

Redaktion

Theresa Diermeier, Berlin

Stefan Hinterwimmer, München

Mirjam Neumann-Langen, Villingen-Schwenningen



Luxationsfraktur des Kniegelenks

Felix Mayr · Johannes Weber

Klinik und Poliklinik für Unfallchirurgie, Universitätsklinikum Regensburg, Regensburg, Deutschland

Zusammenfassung

Es wird der Fall einer komplexen Luxationsfraktur des Kniegelenks beschrieben, kombiniert aus einer Tibiakopffraktur, multiligamentärer Instabilität und partieller Gefäßverletzung der A. poplitea. Die stufenweise Versorgung mit initialer Reposition mittels Fixateur externe, gefolgt von osteosynthetischer und ligamentärer Rekonstruktion führte zu einem guten funktionellen Ergebnis. Aufgrund des massiven Traumas besteht dennoch ein hohes Risiko einer posttraumatischen Arthrose.

Schlüsselwörter

Klassifikation nach Moore · Multiligamentverletzung · Tibiakopffraktur · Gefäßläsion · Posttraumatische Arthrose

Falldarstellung

Anamnese

Ein 32-jähriger, sportlich aktiver Patient ohne relevante Vorerkrankungen erlitt im Rahmen eines Motorradunfalls ein komplexes Trauma der rechten unteren Extremität, mit einer deutlichen Deformität des rechten Kniegelenks, zum Zeitpunkt der Erstvorstellung vor Ort. Der Patient berichtete über ein plötzliches Wegknicken des Beines beim Aufprall und ausgeprägte Schmerzen, als er von einem Pkw mit 30 km/h angefahren wurde.

Klinischer Befund

Nach kurzem Bodycheck des verletzten Patienten ohne Feststellung weiterer Traumafolgen erfolgte eine befundbezogene Untersuchung der rechten unteren Extremität. Bei Erstvorstellung präsentierte sich das rechte Bein in offensichtlich nach lateraler luxierter Fehlstellung mit Außenrotation des Kniegelenks. Zusätzlich zeigten sich

eine prominente Schwellung und ein periartikulär-zirkumferentes Hämatom. Die Fußpulse waren nicht sicher zu tasten. Des Weiteren bestanden Sensibilitätsstörungen im Bereich des lateralen Unterschenkels. Nach radiologischer Diagnosesicherung im Schockraum (**Abb. 1**) erfolgte ein radiologisch kontrollierter Repositionsversuch mit Längstraktion und Innenrotation. Anschließend erfolgte die Ruhigstellung in einer Lagerungsschiene. Die Fußpulse zeigten sich anschließend weiterhin nicht palpabel, der Fuß und distale Unterschenkel jedoch mit noch erhaltener seitengleicher Hautwärme und unauffälliger Rekapillarisationszeit. Klinisch gab es keinen Anhalt für ein Kompartmentsyndrom.

Gefäßstatus:

- Fußpulse dorsal und tibial nicht sicher tastbar
- Doppler: abgeschwächtes Signal der A. poplitea und ihrer Abgänge



QR-Code scannen & Beitrag online lesen



Abb. 1 ▲ Initialer Röntgenbefund einer Kniegelenksluxationsfraktur Typ Moore II



Abb. 2 ◀ Postrepositionsstellung unter Darstellung der dorsozentralen Defektzone

Neurologischer Befund:

- Hypästhesie im Versorgungsgebiet des N. peroneus
- Aktive Dorsalextension des Fußes: M 3/5

- Avulsionsbedingte Fragmente der Eminentia intercondylaris anterior
- Gedeckt perforierte Verletzung der A. (Arterie) poplitea, keine vollständige Dissektion

Diagnostik

Röntgen des rechten Kniegelenks in 2 Ebenen (■ **Abb. 1**) vor manueller Reposition gefolgt von einem Polytrauma-CT mit CTA (CT-Angiografie):

- Tibiakopfluationsfraktur Typ Moore II mit additiver dorsozentraler Trümmerzone

Therapie und Verlauf

Initial erfolgte gemeinsam mit den Kollegen der Gefäßchirurgie die Erstversorgung. Nach erneuter geschlossener Reposition durch Anlage eines MRT-fähigen Fixateur externe (■ **Abb. 2**) zur Stabilisierung erfolgte die Versorgung der Gefäßverletzung mittels autologer Patchplastik.

