

Knorpelschäden

„Bei jüngeren Patienten gilt die Implantation kultivierter Knorpelzellen als Goldstandard“

Durch Sport verursachte Knorpelschäden machen sowohl Leistungs- als auch Freizeitsportlern zu schaffen. Was für Folgen sie für die Betroffenen haben können und welche Behandlungsansätze aktuell zur Verfügung stehen, besprach der änd mit dem Orthopäden Prof. Stefan Nehrer, Leiter des Zentrums für Regenerative Medizin und Dekan der Fakultät für Gesundheit und Medizin der Universität für Weiterbildung Krems (UWK) sowie Vorstandsmitglied der Gesellschaft für Orthopädisch-Traumatologische Sportmedizin (GOTS).



Nehrer: „Leider stehen Mikrofrakturierungen bei invasiven Behandlungen von Knorpelschäden noch immer an erster Stelle.“

©Donau-Universität Krems/Reischer

Herr Prof. Nehrer, welche typischen Knorpeldefekte entstehen klassischerweise durch Sport und durch welche Sportarten insbesondere?

Im Sport stehen akute umschriebene Knorpeldefekte im Rahmen von Gelenkverletzungen im Vordergrund. Oft treten sie gemeinsam mit anderen Schäden im Gelenk auf, wie bei Bandrupturen am Knie- oder Sprunggelenk oder Labrumverletzungen an Hüfte und Schultergelenk. Durch starke Krafteinwirkung auf die Gelenke werden Knorpelstücke abgesprengt oder durch direkten Aufprall die Knorpeloberfläche zerstört.

Hinsichtlich der Verletzungshäufigkeiten dieser Gelenke stehen vor allem Sportarten wie alpiner Skisport, Fußball, American Football und andere Mannschaftssportarten im Fokus. Langandauernde Belastungen können aber auch im Ausdauersport Knorpeldefekte induzieren, die aber eher zu einer chronischen Ausdünnung des Knorpels mit flächigen Defekten führen.

Wie häufig sind solche Schäden und treten sie gehäuft geschlechtsabhängig auf?

Allgemein werden bei Arthroskopien bis zu 60 Prozent Knorpeldefekte gesehen, die nicht immer an den Symptomen schuld sind. Was die Frage der notwendigen Behandlung aufwirft, da der Knorpel aufgrund der fehlenden Nerven- und Blutversorgung auch schmerzfrei geschädigt sein kann. Derzeit geht man davon aus, dass nur der symptomatische Knorpeldefekt – das heißt, das Schmerzbild passt zum Knorpelschaden – einen Behandlungsbedarf erfordert.

Einen Spezialfall stellt die Osteochondrosis dissecans dar, bei der es bei jüngeren Patient:innen zum Absterben des Knochens unter dem Knorpelüberzug kommt und in der Folge große Stücke der Gelenkfläche ausbrechen können (Gelenkmaus). Ein Zusammenhang mit schweren Belastungen im Kindesalter steht hier immer wieder in der Diskussion, wobei Sportverletzungen das Ganze verschlimmern können.

Die geschlechtsabhängige Häufigkeit von Knorpelverletzungen ergibt sich aus der höheren Prävalenz von bestimmten Sportarten, wobei aber im Fußball und beim Skifahren deutlich höhere Anteile von beispielsweise Knieverletzungen bei weiblichen Athletinnen mit Kreuzbandverletzungen und daraus auch mehr Knorpelverletzungen auftreten. Umso wichtiger ist eine Verletzungsprophylaxe durch muskuläre Gelenkstabilisierung.

Wie werden Knorpelschäden üblicherweise behandelt?

Die Mikrofrakturierung beschreibt die Perforation der subchondralen Knochenlamelle, um eine Blutung aus dem Knochenmark zu induzieren und damit eine Reparaturheilung des Defektes hervorzurufen. Leider ist diese Methode noch immer das am häufigsten angewendete Verfahren, da es durch die einfache arthroskopische Anwendbarkeit rasch und billig zur Verfügung steht. Die Haltbarkeit und Belastbarkeit des gebildeten faserknorpeligen Gewebes ist jedoch eingeschränkt und Teile des Defektes füllen sich entsprechend einer Frakturheilung mit Knochen, was nach einigen Jahren zum Zusammenbruch der Oberfläche führt.

Daher werden die Ergebnisse nach Mikrofrakturierung und ähnlichen Verfahren nach drei bis fünf Jahren deutlich schlechter und müssen oft re-operiert werden. Leider sind dann aufgrund der Veränderung des angrenzenden Knochens Folgeoperationen deutlich schlechter im Ergebnis. Dadurch wirken Zellverfahren oder andere regenerative Maßnahmen nur mehr eingeschränkt, also sollte eine vorschnelle Mikrofrakturierung vermieden werden, vor allem bei großen Knorpeldefekten.

