

Knorpelgesundheit

B. Kinner

Abteilung für Orthopädie und Unfallchirurgie, Robert-Bosch-Krankenhaus Stuttgart

Auerbachstrasse 110, 70376 Stuttgart, bernd.kinner@rbk.de

Gelenkknorpel ist ein vielseitiges und kostbares Organ: Er bedeckt die Gelenkoberflächen, ermöglicht dort reibungsloses Gleitverhalten und regelt als Stoßdämpfer die Druckverteilung. Dies gelingt diesem einzigartigen Gewebe durch seinen spezialisierten Aufbau. Knorpel besitzt wenige Zellen, dafür aber eine architektonisch hochkomplexe Extrazellulärmatrix. Knorpel ist frei von Gefäßen oder Nerven. Ernährt wird er durch die Gelenkflüssigkeit per Diffusion. Hierfür ist Bewegung erforderlich.

Durch diesen Aufbau hat Knorpel allerdings keine guten Voraussetzungen für eine Selbstheilung. Schon Mitte des 18. Jahrhunderts stellte der schottische Arzt und Wissenschaftler William Hunter fest: »Einmal zerstört heilt Knorpel nie mehr«

Um so wichtiger ist es den Knorpel zu schützen und Gelenkschäden vorzubeugen. Am häufigsten treten Knorpelschäden im Kniegelenk auf, gefolgt von Hüft- und Sprunggelenk. Sie können aber auch alle anderen Gelenke des Körpers betreffen. Bei entsprechender Ausdehnung nennt man Knorpelschäden, die in einen schmerzhaften Gelenkverschleiß übergehen, Arthrose.

Sport- und Arbeitsunfälle, aber auch anlagebedingte Achs-Abweichungen von Gelenken können die Knorpeloberfläche verletzen und zu Schäden führen. Häufig lässt sich für einen Knorpelschaden/eine Arthrose aber keine isolierte Ursache identifizieren. Neben genetischer Veranlagung spielen Überlastung, z.B. durch Übergewicht, Quadrizepsschwäche (stärkster Muskel an der Oberschenkelvorderseite), Gelenkinstabilität und Fehlbelastung eine entscheidende Rolle. Auch entzündliche Erkrankungen (z.B. Rheuma) oder Stoffwechselerkrankungen können zu einer Schädigung des Gelenkknorpels führen.

So vielfältig die Ursachen sind, so differenziert muss auch die Behandlung und Nachbehandlung von Knorpelschäden und –Verletzungen sein. Ein individuelles Therapiekonzept, das die genauen Begleitumstände der Verletzung beachtet, ist die Basis einer erfolgreichen Behandlung.

Zunächst ist die exakte Analyse des Schadens oder der Verletzung von herausragender Bedeutung. Dabei geht es nicht nur um die Beurteilung des Knorpelgewebes selbst - z.B. mit einer Kernspintomographie (Abb. 1) - sondern auch um die Abklärung der Begleitumstände:

Bandstabilität, Beinachsen, berufliche und sportliche Belastung etc.. Erst in Kenntnis aller relevanten Faktoren kann ein sinnvoller Behandlungsplan erstellt und eine stadien- und ursachengerechte Therapie eingeleitet werden.