Bei ausbleibenden Anzeichen für ein Kompartmentsyndrom konnte in der Folge auf eine Dermatomfasziotomie verzichtet werden.

Am ersten postoperativen Tag erfolgte die Durchführung einer MRT-Bildgebung des rechten Kniegelenks.

MRT:

- Ruptur von VKB (vorderes Kreuzband) und LCL (Außenband)
- Verletzung der posteromedialen Kapsel und des POL (hinteres Schrägband)
- Komplettruptur des HKB (hinteres Kreuzband)

Nach weiteren 72 h – bei abgeschwollener Weichteilsituation und unter regelhafter Durchblutungssituation – erfolgte die definitive operative Versorgung (■ **Abb. 3**):

1. *Osteosynthetische Versorgung der medialen Tibiakopffraktur* mittels winkelstabiler Schrauben- und Plattenosteosynthese
2. *Rekonstruktion des VKB* mithilfe eines Quadricepssehnentransplantats
3. *Rekonstruktion des HKB* mittels Verwendung eines Semitendinosus-/Gracilis-Transplantats der Gegenseite
4. *Offene Rekonstruktion der posteromedialen Kapsel und Naht des POL*

Postoperativ:

- Mobilisation in Orthese (PTS-Orthese) für 3 Wochen in Streckstellung, anschließend Wechsel in Bewegungsorthese mit posteriorem Support (PCL-Dynamic) mit 0-0-90° für weitere 4 Wochen. In dieser Zeit war Sohlenkontakt erlaubt
- In der 4. Woche: Durchführung einer Elektroneurographie (NLG) und einer Elektromyographie (EMG). Hier zeigt sich die Nervenleitgeschwindigkeit (gemessen durch NLG) des N. peroneus noch etwas vermindert, die elektrische Aktivität im Muskel (gemessen durch EMG) zeigt sich intakt
- 7.–8. Woche: 20 kg Teilbelastung
- Ab der 8. Woche Freistellung der Orthese und Rückkehr zur Vollbelastung
- Ab der 12. postoperativen Woche Ablegen der Orthese
- Regression der lateralen Sensibilitätsstörung innerhalb von 3 Monaten

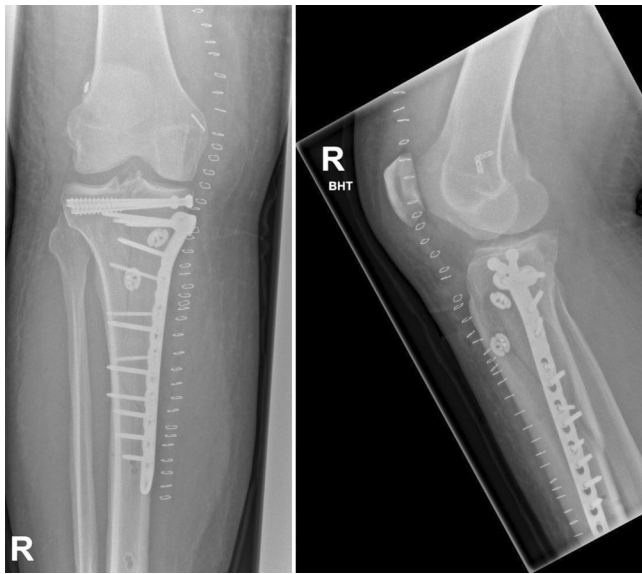


Abb. 3 ◀ Post-OP-Röntgen nach Plattenosteosynthese und ligamentärer Stabilisierung

