

»DIE INDIVIDUALISIERUNG DER THERAPIE IST DER NÄCHSTE GROSSE SCHRITT«

Prof. Bernardo Innocenti über ideale
Schaftlängen bei Knieendoprothesen,
die metaphysäre Fixation und den
neuen Link OptiStem

Metall- und Zementhypersensivität:

Eine Doppelbeschichtung mit LINK PorEx
und CaP kann in diesen Fällen die Lösung
sein

NEU: FlexiCones von LINK

Alles Wichtige zu den neuen
Femur- und Tibiakonen von LINK
übersichtlich zusammengestellt

Stahl oder Kobalt-Chrom-Legierung?

Helmut D. Link über die Vorteile von
Kobalt-Chrom-Legierungen gegenüber
Stahl in der Endoprothetik



»Kuchen« aus dem 3D-Drucker

Was auf den ersten Blick wie die Seitenwand eines Zuckergebäcks aussieht, nennt die Abteilung für additive Fertigung von LINK »Kuchen«. Gemeint ist damit der frische Block aus Titanpulver, wie er direkt nach dem Ende des Fertigungsprozesses aus dem 3D-Drucker kommt. Die unter dem Pulver verborgenen Druck-Erzeugnisse – in diesem Fall Sonderanfertigungen mit der TrabecuLink Struktur – werden in einem Strahlprozess freigelegt. Mehr über die spezielle 3D-Drucktechnik von LINK lesen Sie auf Seite 25.



Liebe Leserinnen und Leser!

»Die entscheidenden Veränderer der Welt sind immer gegen den Strom geschwommen.« Ganz im Sinne des Zitats von dem 2013 verstorbenen Literaturhistoriker Walter Jens hat sich auch die intramedulläre Fixation der Endoprothesenschäfte in den vergangenen Jahrzehnten mehrfach geändert. Derzeit entscheiden sich Operateure weltweit immer öfter für die Verankerung in der Metaphyse beziehungsweise Meta-Diaphyse.

Um diese sinnvolle Entwicklung zu unterstützen, haben Hersteller mehrere Möglichkeiten. Eine von uns adaptierte Lösung besteht darin, neue Produkte von vornherein so zu konstruieren, dass man sie fest und dauerhaft in der Metaphyse verankern kann. So lassen sich in vielen Fällen komplexe individuelle Versorgungsprobleme lösen, die mit Standard-Implantaten nicht zu beherrschen sind.

Zu den biomechanischen Hintergründen der metaphysären intramedullären Implantatfixation und zur Frage, welche Rolle der neue Link OptiStem Modularity dabei spielen kann, empfehle ich Ihnen, die Interviews mit Prof. Bernardo Innocenti sowie Prof. Michael M. Morlock und Prof. Carsten Perka zu lesen.

Auf interessante Weise nutzen wir die additive Fertigung für die Produktion von Sonderanfertigungen. LINK investiert weiter in diese auch als 3D-Druck-technologie bezeichnete Methode – unter anderem in neue leistungsstarke Maschinen für die Herstellung hochkomplexer Geometrien und Oberflächen. Was das Spezielle an der additiven Fertigung bei LINK ist, lesen Sie auf Seite 25.

Viel Freude mit diesen und vielen weiteren Themen in der **directLINK** wünscht Ihnen

Ihr

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'H. D. Link'. The signature is stylized and written in a cursive-like font.

Helmut D. Link



»DIE INDIVIDUALISIERUNG DER THERAPIE IST DER NÄCHSTE GROSSE SCHRITT«

Ein Gespräch mit Prof. Bernardo Innocenti über ideale Schaftlängen bei Knieendoprothesen, die metaphysäre Fixation und den neuen Link OptiStem.

Herr Prof. Innocenti, die intramedulläre femorale Fixation der Knieprothesenschäfte tendiert immer mehr zur Metaphyse. Woher kommt dieser Trend?

Meiner Meinung nach liegt der Hauptgrund für diesen Trend darin, dass man mit der metaphysären Fixation die Verwendung unnötig langer Schäfte vermeidet. Somit sinkt das Risiko einer Knochenschädigung während der Operation, das Stress Shielding wird reduziert, und man erreicht langfristig eine bessere Fixation.

Stress Shielding ist vor allem im Femur ein Problem, weil die Kraft von proximal nach distal verläuft. Was bedeutet eine Verlängerung des Schafts?

Eine Verlängerung des Schafts proximalisiert die Lastverteilung und erweitert damit den Bereich des Stress Shieldings. Wenn der Schaft beispielsweise zehn oder zwölf Millimeter kürzer ist, ergibt sich schon ein geringerer Stress-Shielding-Effekt. Vor allem wenn in der Zukunft eine Revision notwendig werden kann, muss das Implantat primär möglichst viele Jahre fest im Knochen verankert bleiben. Aus biomechanischer Sicht ist die metaphysäre Fixation der beste Kompromiss in Bezug auf Schaftlänge und Stress Shielding – vorausgesetzt, der Knochen hat eine gute Qualität.

»Es ist wichtig, die Patienten aus einer anderen Perspektive zu sehen und ihren Bedürfnissen gerecht werden zu können.«

Gibt es einen Algorithmus, den Chirurgen als Richtlinie bei verschiedenen Knochenqualitäten und anderen Parametern für die optimale Schaftlänge verwenden können?