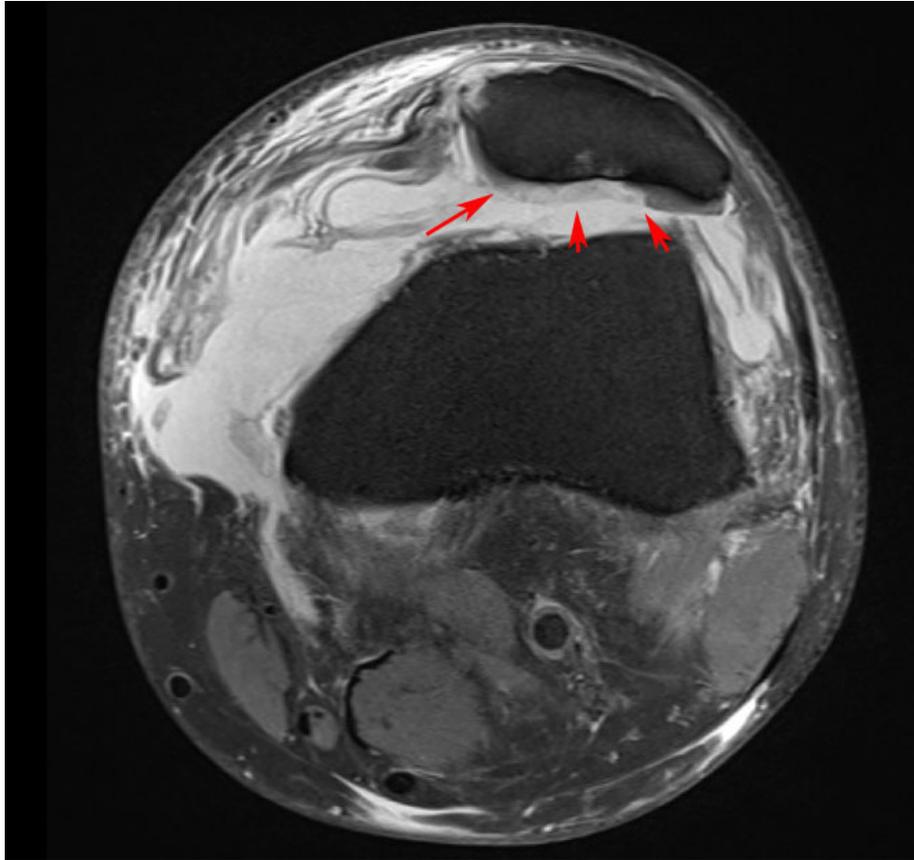


Abb. 1 Kernspintomographie des Kniegelenks. Axiale Schnittführung. Die Pfeile zeigen den Knorpelschaden hinter der Kniescheibe.

VORBEUGUNG VON ZENTRALER BEDEUTUNG

Was aber können wir zur Vorbeugung von Knorpelschäden tun? Was, um die Verschlimmerung eines bereits eingetretenen Schadens zu verhindern?

Die physikalische Therapie ist dabei Grundlage aller Behandlungskonzepte. So kann durch ein entsprechend exakt abgestuftes Bewegungs- und Muskeltraining nicht nur das Voranschreiten des Knorpelschadens aufgehalten, sondern auch funktionelle Defizite und Schmerzen günstig beeinflusst werden, noch bevor operative Maßnahmen notwendig werden. Weitere Bestandteile der Therapie sind ein gezieltes Koordinations- und Propriozeptions-Training.

Gemeinsam mit Physiotherapeuten, Sporttherapeuten oder Ergotherapeuten können schädliche Bewegungsmuster erkannt und beseitigt werden. Dabei spielt die korrekte Ausführung der jeweiligen Übung und der geeignete, bzw. im Rehabilitationsprozess nach einer Verletzung oder Operation erlaubte Widerstand / das eingestellte Gewicht eine entscheidende Rolle und bedarf der ärztlichen bzw. therapeutischen Überwachung.

Bei vorliegendem Knorpelschaden sollte auf Stoßbelastung und Sportarten entsprechender Belastung verzichtet werden. Gleichförmige Sportarten wie Radfahren, Ergometertraining, spezifischer Muskelaufbau am Gerät (nach Einweisung!) oder Übungen im Wasser sind zu bevorzugen.

Viele Kliniken und orthopädische Zentren, aber auch Sportvereine und Fitnessstudios, bieten spezielle, ärztlich überwachte, Trainingsprogramme, häufig unter dem Namen „orthopädische Knie- und Hüftschule“ an. Hier geht es darum von speziell ausgebildeten Übungsleitern zu lernen, wie man eigenständig und gelenkschonend richtig trainieren kann. Ziele des Trainings sind Kräftigung der knie- und hüftgelenksumgreifenden Muskulatur, Verbesserung der Beweglichkeit, Stabilisierung der Gelenke und Verbesserung der Koordination. Solche Kurse sind nicht nur für Patienten, die eine Operation aufgrund eines bereits bestehenden Knorpelschadens hinauszögern wollen, sondern auch für Endoprothesenträger geeignet.

KANN ICH DURCH ERNÄHRUNG ETWAS ZU MEINER KNORPELGESELLSCHAFT BEITRAGEN?

Auch die Ernährung spielt für die Knorpelgesundheit eine entscheidende Rolle. Hierbei geht es vor allem um das Körpergewicht. Übergewicht führt zu einer Überlastung des Knorpels und kann als wichtiger Ko-Faktor zur Beschleunigung des Knorpeluntergangs beitragen. Daher ist eine ausgewogene Ernährung ohne übermäßige Kalorienzufuhr neben der Bewegung sehr wichtig. Dies ist wissenschaftlich erwiesen!

