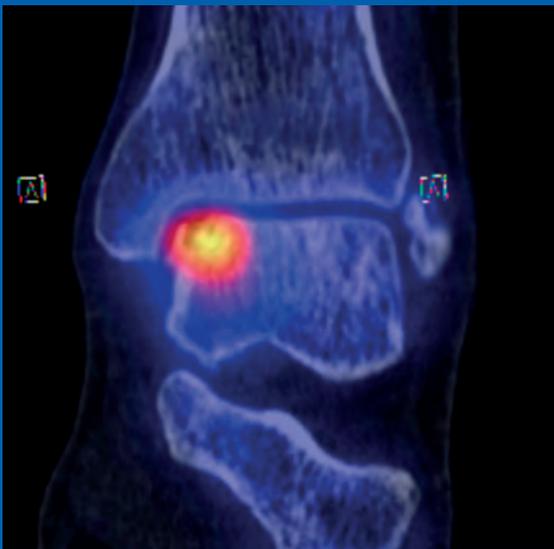


AMIC® Chondro-Gide® Knorpelbehandlung im Talus



Über 10 Jahre
klinische Erfahrung



Aktive osteochondrale Läsion an der medialen Talusschulter.
MRT-Aufnahme (Magnetresonanztomografie) und SPECT-CT-Aufnahme (Einzelphotonen-Emissionscomputertomografie [SPECT] plus Röntgen-Computertomografie [CT]) desselben Bereichs. Bilder mit freundlicher Genehmigung von Prof. Dr. Victor Valderrabano



Bilder mit freundlicher Genehmigung von Dr. Achim Preiss

Chondrale und osteochondrale Läsionen (OCL) des Sprunggelenks sind häufig und werden zunehmend als Ursache für anhaltende Knöchelschmerzen anerkannt.

Die meisten osteochondralen Läsionen des Talus (OLT) sind auf Traumata und wiederholte Mikrotraumata¹ zurückzuführen. Etwa 50 % der Knöchelverstauchungen und bis zu 73 % der Sprunggelenksfrakturen führen zu einer Knorpelverletzung und können entsprechende Symptome auslösen.²

Die zahlreichen Faktoren, die Auftreten, Art und Entwicklung einer OCL beeinflussen, werden heute hinreichend verstanden. Die zugrunde liegende Pathophysiologie ist jedoch unzureichend bekannt.

Wissenschaftler haben mehrere Klassifikationssysteme entwickelt, die an bildgebende Verfahren angelehnt sind. 1959 führten Berndt und Harty ein röntgenbasiertes Klassifikationssystem ein.³ 1990 entwickelte Ferkel⁴ ein CT-basiertes Klassifikationssystem. Das 1999 von Hepple et al.⁵ entwickelte System ist MRT-basiert. Eine Arthroskopie ist zur Klassifikation von OCL des Talus ebenfalls nützlich, mit diesem Verfahren können jedoch zugrunde liegende Knochenläsionen nicht ausreichend beurteilt werden.

Weiterentwicklungen in den Bereichen der diagnostischen Arthroskopie, Magnetresonanztomografie (MRT) und Computertomografie (CT) machen heute eine frühzeitigere und präzisere Erkennung möglich.

Eine MRT-Untersuchung erlaubt eine umfassende Beurteilung des artikulären Knorpels und lässt subchondrale entzündliche Veränderungen erkennen. Auch die Tiefe des chondralen Defektes lässt sich mit diesem Verfahren ermitteln.⁶

CT-Scans liefern eine bessere Visualisierung des subchondralen Knochens. Für einige Läsionen können jedoch sowohl MRT als auch CT erforderlich sein, um eine angemessene Diagnose, Klassifikation und Therapie sicherzustellen.

Die Therapieempfehlung des Chirurgen darf sich jedoch nicht ausschliesslich auf bildgebende Verfahren stützen. Auch klinische Symptome wie Schmerzen und Instabilität sollten berücksichtigt werden.⁷

AMIC[®] Chondro-Gide[®] für die Knorpel- regeneration

Ihre Herausforderung

Als Facharzt für Orthopädie und Unfallchirurgie werden Sie heutzutage mit einer Reihe von Herausforderungen im Zusammenhang mit der Wahl des geeigneten Therapieansatzes konfrontiert. Ihre Patienten leben heute länger und sind aktiver als frühere Generationen. Gleichzeitig steigt die Adipositas-Rate.

Aktive Patienten mit Knorpelschäden wollen ihre sportlichen Aktivitäten schnell wieder aufnehmen, während die Generation der Baby-Boomer so lange wie möglich aktiv bleiben und invasive Operationen vermeiden möchte.

Angesichts dieser veränderten Demografien, Einstellungen und Lebensweisen wird es in den kommenden Jahren immer wichtiger, mehr regenerative Therapieansätze für Ihre Patienten zu finden.

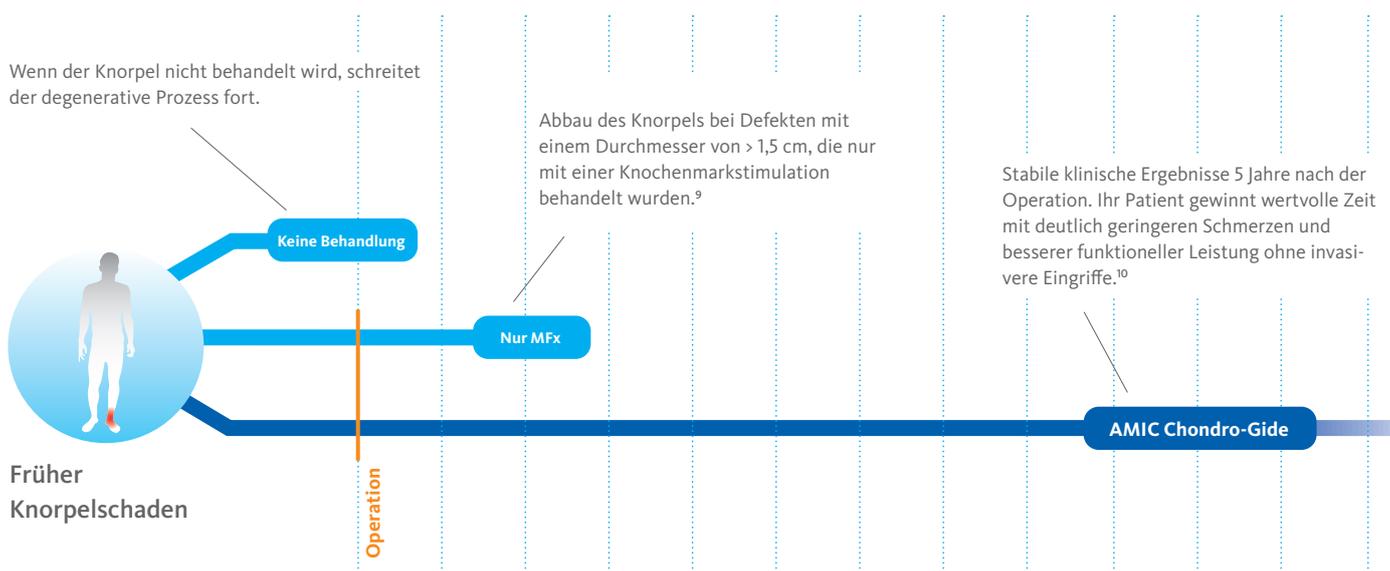
Die Lösung

Chondro-Gide, eine natürliche Kollagenmembran, stellt in Kombination mit der Autologen Matrixinduzierten Chondrogenese (AMIC) ein One-Step-Verfahren zur Reparatur von Knorpeldefekten dar. In dem von Geistlich Surgery in Zusammenarbeit mit führenden Chirurgen entwickelten AMIC-Verfahren wird Chondro-Gide mit Techniken, die das Knochenmark stimulieren, angewendet, um die Selbstheilungsprozesse des Körpers zu unterstützen.

Warum AMIC Chondro-Gide?

AMIC Chondro-Gide beruht auf über 10 Jahren klinischer Erfahrung und ist eine wirksame und kosteneffiziente Technik⁸ zur Reparatur von Knorpelläsionen, zur Schmerzprophylaxe und -linderung sowie zur Verlangsamung des Knorpelabbaus.

ABBILDUNG 1: WERTVOLLER ZEITGEWINN DURCH KNORPELREGENERATION



Entwickelt für die Regeneration: Chondro-Gide®

Geistlich Surgery ist führend im Bereich regenerativer Orthopädie, die körpereigene Selbstheilungskräfte bei der Knochen- und Knorpelreparatur unterstützt.

Die bessere Alternative zur Standard-MFx

Die Standard-Mikrofrakturierung (MFx) kommt häufig bei der Knorpelreparatur zum Einsatz, damit mesenchymale Stammzellen und andere wichtige Knochenmarkkomponenten in den Defekt gelangen, um die Regeneration des Knorpelgewebes zu unterstützen. Bei grösseren Läsionen¹¹ ist der durch MFx entstandene Blutthrombus nicht stabil genug, um den Scherkräften im Gelenk standzuhalten.