Meiner Ansicht nach ist es möglich, einen bestimmten Weg zu definieren, dem der Chirurg folgen kann. Wir arbeiten an einer biomechanisch orientierten Richtlinie, die eher eine Reihe von Lösungen liefert, als dass sie eine Regel für Schaftlängen darstellt. Die richtige

Schaftlänge für einen individuellen Patienten zu finden, wird jedoch die Aufgabe des Chirurgen bleiben.

Es sieht so aus, als würde manchmal selbst ein zentral gelegener Schaft keine gute Verankerung mit dem Knochen ermöglichen. Was müsste getan werden, um das zu ändern?

In diesen Fällen gibt es zwei Möglichkeiten, eine gute metaphysäre Fixation zu erreichen: Der Chirurg verwendet entweder ein entsprechendes Implantat, oder er verwendet zusätzliches Material, um einen größeren Schaftdurchmesser zu erzeugen.

»Der Link OptiStem vereint gewissermaßen die Vorteile von Knochenzement und Metall.«

Als Ingenieur der Biomechanik: Wie beurteilen Sie den Link OptiStem in Bezug auf die Qualität der metaphysären Fixation?

Der Link OptiStem ist meiner Meinung nach aus zwei Gründen ein sehr intelligentes Implantat. Erstens überträgt er die Kraft von proximal nach distal. Zweitens vereint er in gewisser Weise die Vorteile des Knochenzements und des Metalls, denn mit ihm kann man die gesamte intramedulläre Knochenoberfläche belasten, ohne Zement zu verwenden. Da die Belastung sich aus der Kraft geteilt durch die Fläche ergibt, reduziert der Chirurg mit zunehmender Fläche die Gesamtbelastung des Knochens. Das ist sehr klug gemacht.

Eine Alternative könnte die Verwendung von Femur- oder Tibiakonen sein. Wann sollten Chirurgen Ihrer Meinung nach einen metadiaphysären Schaft bevorzugen, und wann sollten sie Kone verwenden?

Wenn der Chirurg großes Vertrauen in die Qualität des proximalen Knochenteils hat, würde ein Konus möglicherweise ausreichen. Wenn er die Fixation distalisieren

ZUR PERSON

Bernardo Innocenti, Ph.D., ist Professor für Biomechanik an der Abteilung BEAMS, Université Libre de Bruxelles, École Polytechnique de Bruxelles in Brüssel, Belgien. Zudem ist er Gründer und Präsident von CAOS Belgium, der belgischen Gesellschaft für computergestützte orthopädische Chirurgie, und Gastprofessor an der KU Leuven in Belgien.

INTERVIEW

muss, könnte es biomechanisch gesehen besser sein, einen metaphysären Schaft wie den Link OptiStem von LINK zu verwenden.

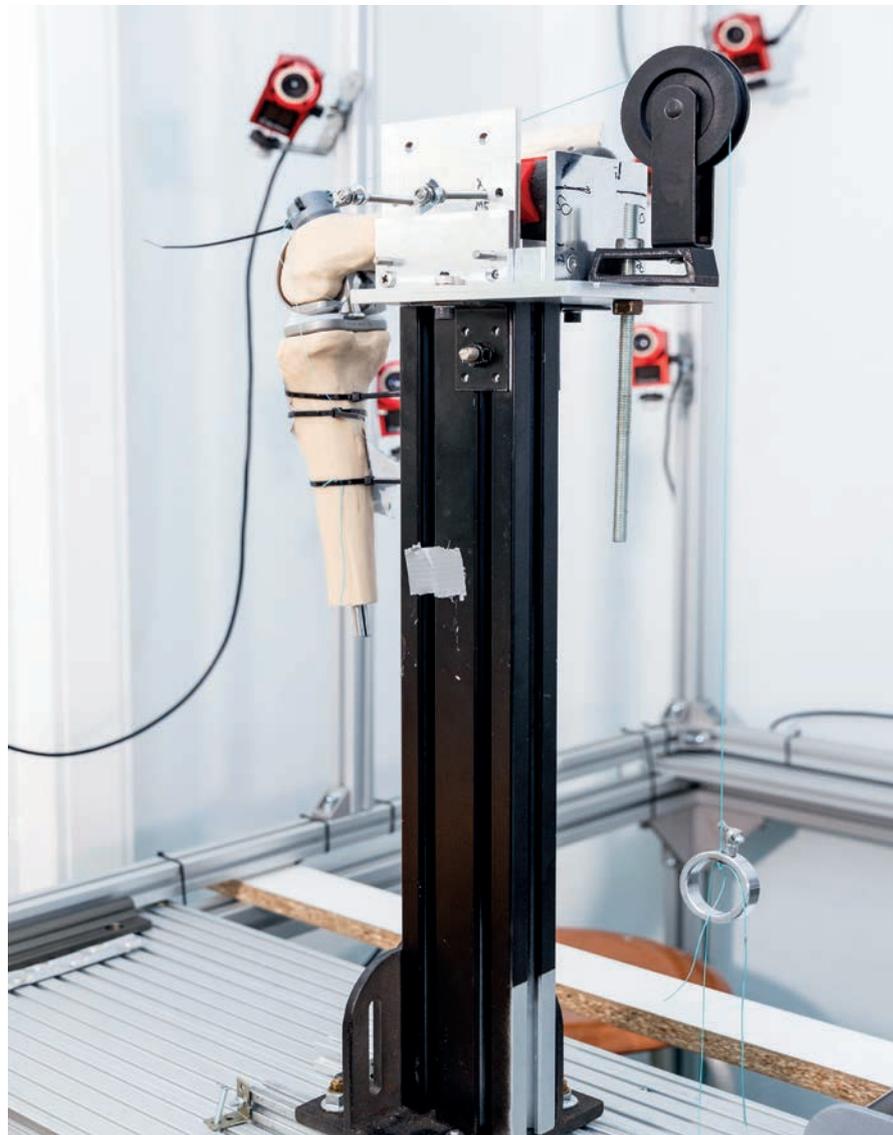
Sie und Ihr Team haben verschiedene Studien zur Implantatmechanik durchgeführt. Wie können Chirurgen die Informationen aus biomechanischen Studien über Knieprothesenschäfte bestmöglich nutzen?

