

Möglichkeiten der chirurgischen Therapie bei Knorpelschäden:

Einleitung:

Ziel dieses Artikels sind die anschauliche Beschreibung der Erkrankungs- und Behandlungsmöglichkeiten des Gelenkknorpels für Patienten, Breiten- und Leistungssportler sowie Interessierte. Die Gelenkchirurgie der letzten zwanzig Jahre hat durch die Forschung und Weiterentwicklung so viele Fortschritte erzielt, dass die operative und konservative (nicht-operative) Therapie viele Möglichkeiten bietet. Dabei wurden die biomechanischen Eigenschaften von Implantaten (z.B. winkelstabile Platten bei Gelenkbrüchen), stabilisierende Gelenkoperationen (z.B. Kreuzbandersatzplastiken im Kniegelenk) und die Möglichkeiten der Knorpelchirurgie bzw. Knorpelrekonstruktion wesentlich verbessert. Diese Möglichkeiten werden hier anschaulich beschrieben, um einen Eindruck von den Behandlungsmöglichkeiten zu bekommen. Dabei muss neben möglichen Knorpelschäden die Biomechanik des betroffenen Gelenkes überprüft werden, wobei auch die Statik berücksichtigt werden muss.

Was ist Gelenkknorpel?

Die Aufgabe des Knorpelüberzuges von Gelenken ist das Gleiten der angrenzenden Knochenoberflächen. Der Knorpel verschiedener Gelenke unterscheidet sich etwas, wobei die Biomechanik des Gelenkes eine wesentliche Rolle spielt. Der Knorpel ist elastisch und besitzt Formstabilität. Dadurch kann er Stöße und Druck dämpfen. Der Durchmesser des Knorpels ist unterschiedlich stark ausgebildet in Abhängigkeit der biomechanischen Anforderungen an das Gelenk und den Knorpel. Die ca. zwei bis fünf Millimeter messende Gleitschicht enthält keine Nerven und keine Blutgefäße. Der Hauptbestandteil ist mit 65 bis 80 % Wasser, welches über ein besonderes physikalisch-chemisches Gleichgewicht an spezielle Eiweissmoleküle gebunden ist. Die so genannten Chondrozyten (Knorpelzellen) machen ca. 5 % der Knorpelschicht aus, wobei sie für die Zusammensetzung und den Stoffwechsel verantwortlich sind. Die Ernährung des Gelenkknorpels bzw. der Knorpelzellen erfolgt durch Diffusion über die Gelenkflüssigkeit, welche von der Gelenkschleimhaut (Synovia) gebildet wird. Durch die Bewegung des Gelenkes verteilt sich die Gelenkflüssigkeit über den

gesamten Knorpelüberzug und kann dadurch den Knorpel mit den darin befindlichen Knorpelzellen ernähren. Die normale tägliche Belastung und Bewegung eines Gelenkes ist somit für den Stoffwechsel des Gelenkknorpels sehr wichtig.

Wie kann es zu Erkrankungen des Knorpels kommen?

Prinzipiell kann man drei unterschiedliche Mechanismen unterscheiden: Überbelastungen, Verletzungen und Entzündungen.

Chronische Überbelastungen können z.B. in Form von Leistungssport zu Knorpelschäden führen wie z.B. auch die Kombination von Sport mit biomechanisch ungünstiger Statik oder Übergewichtigkeit.

Gelenkknochenbrüche können durch direkte Knorpelschädigungen oder Verlust einen Knorpelschaden hervorrufen. Aber auch Verletzungen der wichtigen Bänder von Gelenken (z.B. Riss des vorderen Kreuzbandes im Kniegelenk) können zu posttraumatischen Instabilitäten führen, die wiederum zu einer mechanischen Überbelastung führen.

Gelenkentzündungen können durch Bakterien, Stoffwechselstörungen (z.B. Gicht) oder Immunerkrankungen (z.B. Rheuma) hervorgerufen werden. Dadurch wird die Ernährung des Knorpels gestört mit der Folge von Knorpelschäden.