Im Gegensatz dazu ist der Nutzen von Nahrungsergänzungsmitteln aus wissenschaftlicher Sicht umstritten. Verschiedene Untersuchungen haben einen gewissen „chondroprotektiven“ Effekt von Glucosamin und Chondroitinsulfat gezeigt. Beides sind Bausteine, die im menschlichen Knorpel, Bindegewebe und der Gelenksflüssigkeit vorkommen. In experimentellen Untersuchungen konnte eine entzündungshemmende Wirkung von Glucosamin nachgewiesen werden. Ähnliches gilt auch für Avocado- oder Sojabohnenextrakte (Piasclidine®). Kein Effekt wurde dagegen für verschiedene Vitamine gefunden.

STADIENGERECHTE THERAPIE VON KNORPELSCHÄDEN UND -VERLETZUNGEN

Entzündungshemmende und damit schmerzlindernde Effekte sind auch für Hyaluronsäurepräparate nachgewiesen. Im Rahmen einer stadiengerechten Therapie der Arthrose spielen diese Präparate eine wichtige Rolle. Hyaluronsäure wird als Spritze in das Gelenk verabreicht. Auf dem deutschen Markt ist eine Vielzahl von Produkten verfügbar, mit durchaus unterschiedlichen Wirkungen. Diese unterscheiden sich v.a. durch ihr Molekulargewicht und damit in ihrer Viskosität. In großen Studien haben sich Hyaluronsäurepräparate im Vergleich zu herkömmlichen Schmerzmitteln als ähnlich wirksam, aber weniger riskant in Bezug auf unerwünschte Wirkungen erwiesen. Dennoch muss auf das Risiko von Gelenkinfektionen, insbesondere durch wiederholte Anwendungen hingewiesen werden.

Je akuter und je umschriebener ein/e Knorpelschaden /-verletzung ist, um so eher muss auch eine operative Therapie in Betracht gezogen werden. Dabei kommen – je nach Defektgröße – verschiedene Verfahren zur Anwendung:

Mikrofrakturierung:

Für kleine Defekte bis zirka zwei Quadratzentimeter haben sich sogenannte „Tissue Response-Verfahren“ bewährt. Während einer Gelenkspiegelung wird die unter dem Knorpel liegende Knochenlamelle mit einem feinen Meißel eröffnet. Hierdurch kann Knochenmark mit den für die Regeneration notwendigen Stammzellen und Wachstumsfaktoren in die Verletzung eindringen und zu einem Ersatzgewebe heranreifen. Da dieses neue Gewebe den hohen Scherkräften, die im Gelenk auftreten können, nur bis zu einem gewissen Grad standhält, ist diese Therapie ausschließlich bei kleinen Defekten geeignet (Abb. 2)



Abb. 2 Mikrofrakturierung. Während einer Gelenkspiegelung wird die unter dem Knorpel liegende Knochenlamelle mit einem feinen Meißel eröffnet. Analogie zum Vertikutieren des „Green“ auf dem Golfplatz.

Osteochondrale Transplantation (Mosaikplastik):

Bei Verletzungen mittlerer Größe, von zwei bis vier Quadratzentimetern, hat sich die Versetzung von kleinen Knorpel- und Knochenzylindern bewährt. Diese werden mit speziellen Instrumenten aus Teilen des gleichen oder eines anderen Gelenks, die nur einer geringen Belastung ausgesetzt sind, in den verletzten Bereich versetzt. Allerdings hat diese Methode den Nachteil, dass Knorpel aus ansonsten gesunden Gelenken oder Bereichen entnommen wird und so von einer zumindest theoretischen Schädigung des Spenderbereiches ausgegangen werden muss (Abb. 3).