Die Informationen, die ich den Chirurgen zur Verfügung stelle, möchte ich als eine Empfehlung betrachtet wissen. Die Idee dahinter ist, dass sie diese Vorschläge nach eigenem Ermessen als Richtlinie verwenden – so wie sie eine Navigation, einen Roboter oder ein zusätzliches Werkzeug während der Operation einsetzen würden. Alle haben den gleichen Zweck: das Endergebnis der Operation und die Zufriedenheit des Patienten zu verbessern. Letztlich muss der Chirurg aber auch auf der Grundlage der Informationen entscheiden, die ihm die Biomechaniker liefern.

»Wir arbeiten daran, dass Chirurgen ihren Patienten in kürzerer Zeit eine personalisierte Behandlung anbieten können.«

Welche Informationen sind für Chirurgen bei Knieprothesen am wichtigsten?

Der durchschnittliche Patient möchte laufen, gehen, sitzen und wieder aufstehen, ohne Schmerzen oder mobilitätsbedingte Probleme. Als Ingenieur der Biomechanik muss ich mich auf die tägliche Aktivität des Patienten konzentrieren. Es geht also darum, den Patienten aus einer anderen Perspektive zu analysieren. Der Mensch besitzt Muskeln, Weichteile, Knochen – und dann kommt plötzlich ein Implantat dazu. Das bedeutet, dass wir die Form, das Material, die Kraft, die Reibung und die Schmierung des Gelenks verändert haben. Die Daten dieser Parameter können helfen, die Leistung eines Implantats zu verbessern.



»Die meisten der Techniken, die wir anwenden, um die notwendigen Daten im Biomechanik-Labor zu erhalten, bedeuten viel Arbeit« – Prof. Bernardo Innocenti

Daher müssen wir den Chirurgen diese Informationen zur Verfügung stellen.

Würden diese Informationen zu einer individuellen Patientenanalyse und somit zu einem besser passenden Implantat führen?

Ja, ich glaube schon. Ich nenne das personalisierte Behandlung. Um die Lücke zwischen einem Standard-Implantat und einem maßgeschneiderten Implantat zu schließen, müssen wir so nah wie möglich an jedem Patienten sein, denn jeder Patient

ist individuell. Die Industrie stellt ein Standard-Implantat zur Verfügung, und wir als Biomechanik-Ingenieure sind bestrebt, Informationen über die spezifischen Funktionsparameter des Implantats für jeden Patienten individuell bereitzustellen.

Was sind aus biomechanischer Sicht die kritischsten Parameter?

Meiner Meinung nach gibt es drei wichtige Parameter. Der erste ist die Knochenqualität – je besser der Knochen,

desto besser die Basis für die Schafffixation. Die Form des Implantats ist der zweite wichtige Parameter, denn sie sagt uns, wie sich das Implantat im menschlichen Körper verhält.

»Biomechanik-Ingenieure müssen wissen, wie der Chirurg denkt, spricht und handelt – und genauso umgekehrt.«

Dann wäre der dritte Parameter der Lebensstil des Patienten?

Der Lebensstil allein reicht nicht aus. Erst in Kombination mit den Erwartungen des Patienten an die Operation ist er der dritte wichtige Parameter. Natürlich nutzt jeder Patient seine Gelenke auf individuelle Weise. Ein Mann, der hauptsächlich auf der Couch sitzen und fernsehen möchte, und eine Frau, die Fahrrad fahren oder regelmäßig laufen gehen will, können deshalb nicht die gleiche Therapie erhalten. Der Patient ist glücklich, wenn er das tun kann, was er tun möchte, und nicht das, was andere von ihm erwarten. Heutzutage fühlen sich die Menschen mit 60 Jahren noch jung und sind aktiv. Deshalb müssen wir Implantate zur Verfügung stellen, die der Aktivität des Patienten in seinem wirklichen Leben entsprechen.

Wäre es möglich, die Analyse der maßgeblichen Parameter vor einer Gelenkoperation individuell auf jeden Patienten zuzuschneiden, um herauszufinden, wie die Kraft am besten homogen verteilt werden könnte?