Bei der «erweiterten» Mikrofrakturierung wird dieses Problem umgangen, indem die MFx mit der Anwendung einer Kollagenmembran kombiniert wird, die nicht nur den Superthrombus, sondern auch das Reparaturgewebe abdeckt und schützt.¹⁰ Chondro-Gide ist eine biokompatible und vollständig resorbierbare porcine Kollagenmembran, die von Geistlich für den Einsatz im AMIC® Chondro-Gide Verfahren entwickelt wurde. Diese einzeitige Technik wird bereits seit über 10 Jahren bei OCL des Talus angewendet.¹²

Geeignet für grosse und kleine Defekte⁹

AMIC Chondro-Gide wurde speziell für die Behandlung von Knorpeldefekten in artikulären Gelenkoberflächen entwickelt.

Eigenschaften von Chondro-Gide

- › Biotechnisch gewonnene Bilayer Kollagen I/III Membran¹³
- › Biokompatibel und natürlich resorbierbar¹³
- › Einfache Handhabung: geschmeidig und reissfest¹³
- › Kann geklebt oder genäht werden¹⁴
- › Kompatibel mit verschiedenen Gewebe-Regenerationstechniken¹⁵
- › Einzeitiges Verfahren¹³

Biomaterialien zur Stärkung von körpereigenen Regenerationsprozessen

Chondro-Gide® ist eine porcine Kollagen I/III Bilayer-Membran. Sie hat eine einzigartige Struktur: kompakt und glatt auf der oberen Seite, rau und porös auf der unteren. Dies generiert ein schützendes Umfeld zur Stabilisierung des Geweberegenerats.^{13,14}

CHONDRO-GIDE IST IN DREI GRÖSSEN ERHÄLTlich.

Die obere Schicht der Membran ist in einer Ecke mit dem Wort «UP» markiert.

UP		
20 × 30 mm		
30 × 40 mm		
40 × 50 mm		

EINE STERILE ALUMINIUM-SCHABLONE IST IM LIEFERUMFANG ENTHALTEN.

Die sterile Aluminiumschablone wird zum Abmessen des Defektes und Zuschneiden der Membran verwendet.



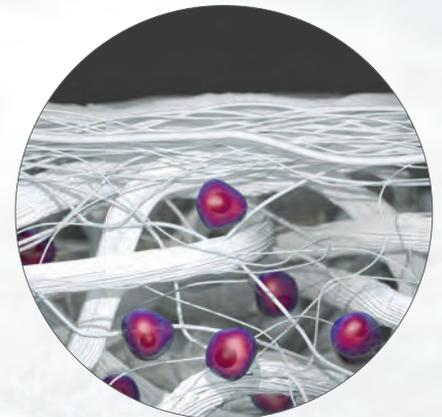
38 × 48 mm

Eine Barriere, die Zelldiffusion verhindert¹⁰.

Die glatte, kompakte Oberseite ist fest genug, um die Zellen und das neu entstehende Knorpelgewebe vor Scherkräften im Gelenk zu schützen. So kann sich der Knorpel regenerieren, während die Patienten in der Rehabilitationsphase sind.

Eine raue, poröse Unterseite

Diese Seite haftet am Defekt und hält die Membran in der richtigen Position. Zellen, die durch MFX oder andere Markstimulationstechniken freigesetzt werden, wandern in diese Schicht ein. Hier vermehren sie sich und produzieren neues Gewebe.¹⁵



Die Mikrofrakturierung ist üblicherweise die bevorzugte Behandlungsmethode für OCL mit einem Durchmesser von < 1,5 cm. Choi et al.¹⁹ fanden jedoch heraus, dass OCL mit einer Grösse von > 1,5 cm² nach einer MFX mit schlechteren funktionellen Ergebnis-Scores assoziiert waren.

Die 2016 Empfehlungen der Arbeitsgemeinschaft Klinische Geweberegeneration der DGOU sehen die MFX ebenfalls als Methode der Wahl bei einer Defektgrösse bis zu 1,5 cm². Knochenmarkstimulierende Techniken, darunter auch AMIC Chondro-Gide, werden bei >1,5 cm², einer Defekttiefe von >0,5 cm und zystischen Läsionen empfohlen, ggf. in Kombination mit einer Spongiosaplastik.²⁰

In einer systematischen Übersichtsarbeit auf der Grundlage von 25 Studien mit 1868 untersuchten Sprunggelenken fanden Ramponi et al.²¹ jedoch eine signifikante Korrelation zwischen dem Läsionsdurchmesser und dem klinischen Ergebnis.

Knochenmarkstimulierende Techniken ohne Scaffold (wie z.B. Chondro-Gide) sollten auf OCL < 1 cm² beschränkt werden.²¹

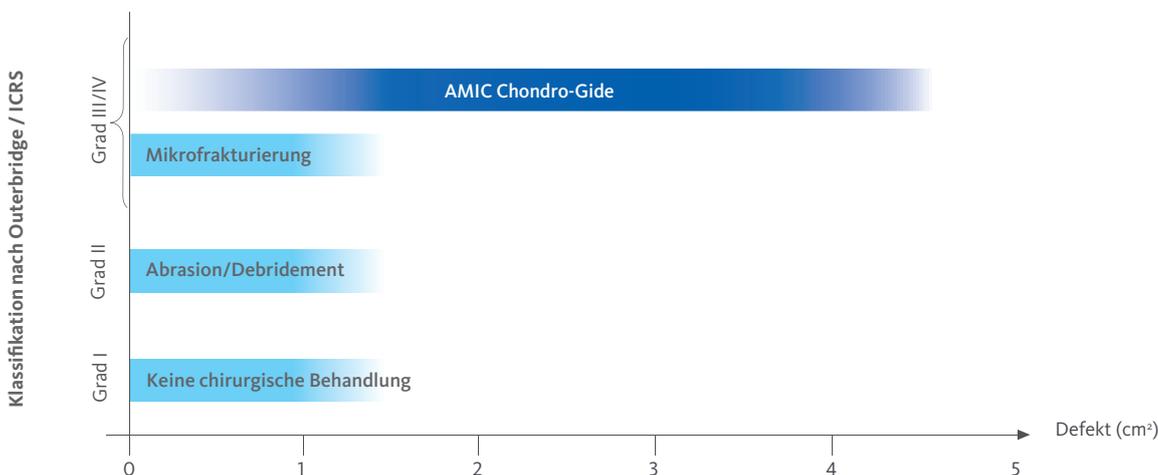
Sie schlugen vor, Techniken zur Stimulation des Knochenmarks auf OCL von < 1 cm² Grösse zu beschränken, und setzten damit den von Chuckpaiwong et al.²² und Choi et al.¹⁹ festgelegten Grenzwert von < 1,5 cm² herab.

Der Grenzwert von 1 cm² wurde auch 2017 in einem Konsensmeeting der International Society on Cartilage Repair of the Ankle (ISCRA) bestätigt. Die Gesellschaft legte in den Leitlinien die ideale Grösse zur Anwendung der Knochenmarkstimulation als Durchmesser von < 10 mm, Fläche von < 100 mm² und Tiefe von < 5 mm fest.⁹ Ab einer Tiefe von > 3 mm kann bereits ein Knochenaufbau in Erwägung gezogen werden. Laut aktueller Literatur unterstützt die Konsensusempfehlung die Verwendung eines Scaffolds für den Knochenaufbau.²³

AMIC Chondro-Gide ist ein minimal invasives einzeitiges Verfahren, das entweder durch Osteotomie,^{12,24} Miniarthrotomie²⁴ oder im Rahmen einer Arthroskopie²⁵ durchgeführt werden kann.

Diese Techniken wurden von Geistlich Surgery in Zusammenarbeit mit führenden europäischen Chirurgen entwickelt. Seither wurden sie erfolgreich für regenerative Therapien von chondralen oder osteochondralen Defekten in Knie, Talus und Hüfte eingesetzt.

