

WEISSES GOLD

Maximal sechs Millimeter misst der Knorpel im Knie. Das macht ihn kostbar wie kaum ein anderes Gewebe. Denn ist er zerstört, droht ein künstliches Gelenk. Zu Besuch bei Menschen, die der Natur ein bisschen nachhelfen

Von Mathias Schneider; Fotos: Marcus Vogel

Gut, man hatte es schon gewusst, dass es in so einem Operationssaal bisweilen hemdsärmeliger zugeht als in mancher Eisenbiegerei. Dennoch war da die Erwartung, dass es zumindest bei einem minimalinvasiven Eingriff mit zwei Schnittchen links und rechts neben der Kniescheibe getan sein würde. Ein Knorpelschaden im Knie ist schließlich kein komplizierter Beckenbruch – gerade einmal etwa sechs Millimeter misst das knochen-schützende Gewebe an seiner dicksten Stelle. Und an diesem Vormittag im Juli sollen in einer Praxis in Elms-horn lediglich zwei kleine Stücke gesunder Knorpelsubstanz aus dem Knie der Patientin Tanja Dicht entnommen werden, nicht größer als Reiskörner.

Aber dann greift der Orthopäde Matthias Buhs zu einer rund 15 Zentimeter langen Stanze, die einem metallenen Hohlmeißel gleicht. Er schiebt das Ungetüm durch einen der beiden Schnitte in Dichts Knie. Ein Arthroskop mit kleiner Kamera überträgt das Schauspiel im Gelenkinneren live auf einen Monitor.

Zielsicher steuert Buhs den Hohlmeißel auf eine Stelle in der Gelenkmitte des Oberschenkelknochens. „Ich hole mir das immer aus diesem Bereich, weil dort keine Belastungszone sitzt, wo der Knorpel später fehlen könnte“, kommentiert er gedämpft durch seinen Mundschutz.

Kurz darauf hämmert seine Assistentin zehnmal mit voller Wucht auf den Meißel – als schlage sie auf Hartholz. Nicht nur ein Stück Knorpel soll gewonnen werden, sondern auch ein kleiner Teil vom darunter sitzenden Knochen. Spätestens jetzt wird deutlich, mit welchem belastbarem Stoff man es hier zu tun haben muss. Wenig später liegen zwei kleine weiße



gesunde Knorpelpartikel auf dem Instrumententisch: weißes Gold.

Tanja Dichts letzte Chance.

Seit Jahren plagt sich die Altenpflegerin mit Knieschmerzen. 2012 wurde Dicht erstmals am Meniskus operiert. Die Schmerzen vergingen nicht. Als sie im Januar dieses Jahres mal wieder einen Arzt aufsuchte, verschrieb der ihr nur eine Kniebandage. Im Mai ließ Buhs die Patientin im Magnetresonanztomografen (MRT) durchleuchten und fand im linken Knie an der innen-seitigen Gelenkfläche des Ober-

Entnahme: Für eine Transplantation stanzt der Orthopäde Matthias Buhs gesunden Knorpel aus dem Knie seiner Patientin



schenkels einen Knorpelschaden vierten Grades. Heißt: vollständiger Bruch des Knorpels, bis auf die Grundfesten. Zehn Quadratmeter maß die zerstörte Stelle – ein Areal, in der Welt der Knorpelverletzungen groß wie die Sahara.

Es mag für Dicht ein schwacher Trost sein, dass sie nicht allein ist mit ihrem Malheur. Vorsichtigen Schätzungen zufolge unterziehen sich jährlich etwa 55 000 Menschen wie Dicht OPs zum Wiederaufbau verletzter Knorpelsubstanz. Und bei etwa 160 000 Personen setzen Chi-

rurgen wegen einer Arthrose eine Endoprothese ein.

Die von Buhs in zwei Schritten durchgeführte körpereigene Knorpeltransplantation soll Tanja Dicht zumindest dieses Schicksal ersparen. Sie ist erst 48, kein Alter für ein künstliches Kniegelenk.