Das ist sicher möglich – auch, um herauszufinden, wie sich die Leistung von Patient und Implantat verbessern lässt. Aber dies wäre mehr eine Frage der Zeit als eine des Geldes. Die meisten Techniken, die wir anwenden, um die notwendigen Daten zu erhalten, sind sehr zeitaufwändig. Das macht es schwierig, in angemessener Zeit vor der Operation patientenspezifische Vorhersagen zu treffen. Wir arbeiten daran, diese Zeit zu verkürzen, da ich glaube, dass darin

ein wesentlicher Schlüssel zum Erfolg liegt.

Würde das bedeuten, dass Ingenieure der Biomechanik mehr und mehr Teil des Entwicklungsprozesses moderner Implantate werden?

Ja, wenn man sich die signifikanten Fortschritte der Chirurgie in den letzten 20 Jahren ansieht, dann werden Biomechanik-Ingenieure allmählich Teil des Prozesses. Ich halte es für wichtig, dass ein Unternehmen Biomechanik-Ingenieure für die Konstruktion, die Interaktion mit den Chirurgen sowie dafür einstellt, dass sie relevante Fragen aufwerfen. Ich glaube, die Arbeitsweisen müssen noch zusammenwachsen, damit Chirurgen anfangen, mit Biomechanikern zu sprechen. Die wesentliche Verbesserung wird aber darin bestehen, dass jeder die Bedeutung des anderen versteht. Biomechanik-Ingenieure müssen wissen, wie der Chirurg denkt, spricht und handelt – und genauso umgekehrt. Auch dies ist ein primärer Schlüssel zum Erfolg und zugleich die einzige Möglichkeit, einer individuellen Behandlung aller Patienten schrittweise näher zu kommen.

Prof. Innocenti, vielen Dank für das Gespräch.



Der Link OptiStem ist ein modularer Schaft, der die Prothesenkomponenten eines LINK Endo-Modell SL Knieprothesensystems primär in der Metaphyse verankert.



»Mit den Link OptiStems lässt sich eine hohe initiale metaphysäre Stabilität erreichen«

Ein Gespräch mit Prof. Carsten Perka und Prof. Michael M. Morlock über ideale Schaftlängen, den Trend zur intramedullären metaphysären Verankerung von Knieendoprothesen und darüber, wie der neue Link OptiStem diese Vorgehensweise fördert.

Während Befürworter von Knochenzement gern lange Knieprothesenschäfte verwenden, bevorzugen Kritiker eher kurze Schäfte, um bei künftigen Revisionen wenig Zement entfernen zu müssen. Kurz oder lang, zementfrei oder zementiert – welche Knieprothesenschäfte würde ein Kliniker welchen Indikationen zuordnen?

Prof. Perka: Grundsätzlich streben wir einen möglichst kurzen Schaft an. Benötige ich einen zementfreien Schaft, muss

dieser relativ lang sein, weil er oft erst in der Diaphyse seine Verankerung findet. Deshalb bevorzugen wir bei Erst-Revisionen zementierte Schäfte, genug Spongiosa vorausgesetzt. Der zementierte Schaft einer Standardprothese darf entsprechend kürzer sein als der zementfreie.

Wie sieht es aus, wenn nicht genug Spongiosa vorhanden ist?

Prof. Perka: In diesem Fall stellt sich tatsächlich die Frage, ob eine zementfreie

oder eine zementierte Verankerung sinnvoller ist. Die Datenlage spricht für eine metaphysäre Verankerung. Weil das zementiert nicht gut funktioniert, wenn kaum Spongiosa vorhanden ist, müssen wir nach zementfreien Lösungen suchen. *Prof. Morlock:* Viele Chirurgen implantieren aus dem Bauchgefühl heraus lange Knieprothesenschäfte, obwohl aus biomechanischer Sicht keine Notwendigkeit dafür besteht. Kurze Schäfte können grundsätzlich die gleiche Stabilität

erreichen wie lange, zementierte Schäfte – wobei Sleeves oder Cones dazu dienen, die Lastübertragung so proximal zum Gelenk wie möglich zu gewährleisten. Das ist auch das ultimative Ziel, da wir die Knochenbelastung so weit wie möglich der im nativen Gelenk angleichen wollen.

Wo liegen weitere Vor- und Nachteile kurzer und langer Knieprothesenschäfte sowie einer zementierten oder einer zementfreien Implantation?

Prof. Morlock: Bei kurzen Schäften besteht keine Gefahr, dass die Schaftspitze im engeren Bereich des Knochens zu liegen kommt und es dadurch zu sehr hohen Stresskonzentrationen und irgendwann zur periprothetischen Fraktur kommt. Belastbare Daten, dass die periprothetische Frakturrate mit kurzen Schäften höher ist, gibt es nicht.

Prof. Perka: Bei früheren zementfreien Schäften traten an der Schaftspitze oft Schmerzen auf. Heute kann man Prothesenschäfte so designen, dass das nicht mehr passiert. Aus meiner Sicht gehört die Zukunft auch im Kniebereich der zementfreien Schaftverankerung.

Welche Parameter sind aus biomechanischer Sicht bei der intramedullären Implantatverankerung entscheidend?

Prof. Morlock: Die Primärstabilität ist der wichtigste Parameter. Wenn das Knochen-Implantat-Interface die ersten acht Wochen überlebt, hält es auch. Um ein Stress Shielding komplett zu vermeiden, würde ich grundsätzlich einen Oberflächenersatz ohne Schaft verwenden. Eine schaftverankerte Knieendoprothese könnte aber als Primäroperation bei extrem adipösen Patienten eine gute Lösung sein, denn durch die Scherbelastung kommt es zur Biegebelastung, die einen kürzeren Schaft rechtfertigt. Der Operateur sollte ansonsten die Kraft so gelenknah wie möglich einleiten, um den Knochenschwund durch die veränderte Kraftübertragung zu reduzieren.