Welche Behandlungsalternativen gibt es?

In den letzten Jahren haben sich viele chirurgische Knorpeldefektbehandlungen entwickelt, eine davon ist die „Minced Cartilage“-Therapie. Hier werden Knorpelreste aus dem Defekt oder angrenzend mit dem Shaver entnommen und die Knorpelspäne (mincing) mit autologem PRP vermischt und dann mittels autologem Thrombin in den Defekt geklebt. Diese Methode wurde auch schon mehrfach in geringen Abwandlungen angewendet und auch publiziert (Cole 2007, Albrecht 1983).

Der neue Aspekt ergibt sich aus dem Zusammenspiel von zerriebener Knorpelmatrix und Blutprodukten. Leider gibt es erst wenige Fallserien und keine relevante evidenzbasierte Literatur dazu. Auch ist die Einwirkung des Shavers auf den Knorpel und die Anwendungstechnologie zu wenig erforscht. Laufende Studien werden zeigen, welche Indikationen hier in Zukunft im Vordergrund stehen.

Und was kommt bei größeren Knorpeldefekten in Frage?

AMIC-Verfahren (Autologe Matrixinduzierte Chondrogenese) beruhen auf der Kombination von Blutungsinduktion durch beispielsweise eine Mikrofrakturierung oder Bohrung mit der Augmentation von Biomaterialien. Dies führt zu einer Stabilisierung des Knochenmarkblutkuchens und erwirkt eine Verbesserung des Heilungsgewebes – sowohl quantitativ als auch qualitativ. Die klinische Verbesserung und auch die Haltbarkeit des Gewebes steht noch immer in Diskussion – zuletzt sind auch die Knochenbildung und Gewebequalität offensichtlich noch immer limitierende Faktoren im langfristigen Ergebnis. Der Vorteil liegt im einzeitigen Eingriff und der meist arthroskopischen Anwendung.

Die Implantation kultivierter Knorpelzellen gilt derzeit als der Goldstandard der Behandlung von größeren Knorpeldefekten bei Patient:innen unter 40 Jahren. Hier wird ein sehr kleines Knorpelstück biopsiert, im Anschluss erfolgt daraus in einem biotechnologischen Labor eine Kultivierung von Knorpelzellen und nach erfolgreicher Zellvermehrung die Re-Implantation. Derzeit kommen für diese Implantationen Biomaterialien wie Kollagen-/ Hyaluronvliese als Trägersubstanzen zum Einsatz. Oder aber, es werden Zellhaufen ohne solche Materialien direkt auf den Defektboden getropft, wo sie relativ schnell adhären und erstaunlich rasch mit hyalinartigem Knorpel den Defekt füllen.

Zu dieser Methode der autologen Knorpelzelltransplantation gibt es viele randomisierte Studien, die meist eine deutliche Überlegenheit gegenüber Mikrofrakturierung zeigen, vor allem in den Langzeitstudien. Darüber hinaus zeigte ein Health Technology Assessment 2017 in Großbritannien, dass die Zelltransplantation sowohl kurzfristig die Symptome deutlich reduziert und die Gelenksfunktionalität verbessert als auch langfristig der Implantation einer Gelenksprothese entgegenwirkt und damit einen relevanten Präventionseffekt auf die Arthroseentstehung besitzt.

Wann spätestens besteht eine OP-Indikation?

Die klassische Indikation für operative Eingriffe ist der chronische vollschichtige Knorpeldefekt, der mit Belastungsschmerz und meist auch Ergussbildung einhergeht. Präventive Eingriffe ohne Symptomatik sind nur bei Defektgrößen über drei Quadratzentimetern zu überlegen, da mit einer hohen Wahrscheinlichkeit zur Arthroseprogression verbunden.

Wichtig erscheint es auf jeden Fall, assoziierte Verletzungen von Bändern oder Meniskus gleichzeitig zu adressieren und auf jeden Fall die Gelenkachse zu analysieren, um gegebenenfalls Umstellungsosteotomien durchzuführen. Denn die biomechanische Balancierung des Gelenkes erscheint der wichtigste Faktor in der Knorpelbehandlung. Vorübergehende Reizzustände bei kleinen Defekten erfordern eine engmaschige Kontrolle, um die Progression zur Arthrose rechtzeitig zu verhindern. Die operative Therapie bleibt aber hier eine individuelle Einzelentscheidung.

Im Leistungssport ist eine schwere Knorpelverletzung oft mit dem Karriereende verbunden und braucht viel Beratung, da hier oft sehr kurzfristige Therapieziele angestrebt werden, wobei vor allem zum Karriereende hin auch langfristige Folgen für den Gelenkerhalt mit bedacht werden sollten.

