einer dynamischen dynamischen ACL-Orthese in Varusstellung (laterale Entlastung) über einen Zeitraum von 12 Wochen mit Teilbelastung ab der 9. postoperativen Woche. Die dynamische Stabilisierung über physiotherapeutischen Muskelaufbau und neuromuskuläre Übungen beginnt nach Abtrainieren der Orthese.

## OPERATIVE THERAPIE

Rückstände des vorderen Kreuzbandes (Abb. 3 großer Pfeil = proximaler Rückstand, kleine Pfeile = tibialer Insertionsbereich). Ohne Anlage einer Blutsperre werden analog zu einer ACL-Rekonstruktion ein hoher paratendinöser anterolateraler und ein tiefer oberhalb des Meniskus platzierter anteromedialer

sowie der hohe anteromediale Zugang gesetzt. Mithilfe der tibialen und femoralen Bohrführungen werden 2 Bohrdrähte (2,4 mm) am femoralen und tibialen ACL-Insertionsbereich platziert.





**Transartikuläre Augmentation:** Für die transartikuläre Augmentation wird der FW der Stärke 5 verwendet. Zunächst werden die 2 FW #5 transfemorale durch die beiden femoralen Bohrdrähte geschoben. Die Bohrdrähte waren durch den anatomischen Insertionsbereich des nativen vorderen Kreuzbandes hindurchgeführt worden; einer posterior und einer anterior zum unverletzten proximalen Teil des nativen vorderen Kreuzbandes. Um konvergierende Bohrkanäle zu vermeiden, wurden die beiden Bohrdrähte separat in 110 bzw. 120 Grad Flexion genutzt. Nachdem die FW transfemorale herausgezogen wurden, wurden die beiden FW-Enden mithilfe des Fadenfängers und über die beiden anfänglich für die ACL-Refixation angelegten Bohrlöcher transtibial platziert. Abbildung 4 zeigt die distale ACL-Refixation (große Pfeile) und die implantierten 2,4 mm Bohrdrähte mit der tibialen Bohrführung für die additive transartikuläre Augmentation (kleine Pfeile).

**Begleitverletzungen:** Sollte die diagnostische Arthroskopie Begleitverletzungen identifizieren, so können nach der arthroskopischen Nahtplatzierung Meniskus- und Knorpelverletzungen versorgt werden. Abb. 5 zeigt die grafische Darstellung der Verletzung des vorderen Kreuzbandes und Abbildung 6 zeigt die grafische Darstellung des Verletzungsmusters des MCL und POL (abgewandelt von: Wijdicks et al., JBJS am 2010).

**Offene mediale Stabilisation:** Nach Kennzeichnung der anatomischen Orientierungspunkte und Anbringung des Tourniquets wurde der offene mediale Zugang distal zum Gelenkspalt und zwischen die beiden tibialen anatomischen Insertionsbereiche des MCL und POL gesetzt. Nach Längsinzision der tiefen Faszie wurden die tibialen Rückstände des MCL und POL erfasst. Abbildung 7 zeigt die tibiale Avulsion der oberflächlichen Schicht des MCL, das in eine nicht-anatomische Position disloziert ist (oberhalb der Insertion der Hamstrings).

Unter Nutzung der exakt lateralen Sicht der konventionellen Röntgenaufnahmen wurden die folgenden 3 anatomischen Orientierungspunkte an der medialen Tibia markiert:

- 1) Insertionsbereich des tiefen MCL,
- 2) Insertionsbereich des oberflächlichen MCL und
- 3) Insertionsbereich des POL.

Die Abbildungen 8 (abgewandelt von: Wijdicks et al., JBJS Am 2010) und 9 zeigen die Insertionsbereiche des tiefen MCL, des

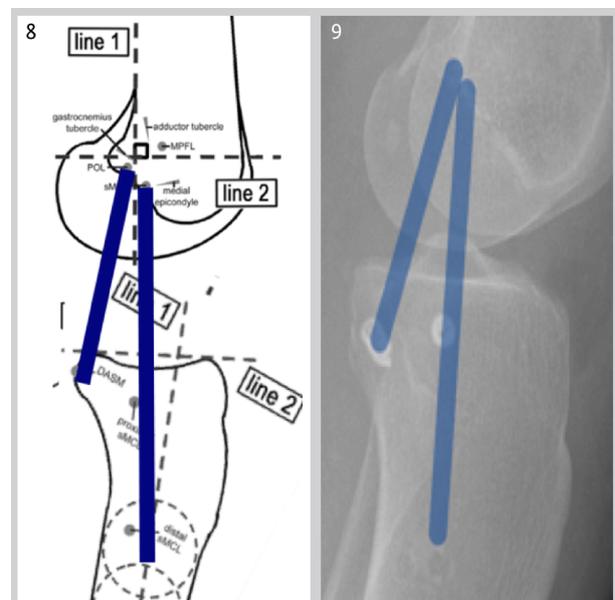
oberflächlichen MCL und des POL. Die postoperativ erstellte Röntgenaufnahme (Abb. 9) dokumentierte die anatomische Rekonstruktion.

