

Arthroskopie 2021 · 34:143–146
<https://doi.org/10.1007/s00142-021-00446-x>
 Angenommen: 27. Januar 2021
 Online publiziert: 18. Februar 2021
 © Der/die Autor(en) 2021



Lisanne Exner¹ · Mohammed Abdelhai² · Philipp Dalheimer¹

¹ Orthopädische Klinik, Universitätsklinikum Tübingen, Tübingen, Deutschland

² Unfallchirurgie und Orthopädie, Zollernalb-Klinikum, Balingen, Deutschland

Autologe Chondrozytentransplantation nach penetrierender Messerstichverletzung am Kniegelenk

Knorpelverletzungen und deren Therapien sind heutzutage Bestandteil der orthopädischen Routineoperationen. Die Behandlungsmöglichkeiten von Knorpelläsionen sind vielfältig und reichen von konservativen über arthroskopische bis hin zu offen-chirurgischen Operationen. Zu den wichtigsten operativen Optionen zählen derzeit die Mikrofrakturierung (MFX), die osteochondrale autologe Knorpel-Knochen-Transplantation (OAT), die Transplantation osteochondraler Allografts (OCA) und die matrix-induzierte autologe Chondrozytentransplantation (MACT) [9].

Falldarstellung

Anamnese

Ein 17-jähriger Patient stellte sich in der Notaufnahme der letztlich zuweisenden Klinik mit einer penetrierenden Verletzung des rechten Kniegelenks vor. Im Rahmen einer körperlichen Auseinandersetzung war es zu einer Messerstichverletzung im Bereich des lateralen distalen Oberschenkels gekommen.

Befund

Es zeigte sich eine etwa 2 cm große penetrierende Stichverletzung ventrolateral am rechten Knie. Eine Einschränkung des aktiven und passiven Bewegungsum-

fangs bestand nicht, der Bandapparat war stabil.

Das angefertigte Röntgenbild zeigte einen freien Gelenkkörper im Bereich der Eminentia intercondylaris (Abb. 1a). Die weiterführende Bildgebung mittels Magnetresonanztomographie (MRT) ergab eine Knorpelläsion der lateralen Femurkondyle und bestätigte einen freien Gelenkkörper (Abb. 1b).

Therapie und Verlauf

Bei vorliegender Penetrationsverletzung des Kniegelenks wurde durch die Kollegen der letztlich zuweisenden Klinik die Indikation zur Arthroskopie mit Bergung des chondralen Flakes sowie Spülung gestellt. Intraoperativ zeigte sich ein Knorpeldefekt Grad IIIb nach ICRS-Klassifikation mit einer Größe von etwa 5 cm². Das geborgene Knorpelflake war aufgrund der Messerstichverletzung



Abb. 1 ◀ a Röntgenbild Kniegelenk rechts a.-p. mit freiem Gelenkkörper im Bereich der Eminentia intercondylaris. b Magnetresonanztomographie (MRT) sagittal mit Knorpeldefektzone im ventralen Bereich der lateralen Femurkondyle



Abb. 2 ▲ Geborgenes Knorpelflake aus dem Gelenk

fraglich kontaminiert und zeigte sich brüchig und dünn (■ **Abb. 2**). Postoperativ folgte eine 14-tägige Antibiotikatherapie mit Ampicillin/Sulbactam.

Zur Planung und Durchführung der weiteren operativen Therapie im Sinne einer MACT wurde der Patient in unserer Abteilung vorgestellt. Die Knorpelzellentnahme wurde 6 Wochen nach der primären Arthroskopie durchgeführt. Hier wurde ein *Staphylococcus epidermidis* im intraoperativen Abstrich der Gelenkflüssigkeit nachgewiesen. Nach Rücksprache mit dem zuständigen Labor, welches für die Knorpelzellzüchtung verantwortlich war, bestanden keine Bedenken bezüglich der gewonnenen Knorpelknochenzylinder zur Anzüchtung der autologen Chondrozyten. Es folgte eine erneute 14-tägige kalkulierte Antibiose mit Cefuroxim und anschließender Rearthroskopie, bei der kein Keim nachgewiesen werden konnte.

Die MACT erfolgte über eine laterale Mini-Arthrotomie letztendlich 4 Wochen später (■ **Abb. 3**). Auch hier zeigte sich sowohl im intraoperativen Abstrich als auch in den Gewebeproben kein Keimwachstum.

Follow-up

Es erfolgte eine 6-wöchige Teilbelastung der rechten unteren Extremität mit 10 kg mit anschließender sukzessiver Aufbelastung. Hier war eine Flexion bis 90° gestattet; eine Orthesenversorgung war nicht indiziert. Nach 12 Wochen war die Vollbelastung wieder schmerzarm möglich. Einschränkungen der Beweglichkeit zeigten sich in der klinischen Untersuchung nicht.

