

Konsensuspapier des Arbeitskreises Knie und Knorpel der Österreichischen Gesellschaft für Unfallchirurgie zum Thema operative Verfahren zur Behandlung des Gelenksknorpels Erstellung eines Behandlungsalgorithmus

ARBEITSKREIS KNIE: ATTAL, BENEDETTO, BOSZOTTA, DANN, FINK, FISCHMEISTER, GAUDERNAK, GENELIN, JANOUSEK, MANDL, MARLOVITS, OBERTHALER, PELINKA, SCHABUS, SCHNEIDERBAUER, SCHULTZ, SCHÜTZENBERGER, SMEKAL (ÜBERARBEITET DURCH MARLOVITS, ALDRIAN UND ALBRECHT 2014)

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass es sich bei diesem Papier um eine Arbeitsempfehlung einer Expertenrunde des Arbeitskreises Knie der Österreichischen Gesellschaft für Unfallchirurgie handelt. Es liegt damit eine Empfehlung vor, individuelle Abweichungen sind möglich.

Einleitung

Der intakte hyaline Knorpel stellt die Kongruenz der Gelenkflächen her und ermöglicht ihre reibungsarme Beweglichkeit. Er reduziert Druck- und Scherbelastungen bzw. deren Übertragung in die subchondralen Knochenstrukturen, wird durch die Menisken und die Kreuzbänder unterstützt und bildet eine wichtige funktionelle Einheit mit dem subchondralen Knochen.

chende Compliance mitbringt. Die Therapiemöglichkeiten sind hierbei jedoch auf die frühen Stadien eng umschriebener, jedoch nicht diffus-degenerativer Knorpelschäden begrenzt. Noch wichtiger als bei traumatischen Defekten ist in diesen Fällen, vor der operativ knorpelrekonstruktiven Intervention eine dezidierte Analyse der Ursachen der Knorpelschädigung durchzuführen. Diese muss neben der bildmorphologischen Darstellung des Knorpelschadens (in der Regel mittels knorpelsensitiver MRT-Sequenzen) und

Beurteilung des Knorpelschadens

Für die Beurteilung des Knorpelschadens sind Lokalisation, Ausdehnung und Tiefe wichtig.

In Erweiterung der vierstufigen Outerbridge-Klassifikation von 1961 wurde 2003 durch die International Cartilage Research Society das „ICRS Hyaline Cartilage Lesion Classification System“ veröffentlicht, das als internationale Standardklassifikation angesehen werden kann.

Die ideale Ausgangssituation für eine biologische Knorpelrekonstruktion stellt der isolierte, von gesundem Umgebungsgewebe begrenzte, vollschichtige Schaden traumatischer Genese mit intakter Gelenkfläche dar. Da diese Diagnose in der alltäglichen Versorgungsmedizin eher die Ausnahme bildet, erscheint es auf Basis der verfügbaren Literatur auch gerechtfertigt, die Indikation zur knorpelchirurgischen Therapie auf den begrenzt degenerativen Defekt auszudehnen, sofern dieser klinisch symptomatisch ist und der betroffene Patient eine ausrei-

Outerbridge	ICRS-Grad	ICRS-Beschreibung
	0	keine erkennbaren Defekte
1	1a	intakte Oberfläche, Fibrillationen und/oder leichte Erweichung
	1b	zusätzlich oberflächliche Risse/Fissuren
2	2	Läsionstiefe <50% der Knorpeldicke (abnormer Knorpel)
3	3a	>50% Tiefe der Knorpeldicke, nicht bis zur kalzifizierenden Schicht (schwer abnormer Knorpel)
	3b	>50% Tiefe der Knorpeldicke, bis zur kalzifizierenden Schicht
	3c	>50% Tiefe der Knorpeldicke, bis zur subchondralen Platte
4	3d	>50% Tiefe der Knorpeldicke, mit Blasenbildung
	4a/b	vollständige Knorpelläsion mit Durchbruch der subchondralen Platte

Tab. 1

des subchondralen Knochens auch eine Analyse der Geometrie des betroffenen Kniegelenks mit Ganzbeinaufnahme und ggf. weiterer Zusatzdiagnostik beinhalten. Diese Basisdiagnostik ist unbedingt erforderlich, da gerade bei nicht traumatischen Knorpelschäden eine adjuvante Begleittherapie für das Behandlungsergebnis ggf. von essenzieller Bedeutung ist.