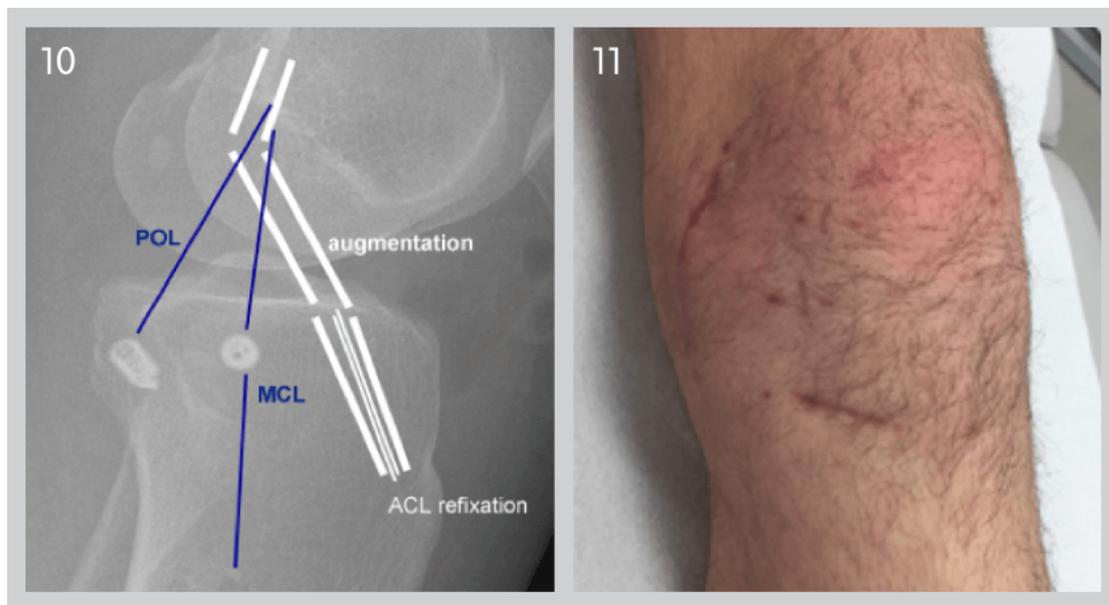
An den Punkten (1) und (3) wurden Fadenanker (5.5 FT Cork-Screw doppelt geladen mit FW #2 / Arthrex) platziert und der FW #2 wurde nach der Nahttechnik nach Krackow durch den distalen Anteil der Bandrückstände geschoben. Bei Punkt (2) wurde ein 3,5 mm Bohrloch angelegt zur Einbringung des 4,5 mm BioComposite PushLock-Ankers am Ende der Innenbandrekonstruktion.

Nach Positionierung des Knies in 30 Grad Flexion, Varusposition und Innenrotation wurden die Fäden in folgender Reihenfolge verknotet:

- A) Transartikulärer FW
- B) Transtibiale ACL-Refixation
- C) POL
- D) Tiefes MCL
- E) Oberflächliches MCL (BioComposite PushLock-Anker mit dem FW der Fixierung des tiefen MCL setzen)
- F) Die Faszie am medialen offenen Zugang schließen

Abb. 10 zeigt die Übersicht der Fadenplatzierung. Alle transtibialen Fadenplatzierungen erfolgten oberhalb des Pes anserinus zur Erhaltung der Hamstrings für eine ggf. später erforderliche Kreuzbanderstauplastik (Abb. 11).





## POSTOPERATIVE REHABILITATION

Die anfänglich genutzte herkömmliche Orthese wird noch im Operationssaal nach dem Wundverschluss angelegt. Die Anpassung der maßgefertigten Rebound® ACL kann nach dem Eingriff anhand des kontralateralen Knies erfolgen. Eine dynamische anteriore Stützung mit zusätzlich eingestellter Varusposition (laterale Entlastung) gibt dem rekonstruierten Innenbandkomplex den nötigen Halt. Sobald Schwellung und Erguss abgeklungen sind, kann die maßgefertigte Orthese angelegt werden.