ABBILDUNG 2: INDIKATIONEN FÜR AMIC CHONDRO-GIDE



Vorteile von AMIC® Chondro-Gide®

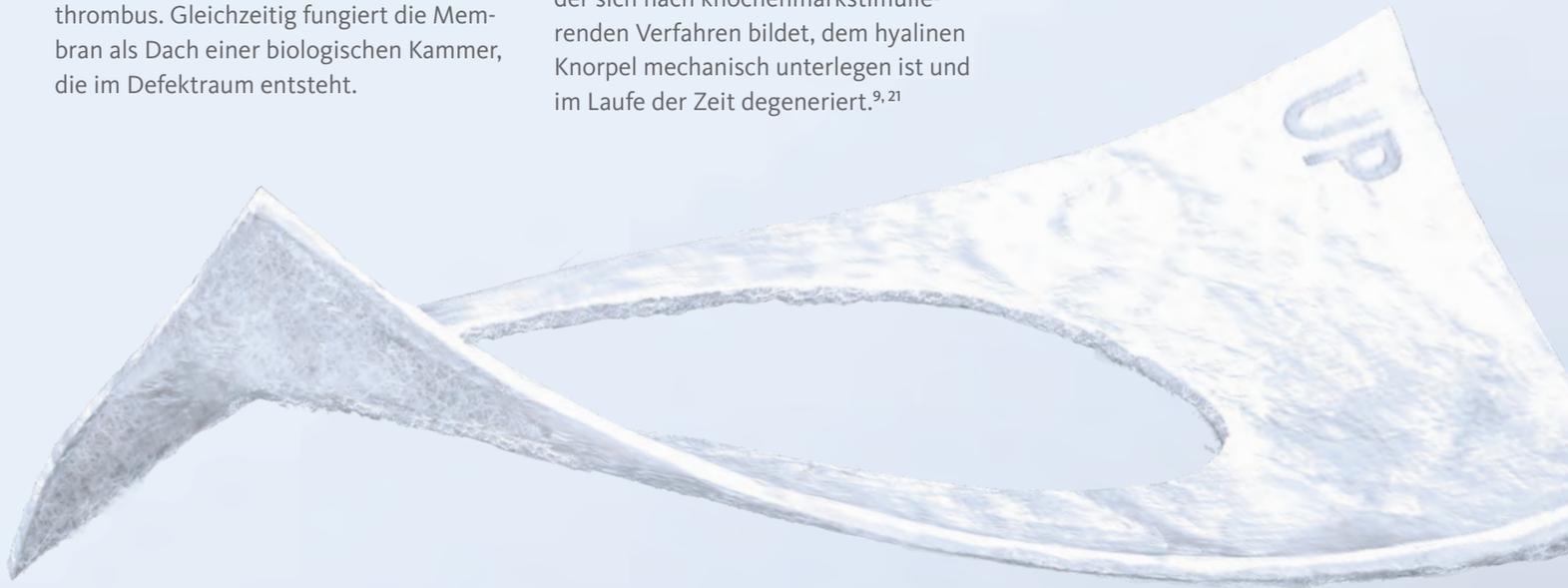
AMIC Chondro-Gide unterstützt die Selbstheilungsprozesse des Körpers. Nach Entfernung des beschädigten Knorpels wird der subchondrale Knochen mikrofrakturiert oder aufgebohrt, um mesenchymale Stammzellen freizusetzen.

Der Defekt wird mit der Chondro-Gide abgedeckt. Die Membran dient als Schutzschild. Sie umschließt die einwachsenden Zellen und mindert die Einwirkung von Scherkräften auf den empfindlichen Superthrombus. Gleichzeitig fungiert die Membran als Dach einer biologischen Kammer, die im Defektraum entsteht.

Das biokompatible Kollagenmaterial ermöglicht das Zellwachstum¹³ und wird im Laufe der Zeit durch neues Gewebe ersetzt.²⁶

Nach Mikrofrakturierung allein wird häufig die Bildung von Faserknorpel beobachtet. Es gibt jedoch Literaturbelege dafür, dass sich nach Durchführung des AMIC Chondro-Gide-Verfahrens hyalinartiges Gewebe bildet.^{12,27}

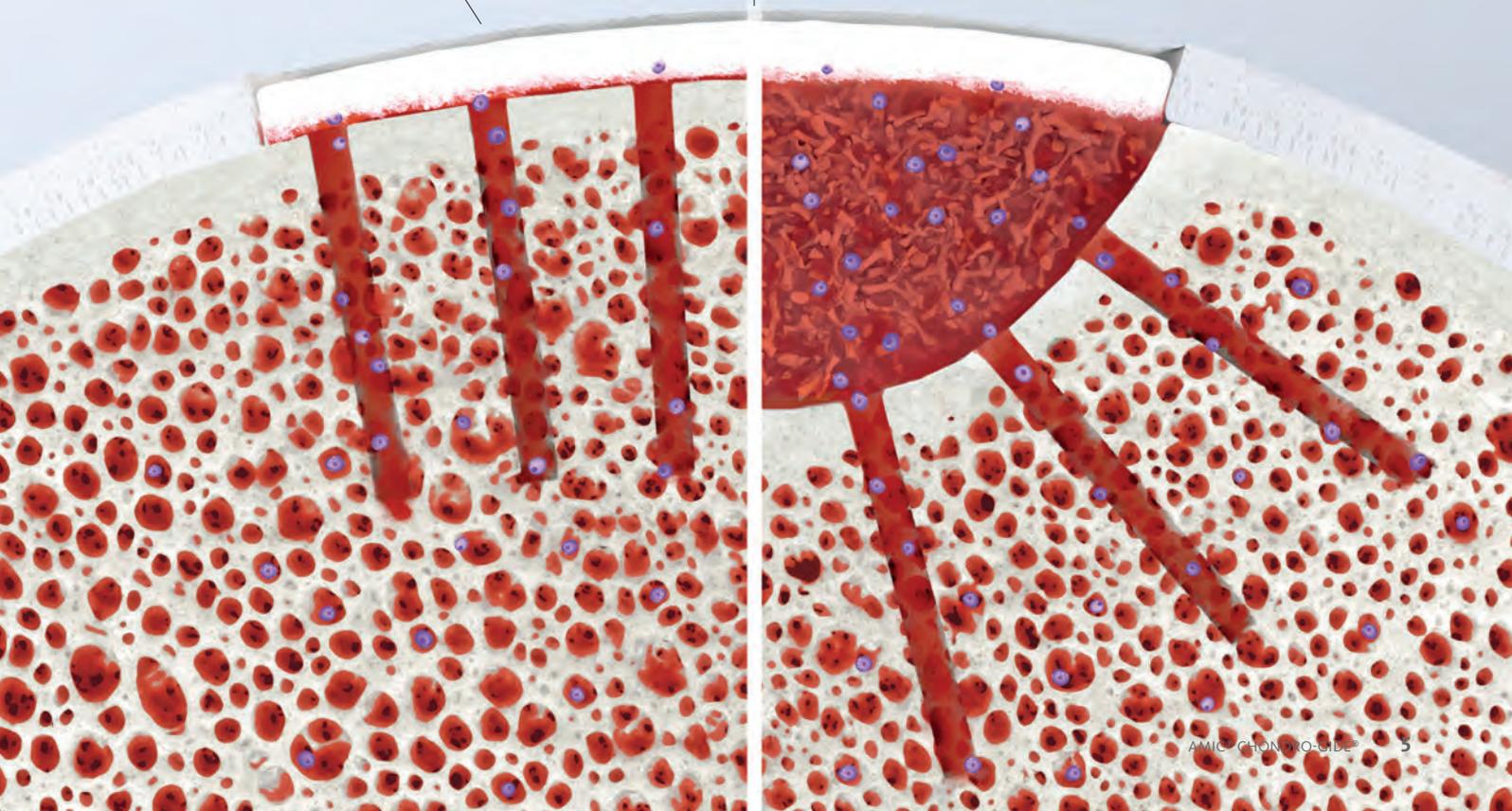
Studien zeigen, dass der Faserknorpel, der sich nach knochenmarkstimulierenden Verfahren bildet, dem hyalinen Knorpel mechanisch unterlegen ist und im Laufe der Zeit degeneriert.^{9,21}



Chondro-Gide

Chondraler Defekt

Osteochondraler Defekt



VERWENDUNGSZWECK GEMÄSS PACKUNGSBEILAGE²⁸

Vorgesehene Verwendung

Chondro-Gide® wird zur Abdeckung von Knorpeldefekten verwendet, die mit autologer Chondrozyten-Implantation (ACI) oder Knochenmark-Stimulationstechniken (z. B. AMIC® – autologous matrix induced chondrogenesis, durch autologe Matrix induzierte Chondrogenese) behandelt wurden, und zur Abdeckung meniskaler oder osteochondraler Defekte. Zu den chirurgischen Ansätzen gehören Arthrotomie oder Arthroskopie. Die Defekte können akut oder chronisch und durch einen Sturz, Unfall oder andere traumatische Ereignisse verursacht worden sein. Die Defekte befinden sich an Gelenkknorpeloberflächen mit hyalinem Knorpel in Knie, Hüfte, Fußgelenk, Handgelenk, Ellbogen und Schulter sowie Faserknorpel einschließlich Meniskus.

NUTZUNGSEINSCHRÄNKUNGEN / VORSICHTSMASNAHMEN

Kontraindikationen

Chondro-Gide® darf nicht verwendet werden bei Patienten mit:

- > einer bekannten Allergie gegen porcines Kollagen
- > akuter oder chronischer Infektion an der Operationsstelle
- > akuter oder chronischer entzündlicher Gelenkerkrankung.

Anwendungsbeschränkungen / Vorsichtsmasnahmen

- > Chondro-Gide darf nur von Chirurgen angewendet werden, die mit Techniken zur Knorpel- und Meniskusreparatur vertraut sind.
- > Chondro-Gide sollte mit besonderer Vorsicht angewendet werden bei Patienten, die Medikamente einnehmen oder Erkrankungen haben, die die Geweberegeneration beeinträchtigen.
- > Chondro-Gide sollte nur unter standardmäßigen sterilen Operationsbedingungen verwendet werden.
- > Bei der Vorbereitung und Handhabung von Chondro-Gide sollte die Verwendung ungepudelter Handschuhe erwogen werden, um eine Übertragung von Partikeln in das Operationsgebiet zu vermeiden.
- > Eine ungenügende Fixierung der Membran kann zu ihrer Verschiebung führen.
- > In Übereinstimmung mit der klinischen Praxis der Knorpelreparatur sollte jede axiale Fehlstellung von Gliedmaßen, Gelenkinstabilität oder Meniskuserkrankung parallel zum oder vor dem Verfahren zur Knorpelreparatur behandelt werden.
- > Es wird empfohlen, während und nach der Behandlung nicht zu rauchen.
- > Das direkte Mischen von Chondro-Gide mit Arzneimitteln, Alkohol, Desinfektionsmitteln oder Antibiotika ist nicht ratsam und wurde nicht untersucht.