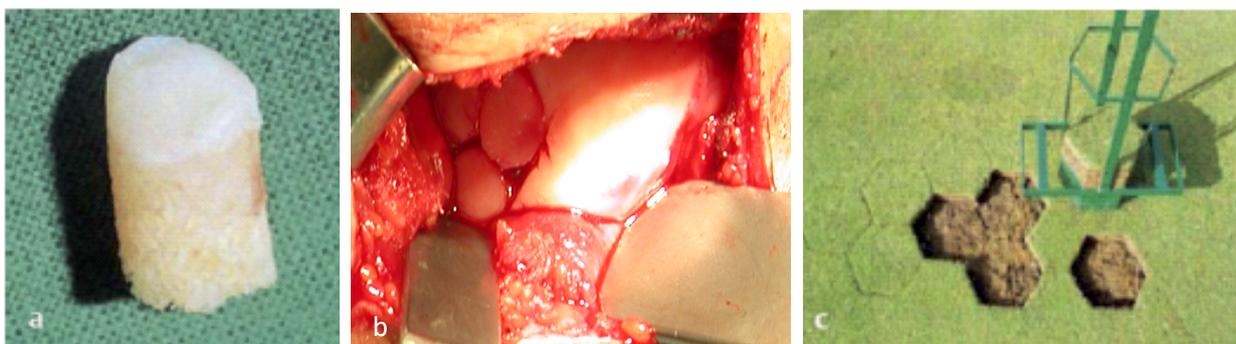


Abb. 3: Osteochondrale Transplantation. Versetzung von kleinen Knorpel- und Knochenzylindern aus minderbelasteten Arealen in den Knorpeldefekt (a, b). C. Analogie zur Pflege des „Green“ am Golfplatz

Knorpelzelltransplantation:

Für große Defekte (mehr als fünf Quadratzentimeter) hat sich in den letzten Jahren das Verfahren der Knorpelzelltransplantation durchgesetzt, welches erstmals von schwedischen Orthopäden Mitte der neunziger Jahre eingesetzt wurde. Es beruht darauf, dass ähnlich wie bei der Mosaikplastik gesunder Knorpel entnommen wird, dieser wird aber nicht direkt transplantiert. Stattdessen werden Zellen in einem speziellen Labor aus dem Knorpel isoliert und „im Reagenzglas“ vermehrt. Nach ungefähr drei bis vier Wochen werden diese entweder direkt in den Defekt eingebracht oder auf eine „Matrix“, d.h. ein Trägermaterial aufgebracht und damit implantiert. Dort reifen die „gezüchteten“ Zellen zu einem hochwertigen Ersatzgewebe heran (Abb. 4). Diese biologischen Knorpeltherapieverfahren haben allerdings einige Einschränkungen. Das gilt vor allem hinsichtlich des Patientenalters. So ist die Knorpelzelltransplantation nur für Patienten bis zirka 50 Jahre geeignet, da bei älteren Menschen die Wahrscheinlichkeit zu gering ist, dass sich die Zellen ausreichend im Reagenzglas vermehren lassen, beziehungsweise nicht mehr zum Knorpelaufbau beitragen. Bei größeren Knorpelschäden älterer Patienten wird man am Kniegelenk eher auf den endoprothetischen Teil- oder Oberflächenersatz zurückgreifen.