„Die Rampe mit den Knorpelschäden verschiebt sich immer weiter nach vorn“, warnt Karl-Heinz Frosch, Facharzt für Orthopädie an der Hamburger Asklepios Klinik St. Georg. Er meint: Immer jünger würden die

Knorpelschutzschicht aufweisen. Das Verletzungsrisiko steigt, denn der Knorpel garantiert einen reibungsarmen Verlauf im Knie.

Treten Schädigungen auf, werden diese wie im Falle der Patientin Dicht oft viel zu spät erkannt. Denn wenn einem nicht gerade beim Fußball ein Verteidiger ins Knie rauscht und ein stechender Schmerz vom tiefen Riss des Knorpels kündigt, erfährt Mann – und Frau – von einer Knorpelverletzung allzu oft erst einmal: nichts.

Keine Nerven, kein Notruf

Erst spät sendet das Knie bei Knorpelschäden Warnsignale. Was auf den ersten Blick wie ein Segen scheint, entpuppt sich nicht selten als fatal. Denn wo einem ein Schlag auf den Oberschenkel einen hübschen Bluterguss und wochenlange Beschwerden beschert, ist der Knorpel im Knie ein klagloser Helfer.

Über einen Notruf verfügt er nicht, da ihn keine Nerven durchziehen. Selbst wenn O- und X-Beine ihm einseitige Belastungen zumuten, sich Gewebepartikel zu lösen und gefährlich zu scheuern beginnen, beschwert er sich lange nicht. Genauso wenig wie bei kleineren Unfällen. Bisweilen wird das Knorpelgewebe dabei nur unmerklich verletzt, indem ein Stückchen herausbricht. Die Druckbelastung auf das intakte Gewebe in der unmittelbaren Umgebung des Schadens nimmt danach zu. Vor allem die Ränder der Verletzung halten der Last nur noch schwer stand. Weitere Stellen lösen sich. Selbst gesunde Zellen sterben danach ab, die Schleimhaut schwillt an. Erst jetzt meldet sich der Schmerz. Viel zu spät. Oftmals ist die Arthrose dann bereits nicht mehr fern.

Als der Orthopäde Buhs bei der Entnahme der Knorpelprobe von Tanja Dicht kurz mit seinem Tasthaken die versehrte Stelle inspiziert, taucht zunächst auf dem Monitor ein weißer, lamellenartiger Salat auf, durchsetzt von brüchigen Platten. „Sehen Sie, das ist alles Schrott und muss raus“, sagt Buhs nüchtern.

Wer mit der Gabel einen Fetakäse durchteilt und danach an den Rändern kratzt, bekommt eine Idee vom Innenleben in einem auf diese Weise verletzten Knie.

Dessen Stützgewebe ist so leidendfähig wie fragil und kann sich nicht selbst erneuern. Das liegt ►

Patienten, die sich bei ihm mit Beschwerden einfinden. Früher litten vor allem ältere Menschen unter dem Verschleiß ihrer halb elastischen Stoßdämpfer. „Unser Knorpel ist in jeder Altersstufe trainierbar. Oder auch nicht. Inaktive Kinder haben später – als Erwachsene – etwa 22 bis 25 Prozent weniger Knorpelvolumen“, sagt Frosch.

Immer häufiger landen Patienten auf seinem OP-Tisch, deren Oberschenkel- und Unterschenkelknochen an ihren Enden eine allzu dünne und umso verletzlichere



DER SCHUH ZUM WOHLFÜHLEN



- AUSGEZEICHNETE PASSFORM
- SUPERBEQUEM-FUSSBETT
- OPTIMALE AUFTRITTSDÄMPFUNG
- GEEIGNET FÜR INDIVIDUELLE EINLAGEN

KATALOG UND
BEZUGSQUELLEN:
www.finncomfort.de

an der Zusammensetzung des Knorpels. Aus bis zu 80 Prozent Wasser besteht er, das ihm die Beweglichkeit eines Miniaturwasserbetts verleiht. Bei jeder Belastung entweicht die Flüssigkeit ins Gelenk, um während der Entlastung wieder zurückzuströmen. Die Geschmeidigkeit wird so gewährleistet. Auch deshalb tut dem Knorpel Bewegung gut. Ruht er zu lange, wird er schlecht versorgt, brüchig und damit anfälliger.