Wie sieht das ideale Schaftdesign aus?

Prof. Perka: Die frühere Meinung, man brauche zylindrische Schäfte, die bei der Implantation gleichmäßig in den Markraum fallen, ist sicher überholt. Die meisten Markräume laufen konisch zu, dasselbe gilt für die Metaphyse. Bei der Metaphyse geht es darum, verschiedene anatomische Schaftformen verwenden zu können, weil es keine einheitliche Form für alle Menschen gibt.

Die Verankerung des Knieprothesenschäfts in der Metaphyse ist ein Trend, dem immer mehr Chirurgen folgen. Warum?

Prof. Perka: Ein langer Schaft birgt das Risiko eines erhöhten Stress Shieldings. Dieses Risiko ist umso höher, je weiter vom Gelenk entfernt er seine Verankerung findet. Das Ziel sollte deshalb sein, den Schaft so dicht wie möglich an der Gelenkfläche zu verankern, also in der Metaphyse. Die metaphysäre Verankerung vermeidet ein Stress Shielding und ist langfristig die bessere Wahl. Wenn es erforderlich ist, lässt sich die Endoprothese auch leichter wieder entfernen.

Der neue Link OptiStem fördert die intramedulläre metaphysäre Implantatverankerung – wie bewerten Sie das?

Prof. Morlock: Der Link OptiStem hat in unseren Tests sehr gut abgeschnitten. Aus meiner Sicht ist er eine sehr gute Möglichkeit, genug Primärstabilität zu erreichen. Allerdings muss man für ihn relativ viel Knochen entfernen, deshalb sollte er nur in absolut indizierten Fällen implantiert werden.

Prof. Perka: Ich habe den Link OptiStem schon einige Male implantiert und kann für diese Fälle sagen, dass sich mit dieser Philosophie eine hohe initiale metaphysäre Verankerungsstabilität erreichen lässt. Natürlich brauchen wir mehr Daten, aber derzeit scheint dieser Verankerungsmechanismus ein sehr guter Weg zu sein.

Herr Prof. Morlock, Herr Prof. Perka, vielen Dank für das Interview.

ZUR PERSON

Prof. Carsten Perka (links) ist Ärztlicher Direktor des Centrums für Muskuloskeletale Chirurgie der Klinik für Orthopädie der Charité – Universitätsmedizin Berlin, Campus Mitte.

Prof. Michael M. Morlock ist Leiter des Instituts für Biomechanik an der Technischen Universität Hamburg.

Unglaublich passend: die TrabecuLink FlexiCones

Die TrabecuLink Femur- und Tibiakonen von LINK sorgen für die solide Verankerung in mindestens zwei von drei Zonen*. So dienen sie der Verstärkung bei meta- und diaphysären Knochendefekten oder bei Knochenverlust und damit der Stabilisierung im distalen Femur und in der proximalen Tibia.

Auch die neueste Generation von LINK Femur- und Tibiakonen zeichnet sich durch eine bewährte Titanlegierung sowie durch ergonomische Instrumente und eine einfache Operationstechnik aus. Hier eine Übersicht.

Der Femur- oder Tibiakonus muss den meta- oder diaphysären Markraum des distalen Femur oder der proximalen Tibia verstärken und den Knochenhohlraum adäquat ausfüllen. Darüber hinaus müssen die Konen einen sicheren Sitz in Kombination mit der jeweiligen Femur- oder Tibia-Prothesenkomponente gewährleisten. Gleichzeitig soll die Osseokonduktion an der externen Konusoberfläche gefördert werden. Die TrabecuLink FlexiCones erfüllen diese wichtigen Voraussetzungen durch ihre Kerneigenschaften: Sie sind stabil, elastisch und variabel. Auf Anfrage sind sie auch als Sonderanfertigung mit der HX-Beschichtung verfügbar.



1

Stabile Verankerung: TrabecuLink FlexiCones stabilisieren meta- und diaphysäre Knochendefekte.

* R. Morgan-Jones, S. I. S. Oussedik, H. Graichen, F. S. Haddad: Zonal fixation in revision total knee Arthroplasty, The Bone & Joint Journal, Vol. 97-B, No. 2, February 2015

Elastizität

Stabile Verankerung durch hohe Primärstabilität und gute Passform.

Diese Merkmale machen die FlexiCones bei zementfreier Verankerung besonders stabil:

- hohe Primärstabilität und gute Passform
- knochenseitig zementfreie Implantation zur Knochenregeneration
- innere Metallwand als Schutz gegen den Kontakt zum Knochenzement
- sichere Zementfixation des Prothesenschafts durch zusätzliche, revisionsfreundliche Nuten

Elastizität durch Biegeachsen zur individuellen Anpassung.

Die besondere Elastizität der FlexiCones entsteht durch das elastische Design:

- Biegeachsen zur individuellen Anpassung
- Federeffekt für eine leichte intraoperative Positionierung und hohe Primärstabilität
- mechanische Kompression zur Förderung der Knochenregeneration



2 TrabecuLink Femurkone sind in den Größen XS, S, M und L sowie in den Varianten 3 Zonen (links und rechts), 2 Zonen (neutral) und proximal (neutral) erhältlich.