Wie unterschieden sich die drei genannten Verfahren von den Kosten her?

Die Knorpelzelltransplantation ist ein teures Verfahren mit aufwendiger Logistik für die Zellkultivierung in biotechnologischen Labors, das aber in der gegebenen Indikation des umschriebenen Defektes ein sehr wirksames Konzept zur Erhaltung des Gelenkes darstellt. Diese Leistung wird meist im Einzelbewilligungsverfahren als Kassenleistung abgegolten. Insgesamt entsteht natürlich durch das zweizeitige Verfahren mit der Biopsie und der Implantation im vierwöchigen Abstand auch für den Patienten eine hohe Belastung.

Die Entwicklung von einzeitigen Verfahren – wie mit Biomaterial augmentierte Verfahren der Mikrofrakturierung oder die Anwendung von konzentriertem Knochenmark – steht daher im Fokus der Forschung. Aber derzeit scheinen die Zelltransplantationsverfahren in der langfristigen Wiederherstellung von Gelenkknorpel überlegen zu sein und vor allem für junge Patient:innen die beste Lösung zu sein, da der frühe Gelenkersatz keine geeignete Alternative darstellt. Leider werden „schnelle“ Lösungen wie die Mikrofrakturierung oder jetzt auch „Minced Cartilage“ bevorzugt, obwohl bei ersterem die hohe Versagensrate gesichert ist und bei zweiterem noch keinerlei belastbare Daten vorliegen.

Inwiefern beeinflusst das Sportverhalten (Leistungs- oder Freizeitsportler / Sportart) die Wahl der OP-Methode?

Im Leistungssport muss natürlich die Situation des Sportlers in seiner sportlichen Karriere mit in die Beratung und Therapieplanung einfließen, da der Sport hier oft Existenzgrundlage ist und es viele Interessen zu berücksichtigen gilt. Trotzdem erscheint auch hier das Gelenk und damit das langfristige Patientenwohl ein wichtiger Faktor. Knorpelzelltransplantation haben eine lange Heilungszeit, bis die Regeneration von knorpelartigem Gewebe stattgefunden hat. Meist dauert es ein Jahr oder mehr, bis dieser Prozess abgeschlossen ist und die sportliche Karriere – wenn überhaupt – wieder fortgesetzt werden kann. Langfristige Studie zeigen, dass die Sportrückkehr bei Knorpelverletzungen bei rund 70 Prozent liegt und bei Zelltransplantationen am längsten dauert.

Die Implantation von Allograft-Knochenknorpelzylinder oder der autologe Transfer wie bei der Mosaikplastik zeigen die schnellste Sportrückkehr, sind aber aufgrund der Verfügbarkeit von Allograft oder Entnahmestellen im selben Kniegelenk bei der Mosaikplastik in der Größe deutlich limitiert. Auch Mikrofrakturierung oder augmentierte Biomaterialverfahren brauchen vier bis sechs Monate bis zur vollen sportlichen Belastbarkeit und erreichen diese oft gar nicht mehr.

Wie sieht denn die Rehabilitation nach solchen Eingriffen aus?

Die Rehabilitation und die Sportrückkehr sind ein komplexer Prozess, zumal auch oft Kombinationseingriffe an Bändern, sowie Korrektur der Gelenkachsen mit Osteotomien vorliegen. Daher werden individualisierte systematische Programme zum Wiedereinstieg in die sportliche Belastung durchgeführt.

„Viel bewegen aber nicht belasten“ ist das Konzept der Bewegungsschiene (continuous passive motion), das die optimale mechanische Stimulation der Knorpelregeneration darstellt. Der Belastungsaufbau erfolgt je nach Defektgröße und Lokalisation und führt über Bodenkontakt zur Teil- und Vollbelastung meist innerhalb von vier bis acht Wochen. Danach kommt ein gelenkschonendes Therapieschema mit Vermeidung von Spitzenbelastungen zum Tragen, ohne muskuläre Stabilisierung und neuromuskuläre Koordination zu vernachlässigen. „Stop and go“-Sportarten wie Tennis oder Fußball erfordern meist eine einjährige Pause, um die Gefahr von Wiederverletzungen und Überlastungen mit Auftreten von Knochenmarködemen zu umgehen.

Im Sinne einer erfolgreichen Knorpelbehandlung kommt es unbedingt darauf an, die jeweiligen Patient:innen sorgsam und zielorientiert zu „führen“ und gleichzeitig bei ihnen eine hohe Compliance zu erreichen.

27.04.2022 10:10, Autor: Jutta Heinze, © änd Ärztenachrichtendienst Verlags-AG

Quelle: <https://www.aend.de/article/217835>