- > Intraoperativ kann, wenn das Produkt entfernt werden muss, eine vollständige Entfernung erreicht werden. In der postoperativen Phase ist eine vollständige Entfernung eventuell nicht möglich, da das Produkt mit der Zeit resorbiert werden soll.
- > Es sind keine Daten zur Verwendung von Chondro-Gide während der Schwangerschaft oder Stillzeit verfügbar. Aus Sicherheitsgründen sollten schwangere Frauen und stillende Mütter deshalb nicht mit Chondro-Gide behandelt werden.
- > Die Sicherheit und Wirksamkeit von Chondro-Gide bei Kindern wurden nicht untersucht.
- > Die Schablone darf nicht implantiert werden.
- > Das Produkt ist für die einmalige chirurgische Verwendung bei einem Patienten vorgesehen und darf nicht resterilisiert werden. Jegliches ungebrauchte Material muss entsorgt werden.

Nebenwirkungen

Da Chondro-Gide ein Kollagenprodukt ist, können allergische Reaktionen gegen Kollagen nicht vollständig ausgeschlossen werden.

Behandlung mit Chondro-Gide®

Chondro-Gide bildet ein Schutzschild, das dafür sorgt, dass die aus dem Knochen freigesetzten oder in den Defekt eingeführten Zellen an Ort und Stelle bleiben. Die Membran unterstützt die regenerative Behandlung von chondralen und osteochondralen Läsionen. In der Anfangsphase des Heilungsprozesses werden der Defekt und die Zellen zunächst mit Chondro-Gide abgedeckt. Nach etwa 4 Monaten²⁸ wird die Matrix dann resorbiert und durch körpereigenes Gewebe ersetzt.

Die internationale Experten-Konsensusgruppe empfahl bei der ISORA 2017²³ einen Knochenaufbau als geeignete Therapie für Läsionen von > 3 mm Tiefe. Chondro-Gide® kann auch bei diesen Verfahren eingesetzt werden.

Mögliche Quellen für die Entnahme von Knochentransplantaten sind der Beckenkamm, die distale oder proximale Tibia oder das Fersenbein. Bei der Wahl der Entnahmestelle sind Morbidität, Biologie und die Menge des benötigten Transplantats zu berücksichtigen.

Knorpelverletzungen können durch Traumata oder verschiedene andere Faktoren entstehen, wie z.B. Biomechanik. Es ist ein ganzheitlicher Therapieansatz gefordert, ggf. auch mit Begleitmassnahmen.

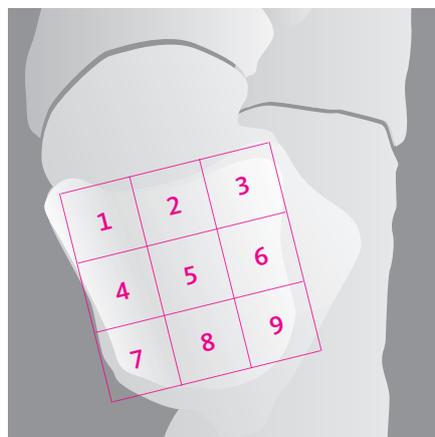
Lokalisation der Defekte

Das 9-Zonen-Lokalisationssystem nach Raikin (2007) wird häufig zur Dokumentation der Lokalisation von Läsionen an der Taluskante herangezogen.²⁹ Raikin et al. fanden heraus, dass 63% der Läsionen in den medialen Taluszonen (1, 4 und 7) auftreten, während nur 33% die laterale Taluskante betreffen. Chew et al.¹ beschrieben zwei häufige Muster, wobei der Fokus auf Defekten der anterolateralen Taluskante und posteromedialen Läsionen lag. Dies stimmt mit früheren Beobachtungen von Barnes et al.³⁰ überein.

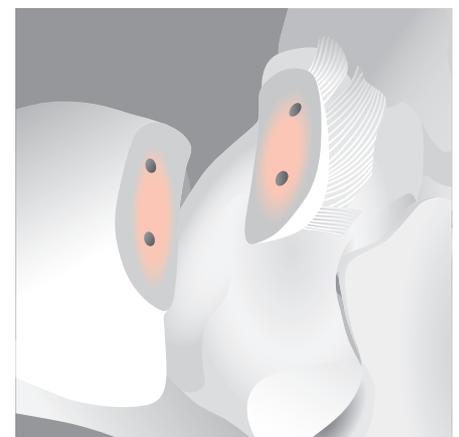
Je nach Lage der Läsion kann eine Osteotomie erforderlich sein – besonders dann, wenn im Rahmen der Rekonstruktion grösseres Material in das Gelenk eingeführt werden muss (z. B. Autograft, eventuell auch in Kombination mit Orthoss®/Allograft).

In den meisten Fällen kann Chondro-Gide ohne Osteotomie des Schienbein- oder Aussenknöchels implantiert werden.^{24,31,32}

Der gewählte Ansatz hängt von der Lokalisation des osteochondralen Defekts ab.



Anatomisches 9-Zonen-Raster an der Taluskante nach Raikin et al.²⁹



Zugang zur Läsion mittels Osteotomie wie von Valderrabano beschrieben.¹²

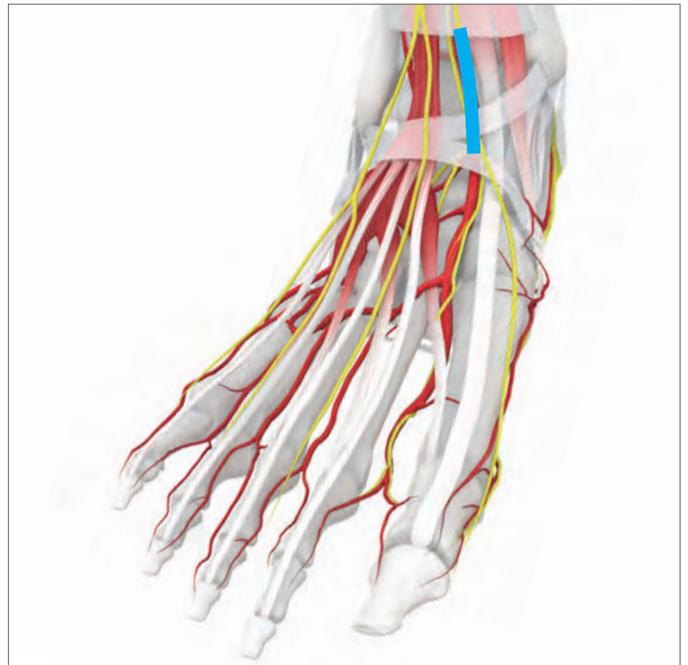
Zugang zur Läsion nach Walther²⁴



Defekte der medialen Talusschulter

Bei Defekten der medialen Talusschulter erfolgt der Zugang zur Läsion über die Innen- oder Aussenseite der Extensor hallucis longus Sehne.

Nach der Präparation bis zur Höhe der Gelenkkapsel das Gelenk durch einen Längsschnitt öffnen. Das Gelenk in die maximale Plantarflexion bringen.



Defekte im zentralen Bereich

Bei Defekten im zentralen Talusbereich erfolgt der Zugang zur Läsion über die Innenseite der Tibialis anterior Sehne.



Laterale Defekte

Bei lateralen Defekten erfolgt der Zugang nach Ollier.



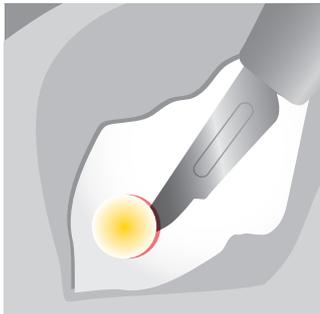
Dorsomediale Defekte

Bei dorsomedialen Defekten erfolgt der Zugang von der Rückseite des Malleolus medialis.



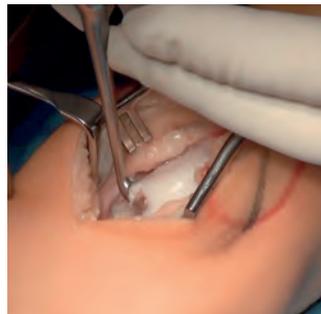
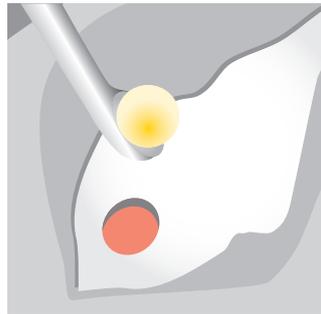
Dorsolaterale Defekte

Bei dorsolateralen Defekten erfolgt der Zugang von der Rückseite der Peronealsehnen.



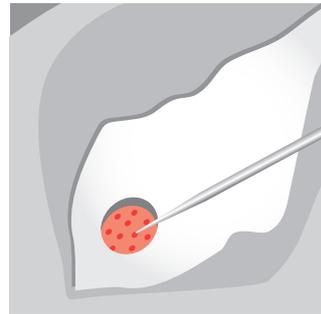
Instabilen Knorpel entfernen

Geschädigten, instabilen Knorpel mit Skalpell und Kürette entfernen.