3 Elastisches Design: TrabecuLink Femur- und Tibiakone mit Federeffekt für eine leichte intraoperative Positionierung und hohe Primärstabilität.



4 TrabecuLink Tibiakone gibt es in vier Größen (XS, S, M und L) sowie in vier Varianten (voll, rechts halb, links halb und halb).

Hohe Variabilität durch Einsatzmöglichkeiten mit der gesamten LINK Endo-Modell-Kniefamilie.

TrabecuLink Femur- und Tibiakonen sind sehr variabel und lassen sich mit der vollständigen LINK Endo-Modell-Kniefamilie einsetzen. Die Kone sind für alle Größen der achsgeführten Knieendoprothesen verfügbar.

Die dreidimensionale TrabecuLink Struktur fördert Osseokonduktion und Mikrovaskularisierung und damit das funktionale Einwachsen des Knochens.

Die dreidimensionale TrabecuLink Struktur bietet mit ihrer Porengröße, Porosität und Strukturtiefe sehr gute Grundlagen, um die Osseokonduktion und die Mikrovaskularisierung zu fördern. Das gilt auch unter Berücksichtigung der für die Knochenvorläuferzellen strukturfüllenden Proteinschicht (Fibronektin–Vitronektin–Fibrinogen).

Die perfekte Spannung an der Kompressionsstelle fördert die Osseointegration.

So werden etwa die FlexiCones per Pressfit eingepasst und aufgrund ihrer Elastizität beim Einpassen durch den Operateur zusammengedrückt und gegen den Knochen gedrängt. Dieser Mechanismus fördert die Osseointegration noch zusätzlich.

FLEXICONES

Variabilität

5

Variable Kombinationen: TrabecuLink Femur- und Tibiakonen sind mit der gesamten LINK Endo-Modell-Kniefamilie kompatibel.

»Wir setzen die FlexiCones von LINK regelhaft ein«

Prof. Thorsten Gehrke, Helios ENDO-Klinik Hamburg

In der Revisionschirurgie von Knieendoprothesen ist der Operateur mit erheblichen Knochenverlusten und ausgedehnten Osteolysen konfrontiert. Um Defekte zu füllen und die neu implantierte Revisions-Knieendoprothese zu stabilisieren, hat sich die Verwendung von metallischem Knochenersatz durchgesetzt. Hier spielen die »Wedges und Cones« die mit Abstand bedeutendste Rolle. Bei den

Konen sind es meist sogenannte Trabecular-Metal-Varianten mit einem porösen Metallgerüst zur optimierten Knochenintegration.

Die Helios ENDO-Klinik setzt in der septischen Revisionschirurgie am Kniegelenk achsgeführte Rotations-Knieendoprothesen ein. Diese weisen bei Defekten insbesondere in der Metaphyse (AORI-II- und -III-Defekte) oft eine unzureichende Rotationsstabilität mit konsekutiver

Frühlockerung auf (Hilgen et al., 2013). Seit wir zusätzlich femorale und tibiale Konen verwenden, um Defekte zu füllen und Rotationsstabilität zu erreichen, hat sich die Situation grundlegend gebessert (Abdelaziz et al., 2019). Durch die Flexibilität und Adaptationsmöglichkeit dieser femoralen Konen an die individuelle Markraumgeometrie lässt sich auch bei großen Defekten, die bis in die Diaphyse reichen (AORI Typ III, Zone 2 to 3 acc. Morgan Jones), eine ausreichende Stabilität und nachhaltige Fixation der achsgeführten Revisionsprothesen erzielen (Ohlmeier et al., 2020).

Vor allem die Femurkone haben dazu beigetragen, die Versorgungsqualität bei massiven Knochenverlusten und Osteolysen erheblich zu verbessern. Seit ihrer Einführung zu Jahresbeginn verwenden wir sie in etwa 50 Prozent unserer septischen und aseptischen Knieprothesenrevisionen. Sie erlauben die optimale Anpassung an die Defektsituation, sodass je nach Größe und Lokalisation eines metaphysären oder diaphysären Defekts der jeweils passende Konus verwendet werden kann. Die Konen lassen sich relativ tief in den femoralen Markraum einbringen. So entsteht eine langstreckige Fixation mit gutem Knochen-Metall-Kontakt zur großflächigen Osteointegration. Zudem erlaubt die stufige Form eine Umfassung des intercondylären Prothesenteils und damit eine optimale Rotationsicherung. Die Instrumente zum Einbringen und zur Vorbereitung des Knochenlagers für die Konen sind zuverlässig und einfach zu handhaben. So gewährleisten sie eine passgenaue und reproduzierbare Verankerung im Knochen.



Come into the **CONE ZONE**.
Get inspired.



TrabecuLink Femoral- and Tibial Cones
Obtain solid fixation in at least two of three zones.*

* R. Morgan-Jones, S. I. S. Oussedik, H. Graichen, F. S. Haddad. Zonal fixation in revision total knee arthroplasty. The Bone & Joint Journal, VOL. 97-B, No. 2, FEBRUARY 2015



Prof. Thorsten Gehrke ist Ärztlicher Leiter der Helios ENDO-Klinik Hamburg und Mitentwickler der TrabecuLink Femur- und Tibiakone von LINK.