Tab. 1 Klassifikation nach Moore		
Typ	Beschreibung	Mechanismus
I	Spaltbruch des dorsomedialen Tibiaplateaus	Nach dorsal luxierter Femurkondylus
II	Fraktur einer kompletten Tibiakondyle mit Einschluss der Eminencia intercondylaris	Valgus- oder Varusstress + Kompression
III	Ossärer Bandausriss (Rim Avulsion)	Axial Stauchung
IV	Impressionsfraktur des Tibiaplateaurandes mit gleichzeitiger Brandverletzung der Gegenseite	Varus- oder Valgusstress
V	Vier-Part-Fraktur mit Ausriss der Eminencia intercondylaris	Hochenergie

- Nach 6 Monaten intensiver Physiotherapie und Rehabilitationsmaßnahmen zeigt sich folgender klinischer Befund: ROM 0-0-120°, VKB mit 1° Vorschub und festem Anschlag, HKB stabil, MCL (Innenband) stabil in 0° Stellung und mit im Seitenvergleich geringgradig vermehrt verbliebenem federnden Anschlag in 15° Stellung, LCL 1° fester Anschlag in 0° und 15° Stellung

Diagnose

- Kniegelenkluxationsfraktur Moore Typ II rechts mit VKB-, HKB-Ruptur und Verletzung der posteromedialen Kapsel und des POL sowie gedecktporierter Verletzung der A. poplitea

Diskussion

Die Luxationsfraktur des Kniegelenks, wird nach Moore klassifiziert (■ Tab. 1; [1]), sie

stellt eine seltene, jedoch hochgradig komplexe Verletzung dar. Sie kombiniert knöcherne Verletzungen mit multiligamentären Instabilitäten und birgt insbesondere aufgrund der potenziellen Gefäßbeteiligung ein relevantes Risiko für bleibende Funktionseinschränkungen.

Gefäß- und Nervenverletzungen

Eine der kritischsten Begleitverletzungen bei Kniegelenkluxationen ist die Läsion der A. poplitea. In der Literatur wird eine Gefäßbeteiligung in bis zu 20% der Fälle beschrieben. Selbst bei klinisch tastbaren Fußpulsen kann eine gedeckte Perforation, eine Intimaverletzung oder relevante Stenose vorliegen. Daher wird eine großzügige Indikationsstellung zur CT-Angiografie empfohlen [2].

Im vorliegenden Fall zeigte sich eine gedecktporifizierte Verletzung der A. poplitea, die mittels autologer Patchplastik ver-

sorgt wurde. Dieses Vorgehen entspricht aktuellen Empfehlungen zur frühzeitigen Revaskularisation, um ischämische Folgeschäden zu vermeiden [2, 3].

Periphere Nervenverletzungen, insbesondere des N. peroneus communis, treten in bis zu 40% der Luxationsverletzungen auf [4]. Die Prognose hängt maßgeblich vom Ausmaß der Läsion ab. Um die unklare Schwere der Läsion zu objektivieren, wird frühestens ab der 3. Woche nach Trauma ein EMG/NLG empfohlen. In der hier beschriebenen Kasuistik wurde dies nach 4. Wochen durchgeführt. Es zeigte sich eine regrediente Symptomatik innerhalb von drei Monaten, was für eine neuropraxische Läsion spricht.

Multiligamentäre Instabilität

Kniegelenkluxationen gehen häufig mit kombinierten Rupturen des vorderen und hinteren Kreuzbandes sowie der Kollateralbänder einher. Multiligamentäre Verletzungen führen unbehandelt zu chronischer Instabilität und erhöhen das Risiko einer frühzeitigen Arthroseentwicklung signifikant [5].