Die Feinheiten der Zucht

Zwischen den Knorpelzellen befindet sich die extrazelluläre Matrix, die sich stark vereinfacht aus Wasser und diversen Eiweißen zusammensetzt, welche zusammen mit den Zellen dem Knorpel die Robustheit gegen allerlei Zug- und Scherkräfte verleiht. Da der Knorpel nicht durchblutet wird, erfolgt die Versorgung seiner Zellen nur langsam durch Diffusion. Sich selbst erneuern, wie etwa die Hautzellen, kann er nicht. Die sonst an vielen Stellen so vorzüglichen Selbstheilungskräfte, sie funktionieren hier nicht.

Die Hilfe muss deshalb von außen kommen. In Tanja Dichts Fall aus dem dritten Stock eines unscheinbaren weißen Gewerbegebäudes in Teltow, Brandenburg, vor den Toren Berlins. Genau dorthin machen sich ihre beiden Knorpelstückchen zusammen mit 200 Milliliter von Dichts Blut auf die Reise, kaum dass ihr Knie wieder im OP verschlossen ist. Hier, bei der Firma Codon, findet sie nun also statt: die Zucht von gesundem hyalinen Knorpel.

„Sie müssen sich das wie einen Backofen vorstellen, Tür auf, Flaschen rein, Tür zu“, erklärt Andreas Eberle, Leiter der Produktion. Er steht vor der Glasscheibe zum Allerheiligsten der Firma, dem Reinraum, den zu betreten sich als Besucher aus hygienischen Gründen verbietet.

Dafür sitzen Menschen in weiten Gewändern mit Gummihandschuhen und Stoffhauben vor den in der Tat wie moderne Pizzaöfen aussehenden 84 Brutschränken. In einem dieser Brutschränke lagern sie also, Dichts Zellen, bei körpergleichen 37 Grad Celsius, ihr „Biopsat“.



Einsetzen: In die gereinigte Knorpellücke von Tanja Dicht (u.) pflanzt Buhs die gezüchteten Zellen. Nun müssen sie wachsen



Vom Knochen wurde die Knorpelschicht bei der Ankunft in Brandenburg getrennt, die Knorpelzellen wurden dann isoliert. Anschließend säten Laborkräfte sie mit einer Pipette in die Zellkulturflaschen aus. In den Brutschränken werden sie nun zur Teilung angeregt, also kultiviert. Alle zwei Tage mästet Tanja Dichts Blutserum die Zellen, gewonnen aus jenem Blut, das im Körper nicht an den Knorpel reicht.

Füllen die Zellen den Boden der Flasche aus, ernten sie Mitarbeiter und geben sie zur weiteren Reife in Mikrotiterplatten. Diese muss man sich wie eine Mini-Eierpalette mit 96 Mulden vorstellen, die sogleich zurück in den Ofen kommt.

Nach sechs bis acht Wochen umfasst jede Mulde eine Zellkugel aus 200 000 Knorpelzellen. Diese 96 Zellkugeln werden noch in der Firma in eine Spritze gegeben und danach zurück zu Ärzten wie Buhs gesandt.

Neben Codon bietet in Deutschland lediglich noch die Firma Tetec ein ähnliches Verfahren an. „Es gibt keine vergleichbaren Studien, welches der beiden besser ist“, sagt Philipp Niemeyer. Der Orthopäde und Unfallchirurg stuft aber beide Pro-

dukte als gleichermaßen leistungsfähig ein.

Man greift nicht zu hoch, wenn man behauptet, dass der Knorpel für Niemeyer zum Lebensthema geworden ist. Das gewerblich unabhängige Knorpelregister hat der Münchner Chirurg 2013 initiiert, um die Qualität der unterschiedlichen Verfahren zu verbessern.