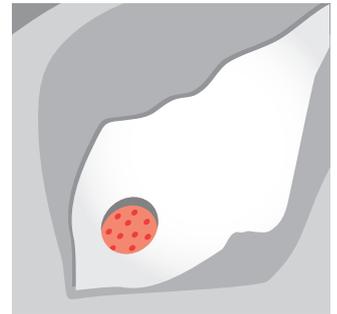
Nekrotischen Knochen und Zysten entfernen

Knochenzysten mit einer Kürette entfernen und den mukoiden, faserigen Inhalt vollständig entfernen. Die Kanten des gesunden Knorpels müssen stabil und senkrecht sein.

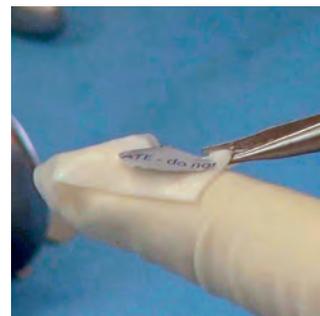
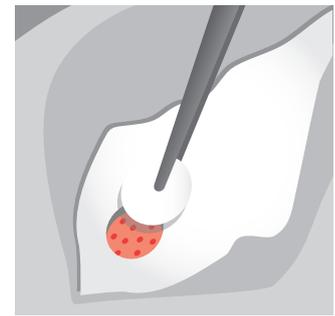
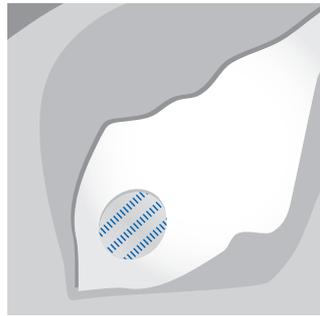
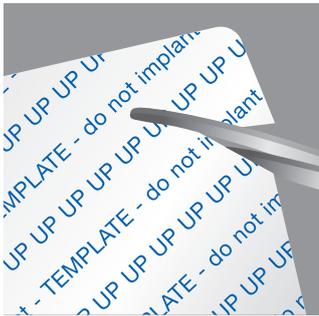


Sklerose perforieren

Die sklerotische Trennschicht mit einem Kirschner-Draht oder einer speziellen Ahle perforieren. Die obige Abbildung zeigt die Perforation der Sklerose in der Tiefe der Läsion mit mehreren kleinen Bohrlöchern (1-mm-Kirschner-Draht).



Die Löcher vom äußeren Rand der Läsion zur Mitte hin in Abständen von 2–4 mm setzen. Bei Patienten ohne zystische Läsionen werden die Löcher direkt in den subchondralen Knochen gebohrt, damit die glatte Oberfläche der subchondralen Knochenplatte intakt bleibt. Knochenspäne auswaschen und eine ausreichende subchondrale Blutung sicherstellen.



Defekt ausmessen

Die im Lieferumfang von Chondro-Gide® enthaltene Aluminiumschablone im Defekt platzieren, um einen präzisen Abdruck des Defekts zu erhalten. Den Abdruck ausschneiden und auf die Membran transferieren. Die Seite, die zum Defekt gerichtet war, muss auf der glatten Schicht der Chondro-Gide platziert werden.

Chondro-Gide zuschneiden

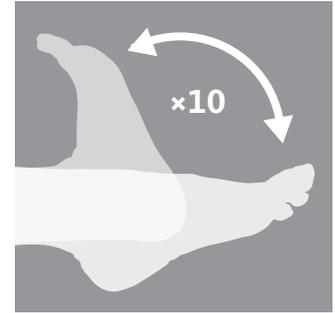
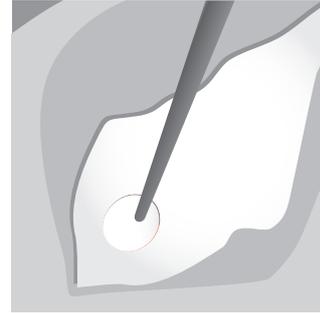
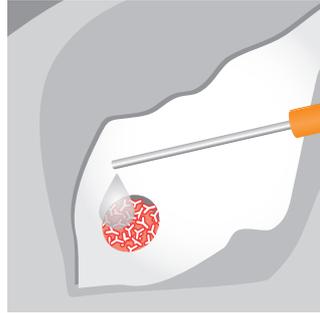
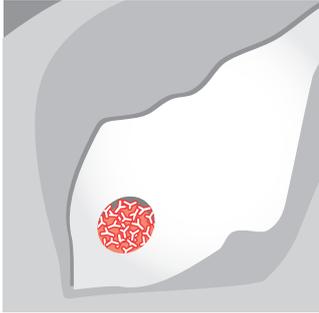
Die Membran kann zunächst in einer physiologischen Kochsalzlösung angefeuchtet und dann zugeschnitten werden. Im trockenen Zustand ist die Membran jedoch leichter zu handhaben.

Beim Zuschneiden der trockenen Chondro-Gide die Membran etwa 10–15% kleiner als die Schablone schneiden, da sich die Fläche der Chondro-Gide im feuchten Zustand noch vergrößert

Bei Bedarf mit einem sterilen Stift die glatte Oberseite markieren, die zum Gelenkspalt zeigt. Die Kennzeichnung «UP» ist nach dem Zuschneiden oder Befeuchten der Membran möglicherweise nicht mehr sichtbar.

Membran in den Defekt einführen, um den präzisen Sitz zu überprüfen. Membran entnehmen.

AMIC®-Technik nach Walther²⁴



Knochenrekonstruktion in der osteochondralen Läsion

Mit autologem Knochen den Knochendefekt bis zur subchondralen Knochenlamelle rekonstruieren. Den Defekt möglichst nicht über das Niveau des subchondralen Knochens auffüllen.

Hinweis: Alternativ kann Orthoss® als Knochenersatzmaterial verwendet werden.

Chondro-Gide® sichern

Fibrinkleber in den Defekt einbringen.

Chondro-Gide positionieren

Chondro-Gide im Defekt platzieren, dabei zeigt die raue (untere) Schicht zur Knochenoberfläche. Die Membran zum Fixieren leicht andrücken. Um ein Verrutschen zu vermeiden, Chondro-Gide nicht am angrenzenden Knorpel überlappen lassen.

Das Gelenk bewegen, bis der Defekt von der Tibia verdeckt ist und etwa 5 Minuten warten, bis der Fibrinkleber getrocknet ist.

Um die Stabilität der Membran im Defekt sicherzustellen, das Gelenk 10-mal zwischen Plantar- und Dorsalflexion hin- und herbewegen.

Klinische Zusammenfassungen

Über 10 Jahre kontinuierlich positive Ergebnisse

In mehreren Studien wurde gezeigt, dass Chondro-Gide® ohne Osteotomie erfolgreich eingesetzt werden kann.

Galla et al.³² führten eine Analyse von Patienten durch, bei denen AMIC® Chondro-Gide im Rahmen einer autologen Spongiosaplastik ohne Malleolus-Osteotomie durchgeführt wurde. Die Komplikationsraten und postoperativen Ergebnisse zeigten eine Verbesserung der relevanten Scores der Visuellen Analogskala (VAS), des Fuss-Funktionsindex (FFI) und der Magnetic Resonance Observation of Cartilage Repair Tissue (MOCART). Es wurden keine Komplikationen beobachtet.

Die Forscher schlussfolgerten, dass AMIC Chondro-Gide bei Patienten mit OCL anterior zur Mittellinie in der Sagittalebene mittels anterolateraler und anteromedialer Arthrotomie ohne Malleolus-Osteotomie durchgeführt werden kann. Es wurden erfolgreiche, klinisch relevante Ergebnisse erzielt und gleichzeitig Komplikationen mit diesem eher komplexen Verfahren vermieden.

Walther et al.³³ beschrieben die Rekonstruktion fokaler Knorpeldefekte des Talus mittels Miniarthrotomie und Chondro-Gide für fokale Knorpeldefekte vom ICRS-Grad III und IV mit einer Fläche von >1,5 cm².

Die Wissenschaftler überprüften die postoperativen Ergebnisse von 14 Pati-

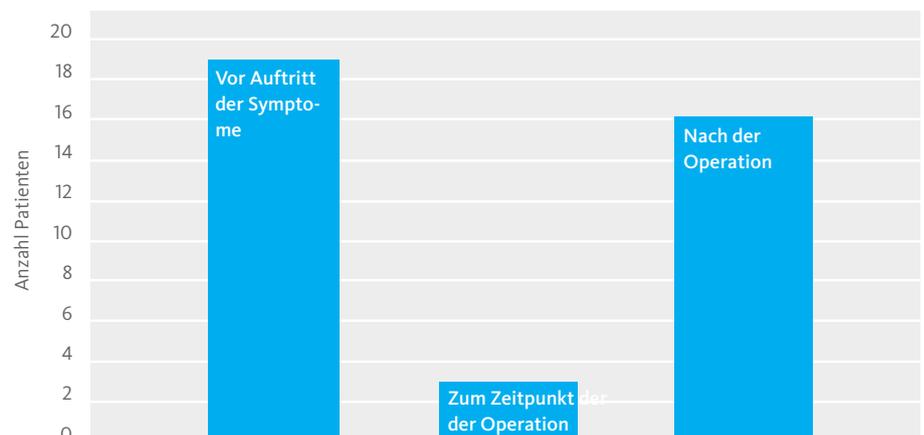
enten über einen Nachbeobachtungszeitraum von >30 Monaten. In allen Fällen verbesserten sich die AOFAS-Scores (American Orthopedic Foot and Ankle Society) (zwischen 50 und 89 Punkte), wobei beide Seiten des oberen Sprunggelenks gleich beweglich waren. Es wurden keine intraoperativen Komplikationen beobachtet.