Kann sich der Knorpel selbst reparieren?

Grundsätzlich benötigen Knorpelzellen durch sehr langsam ablaufende Stoffwechselprozesse (Diffusion, siehe oben) viel Zeit. Das betrifft auch die Regeneration. Unabhängig von der Regenerationsgeschwindigkeit muss die Regenerationsfähigkeit eines Gelenkes mit dem dazugehörigen Knorpel unterschieden werden. Bei Kindern ist vor allem die Regenerationsfähigkeit sehr groß und bei Erwachsenen stark eingeschränkt.

Daraus ergibt sich die Konsequenz und Empfehlung für die tägliche Praxis, dass Knorpelschäden des Erwachsenen unbedingt einer ärztlichen Behandlung zugeführt werden müssen, um die schwerwiegenden Folgen einer Arthrose zu vermeiden. Auch die Schädigung eines kindlichen Knorpels sollte dem Spezialisten vorgestellt werden, um ein optimales Ergebnis des reparierten Knorpels zu erzielen.

Wir empfehlen grundsätzlich die Vorstellung bei Verdacht auf eine Gelenkknorpelschädigung in einer spezialisierten Klinik, da nicht nur der Knorpel allein, sondern die speziellen biomechanischen Besonderheiten des betreffenden Gelenkes (z.B. mit zusätzlicher Instabilität) sowie die Statik unbedingt berücksichtigt werden müssen. Das trifft sowohl für Erwachsene wie Kinder zu, um ein optimales Behandlungsergebnis zu erzielen.

Wie kann Ihr Arzt einen Knorpelschaden feststellen?

Zuerst erfolgt das Gespräch bzw. die Befragung des Patienten durch den behandelnden Chirurgen (Anamnese), um die wichtigsten Informationen zusammenzufassen. Wenn es sich um eine Verletzung handelt, spielt die Rekonstruktion des Verletzungsmechanismus eine wichtige Rolle. Danach erfolgt die klinische bzw. körperliche Untersuchung, um in Abhängigkeit davon die notwendigen apparativen Zusatzuntersuchungen durchzuführen. Dabei ist die konventionelle Röntgenaufnahme des betroffenen Gelenkes in mindestens zwei Ebenen notwendig, um einen guten Überblick zu bekommen. Bei besonderen Fragestellungen werden spezielle Projektionen (z.B. auch gehaltene Aufnahmen zur zusätzlichen Objektivierung der Stabilitätsverhältnisse oder Ganzbeinaufnahmen zur Bestimmung der Statik, etc.) notwendig. Mit der Kernspintomographie („Untersuchung in einer Röhre mit Magnetfeld“) kann man zusätzliche wichtige Informationen über die Kapselbandstrukturen sowie die Knorpelverhältnisse erfahren.

Welche Behandlungsmöglichkeiten bestehen bei Knorpelverletzungen?

Der Verdacht auf einen Knorpelschaden wird in der Praxis fast ausschließlich mit einer Kernspintomographie (MRT – Magnet Resonanz Tomographie) gestellt. Dabei müssen alle das Gelenk beeinflussenden Faktoren, wie bereits erwähnt, berücksichtigt werden. Die Lokalisation des Knorpelschadens ist sehr wichtig wie auch die statische Belastung (Schädigung z.B. innerhalb oder außerhalb der Hauptbelastungszone, Statik, etc.). Neben der Flächenausdehnung wird der Knorpelschaden bezüglich der Tiefe systematisch klassifiziert. Wir benutzen die Klassifikation der ICRS (International Cartilage Repair Society) mit den Stadien 0 bis

IV, wobei 0 einem normalen Knorpelüberzug entspricht und ein Knorpelschaden IV Grades einem kompletten Verlust des Knorpels entspricht.

