



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[®] ACL FALLSTUDIE

19-jährige Patientin mit akuter femoraler ACL-Ruptur & Avulsionsfrakturen der posterioren Innen- und Außenmeniskuswurzel

INDIKATION

Eine 19-jährige Patientin stellte sich nach Erstversorgung in einer anderen Klinik mit der auf konventionellen Röntgenaufnahmen basierenden Diagnose einer Avulsionsfraktur der Eminentia intercondylaris in der Ambulanz der örtlichen Notaufnahme vor. Das Bein wurde zunächst in einer herkömmlichen Orthese stabilisiert. Die Patientin beschrieb eine bei einem Fahrradunfall durch versuchte Sturzvermeidung zugezogene isolierte Knieverdreherung mit Valgusstress und Außenrotation.

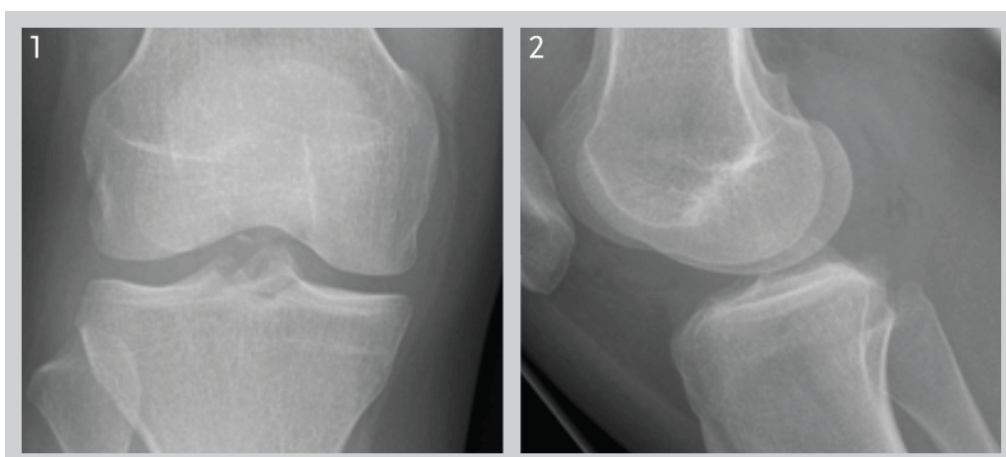
Die erste präklinische Untersuchung wies auf eine akute anteriore Knieinstabilität ohne hochgradige begleitende Verletzung des Bandapparats hin.

DIAGNOSTIK

Klinische Untersuchung: Die Inspektion und Palpation ergaben keine Verletzung der Haut, allerdings eine geschwollene Kapsel mit bestehendem Gelenkerguss. An Innen- oder Außenband (MCL und LCL) war kein Druckschmerz vorhanden. Ohne vorhandene Anzeichen mechanischer Einschränkungen, die auf einen Korbhenkelriss verwiesen hätten, limitierte der Gelenkerguss den Bewegungsumfang auf 0-0-45. Die Untersuchung des Bandapparats ergab bei 0 und 30 Grad Flexion einen stabilen Innen- und Außenbandkomplex. Die M.biceps-femoris Sehne zeigte keine Auffälligkeiten. Die Untersuchung des vorderen Kreuzbandes (ACL) zeigte positive Ergebnisse für den anterioren Lachman-Test und die vordere Schublade. Aufgrund des Gelenkergusses und des Schmerzzustandes zum Zeitpunkt der Untersuchung konnte der Pivot-Shift-Test nicht korrekt