Sie kamen zum Ergebnis, dass es sich bei AMIC Chondro-Gide um ein einfaches Verfahren handelt. Die Membran kann in nahezu allen Fällen im Rahmen einer Miniarthrotomie ohne Osteotomie des Schienbein- oder Aussenknöchels implantiert werden. Das einzeitige Verfahren AMIC Chondro-Gide wurde darüber hinaus im Vergleich zur Knorpelrekonstruktion mit in vitro gezüchteten Chondrozyten für kosteneffizient befunden.

AMIC Chondro-Gide ist ein einfaches Verfahren, das in nahezu allen Fällen im Rahmen einer Miniarthrotomie ohne Osteotomie des Schienbein- oder Aussenknöchels angewendet werden kann.

Mehrere Autoren haben die Vorteile eines arthroskopischen Eingriffs zur Behandlung von OCL des Talus beschrieben.²⁵ Eine Arthroskopie kann Operati-

ABBILDUNG 3: ANZAHL DER SPORTLICH AKTIVEN PATIENTEN¹²



onstraumata reduzieren und macht eine tibiale oder fibulare Osteotomie und eine anschließende Entfernung der Verankerungssysteme überflüssig. Valderrabano et al.¹² beobachteten 26 Patienten, bei denen Debridement, autologe Transplantation und AMIC[®] Chondro-Gide[®] durchgeführt wurden, über einen Zeitraum von mindestens 24 Monaten. Je nach Lokalisation der OCL wurde ein anteromedialer oder anterolateraler Standardansatz für die Arthrotomie verwendet. War die OCL nach der Kapselinzision nicht zugänglich, wurde eine Malleolus-Osteotomie durchgeführt.

Das One-Step-Verfahren AMIC Chondro-Gide wurde darüber hinaus im Vergleich zur Knorpelrekonstruktion mit in vitro gezüchteten Chondrozyten für kosteneffizient befunden.

Die AOFAS- und Schmerz-Scores verbesserten sich erheblich. Die Autoren berichteten auch, dass Patienten, die vor dem Eintreten der Symptome sportlich aktiv waren und aufgrund der Verletzung eine Sportpause einlegten, nach der Behandlung mit AMIC Chondro-Gide ihre sportlichen Aktivitäten wieder aufnehmen konnten.

Gottschalk et al.¹⁰ (Abb. 4) stellten fest, dass die ersten vielversprechenden Ergebnisse aus einer 2-jährigen Studie einer Patientenkohorte auch noch nach 5 Jahren anhielten. Das Team führte eine Zwischenanalyse der Daten von 21 AMIC- Patienten durch und stellte fest, dass die anfängliche Verbesserung der klinisch relevanten Outcomes für Schmerzen und Funktion aufrechterhalten wurde. Zur Datenanalyse wurden demografische Daten, MRT-Befunde vor der Operation, intraoperative Details und die deutsche Version des Fuss-Funktionsindex (FFI-D) vor sowie 1 und 5 Jahre nach der Operation herangezogen.

Die grösste Verbesserung der klinischen Outcomes stellten die Wissenschaftler im ersten Jahr nach der Operation fest. Zwischen der Nachbeobachtung nach 1 Jahr und nach 5 Jahren wurden weitere (jedoch statistisch nicht signifikante) Verbesserungen beobachtet. Signifikant ist, dass die Patienten nach 5 Jahren wieder Sport trieben (Abb. 4).

Wiederaufnahme sportlicher Aktivitäten

Wiewiorski et al.³⁴ führten eine Studie durch, deren Schwerpunkt auf sportlichen Aktivitäten nach AMIC Chondro-Gide lag, da bisherige Studien^{12,35} nur begrenzte Informationen zur Wiederaufnahme von leichten sportlichen Aktivitäten nach operativen Eingriffen bei OCL enthielt-

en. Die Behandlung des Gelenks war korrigierend (Ausrichtung) und reparativ (Bandrekonstruktion wie angegeben). Die osteochondralen Defekte wurden mit AMIC Chondro-Gide behandelt.

Die wichtigsten Faktoren sowie das Gesamt-Outcome wurden beurteilt und es wurde eine Rückkehr der Patienten zu vergleichbaren leichten sportlichen Aktivitäten nach der Behandlung ihrer OCL des Talus beobachtet.

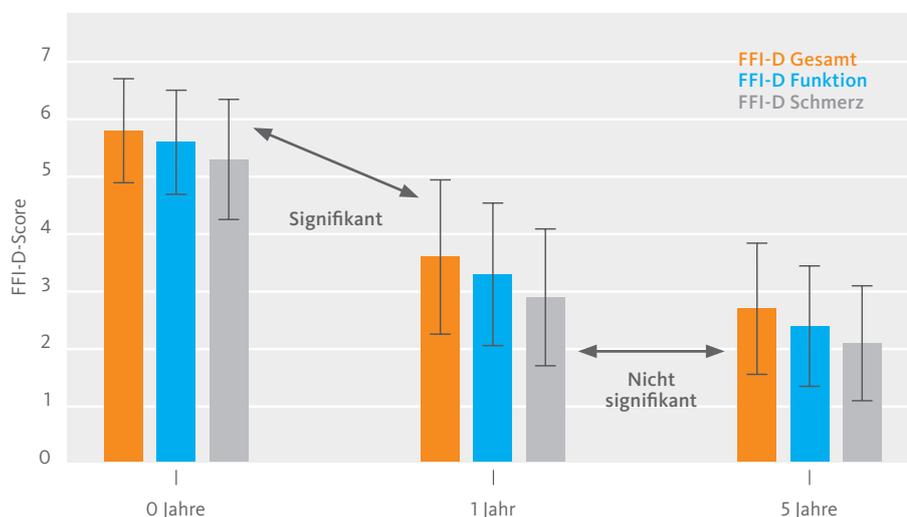
Matrixassoziierte Stammzelltransplantation (MAST)

Komplexe chirurgische Verfahren stellen eine zusätzliche Herausforderung bei der Behandlung chondraler Läsionen dar. In einer prospektiven, unkontrollierten Studie wurden 100 Patienten 5 Jahre lang beobachtet.³⁶

Chondrale Defekte wurden mit aus der Beckenregion entnommenem Eigenblut behandelt. Die Defektbereiche wurden anschliessend mit Chondro-Gide abgedeckt und mit Fibrinkleber fixiert. Es wurde eine Verbesserung der VAS-FA-Scores (Visuelle Analogskala für Fuss- und Sprunggelenk) berichtet. Die Scores verbesserten sich von einem Durchschnittswert von 42,5 vor der Operation auf einen Durchschnittswert von 84,4 nach 5 Jahren.³⁶

MAST ist eine Weiterentwicklung von AMIC Chondro-Gide, da die Zellen nicht nur durch MFX am Defekt gewonnen werden. Die Einführung autologer konzentrierter Zellen aus anderen Bereichen des Körpers wurde auch von anderen Autoren untersucht.^{37,38,39} Auch bei der MAST und weiteren Verfahren, bei denen Zellen aus anderen Bereichen des Körpers für regenerative Therapieverfahren rekrutiert werden, hält Chondro-Gide die Zellen im Defekt, bietet eine schützende Umgebung und trägt zur Wiederherstellung der Gelenkfunktion bei.

ABBILDUNG 4: FFI-D-SCORES VON AMIC-PATIENTEN NACH 0, 1 UND 5 JAHREN
GOTTSCHALK ET AL.¹⁰



Rehabilitation

Direkt nach der Operation

Die nachfolgende Beschreibung steht beispielhaft für die typischen Empfehlungen eines Chirurgen nach einer Sprunggelenkoperation. Da Patienten individuell unterschiedliche Bedürfnisse haben, sollte die Behandlung an die speziellen Anforderungen und Gegebenheiten angepasst werden. Direkt nach der Operation wird das Sprunggelenk für bis zu 48 Stunden mit einer Orthese oder Schiene immobilisiert, um die Wundheilung sicherzustellen. In dieser frühen Phase sind das Hochlagern des Beines und die Einnahme entzündungshemmender Medikamente wichtig.

Direkt nach der Operation sollte mit Lymphdrainage und aktiver Mobilisierung ohne Gewichtsbelastung begonnen werden. Im Rahmen der postoperativen Mobilisation trägt der Patient einen Gehschuh oder eine Orthese mit Teilbelastung (15 kg). Bei Bedarf können physikalische Massnahmen wie Muskelstimulation oder Elektrotherapie angewendet werden.

Nach einer Bandrekonstruktion ist es sehr wichtig, die Bänder möglichst wenig zu belasten (max. Plantarflexion 10°, freie Dorsalextension, keine Inversion/ Eversion). In den 8 Wochen nach der

Operation ist eine Teilbelastung (15 kg) erlaubt. Es wird eine Thromboseprophylaxe empfohlen, bis wieder eine Vollbelastung erreicht wird.