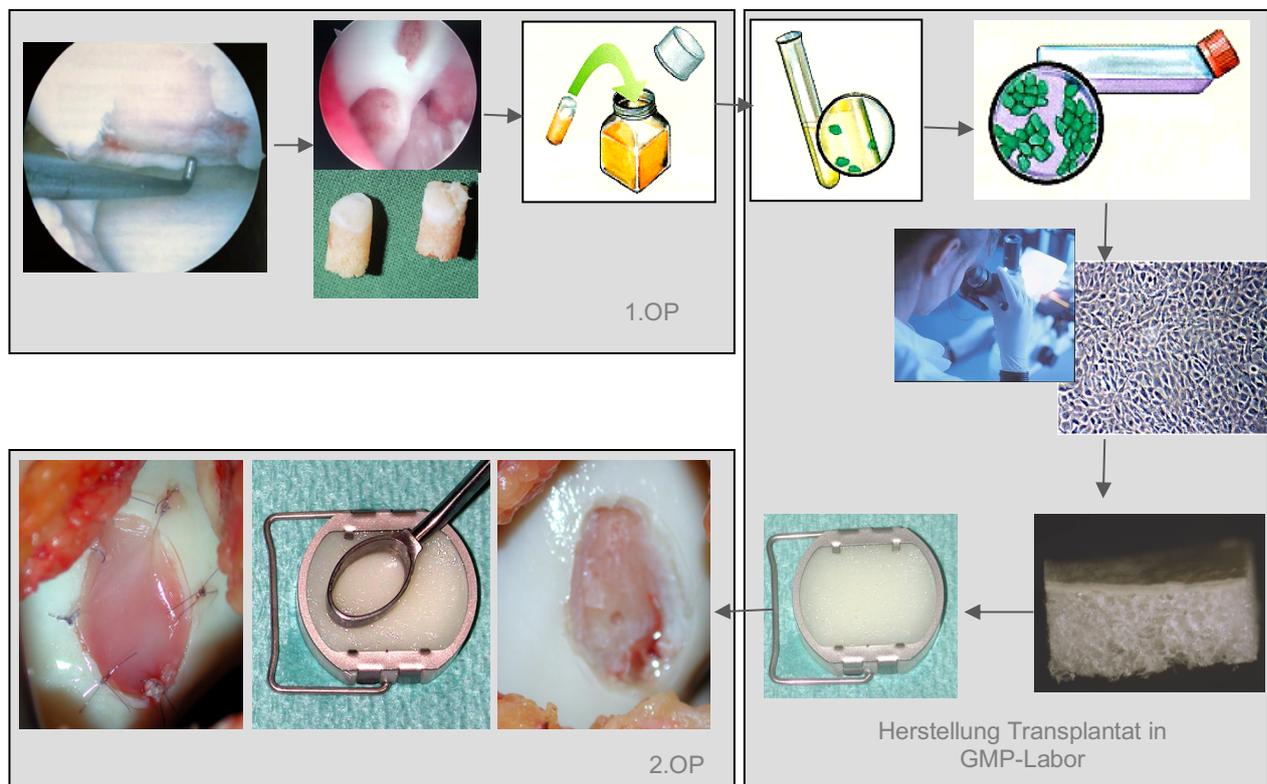


Abb. 4: Matrix-assoziierte Chondrozytentransplantation. 1. Schritt: Entnahme eines Knorpel-Knochenzylinders aus einer minder belasteten Region des Gelenks. 2. Schritt: Isolation / Vermehrung der Chondrozyten (=Knorpelzellen) im GMP-Labor, Beladen einer Kollagen-Matrix. (© TETEC AG). 3. Schritt: Implantation des Zell-Matrix-Konstrukts in das Gelenk.

Die Forschung geht weiter!

Zahlreiche Forscher arbeiten daran, diese biologischen, rekonstruktiven Behandlungsverfahren weiter zu entwickeln. Dabei wird versucht durch medikamentöse Ansätze, Zelltherapie - auch mit Stammzellen - oder das sogenannte Tissue Engineering die fehlenden Selbstheilungskräfte des Knorpels zu überwinden. Die hohe Komplexität des Themas erfordert die enge Zusammenarbeit von Medizinern, Biologen und Ingenieuren.

Behandlung von Begleitverletzungen und Deformitäten

Ein wichtiger Punkt bei der Behandlung von Knorpelschäden ist, wie bereits erwähnt, die Gelenksituation in ihrer Gesamtheit zu erfassen und die verschiedenen Aspekte zu adressieren. Das bedeutet z.B., dass das Gelenk unter Umständen durch Bandersatzplastiken stabilisiert werden muss oder die Achsverhältnisse operativ korrigiert werden müssen.

REHABILITATION NACH EINER OPERATION

Nach der operativen Versorgung sind zunächst schmerzlindernde und abschwellende Maßnahmen, dann aber ein exakt abgestuftes Bewegungs- und Muskeltraining sowie Koordinations- und Propriozeptions-Training Teil des Behandlungskonzepts.

Für einen optimalen Heilungsprozess ist eine gleichförmige Bewegung des Gelenks essenziell, um eine ausreichende Ernährung des Knorpels wie des Ersatzgewebes sicherzustellen. Auf der anderen Seite darf das zarte Knorpelregenerat während des Heilungsprozesses nicht durch zu hohe Belastung überstrapaziert werden.

Daher ist eine entsprechende Betreuung durch Physiotherapeuten, Sporttherapeuten etc. während der Rehabilitationsphase sehr wichtig. In der Anfangsphase spielt vor allem die kontinuierliche passive Bewegung (CPM) auf sogenannten Bewegungsschienen eine wichtige Rolle. Die Belastung kann insbesondere durch Bewegung im Wasser im Bewegungsbad und den dort vorhandenen Auftrieb reduziert werden. Zusätzlich kann man gegen gleichbleibenden Wasserwiderstand Geh- und Lauftraining absolvieren und dadurch Bewegungsmuster auch mental trainieren. Die Thermoregulation und der angekurbelte Stoffwechsel im Wasser sind zudem förderlich für Regenerationsprozesse. Die Dauer der Entlastung beträgt dabei mindestens sechs Wochen. Um in dieser Zeit Verkürzungen und Schwund der Muskulatur entgegenzuwirken, kommen Techniken der Manuellen Therapie oder Elektrotherapie, Reizstrom, Ultraschall, TENS und Massagetechniken zur Anwendung.