Bei der Halbjahreskontrolle zeigte sich in der klinischen Untersuchung ein reizloses Kniegelenk ohne Schwellung oder Erguss. Die Beweglichkeit war sowohl passiv als auch aktiv im Seitenvergleich frei. Schmerzen wurden verneint. Der Patient konnte seine Lehre wiederaufnehmen. Sportliche Belastungen (Radfahren) waren wieder möglich, High-impact-Sportarten sind ein Jahr postoperativ gestattet. Die MRT-Verlaufskontrolle zeigte ein Chondrozytentransplantat der lateralen Femurcondyle mit ähnlichem Signalverhalten

Arthroskopie 2021 · 34:143–146 <https://doi.org/10.1007/s00142-021-00446-x>
© Der/die Autor(en) 2021

L. Exner · M. Abdelhai · P. Dalheimer

Autologe Chondrozytentransplantation nach penetrierender Messerstichverletzung am Kniegelenk

Zusammenfassung

Die penetrierende Kniegelenkverletzung ist ein seltenes Trauma, welches jedoch nicht unterschätzt werden darf. In der Regel besteht die Indikation zur zeitnahen operativen Versorgung. Dieser Fallbericht handelt von einem 17-jährigen Patienten, der durch einen Messerstich eine Knorpelverletzung der lateralen Femurcondyle erlitt. Es folgte die Gelenkspülung mit Bergung des Knorpelflakes und endgültiger Versorgung mittels

autologer Chondrozytentransplantation. Die Gewinnung von Knorpelzellen aus dem Flake unterblieb aufgrund des Risikos einer Keimbesiedlung sowie des Qualitätsverlustes der Chondrozyten.

Schlüsselwörter

Gelenktrauma · Knorpelverletzung · Knorpelflake · Knorpeltherapie · Bakterielle Infektion

Autologous chondrocyte transplantation after penetrating knife stab injury to the knee joint

Abstract

The penetrating knee joint injury is a rare trauma which, however, should not be underestimated. Generally, there is an indication for urgent surgical treatment. This case report is about a 17-year-old patient with cartilage damage to the lateral femoral condyle due to a knife stab. This was treated using an arthroscopic procedure with removal of the cartilage flake and subsequent

autologous chondrocyte transplantation. Cartilage cells were not harvested from the flake because of the risk of bacterial infection and the loss of quality of the chondrocytes.

Keywords

Joint trauma · Cartilage injury · Cartilage flake · Cartilage therapy · Bacterial infection

wie das umliegende Knorpelgewebe und im Niveau zum umliegenden Knorpel, vereinbar mit einem Einwachsen des Transplantats (■ **Abb. 4**).

Diskussion

Bei diesem Fall handelt sich um eine Messerstichverletzung des rechten Kniegelenks mit Schädigung des Gelenkknorpels. Penetrierende Kniegelenkverletzungen zählen zu den häufigsten offenen Gelenkverletzungen der unteren Extremität [7]. Hierunter sind Stichverletzungen mit 15 % am dritthäufigsten, Schussverletzungen mit 32 % und Verkehrsunfälle mit 17 % liegen an erster und zweiter Stelle [4].

Nach aktueller Studienlage hat sich die Arthroskopie zur Gelenkexploration und zum chirurgischen Débridement mit Spülung als Goldstandard etabliert [3, 7]. Ein wesentlicher Vorteil besteht in der Beurteilung der posterioren Gelenkkom-

partimente und Erkennung möglicher Begleitverletzungen sowie der Reduktion bakterieller Infekte und ihrer Langzeitfolgen [3, 7]. Die Arthroskopie als minimal-invasives Verfahren hat sich im Vergleich zu den offen-chirurgischen Therapien aufgrund der verkürzten Hospitalisationszeit, Minimierung der postoperativen Schwellung sowie Reduktion der Bewegungseinschränkung bewährt [7].

» Die anschließende Behandlung der Knorpelläsion erfolgte nach aktueller Studienlage

Auch in diesem Fall wurden bei der ersten, zeitnahen Arthroskopie eine ausgiebige Spülung und ein chirurgisches Débridement durchgeführt. Anschließend wurde prophylaktisch eine antibiotische Therapie begonnen. In bisherigen Studi-