Die Basisuntersuchung umfasst:

- klinische Untersuchung,
- Röntgenaufnahmen (Schuss- oder Rosenbergaufnahme),
- MRT mit knorpelspezifischen Sequenzen
- und eventuell das arthroskopische Bild.

Anmerkung:

Das Röntgen dient in erster Linie zum Ausschluss osteochondraler Läsionen, zur Beurteilung der Osteochondritis dissecans, zur Beurteilung des Arthrosegades, der Neigung des Schienbeinplateaus (Slope) und der Beinachse (Ganzbeinaufnahme im Stehen). Eine zusätzliche Aufnahme bei Verdacht auf Osteochondrosis dissecans ist die Tunnelaufnahme. Bei Verdacht auf Pathologien im Femoropatellargelenk kann auch eine Funktionsaufnahme (30°–60°–90°) durchgeführt werden. Es wird darauf hingewiesen, dass standardisierte Knorpelsequenzen zur Beurteilung des Gelenkknorpels im MRT hilfreich sind.

Biologische Behandlung des Knorpelschadens

Es gibt unterschiedliche Ausformungen und Ausdehnungen von symptomatischen Knorpelschäden, die einer unterschiedlichen Behandlung zugeführt werden können.

Die aktuell zur Verfügung stehenden operativen Behandlungsoptionen zur biologischen Therapie von Knorpelschäden lassen sich in Transplantationsverfahren und knochenmarkstimulierende Techniken unterteilen. Während die autologe Knorpelzelltransplantation (ACT) und die osteochondrale Transplantation (OCT, OATS, Mosaikplastik) die Gruppe der Transplantationsverfahren repräsentieren, werden die arthroskopische Mikrofrakturierung und anbohrende Verfahren zu den knochenmarkstimulierenden Techniken gezählt. Aus Sicht der Autoren ist die Abrasionsarthroplastik nicht als knochenmarkstimulierendes Verfahren zur Behandlung von isolierten Knorpelschäden etabliert und wird eher im Rahmen der Arthrosetherapie eingesetzt. Auf Basis der verfügbaren Literatur stellt die arthroskopische Mikrofrakturierung das Verfahren mit der besten Evidenzlage unter den knochenmarkstimulierenden Therapien dar.

Ob die Markraumeröffnung klassisch wie von Steadman beschrieben mit kubischen Stößeln zur Verdichtung der subchondralen Lamelle durchgeführt werden soll oder ob es von Vorteil ist, zur ursprünglichen Bohrtechnik zurückzukehren, die vermeintlich eine bessere Qualität der in den Defekt eindringenden Zellen ermöglicht, ist Gegenstand aktueller Diskussion und kann zum jetzigen Zeitpunkt nicht abschließend bewertet werden.

Es gilt jedoch als akzeptiert, dass durch knochenmarkstimulierende Techniken überwiegend die Bildung von Faserknorpel induziert wird. Dieser scheint im direkten Vergleich bezüglich seiner histologisch-strukturellen Qualität dem eher hyalinartigen Regeneratknorpel nach ACT tendenziell unterlegen zu sein. Zu den klinischen Er-

gebnissen der Mikrofrakturierung liegen große Fallserien vor, die eindeutig eine Wirksamkeit der Methode zeigen. In großen Metaanalysen erweist sich die Defektgröße jedoch als einschränkender Faktor. Ebenso werden ein Patientenalter von über 40 Lebensjahren und das Rauchen von Zigaretten als prognostisch ungünstig beschrieben. Neben dem Problem der Bildung intraläsionaler Osteophyten, die charakteristischerweise nach Mikrofrakturierung (gehäuft) auftreten, ist in mehreren unabhängigen Studien eine Verschlechterung der Ergebnisse nach wenigen Jahren beschrieben worden. Dies deutet auf eine begrenzte Haltbarkeit des typischen Faserknorpels nach Mikrofrakturierung über die Zeit hin.