LINK GEMINI SL Knieoberflächenersatz mit LINK PorEx** Oberflächenmodifikation reduziert die Freisetzung von Metallionen aus dem Substrat*

Die folgenden Fallberichte schildern die Erfahrungen der US-amerikanischen Chirurgen Dr. Jon E. Minter und Dr. Paul B. Jacob mit dem LINK GEMINI SL Knieoberflächenersatz mit LINK PorEx**. Die Option einer keramikähnlichen Beschichtung, um die Abgabe von Chrom- und Nickelionen zu reduzieren, zusätzlich zum Standard LINK GEMINI SL ist für die beiden Ärzte besonders interessant. Derzeit bieten nur sehr wenige Unternehmen eine solche Option an. Die Beiträge beschreiben die Fälle von vier Patientinnen mit Kniegelenkarthrose und Nickelallergie, denen ein GEMINI SL Knieoberflächenersatz von LINK implantiert wurde.

Die erste Patientin von Dr. Jon E. Minter

ist eine 78-jährige Frau mit langjähriger Kniegelenkarthrose und fehlgeschlagener konservativer Therapie. Die Patientin hat zudem eine langjährige Nickelallergie; ihr BMI beträgt 30.

Die Erstaufnahme der Patientin ergab neben Varusdeformität und Trikompartiment-Pathologie des Kniegelenks (Abbildung 1) eine unkomplizierte Krankengeschichte. Der passive Bewegungsumfang betrug 10–130 Grad. Weiterhin wurden ein schwerer gebeugter hinkender Kniegang und eine 10-Grad-Flexionskontraktur mit fixierter Varusstellung dokumentiert.

Der Patientin wurde daraufhin ein LINK GEMINI SL Knieoberflächenersatz mit LINK PorEx** implantiert. Der intra-

operative Befund ergab periartikuläre Osteophyten, eine Mehrkompartiment-Arthrose und eine vorwiegend mediale Kontraktur.

Die zweite Patientin von Dr. Minter

ist eine 45-jährige Frau mit langjähriger Kniegelenkarthrose als Folge multipler Sportverletzungen mit nachfolgenden Operationen bei fehlgeschlagener konservativer Therapie; der BMI beträgt 34.

Die Anamnese ergab keine ernsthaften Gesundheitsprobleme. Bei der körperlichen Untersuchung wurden ein instabiles Kniegelenk, ein lateraler Kompartimentkollaps (Abbildung 2) und ein schwerer gebeugter hinkender Kniegang festgestellt; der passive Bewegungsumfang betrug 0–115 Grad. Der intraoperative Befund ergab eine schwere



ZUR PERSON

Dr. Jon E. Minter, DO, ist Facharzt für Orthopädie in Atlanta, Georgia, USA.
minterje@gmail.com

* Internal technical report: Study of the influence of TiNbN-coating on the ion release of CoCrMo-alloys in SBF buffer simulator testing

** LINK PorEx: TiNbN = Titan-Niob-Nitrid; hypoallergene Oberflächenmodifikation (goldfarben)

Mehrkompartment-Knorpeldegradation und einen lateralen Kompartmentkollaps mit vorderer und hinterer Kreuzbandruptur.

Der Patientin wurde daraufhin ein LINK GEMINI SL Knieoberflächenersatz mit LINK PorEx** implantiert (Abbildungen 3, 4). Die Operation verlief komplikationslos, sodass die Patientin am selben Tag entlassen werden konnte. Ein Physiotherapie-Programm schloss sie nach sechs Wochen mit einer routinemäßigen Nachkontrolle ab.

Beide Patientinnen zeigten nach sechs Wochen eine signifikante Verbesserung der Funktion mit einer Schmerzreduktion im Vergleich zum präoperativen Niveau. Der Bewegungsumfang der Patientin 1 betrug 0–125 Grad, der von Patientin 2 lag bei 0–130 Grad. Für beide Patientinnen sind Nachuntersuchungen in einem Jahr vorgesehen.



LINK GEMINI SL Knieoberflächenersatz mit LINK PorEx**.

Patientin 1 von Dr. Dr. Paul B. Jacob ist eine 73-jährige Frau mit einem BMI von 24. Ihre medizinische Vorgeschichte umfasst eine Hormonersatztherapie, gastroösophagealen Reflux, eine obstruktive Schlafapnoe und eine durch Lymphozytentransformationstests bestätigte Nickelallergie. Bei der Patientin lag eine Mehrkompartment-Arthrose vierten Grades beider Kniegelenke mit teilweise korrigierbaren Varusdeformitäten und Beugungskontrakturen vor (Abbildung 5).

Weil konservative Maßnahmen zur Linderung der Beschwerden erfolglos geblieben waren und die Patientin weiterhin über hartnäckige Schmerzen und den Verlust der Alltagsfunktionen des Kniegelenks klagte, galt sie nicht mehr als Kandidatin für weitere konservative Therapieversuche. Der Patientin

wurde ein LINK GEMINI SL Knieoberflächenersatz rechts mit LINK PorEx** implantiert (Abbildungen 6, 7). Der intraoperative Befund stimmte mit den präoperativen Röntgenbildern eines schweren Mehrkompartment-Knorpelverlusts überein.