Die vom Kollegen Buhs durchgeführte Transplantation hält er generell für die beste Variante bei einer Knorpelverletzung. Man dürfe allerdings nicht vergessen, dass sie nur durchführbar sei, wenn um die geschädigte Stelle noch gesunder Knorpel liege. Nur dann fänden die neuen Zellen eine Umgebung, in die sie einwachsen könnten. „Wir schicken viele Patienten weg, weil sie Arthrose haben und aufgrund der vorangeschrittenen Erkrankung eine knorpelregenerative Therapie nicht mehr infrage kommt“, sagt Niemeyer.

Rund 4500 Mal pro Jahr wird so in Deutschland transplantiert, ein niedriger Wert. Zum Vergleich: Die Mikrofrakturierung wird rund 50 000 Mal angewandt. Hierbei provozieren die Ärzte durch Einbohren in den Knochen, der unter dem geschädigten Knorpel liegt, lediglich eine Einblutung. Die dadurch frei werdenden Knochenmarkzellen sollen danach Faserknorpel zur Füllung der Lücke bilden – dem ursprünglichen hyalinen Knorpel in Glätte wie Robustheit unterlegen.

„In mehreren unabhängigen Studien ist bei diesem Verfahren eine Verschlechterung der Ergebnisse nach zwei bis fünf Jahren beschrieben worden“, sagt Niemeyer. „Die Probleme kehrten zurück. Dies deutet auf eine begrenzte Haltbarkeit des typischen Faserknorpels nach Mikrofrakturierung hin.“

Im Gegensatz dazu ließen erste wissenschaftliche Arbeiten auf eine dauerhafte Haltbarkeit des Regeneratknorpels auch über viele Jahre schließen.

Tanja Dichts behandelnder Orthopäde Buhs sagt, er wende das Transplantationsverfahren seit einhalb Jahren „kategorisch“ an. Warum hat die offenbar überlegene Methode sich noch nicht gänzlich durchgesetzt? „Viele ärztliche Kollegen sind Neuem gegenüber nicht aufgeschlossen und setzen sich mit dem Thema nicht auseinander“, antwortet Buhs. ➤

WIE EIN BACKOFEN FÜR KNORPELZELLEN



Lymphdiaral® Ihre Abwehrkräfte natürlich im Fluss

Ein starkes Immunsystem braucht ein starkes Lymphsystem

- ✓ Infekt-Abwehr bedeutet: Das Lymphsystem arbeitet auf Hochtouren
- ✓ Geschwollene Mandeln und Lymphknoten sind Zeichen höchster Aktivität dieser Lymphorgane
- ✓ Durch Unterstützung des Lymphsystems stärken Sie Ihre Abwehrkräfte

Lymphdiaral® Basistropfen SL - Homöopathisches Arzneimittel Mischung. Anwendungsgebiete: Die Anwendungsgebiete leiten sich von den homöopathischen Arzneimittelbildern ab. Dazu gehören: Unterstützende Behandlung von Infekten der oberen Atemwege, insbesondere mit Beteiligung des lokalen Lymphsystems. Enthält 39 Vol.-% Alkohol.

Lymphdiaral® sensitiv Salbe N - Homöopathisches Arzneimittel. Anwendungsgebiete: Die Anwendungsgebiete leiten sich von den homöopathischen Arzneimittelbildern ab. Dazu gehören: Unterstützende Behandlung des lokalen Lymphsystems bei Infekten des Hals-Nasen-Rachenraumes. Enthält Cetylstearylalkohol.