Häufig wird eine Gelenkspiegelung, die so genannte Arthroskopie; notwendig, um den Schaden genauer zu beurteilen und gleichzeitig die optimale Therapie im Rahmen dieser Spiegelung durchzuführen. Prinzipiell stehen uns drei Rekonstruktionsmöglichkeiten zur Verfügung:

1. Bei kleinen Knorpelschäden mit einer Flächenausdehnung von bis zu $1 \times 1,5 \text{ cm}^2$ wird die so genannte Mikrofrakturierung eingesetzt, wobei mit einem Spezialinstrument die Oberfläche des unter dem Knorpel liegenden Knochens eröffnet wird, damit Knochenmarksstammzellen in den Knorpeldefekt gelangen können. Anschließend wird Knorpelgewebe neu gebildet.
2. Falls es im Rahmen einer akuten Verletzung zu einer Knochen-Knorpelschädigung gekommen ist mit einem abgelösten Knochen-Knorpel-Fragment („Flake“), hat man die Möglichkeit dieses Fragment zu refixieren. Wenn dies nicht mehr möglich ist (z.B. zu starke Quetschung oder Restdefekte), kann man auf die Transplantation von körpereigenen Knorpel-Knochen-Zylindern zurückgreifen. Dabei werden von einer Region Knorpel-Knochenzylinder aus dem gleichen Gelenk entnommen, die „überschüssig“ zur Verfügung stehen (außerhalb der Gleitflächen).
3. Bei größeren Knorpeldefekten kann man auf die autologe Chondrozyten Transplantation (ACT) zurückgreifen, wobei im Rahmen der Spiegelung (Arthroskopie) der Knorpelschaden genau bestimmt wird und wenn eine ACT notwendig ist, erfolgt die Entnahme von ein bis zwei Knorpel-Knochen-Zylindern (ca. 2-3 mm). Die Knorpelzellen werden in einem Speziallabor sehr aufwendig isoliert und angereichert, um anschließend wieder durch eine zweite Operation über einen kleinen Schnitt in das Gelenk eingebracht zu werden (in der Regel nach einer Zeit von ca. drei Wochen). Die Knorpelzellen befinden sich dabei auf einer speziellen Matrix, die einem dünnen Gel-Kissen ähnelt. Dieses wird passgenau in den Knorpeldefekt eingenäht. Anschließend bilden die so eingebrachten körpereigenen Knorpelzellen die Knorpelmatrix, wobei dieser Prozess mehrere Monate in Anspruch nimmt.

Rehabilitation:

Prinzipiell wird immer versucht den Patienten so zu versorgen, dass die Rehabilitation so wenig Einschränkungen wie möglich nach sich zieht. Man versucht den Spagat zwischen notwendiger körperlicher Schonung für die Heilung sowie die Vorteile der normalen Belastung (Vermeidung des Trainingsverlustes bezogen auf die Muskelminderung und Gelenkbeweglichkeit) zu erzielen. Die Nachbehandlung erfolgt nach frühfunktionellen Prinzipien, da viele Untersuchungen Vorteile gegenüber der Ruhigstellung zeigten. Die Rehabilitation wird nach knorpelrekonstruierenden Operationen in unserer Klinik individuell vom operierenden Chirurgen abgestimmt, wobei alle Aspekte des Patienten besonders berücksichtigt werden. Häufig wird eine Teilbelastungsphase (z.B. nach ACT am Kniegelenk) von 6 Wochen nach der Operation notwendig, um anschließend zur Vollbelastung (im Alltag) überzugehen. Leichte sportliche Aktivitäten können sechs Monate nach der Operation (Nordic walking, Fahrradergometer, etc.) und größere Belastungen erst nach ca. zwölf Monaten erfolgen.

Fazit:

Diese schematische Beschreibung soll dem nicht Fachkundigen einen Einblick in die Knorpelrekonstruktion ermöglichen. Bei besonderen Fällen kann auch die Kombination einzelner Techniken nötig sein.

Bei dem Verdacht auf eine Gelenkschädigung, sei es durch eine Verletzung oder andere Ursachen, empfehlen wir die Vorstellung in unserer Sprechstunde, um eine individuell optimierte Therapie vorschlagen zu können, da viele Aspekte für ein gutes Behandlungsergebnis berücksichtigt werden müssen.