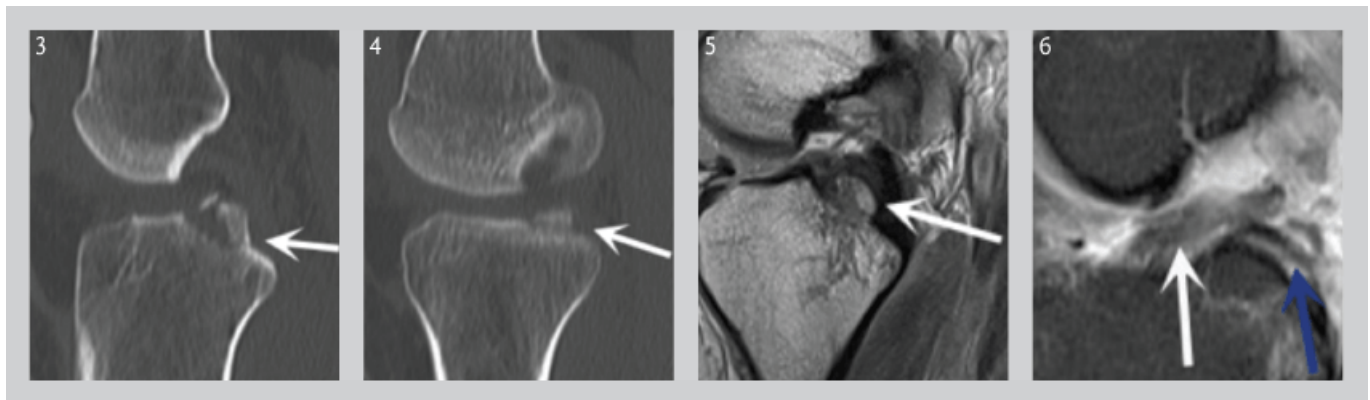
durchgeführt werden. Die Tests des hinteren Kreuzbandes (PCL) und des postero-lateralen Komplexes (PLC) ergaben keine Auffälligkeiten. Die erste klinische Befragung bestätigte die präklinische Diagnose einer akuten anterioren Knieinstabilität.

Konventionelle Röntgenaufnahmen: Die extern erzeugten konventionellen Röntgenaufnahmen (Knie a.p. und lateral) stimmten mit dem internen Protokoll der Radiologie überein und wurden erneut beurteilt. Die Neubeurteilung der lateralen Sicht zeigte eine direkt posterior zur anatomischen Insertion des vorderen Kreuzbandes (ACL) an der Tibia und anterior zur Insertion des hinteren Kreuzbandes (PCL) lokalisierte Avulsionsfraktur. Die a.p.-Projektion wies multiple Frakturlinien im Bereich der Eminentia nach (Abb. 1 + 2).



CT: Die Beurteilung bestätigte die dislozierte Avulsionsfraktur der knöchernen Innenmeniskushinterhornbasis (Abb. 3) und eine minimal dislozierte Avulsionsfraktur der knöchernen Außenmeniskusbasis (Abb. 4). Es fand sich keine Avulsionsfraktur des vorderen Kreuzbandes an der Eminentia intercondylaris.

nen Außenmeniskusbasis (Abb. 4). Es fand sich keine Avulsionsfraktur des vorderen Kreuzbandes an der Eminentia intercondylaris.



MRT: Der Befund bestätigte die CT-Diagnose einer akuten Avulsionsfraktur der Innen- (Abb. 5, weißer Pfeil) sowie einer periostalen Avulsionsfraktur der posterioren Außenmeniskuswurzel (Abb. 6, blauer Pfeil). Es gab keine Anzeichen eines medialen Meniskusschadens. Zudem konnte anhand der MRT-Aufnahmen die klinische anteriore Knieinstabilität geklärt werden. Sie zeigten eine proximale ACL-Ruptur nahe

der Insertion (Abb. 6, weißer Pfeil). Die Anzeichen eines Bone Bruise loco typico (laterale Kondyle und posterolaterale Tibia) deuteten auf eine akute Läsion des vorderen Kreuzbandes hin. Es stellten sich keine weiteren Verletzungen des Innen- und Außenbandkomplexes oder des hinteren Kreuzbandes/der posterolateralen Ecke dar. Es gab keinen Hinweis auf ausge dehnte Knorpelschäden.