3–6 Monate nach der Operation

Der Heilungsprozess sollte 3–6 Monate lang physiotherapeutisch begleitet werden. Ab dem 3. Monat kann die Physiotherapie uneingeschränkt durchgeführt werden. Der Schwerpunkt sollte auf der Optimierung der Flexibilität und Stabilität des Sprunggelenks durch Muskelaufbau (isometrisches Training zur Muskelaktivierung, Übungen in einer geschlossenen kinetischen Kette) und Verbesserung des Gleichgewichts (Propriozeption) liegen. Nach 3 Monaten können die Patienten leichte sportliche Aktivitäten (z. B. Wandern, Schwimmen oder Radfahren) und nach 6 Monaten anstrengendere Aktivitäten (z. B. Joggen und Ballsportarten) wieder aufnehmen.

Eine ausgewogene Ernährung kann sich positiv auf die Knorpelregeneration auswirken. Weiterhin wird empfohlen, täglich 3 Liter Flüssigkeit zu trinken, ausreichend Vitamin C zuzuführen, Chondroitinsulfat zwecks Viskosupplementierung einzunehmen und auf den Konsum von Alkohol und Nikotin zu verzichten.

	Bis W. 8 nach der OP	W. 8 bis M. 3	M. 3–6	M. 6–12
Gewichtsbelastung	15 kg Teilbelastung	Gewichtsbelastung erhöhen, je nach Symptomen	Vollbelastung	Vollbelastung
Mobilisation	Passiv und aktiv geführte Bewegungen Gehschuh/Orthese	Keine Einschränkung	Keine Einschränkung Voller Bewegungsradius	Keine Einschränkung Voller Bewegungsradius
Physiotherapie und Sport	Schwellung reduzieren, entzündungshemmende Medikamente Kein Sport	Physiotherapie Kein Sport	Leichte Sportarten (z. B. Schwimmen, Radfahren)	Alle Sportarten, z. B. Joggen oder Ballsportarten

W = Woche, M = Monat

Hinweis: Dies ist nur ein beispielhafter Therapieplan, der von einem Facharzt für Orthopädie und Unfallchirurgie entwickelt wurde (M. Walther, Schön Klinik, München). Es wird darauf hingewiesen, dass in der Literatur oder unter den Experten verschiedener orthopädischer Vereinigungen keine Einigkeit über einen Standard-Algorithmus herrscht.



Membran

Schablone, nicht implantieren

Geistlich Chondro-Gide®

Die Zulassungen für Geistlich Chondro-Gide sind von Land zu Land unterschiedlich.

Besuchen Sie www.geistlich-surgery.com oder wenden Sie sich an die Vertretung von Geistlich in Ihrer Region, um mehr über die Verfügbarkeit des Produkts zu erfahren.

- 1 CHEW, K. T. L., 2008, Osteochondral lesions of the talus. *Annals of the Academy of Medicine*. 2008. Vol. 37, no. 1, p. 63-8 (Review).
- 2 STEELE, J.R., et al., 2018, Osteochondral Lesions of the Talus. *Foot & Ankle Orthopaedics*. 2018. Vol. 3, no. 3, p. 247301141877955. DOI 10.1177/2473011418779559. SAGE Publications (Review).
- 3 BERNDT, A. L., et al., 1959, Transchondral Fractures (Osteochondritis Dissecans) of the Talus. *The Journal of Bone & Joint Surgery*. 1959. Vol. 41, no. 7, p. 1363. DOI 10.2106/00004623-195941070-00020. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health) (Review).
- 4 FERKEL, 2008, Arthroscopic treatment of chronic osteochondral lesions of the talus: longterm results. *Am J Sports Med*. 2008. (Clinical Study).
- 5 HEPPLER, S. W., et al., 1999, Osteochondral Lesions of the Talus: A Revised Classification. *Foot & Ankle International*. 1999. Vol. 20, no. 12, p. 789-793. DOI 10.1177/107110079902001206. SAGE Publications (Review).
- 6 PRADO, M.P., et al., 2016, Diagnosis and treatment of osteochondral lesions of the ankle: current concepts. *Revista Brasileira de Ortopedia (English Edition)*. 2016. Vol. 51, no. 5, p. 489-500. DOI 10.1016/j.rboe.2016.08.007. Georg Thieme Verlag KG (Review).
- 7 RICHTER, M., et al., 2017, Matrix-associated stem cell transplantation (MAST) in chondral defects of the ankle is safe and effective – 2-year-follow up in 130 patients. *Foot and Ankle Surgery*. 2017. Vol. 23, no. 4, p. 236-242. DOI 10.1016/j.fas.2016.05.320. Elsevier BV (Clinical Study).
- 8 WALTHER, M., 2013, Scaffold Based Reconstruction of Focal Full Thickness Talar Cartilage Defects. *Clinical Research on Foot & Ankle*. 2013. Vol. 01, no. 02. DOI 10.4172/2329-910x.1000115. OMICS Publishing Group (Clinical Study).
- 9 HANNON et al. Debridement, Curettage, Microfracture, and Fixation Techniques for Osteochondral Lesions of the Talus, 2018. *Foot & Ankle Orthopaedics*, Vol. 3, no. 3, p. 2473011418S0006. DOI 10.1177/2473011418S00066. SAGE Publications (Consensus Meeting Report).
- 10 GOTTSCHALK, O., et al., 2017, Functional Medium-Term Results After Autologous Matrix-Induced Chondrogenesis for Osteochondral Lesions of the Talus: A 5-Year Prospective Cohort Study. *The Journal of Foot and Ankle Surgery*. 2017. Vol. 56, no. 5, p. 930-936. DOI 10.1053/j.jfas.2017.05.002. Elsevier BV (Clinical Study).
- 11 MITHOEFER, K., et al. Clinical Efficacy of the Microfracture Technique for Articular Cartilage Repair in the Knee. An Evidence-Based Systematic Analysis. *AJSM*, 2009, DOI: 10.1177/0363546508328414 (Review of clinical studies).
- 12 VALDERRABANO, V., et al., 2013, Reconstruction of Osteochondral Lesions of the Talus With Autologous Spongiosa Grafts and Autologous Matrix-Induced Chondrogenesis. *The American Journal of Sports Medicine*. 2013. Vol. 41, no. 3, p. 519-527. DOI 10.1177/0363546513476671. SAGE Publications (Clinical Study).
- 13 Geistlich Pharma AG data on file (Pre-clinical Study).
- 14 VOLZ, M., et al. A randomized controlled trial demonstrating sustained benefit of Autologous Matrix-Induced Chondrogenesis over microfracture at five years. *Int Orthop*, Apr 2017, 41(4), 797-804. (Clinical study).
- 15 KRAMER, J., et al. In vivo matrix-guided human mesenchymal stem cells. *Cell Mol Life Sci*, Mar 2006, 63(5), 616-626. (Clinical study).
- 16 GILLE, J., et al. Cell-Laden and Cell-Free Matrix-Induced Chondrogenesis versus Microfracture for the Treatment of Articular Cartilage Defects: A Histological and Biomechanical Study in Sheep. *Cartilage OnlineFirst*, January 7, 2010, doi: 10.1177/1947603509358721 (Pre-clinical study).
- 17 FULCO, I., et al. Engineered autologous cartilage tissue for nasal reconstruction after tumour resection: an observational first-in-human trial. *Lancet*, Jul 26 2014, 384(9940), 337-346. (Clinical study).
- 18 MUMME, M., Nasal chondrocyte-based engineered autologous cartilage tissue for repair of articular cartilage defects: an observational first-in-human trial. *Lancet*, 2016, 388 (10055) 1985-1994. (Clinical study).
- 19 CHOI, W. J., et al., 2009, Osteochondral Lesion of the Talus. *The American Journal of Sports Medicine*. 2009. Vol. 37, no. 10, p. 1974-1980. DOI 10.1177/0363546509335765. SAGE Publications (Clinical Study).
- 20 AURICH, M., et al., Behandlung osteochondraler Läsionen des Sprunggelenks: Empfehlungen der Arbeitsgemeinschaft Klinische Geweberegeneration der DGO. 2016. 12. 10.1055/s-0042-116330
- 21 RAMPONI, L., et al., 2016, Lesion Size Is a Predictor of Clinical Outcomes After Bone Marrow Stimulation for Osteochondral Lesions of the Talus: A Systematic Review. *The American Journal of Sports Medicine*. 2016. Vol. 45, no. 7, p. 1698-1705. DOI 10.1177/0363546516668292. SAGE Publications (Systematic Review).
- 22 CHUCKPAIWONG, B. B., et al., 2008, Microfracture for Osteochondral Lesions of the Ankle: Outcome Analysis and Outcome Predictors of 105 Cases. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*. 2008. Vol. 24, no. 1, p. 106-112. DOI 10.1016/j.arthro.2007.07.022. Elsevier BV (Clinical Study).
- 23 ROTHRAUFF et al. Scaffold-Based Therapies: Proceedings of the International Consensus Meeting on Cartilage Repair of the Ankle. *Foot & Ankle International*. 2018. Vol. 39, no. 1_suppl, p. 41S-47S. DOI 10.1177/107100718781864. SAGE Publications (Consensus Meeting).
- 24 WALTHER, M., et al., 2014, Reconstruction of focal cartilage defects in the talus with miniarthrotomy and collagen matrix. *Operative Orthopädie und Traumatologie*. 2014. Vol. 26, no. 6, p. 603-610. DOI 10.1007/s00064-012-0229-9. Springer Nature (Clinical Study).
- 25 USUELLI, F.G., et al., 2016, All-arthroscopic AMIC® (AT-AMIC®) technique with autologous bone graft for talar osteochondral defects: clinical and radiological results. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 2016. Vol. 26, no. 3, p. 875-881. DOI 10.1007/s00167-016-4318-4. Springer Nature (Clinical Study).
- 26 GILLE, J., et al., 2010, Cell-Laden and Cell-Free Matrix-Induced Chondrogenesis versus Microfracture for the Treatment of Articular Cartilage Defects. *CARTILAGE*. 2010. Vol. 1, no. 1, p. 29-42. DOI 10.1177/19476035093558721. SAGE Publications (Clinical Study).
- 27 WIEWIORSKI, M., et al., 2013, delayed gadolinium-enhanced MRI of cartilage of the ankle joint: Results after autologous matrix-induced chondrogenesis (AMIC)-aided reconstruction of osteochondral lesions of the talus. *Clinical Radiology*. 2013. Vol. 68, no. 10, p. 1031-1038. DOI 10.1016/j.crad.2013.04.016. Elsevier BV (Clinical Study).
- 28 Chondro-Gide® IFU 2019, Geistlich Pharma AG.
- 29 RAIKIN, S. M., et al., 2007, Osteochondral Lesions of the Talus: Localization and Morphologic Data from 424 Patients Using a Novel Anatomical Grid Scheme. *Foot & Ankle International*. 2007. Vol. 28, no. 2, p. 154-161. DOI 10.3113/fai.2007.0154. SAGE Publications (Review).
- 30 BARNES, C. J. and FERKEL, R.D., 2003, Arthroscopic debridement and drilling of osteochondral lesions of the talus. *Foot and Ankle Clinics*. 2003. Vol. 8, no. 2, p. 243-257. DOI 10.1016/s1083-7515(03)00016-0. Elsevier BV.
- 31 YOUNG, KI WON et al., 2009, Medial approaches to osteochondral lesion of the talus without medial malleolar osteotomy. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 2009. Vol. 18, no. 5, p. 634-637. DOI 10.1007/s00167-009-1019-2. Springer Nature.
- 32 GALLA, M. et al., 2018, Open reconstruction with autologous spongiosa grafts and matrix-induced chondrogenesis for osteochondral lesions of the talus can be performed without medial malleolar osteotomy. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 2018. DOI 10.1007/s00167-018-5063-7. Springer Nature (Clinical Study).
- 33 WALTHER, M., et al., 2014, Reconstruction of focal cartilage defects in the talus with miniarthrotomy and collagen matrix. *Oper Orthop Traumatol*. 2014; 26(6): 603-610. (Clinical Study)
- 34 WIEWIORSKI, M., et al., 2016, Sports Activity After Reconstruction of Osteochondral Lesions of the Talus With Autologous Spongiosa Grafts and Autologous Matrix-Induced Chondrogenesis. *The American Journal of Sports Medicine*. 2016. Vol. 44, no. 10, p. 2651-2658. DOI 10.1177/0363546516659643. SAGE Publications (Clinical Study).
- 35 PAUL, J., et al., 2012, Sports Activity After Osteochondral Transplantation of the Talus. *The American Journal of Sports Medicine*. 2012. Vol. 40, no. 4, p. 870-874. DOI 10.1177/0363546511435084. SAGE Publications (Clinical Study).
- 36 RICHTER, M. and ZECH, S., 2018, Matrix-associated Stem Cell Transplantation (MAST) in Chondral Lesions at the Ankle as Part of a Complex Surgical Approach. *Foot & Ankle Orthopaedics*. 2018. Vol. 3, no. 3, p. 2473011418S0040. DOI 10.1177/2473011418S00404. SAGE Publications (Clinical Study).
- 37 DE GIROLAMO, L., et al., 2019, Autologous Matrix-Induced Chondrogenesis (AMIC) and AMIC Enhanced by Autologous Concentrated Bone Marrow Aspirate (BMAC) Allow for Stable Clinical and Functional Improvements at up to 9 Years Follow-Up: Results from a Randomized Controlled Study. *Journal of Clinical Medicine*. 2019. Vol. 8, no. 3, p. 392. DOI 10.3390/jcm8030392. MDPI AG (Clinical Study).
- 38 STEINWACHS, M. R., et al. 2014, Matrix-Associated Chondroplasty: A Novel Platelet-Rich Plasma and Concentrated Nucleated Bone Marrow Cell-Enhanced Cartilage Restoration Technique. *Arthroscopy Techniques*. 2014. Vol. 3, no. 2, p. e279-e282. DOI 10.1016/j.eats.2014.01.002. Elsevier BV (Clinical Study).
- 39 GAO, L., et al. Early loss of subchondral bone following microfracture is counteracted by bone marrow aspirate in a translational model of osteochondral repair. *Nature Scientific Reports*, 2017, 7:45189, DOI: 10.1038/srep45189 (Pre-clinical study).