Die simultane oder zeitnah gestufte Rekonstruktion der verletzten Bandstrukturen wird zunehmend favorisiert, da sie bessere funktionelle Ergebnisse ermöglicht als ein rein konservatives Vorgehen [6]. Insbesondere die Rekonstruktion posteriorer Strukturen und des posterolateralen Komplexes sind essenziell für die Wiederherstellung der Rotationsstabilität zur Vermeidung persistierender Instabilität [7].

Im dargestellten Fall erfolgten die kombinierte Rekonstruktion des VKB sowie des HKB, eine offene Rekonstruktion der posteromedialen Kapsel und Naht des POL als auch eine Plattenosteosynthese der Fraktur. Dieses Vorgehen entspricht etablierten operativen Strategien zur anatomischen Wiederherstellung der Stabilisatoren [7].

Frakturkomponente

Begleitende Tibiaplateaufrakturen verschlechtern die Prognose zusätzlich. Eine anatomische Rekonstruktion der Gelenkfläche ist entscheidend, um sekundäre Achsabweichungen und ungleichmäßige Belastungsverteilungen zu vermeiden [8]. Wird dies nicht erreicht, ist das Risiko für

eine frühzeitige posttraumatische Gonarthrose deutlich erhöht [9]. Die winkelstabile Plattenosteosynthese stellt hierbei den Goldstandard zur Wiederherstellung der Gelenkkongruenz dar [8].

Posttraumatische Arthrose

Unabhängig von der primären Versorgung entwickeln bis zu 50 % der Patienten nach komplexen Kniegelenksluxationen langfristig degenerative Veränderungen [5, 9]. Ursache sind:

- initiale Knorpelschäden
- persistierende Mikroinstabilitäten
- Achsfehlstellungen
- inflammatorische Prozesse nach Hochenergetrauma

Langzeitstudien belegen eine signifikant erhöhte Arthroserate insbesondere bei kombinierten Fraktur-Band-Verletzungen [9].

Operatives Timing

Das operative Timing bleibt Gegenstand kontroverser Diskussionen. Während eine sofortige definitive Rekonstruktion bei stabilen Weichteilverhältnissen möglich ist, wird bei relevanter Weichteilschwellung häufig ein zweizeitiges Vorgehen mit initialem Fixateur externe und ggf. Dermatotomofasziotomie bei drohendem Kompartmentsyndrom empfohlen. Die Anzahl der Kompartmentsyndrome nach einer Tibiakopfluxationsfraktur beträgt je nach Literatur zwischen 10 und 20 % und ist somit nicht zu unterschätzen [6].

Die Reposition mittels Fixateurs wurde auch im vorliegenden Fall gewählt und ermöglichte eine sichere definitive Versorgung nach Abschwellen der Weichteile.

Fazit für die Praxis

- Kniegelenksluxationen mit Frakturkomponente sind Hochrisikoverletzungen mit relevanter Gefäß- und Nervenbeteiligung sowie initial drohendem Kompartmentsyndrom.
- Eine konsequente Gefäßdiagnostik mittels CTA ist obligat – auch bei vorhandenen Pulsen.
- Die anatomische Rekonstruktion von Fraktur und Bandapparat verbessert das funktionelle Langzeitergebnis.

Knee fracture and dislocation

This article presents the case of a complex knee fracture and dislocation associated with a tibial plateau fracture, multiligamentous injury, and popliteal artery damage. Treatment consisted of staged management with initial reduction and external fixation, followed by definitive fracture fixation and ligament reconstruction. The functional outcome was good, but the patient remains at increased long-term risk of developing post-traumatic osteoarthritis.

Keywords

Moore classification · Multiligament injury · Tibial plateau fracture · Vascular injury · Post-traumatic osteoarthritis

- **Trotz optimaler Versorgung besteht ein hohes Risiko einer posttraumatischen Gonarthrose.**
- **Ein strukturiertes Rehabilitationsprotokoll ist essenziell für das funktionelle Outcome.**

Korrespondenzadresse



Dr. med. Felix Mayr

Klinik und Poliklinik für Unfallchirurgie,
Universitätsklinikum Regensburg
Franz-Josef-Strauß-Allee 11, 93053 Regensburg, Deutschland
felix.mayr@ukr.de

Förderung. Für diese Arbeit wurde keine Förderung erhalten.