BEHANDLUNGSÜBERSICHT/BEHANDLUNGSZIEL

Die akuten dislozierten Avulsionsfrakturen der posterioren Innen- und Außenmeniskuswurzeln stellen eine Indikation für einen frühen arthroskopischen Eingriff dar. Als Therapieoptionen für die beschriebene ACL-Verletzung kommen eine primäre Refixation mit additiver transartikulärer Augmentation durch FibreWire®-Systeme oder die geplante zweizeitige ACL-Rekonstruktion in Betracht.

Das operative Ziel lag in der einzeitigen doppelten transtibialen Wurzelrekonstruktion in Kombination mit der arthroskopisch durchgeführten transfemorale ACL-Refixation mit additiver transartikulärer Augmentation. Aufgrund der akuten Tibiakopffraktur mit deutlich restriktiver Rehabilitation bestand ein erhöhtes Risiko einer Arthrofibrose, weshalb die

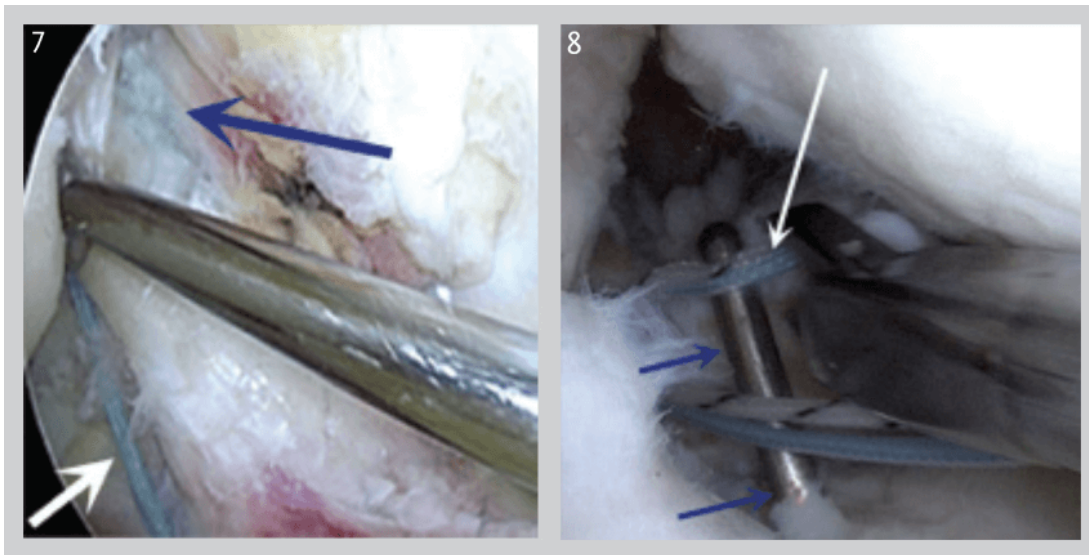
einzeitige knöchernen Wurzelrekonstruktion in Kombination mit einer ACL-Rekonstruktion verworfen wurde. Für den Fall, dass sich die ACL-Verletzung als nicht behandelbar erwies, wurde die zeitnahe ACL-Rekonstruktion 8 bis 10 Wochen nach Wurzelrekonstruktion angesetzt.

Das postoperative Rehabilitationsprotokoll beinhaltet die initiale Stabilisierung mit einer dynamischen ACL-Orthese über einen Zeitraum von 8 Wochen ohne Belastung. Die dynamische Stabilisierung über den physiotherapeutischen Muskelaufbau und neuromuskuläre Übungen kann nach Antrainieren der Orthese beginnen.