www.geistlich-surgery.com

Schweiz (Hauptsitz)
Geistlich Pharma AG
Business Unit Surgery
Bahnhofstrasse 40
CH-6110 Wolhusen
Tel.: +41 41 492 55 55
Fax: +41 41 492 56 39
surgery@geistlich.com
www.geistlich-surgery.com

Frankreich
Geistlich Pharma France SA
Parc des Reflets
165 avenue du Bois de la Pie - BP 43073
FR-95913 Roissy CDG Cedex
Tel.: +33 1 48 63 90 26
Fax: +33 1 48 63 90 27
surgery@geistlich.com
www.geistlich.fr

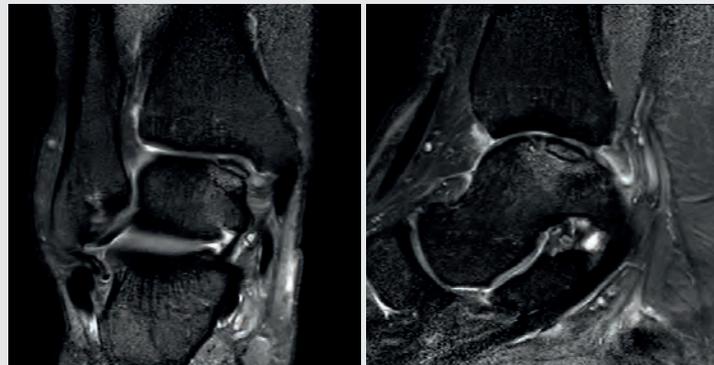
Deutschland
Geistlich Biomaterials
Vertriebsgesellschaft mbH
Schneidweg 5
D-76534 Baden-Baden
Tel.: +49 7223 96 24 0
Fax: +49 7223 96 24 10
surgery@geistlich.de
www.geistlich.de

Italien
Geistlich Biomaterials Italia S.r.l.
Via Castelletto, 28
I-36016 Thiene VI
Tel.: +39 0445 370 890
Fax: +39 0445 370 433
surgery@geistlich.com
www.geistlich.it

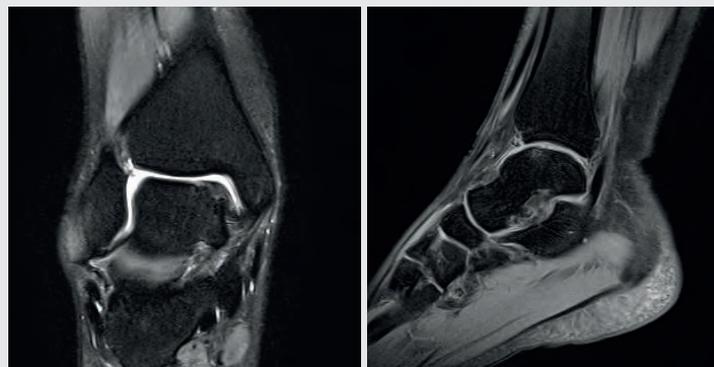
Brasilien
Geistlich Pharma do Brasil
Av. Brig. Faria Lima
1461 - 13 andar - cj. 131/134
01452-002 São Paulo - Brasilien
Tel.: (11) 3097-2555
Fax: (11) 3097-2550
info@geistlich.com.br
www.geistlich.com.br

Südkorea
Geistlich Pharma Korea Co Ltd.
5F, Daehyun Blue Tower
51-1 Gangnam-daero, Seocho-gu
KR-06628 Seoul
Südkorea
Tel.: +82 2 553 7632
Fax: +82 2 553 7634
info@geistlich.co.kr
<https://www.geistlich.co.kr>

Über 10 Jahre klinische Erfahrung



Die präoperative MRT-Diagnostik zeigt eine osteochondrale Läsion der medialen Talussehne von mehr als 1,5 cm² Fläche. Bilder mit freundlicher Genehmigung von Prof. Dr. Markus Walther



Nach drei Jahren wurde die Spongiosaplastik hat partiell resorbiert, die Defektzone ist vollständig mit Knorpelregenerat aufgefüllt. Im Vergleich zur lateralen Talussehne ist die Taluskante leicht abgerundet. Bilder mit freundlicher Genehmigung von Prof. Dr. Markus Walther

Wenden Sie sich an Ihre zuständige Vertretung von Geistlich, wenn auch Sie AMIC[®] Chondro-Gide[®] einsetzen möchten, um die Schmerzen Ihrer Patienten zu lindern oder zu vermeiden und das Fortschreiten von Knorpelschäden zu verlangsamen.