Zu Risiken und Nebenwirkungen lesen Sie die Packungsbeilage und fragen Sie Ihren Arzt oder Apotheker. Pascoe pharmazeutische Präparate GmbH · D-35383 Giessen info@pascoe.de www.pascoe.de

HEILUNGSCHANCE? „90 BIS 95 PROZENT“



Rohstoff: die Knorpelpartikel, unmittelbar nach der ersten Operation

Dann sei da „die finanzielle Seite“, sagt er lakonisch und verdreht die Augen. Er mag da jetzt nicht genauer werden, aber nicht immer sei die beste Variante für den Patienten auch die lukrativste für Arzt und Krankenhaus. „Wenn in einer Klinik oben nicht einer sagt, das machen wir jetzt so, findet das nicht statt.“

Auch mancher niedergelassene Kollege ziehe die Mikrofrakturierung aus naheliegenden Gründen vor: „Da haust du in den Knochen rein – und fertig. Das läuft ambulant, ist deutlich billiger für die Krankenkasse, und du verdienst als Arzt im Verhältnis mehr. Dabei ist die Wahrscheinlichkeit deutlich geringer, dass man bei der Knorpeltransplantation später eine Prothese bekommt.“

Es gilt somit wohl auch in Bezug aufs Knie: Nur der aufgeklärte Patient darf sich bestens versorgt fühlen. Wem OP-Alternativen kategorisch vorenthalten werden, wird besser hellhörig.

Rund 5000 Euro berechnet Codon den Krankenkassen derzeit für die Kultivierung der Knorpelzellen. Dazu kommen zwei Operationen. Das Geschäft mit der Zucht ist noch immer ein aufwendiges wie kostspieliges. Auch deshalb läuft die Forschung auf Hochtouren. In Basel wurde vor einigen Monaten bei Patienten aus der Nase Knorpel entnommen, im Labor gezüchtet und ihnen danach als Knorpelersatz ins Knie eingesetzt.

Der Hamburger Chirurg Frosch operierte einem Patienten Knorpel

aus der Rippe, um ihn wie ein Ersatzteillager ins Knie einzubauen. Die Annahme: Knorpelzellen differenzieren sich entsprechend ihrer Umgebung aus. Ob der weiche Rippenknorpel den hohen Belastungen im Gelenk dauerhaft standhält, wird noch erforscht. „Das Verfahren“, so Frosch, sei aber „im Großen und Ganzen immer das Gleiche wie bei der Entnahme im Knie.“

Das Finale im Klinikum

Tanja Dicht kann es derweil kaum erwarten, dass es endlich losgeht. Genau 58 Tage ist es her, dass ihre Knorpelprobe entnommen wurde. Nun wird sie im ersten Stock des Regio-Klinikums in Pinneberg in den großen Operationssaal geschoben; wieder werden zwei Kanäle links und rechts der Kniescheibensehne in ihr linkes Knie gelegt. Der Überwachungsmonitor für die vitalen Parameter gibt Entwarnung: Kreislauf, Sauerstoffsättigung, Blutdruck – alles gut.

Mit einem Shaver, einer Miniaturfräse mit Ansaugvorrichtung, beginnt Buhs, das betroffene Areal von allerlei herumliegendem Knorpelunrat zu befreien, bis die Knochenhaut in voller Blüte erstrahlt. Sogleich träufelt er mit der Setzkanüle die Zellkügelchen in den Defekt, ohne die ganze Fläche zu bedecken. Dann gilt es, 20 Minuten zu warten, ob die Saat auch wirklich aufgeht. Als die Kügelchen wie kleine Hefeklöße zu gedeihen beginnen, schließt Buhs die Wunde.

Drei Tage muss Tanja Dicht danach das Bett hüten, um das Anwachsen nicht zu gefährden. Sechs Wochen wird sie nicht auftreten dürfen. Danach: normale Belastung; leichter Sport wie Laufen nach sechs Monaten. Ausgeheilt gilt das Knie nach neun bis zwölf Monaten.

Letzte Frage: Wie hoch schätzt der Arzt Buhs die Chancen ein, dass Tanja Dicht voll genesen wird? Die Antwort kommt ohne zu zögern: „90 bis 95 Prozent.“ ✦



Mathias Schneider weiß seit der Recherche seine gesunden Knorpel zu schätzen. Und will noch mehr auf sein Gewicht achten. Neben dem Rauchen ist Übergewicht größter Feind der Knorpelzellen