CHIRURGISCHE BEHANDLUNG

Arthroskopisches Verfahren: Nach Anlage der Blutsperre wurden analog zu einer ACL-Rekonstruktion ein hoher paratendinöser anterolateraler und ein tiefer oberhalb des Meniskus platzierter anteromedialer Zugang gesetzt. Zudem wurde der hohe anteromediale Zugang in Abstimmung mit der posterioren Außenmeniskuswurzel gesetzt. Der intraoperative Situs bestätigte die präoperative Diagnose der Wurzelläsionen und der proximalen ACL-Verletzung.

ACL-Refixation: Für die ACL-Rekonstruktion wurde FiberWire der Stärke #2 (FW, Arthrex) verwendet. Der FW #2 wird in der ACL-Rekonstruktion durch die verbliebenen ACL Anteile gezogen (mittels des Suture-Lasso, Arthrex). Mithilfe der tibialen und femoralen Bohrführungen werden 2 Bohrdrähte (2,4 mm) am femoralen und tibialen ACL-Insertionsbereich platziert.



Die transfemorale geführten Bohrdrähte wurden dazu genutzt, sowohl die beiden FW (#2) der ACL-Refixation als auch die beiden transartikulär gesetzten FW #5 zu bergen. Die Stimulation des Knochenwachstums (Mikrofrakturierung) wurde am femoralen ACL-Insertionsbereich eingesetzt (Abb. 7: blauer Pfeil = ACLRefixation; weißer Pfeil = Augmentation).

Wurzelrekonstruktion: Die Frakturzone der knöchernen Avulsion und Wurzelläsionen wurden mit dem Shave debridiert, bis jedes knöcherne Fragment mit der Sonde an die jeweilige anatomische Position zurückverlegt werden konnte. In jeder tibialen Frakturzone der Wurzelverletzungen der posterioren Außen- und Innenmenisken wurden 2 Bohrdrähte (2,4 mm Durchmesser) platziert. Mithilfe des Suture-Lasso (Arthrex) wurde ein „Cross-U-Stich“ gesetzt, wobei jeweils beide FW #2 um die knöcherne Insertion am Fragment des Innen- und Außenmeniskushorns geführt wurden. Diese FW #2 wurden durch die beiden Kanäle der Bohrdrähte in den Frakturzonen der Meniskuswurzeln geschoben (Abbildung 8 blauer Pfeil = Fadenfänger; weißer Pfeil = FW #2).

Zur Erhaltung der Hamstringsehnen für eine ggf. später erforderliche ACL-Rekonstruktion wurden alle transtibial platzierten Fäden superior zum Pes anserinus gesetzt. Abbildung 9 zeigt die Übersicht der Fadenplatzierung. Wegen einer alten prätibialen Narbe musste der Einschnitt horizontal erfolgen (Abb. 11).

Nach Platzierung des Knies in 30 Grad Flexion und Innenrotation werden die Fäden wie folgt verknötet:

- a) Transartikulärer FW
- b) Transfemorale ACL-Refixation
- c) Transtibiale Wurzelnaht
- d) Innen- und Außenmeniskus

POSTOPERATIVE REHABILITATION

BEHANDLUNG	Phase I Wochen 1–2	Phase II Wochen 3–6	Phase III Wochen 7–12	Phase IV Wochen 13–52	Phase V Wochen >53
Orthese	Immobilisations- schiene – 24 St./Tag	Rebound-Orthese – 24 St./Tag	Rebound-Orthese – 24 St./Tag	Rebound-Orthese langsam abtrainieren	–
Belastung	Keine Belastung	Keine Belastung	7 + 8 Keine Belastung 9 + 10 Teilbelastung 11 – Vollbelastung	Vollbelastung	Vollbelastung
Bewegungs- umfang	0-0-30 passiv	0-0-60 aktiv	0-0-90 aktiv	7-10 Wochen 0-0-90 aktiv	0-0- frei aktiv
Physio- therapie	PECH Muskelaktivierung EMS KEIN CPM	Muskelaktivierung EMS KEIN CPM	Muskelaktivierung EMS KEIN CPM	Dynamische Stabilisierung Muskelaufbau Neuromuskuläre Übungen	Rückkehr in den Sport, wenn 90% der Muskel- kraft, neuromuskuläre Erholung, stabiler Ban- dapparat, dynamische Stabilisierung erreicht wurden