Der wichtigste limitierende Faktor bleibt jedoch die Defektgröße. Ähnlich wie die osteochondrale Transplantation, bei der sicherlich in der Bewertung zwischen der klassischen Mosaikplastik und der Transplantation größerer Zylinder (z.B. OATS) differenziert werden muss, ist die Mikrofrakturierung nicht zur Behandlung großer Knorpelschäden geeignet. Hieraus ergibt sich in diesem Bereich auch die Indikation zur ACT.

Die Evidenzlage zur ACT hat sich in den vergangenen Jahren deutlich verbessert. Dies ist sicherlich auch auf die mittlerweile veränderten gesetzlichen Rahmenbedingungen zurückzuführen, die für die EU-weite Zulassung von ACT-Produkten analog den Forderungen zu Arzneimitteln einen Wirkungsnachweis durch entsprechende Studien fordern. Zwischenzeitlich wurde eine Reihe prospektiv randomisierter Studien veröffentlicht, welche die ACT im direkten Vergleich zu Alternativverfahren bewerten. Diese Studien betreffen den Vergleich mit der OCT, der Abrasion und vor allem der arthroskopischen Mikrofrakturierung. Hinsichtlich der Bewertung der meisten dieser Studien ist ergänzend anzumerken, dass durch die europäische Zulassungsbehörde (European Medicines Agency, EMA) und in ähnlicher Weise auch durch die US-amerikanische Zulassungsbehörde (Food and Drug Administration, FDA) zur Prüfung der Wirksamkeit von ACT-Produkten zuletzt prospektiv randomisierte Studien zum Vergleich mit der arthroskopischen Mikrofrakturierung bei kleineren bis mittleren Knorpelschäden mit einer Größe von bis zu 5cm² Defektfläche gefordert wurden. Die meisten dieser Studien wurden dabei mit dem Ziel der „non-inferiority“ geplant und liegen streng genommen, d.h. bezogen auf die Defektgröße, im Indikationsbereich der Mikrofrakturierung und weniger in dem der ACT. Eine Erweiterung der Studien auf größere Defekte wurde wegen der für die Mikrofrakturierung beschriebenen und von den Behörden akzeptierten Limitationen, also überwiegend aufgrund ethischer Bedenken, nicht genehmigt. Aus diesem Grund liegt zur Beurteilung der Wirksamkeit und auch der Überlegenheit der ACT bei größeren Knorpelschäden nur eine Studie auf höchstem Evidenzlevel vor, die nach 24 Monaten eine klinische Überlegenheit eines kollagenen Trägermaterials zeigen konnte.