Abb. 3 ◀ Arthrotomie Kniegelenk über lateral mit Darstellung der Defektzone

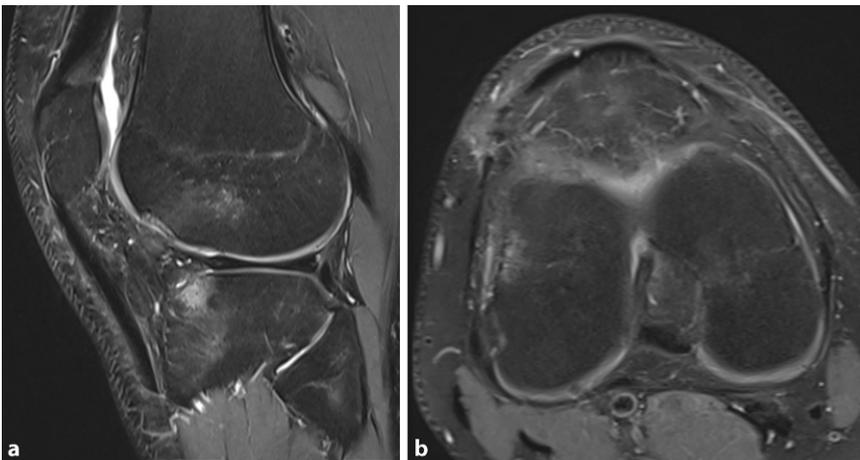


Abb. 4 ▲ **a** MRT-Kontrolle 6 Monate postoperativ sagittal. **b** Axiale Aufnahme: autologes Chondrozytentransplantat (ACT) im Niveau zum umliegenden Knorpel

en konnte gezeigt werden, dass mit einer arthroskopischen Spülung bei Kniegelenkinfekten mit anschließender Antibiotikatherapie eine vollständige Ausheilung erzielt werden kann. Über den Benefit einer routinemäßigen Rearthroskopie bei bestehendem Infekt wird kontrovers diskutiert [1].

Weiterhin konnte die Überlegenheit intravenöser gegenüber oraler Gabe der Antibiotika bei Gelenkverletzungen nicht gezeigt werden [5].

Retrospektiv muss in diesem Fall angemerkt werden, dass bei der primären Arthroskopie ein intraoperativer Abstrich hätte gewonnen werden müssen. Hätte sich hier bereits ein Keimnachweis ergeben, wäre eine kalkulierte antibiotische Therapie für mindestens 4 Wochen oder eine frühzeitige Rearthroskopie indiziert gewesen [1, 5].

Zum Zeitpunkt der geplanten Knorpelzellentnahme bestand klinisch kein Hinweis auf eine Gelenkinfektion.

Die anschließende Behandlung der Knorpelläsion erfolgte nach aktueller Studienlage und in Zusammenschau aller Befunde mittels MACT. Zu den wichtigsten operativen Optionen zählen die Mikrofrakturierung, die osteochondrale autologe Knorpel-Knochen-Transplantation, die Transplantation osteochondraler Allografts und die autologe Chondrozytentransplantation [9]. Das Ziel der jeweiligen Therapie ist der Aufbau von Faserknorpel. Zur Auswahl des Therapieverfahrens ist die Einsetzung epidemiologischer, klinischer und morphologischer Parameter notwendig. Bei vorliegendem Knorpelflake besteht zudem die Möglichkeit der Refixation [8].

Bezüglich der Einschätzung des Knorpeldefekts wird die ICRS-Klassifikation empfohlen.

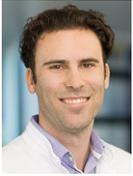
In dem Fallbericht handelte es sich um einen jungen 17-jährigen sportlich aktiven Patienten mit isolierter Verletzung des femoralen Knorpels. Der Defekt wies eine Größe von etwa 5 cm² und einer Defekttiefe von mehr als 50 % der Knorpelstärke auf; nach der ICRS-Klassifikation Stadium IIIb. Aufgrund der aktuellen Studienlage, welche bei Defekten > 4,5 cm² einen Vorteil von der ACT gegenüber der MFX sieht, sowie der guten Resultate der ACT bei fokalen Knorpelläsionen an der Femurkondyle, wurde die MACT als Knorpelersatzverfahren gewählt [2, 6, 10]. Bei der Größe des Knorpelflakes sowie der vermeintlichen Kontamination wurde von einer operativen Refixation des Flakes abgesehen.

Bei der abschließenden Beurteilung des Falls wurde diskutiert, ob sich das durch den Messerstich abgetrennte Knorpelflake als Nährmaterial für die Anzüchtung von Knorpelzellen geeignet hätte. Aus Sicht der Autoren ist in diesem Fall aufgrund der potenziellen Kontamination sowie der brüchigen und dünnen Beschaffenheit des Flakes abzuraten. Zudem ist nicht sicherzustellen, ob bei einer derartigen traumatischen Verletzung eine ausreichende Anzahl an Chondrozyten zur Vermehrung aus dem Knorpelstück hätte gewonnen werden können.