Die anfänglich genutzte herkömmliche Orthese wurde noch im Operationssaal nach dem Wundverschluss angelegt. Die Vermessung der maßgefertigten Rebound ACL Orthese kann nach dem Eingriff am kontralateralen Knie erfolgen. Sobald Schwellung und Erguss abgeklungen sind, kann die nach dem Maß gefertigte Rebound ACL Orthese angelegt werden.

Das postoperative Rehabilitationsprotokoll beinhaltet die initiale Stabilisierung mit dieser speziellen dynamischen ACL-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 kann nach Abtrainieren der Rebound ACL Orthese beginnen.

GRÜNDE FÜR DIE VERWENDUNG DER REBOUND® ACL

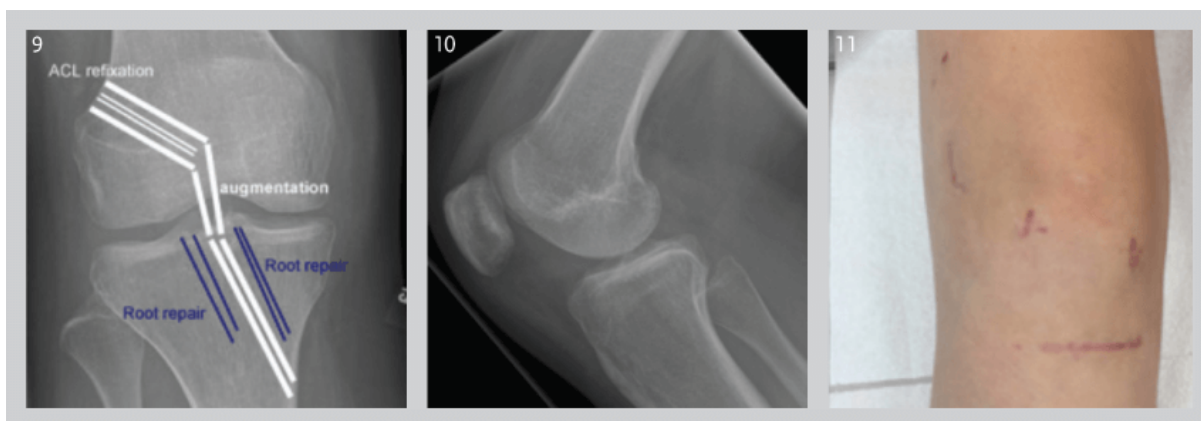
Die maßgefertigte Orthese schützt die rekonstruierten Meniskuswurzeln, die während der Heilung des vorderen Kreuzbandes sonst ungeschützt wären (sekundäre anteriore Stabilisierung). So kann eine erfolgreiche Wiederherstellung der

Avulsionsfraktur der Meniskushinterhornwurzel Avulsionsfraktur und des vorderen Kreuzbandes nach Band-Repair erreicht werden.

KLINISCHE ERGEBNISSE

Klinische Tests der Menisken sind alle negativ. Ebenso zeigt die radiologische Kontrolle eine adäquate Konsolidierung der Avulsionsfraktur (Abb. 9 und 10), die durch die minimalinvasive durchgeführte operative Therapie erreicht wird. Ziel der post-

operativen Rehabilitation bleibt, nun die noch gegebene Teilinstabilität des ACL und die neuro-muskulären Defizite zu mindern.



FAZIT

Die anatomische Bandrekonstruktion mit komplexen Rekonstruktionen nach Avulsion der Meniskuswurzeln kann einzei-

tig mit anschließendem Ortheseneinsatz in der frühen Rehabilitationsphase erfolgen.

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