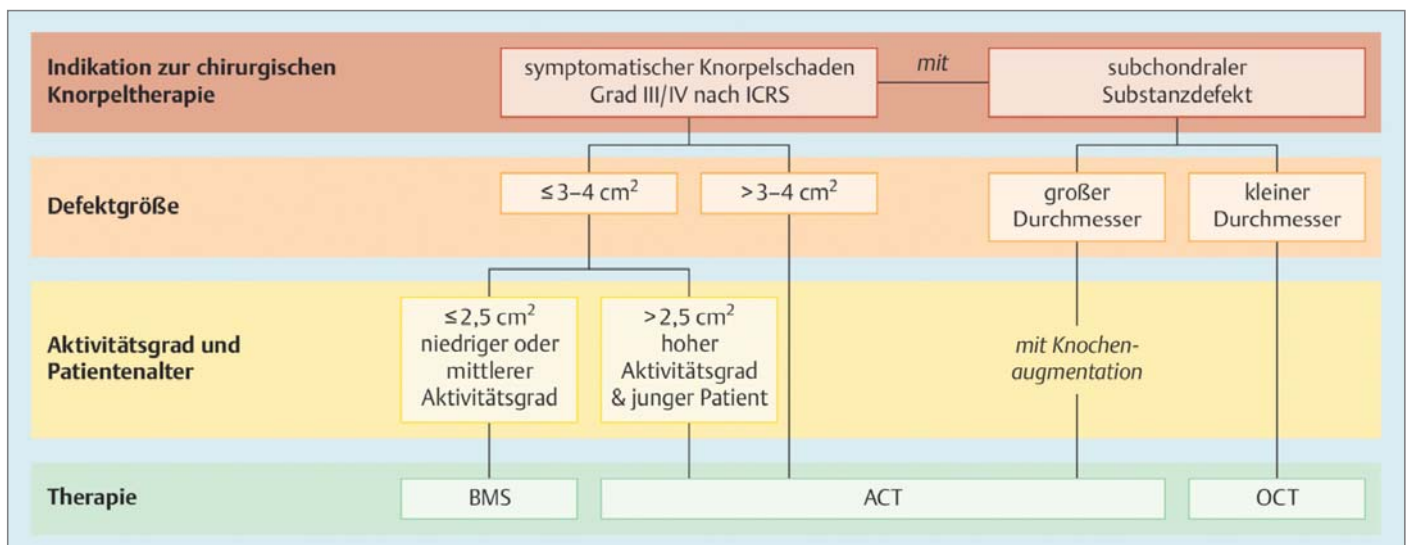


Abb. 1: Algorithmus: Orientierungshilfe für die Auswahl des geeigneten Verfahrens zur biologischen Rekonstruktion isolierter Knorpelschäden des Kniegelenks in Abhängigkeit von verschiedenen Einflussgrößen (Empfehlungen der AG Klinische Geweberegeneration der DGOU, 2013); BMS: „Bone marrow“-Stimulation; ACT: autologe Chondrozytentransplantation; OCT: osteochondrale Transplantation

Ergänzend zu den randomisierten Studien, die auch in sequenziellen Analysen der Cochrane-Datenbank zusammengefasst werden und sicherlich für die Abgrenzung zu anderen Verfahren wichtig und bestens geeignet sind, liegen mittlerweile publizierte Daten zu einer recht großen Zahl von Patienten nach ACT vor. Zudem stehen seit Kurzem auch einige Arbeiten zur Verfügung, die über Langzeitergebnisse berichten und die dauerhafte Haltbarkeit des Regeneratknorpels nach ACT unter Beweis stellen. Sämtliche Arbeiten zeigen eine Verbesserung der Gelenkfunktion im Vergleich zum präoperativen Zustand. Diesbezüglich existiert eine Übereinstimmung der Datenlage. Vor dem Hintergrund der größeren durchschnittlichen Quadratmeterzahl der Defekte dieser Fallserien erscheint somit die grundsätzliche Wirksamkeit der ACT auch beim großflächigen Knorpelschaden eindeutig nachgewiesen.

Zur biologischen Behandlung von posttraumatischen Knorpelschäden stehen folgende Behandlungstechniken zur Verfügung:

- Refixation osteochondraler Fragmente
- Débridement
- Mikrofrakturierung
- osteochondraler Autograft (Mosaikplastik)
- ACT + MACT

Weitere ergänzende Techniken sind:

- die Umstellungsosteotomie
- osteochondrale Allografts
- der unikompartimentelle Gelenksersatz
- der totalendoprothetische Gelenksersatz

Österreichische Gesellschaft
für Unfallchirurgie
Hollandstraße 14
1020 Wien
Tel.: +43/1/533 35 42
Fax: +43/1/533 35 42-19
office@unfallchirurgen.at
www.unfallchirurgen.at

Prof. Dr. Andreas Janousek
Leiter des Arbeitskreises Knie