Fazit für die Praxis

- Penetrierende Messerstichverletzungen ins Gelenk sollten als infektiös angesehen und dementsprechend chirurgisch saniert werden.
- Abgeschernte Knorpelstücke sollte bei potenzieller Kontamination nicht refixiert werden; auch die Gewinnung von Knorpelzellen aus entsprechenden Flakes sollte nicht erfolgen.
- Vor einer weiterführenden Knorpeltherapie nach einer penetrierenden Messerstichverletzung sollte Keimfreiheit vorliegen.

Korrespondenzadresse



Dr. med. Philipp Dalheimer
Orthopädische Klinik,
Universitätsklinikum
Tübingen
Hoppe-Seyler-Straße 3,
72076 Tübingen, Deutschland
philipp.dalheimer@med.uni-
tuebingen.de

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

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. L. Exner, M. Abdelhai und P. Dalheimer geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Für diesen Beitrag wurden von den Autoren 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 Patienten zu identifizieren sind, liegt von ihnen und/oder ihren gesetzlichen Vertretern 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. Aim F, Delambre J, Bauer T et al (2015) Efficacy of arthroscopic treatment for resolving infection in septic arthritis of native joints. *Orthop Traumatol Surg Res* 101:61–64
2. Falah M, Nierenberg G, Soudry M et al (2010) Treatment of articular cartilage lesions of the knee. *Int Orthop* 34:621–630
3. Gulan G, Jurdana H, Legovic D et al (2009) Arthroscopic removal of metal foreign bodies from the knee joint after explosive war injuries. *Coll Antropol* 33:907–909

4. Konda SR, Davidovitch RI, Egol KA (2014) Open knee joint injuries—an evidence-based approach to management. *Bull Hosp Jt Dis* 72:61–69
5. Li HK, Rombach I, Zambellas R et al (2019) Oral versus intravenous antibiotics for bone and joint infection. *N Engl J Med* 380:425–436
6. Niemeyer P, Becher C, Brucker PU et al (2018) Significance of matrix-augmented bone marrow stimulation for treatment of cartilage defects of the knee: a consensus statement of the DGOU working group on tissue regeneration. *Z Orthop Unfall* 156:513–532
7. Raskind JR, Marder RA (1993) Arthroscopic versus open debridement of penetrating knee joint injuries. *Iowa Orthop J* 13:121–123
8. Ruther H, Seif Amir Hosseini A, Froesch S et al (2020) Refixation of osteochondral fragments with resorbable polylactid implants: long-term clinical and MRI results. *Unfallchirurg* 123:797–806
9. Salzmann GM, Calek AK, Preiss S (2017) Second-generation autologous minced cartilage repair technique. *Arthrosc Tech* 6:e127–e131
10. Schuette HB, Kraeutler MJ, McCarty EC (2017) Matrix-assisted autologous chondrocyte transplantation in the knee: a systematic review of mid- to long-term clinical outcomes. *Orthop J Sports Med* 5:2325967117709250

Omarthrose



Im Gegensatz zu den Gelenken der unteren Extremität steht die Arthrose der Schulter (Omarthrose) nicht an erster Stelle der Gründe zur Arztkonsultation bei Schulterbeschwerden. Vielmehr

stellen Weichteilerkrankungen, vor allem an der Rotatorenmanschette, den überwiegenden Anteil der symptomatischen Läsionen der Schulter dar.

Umso mehr freuen wir uns, Ihnen in *Arthroskopie 05/2020* einen aktuellen Überblick über Diagnostik und Therapie der Omarthrose bieten zu können. Das Kontinuum aus Diagnostik, gelenkerhaltenden Therapiemöglichkeiten bis hin zu spezialisierten Themen aus der Schulter-Endoprothetik steht hier im Fokus. Die Herausgeber haben die Beiträge in Zusammenarbeit mit dem AGA Komitee „Schulterarthrose“ zusammengestellt.

- Bildgebende Diagnostik
- Biologische Knorpelersatztherapieverfahren an der Schulter
- Schultergelenkersatz bei jungen Patienten
- Arthroskopische Therapie der glenohumeralen Arthrose
- Managment von Glenoiddefekten in der Schulterprothetik
- Schulter-TEP: bis wann anatomisch, ab wann invers?

Suchen Sie noch mehr zum Thema?

Mit e.Med – den maßgeschneiderten Fortbildungsabos von Springer Medizin – haben Sie Zugriff auf alle Inhalte von SpringerMedizin.de. Sie können schnell und komfortabel in den für Sie relevanten Zeitschriften recherchieren und auf alle Inhalte im Volltext zugreifen.

Weitere Infos zu e.Med finden Sie auf springermedizin.de unter „Abos“