Das postoperative Rehabilitationsprotokoll enthält die initiale Stabilisierung mit dieser speziellen dynamischen ACL-Varus-Orthese über einen Zeitraum von 12 Wochen mit Teilbelastung ab der 9. postoperativen Woche und Vollbelastung ab der 12. Woche. Die dynamische Stabilisierung über physiotherapeutischen Muskelaufbau und neuromuskuläre Übungen beginnt nach Abtrainieren der Orthese.

BEHANDLUNG	Phase I Wochen 1–2	Phase II Wochen 3–6	Phase III Wochen 7–12	Phase IV Wochen 12–52	Phase V Wochen >53
Orthese	Herkömmlich – 24 St./Tag	Rebound-Orthese – 24 St./Tag	Rebound-Orthese – 24 St./Tag	–	–
Belastung	Keine Belastung	Keine Belastung	7 + 8 Keine Belastung 9 + 10 Teilbelastung 11 – Vollbelastung	Vollbelastung	Vollbelastung
Bewegungsumfang	0-0-30 passiv	0-0-60 aktiv	7-10 Wochen 0-0-90 aktiv	0-0- frei aktiv	0-0- frei aktiv
Physiotherapie	PECH Muskelaktivierung EMS KEIN CPM	Muskelaktivierung EMS KEIN CPM	Muskelaktivierung EMS KEIN CPM	Dynamische Stabilisierung Muskelaufbau neuromuskuläre Übungen Autologe ACL- oder MCL-Re- konstruktion bei persistierender oder sekundärer Instabilität	Rückkehr in den Sport: 90% der Muskelkraft; Neuromuskuläre Erholung; Stabiler Bandapparat; Dynamische Stabilisierung; Autologe ACL- oder MCL-Rekonstruktion bei persistierender oder sekundärer Instabilität

## GRÜNDE FÜR DIE VERWENDUNG DER REBOUND® ACL

Die maßgefertigte Orthese schützt speziell die rekonstruierten Strukturen. Der Bandheilungsprozess (ACL + MCL + POL) kann neben dem funktionell anspruchsvollen Reha-

bilitationsprotokoll durch die dynamische anteriore Stütze (für die ACL-Rekonstruktion) und der Varusposition (für die MCL- und POL-Rekonstruktion) weiter gefördert werden.

## KLINISCHE ERGEBNISSE

Die angesetzte Behandlungsstrategie resultiert in stabilen Konsolidierungen des Bandapparats. Das vordere Kreuzband weist minimal verbliebene Teilinstabilität (Lachman+/vordere Schublade+) ohne Rotationsinstabilität auf. Der Innenband-

komplex zeigte eine volle Bandstabilität bei 0 Grad Flexion und eine Teilstabilität bei 30 Grad Flexion. Das Ziel der postoperativen Rehabilitation bleibt die Reduzierung der persistierenden dynamischen Instabilität und der neuromuskulären Defizite.

## FAZIT

Die Behandlung von multiplen Bandverletzungen des Knies sollte über einzeitige, banderhaltende Techniken mit einer anatomischen Rekonstruktion und einem spezifischen Rehabilitationsprotokoll gemäß dem Verletzungsmuster erfolgen. Die dynamische Orthese unterstützt die Kniegelenkinema-

tik im frühen postoperativen Intervall und gewährt dank der Valgus- oder Varusmodifikation und ACL- oder PCL-Orthese einen verletzungsspezifischen Schutz der rekonstruierten Strukturen.

### REBOUND® ACL

Die Rebound ACL ist die nächste Generation der ACL-Orthesen. Sie wurde entwickelt, um die Last auf das ACL durch eine physiologisch korrekte, optimale dynamische Kraft zur Rehabilitation von (Teil-)Rupturen des vorderen Kreuzbandes zu reduzieren.

Rebound® Dynamic Tension System™ | Polycentrisches Gelenk | Anti-Migrationsgurte (AMS)  
Atmungsaktive Polster



Össur Deutschland GmbH  
Augustinusstraße 11A  
50226 Frechen  
Deutschland

TEL 0800 180 8379  
FAX 0800 180 8387  
info-deutschland@ossur.com

Össur Schweiz AG  
Hans Huber-Strasse 38  
4500 Solothurn  
Schweiz

TEL 0800 344 000  
FAX 0800 344 001  
info-schweiz@ossur.com

Össur Österreich GmbH  
Mooslackengasse 17  
1190 Wien  
Österreich

TEL 0800 068 745  
FAX 0800 068 746  
info-osterreich@ossur.com