Funding. Open Access funding enabled and organized by Projekt DEAL.

Datenverfügbarkeit. Alle dieser Arbeit zugrunde liegenden Daten sind in diesem Artikel enthalten.

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. F. Mayr und J. Weber geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Für diesen Beitrag wurden von den Autor/-innen keine Studien an Menschen oder Tieren durchgeführt. Für die aufgeführten Studien gelten die jeweils dort angegebenen ethischen Richtlinien. Für Bildmaterial oder anderweitige Angaben innerhalb des Manuskripts, über die Patient/-innen zu identifizieren sind, liegt

von ihnen und/oder ihren gesetzlichen Vertretern/Vertreterinnen eine schriftliche Einwilligung vor.

Open Access. Dieser Artikel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz veröffentlicht, welche die Nutzung, Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Commons Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden. Die in diesem Artikel enthaltenen Bilder und sonstiges Drittmaterial unterliegen ebenfalls der genannten Creative Commons Lizenz, sofern sich aus der Abbildungslegende nichts anderes ergibt. Sofern das betreffende Material nicht unter der genannten Creative Commons Lizenz steht und die betreffende Handlung nicht nach gesetzlichen Vorschriften erlaubt ist, ist für die oben aufgeführten Weiterverwendungen des Materials die Einwilligung des jeweiligen Rechteinhabers einzuholen. Weitere Details zur Lizenz entnehmen Sie bitte der Lizenzinformation auf <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>.

Literatur

1. Moore TM (1981) Fracture-Dislocation of the Knee. Clin Orthop 156:128–140. <https://doi.org/10.1097/00003086-198105000-00015>
2. Martinez D, Sweatman K, Thompson EC (2001) Popliteal artery injury associated with knee dislocations. Am Surg 67(2):165–167
3. Bonneville P, Chaufour X, Loustau O, Mansat P, Pidhorz L, Mansat M (2006) Traumatic knee dislocation with popliteal vascular disruption: retrospective study of 14 cases. Rev Neurol 92(8):768–777. [https://doi.org/10.1016/s0035-1040\(06\)75945-1](https://doi.org/10.1016/s0035-1040(06)75945-1)
4. Ng JWG, Myint Y, Ali FM (2020) Management of multiligament knee injuries. EFORT Open Rev 5(3):145–155. <https://doi.org/10.1302/2058-5241.5.190012>
5. Fanelli GC (2000) Treatment of combined anterior cruciate ligament-posterior cruciate ligament-lateral side injuries of the knee. Clin Sports Med 19(3):493–502. [https://doi.org/10.1016/s0278-5919\(05\)70220-9](https://doi.org/10.1016/s0278-5919(05)70220-9)
6. Dedmond BT, Almekinders LC (2001) Operative versus nonoperative treatment of knee dislocations: a meta-analysis. Am J Knee Surg 14(1):33–38
7. Cooper JM, McAndrews PT, LaPrade RF (2006) Posterolateral corner injuries of the knee: anatomy, diagnosis, and treatment. Sports Med Arthrosc Rev 14(4):213–220. <https://doi.org/10.1097/01.jsa.0000012324.46430.60>

-
8. Martz P, Le Baron M (2025) High-energy tibial plateau fracture. *Orthop Traumatol Surg Res* 111(1S):104072. <https://doi.org/10.1016/j.otsr.2024.104072>
 9. Honkonen SE (1995) Degenerative arthritis after tibial plateau fractures. *J Orthop Trauma* 9(4):273–277. <https://doi.org/10.1097/00005131-199509040-00001>

Hinweis des Verlags. Der Verlag bleibt in Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutsadressen neutral.