(Fortsetzung nächste Seite)

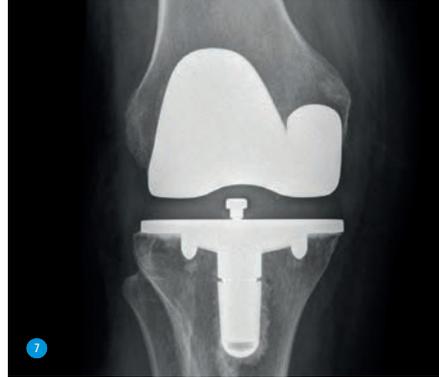


ZUR PERSON

Dr. Dr. Paul B. Jacob, DO, ist Facharzt für Orthopädie in Oklahoma City, Oklahoma, USA. scott@drpauljacob.com



Die Operation verlief komplikationslos, sodass die Patientin nach einer Beobachtungszeit von 23 Stunden nach Hause entlassen werden konnte, wo sie Physiotherapie sowie einen einmaligen Pflegebesuch erhielt. Bei einer Nachuntersuchung sechs Wochen postoperativ betrug ihr ROM 0-136 Grad.



Die Patientin bat darum, in absehbarer Zeit auch am kontralateralen Bein einen vollständigen Kniegelenkersatz durchzuführen.



Patientin 2 von Dr. Dr. Paul B. Jacob ist eine 71-jährige Frau mit einem BMI von 30 und mehreren Komorbiditäten, darunter Diabetes mellitus Typ 2, Bluthochdruck, rheumatoide Arthritis, Osteoporose, Sarkoidose, Zustand nach Lungenembolie sowie einem von einer Schmerzklinik betreuten Langzeitnarkosemittelkonsum. Darüber hinaus hatte sie eine Mehrkompartiment-Arthrose vierten Grades beider Kniegelenke mit schweren fixierten Valgusdeformitäten sowie einem signifikanten Genu recurvatum beidseits (Abbildung 8). Die Patientin hat zudem eine Nickelallergie, die durch Lymphozytentransformationstests bestätigt wurde.



Die Patientin sollte bereits im September 2019 einen bilateralen Kniegelenkersatz erhalten, erlitt jedoch bei einem Sturz eine Beckenringfraktur. Nach deren Heilung und der medizinischen Vorbereitung auf die Operation wurde der Patientin ein LINK GEMINI SL Knieoberflächenersatz mit LINK PorEx** implantiert (Abbildungen 9, 10). Die

intraoperativen Befunde bestätigten die präoperativen Röntgenaufnahmen eines Mehrkompartiment-Knorpelverlusts mit schweren fixierten Valgusdeformitäten und ein Genu recurvatum.

Die Operation verlief ohne Komplikationen, sodass die Patientin nach einer Beobachtungszeit von 23 Stunden nach der Operation nach Hause entlassen werden konnte. Die häusliche Krankenpflege umfasste Physiotherapie und einen einmaligen Pflegebesuch. Bei der postoperativen Kontrolluntersuchung nach sechs Wochen betrug der ROM 0-116 Grad.

Die Patientin bat darum, auch am kontralateralen Bein einen vollständigen Kniegelenkersatz durchzuführen.

Antimikrobiell und osteokonduktiv: Silberbeschichtete Titanimplantate minimieren periprothetische Infektionen

Jüngere Patienten in Schweden haben bei ihrer ersten Hüftendoprothese eine durchschnittliche Infektionsrate von 0,9 Prozent. International liegen die Infektionsraten nach Revisionen bei etwa 2–13 Prozent, größere Rekonstruktionen beinhalten ein Risiko von 12 Prozent für periprothetische Infektionen. Eine Studie der Universität Uppsala in Schweden zielte darauf ab, die Auswirkungen für klinisch einzusetzende silberbeschichtete Titanimplantate auf den bakteriellen Biofilm und humane Osteoblasten nachzuweisen, um periprothetische Infektionen zu minimieren oder zu verhindern. Ein Bericht von Prof. Nils Hailer.

In unserer Studie haben wir untersucht:

- die Rauheit und die Silberkonzentration auf der Oberfläche
- die Silberkonzentration in der Kultur
- den Grad der Bakterientoxizität und
- die osteoblastische Überlebensfähigkeit

Dafür haben wir 12,5 mm große und 2 mm dicke Ti6Al4V-Scheiben von LINK verwendet und folgende drei Kategorien definiert:

- I. korundgestrahltes (GB) Titan (Ti)
- II. Titan beschichtet mit Silber-Titanitrid (SN) per physikalischer Abscheidung aus der Dampfphase – PorAg-DUR
- III. Titan beschichtet mit Silber (1 µm) und Silber-Titanitrid (SSN, circa 100 nm) – PorAg

Unsere Untersuchungsergebnisse zeigen,

- dass Mikro-Rauheit sowohl bei humanen Osteoblasten, aber auch bei Bakterien zur Anlagerung führt;

- dass niedrige Silberkonzentrationen ihr antibakterielles Potenzial behalten – bei minimaler Osteoblastentoxizität;
- dass anstelle von Zelllinien primäre Osteoblasten für Tests verwendet werden sollten;
- dass eine Optimierung der Silberkonzentration auf der Oberfläche des Implantats zu weiter verbesserten Ergebnissen führen könnte.

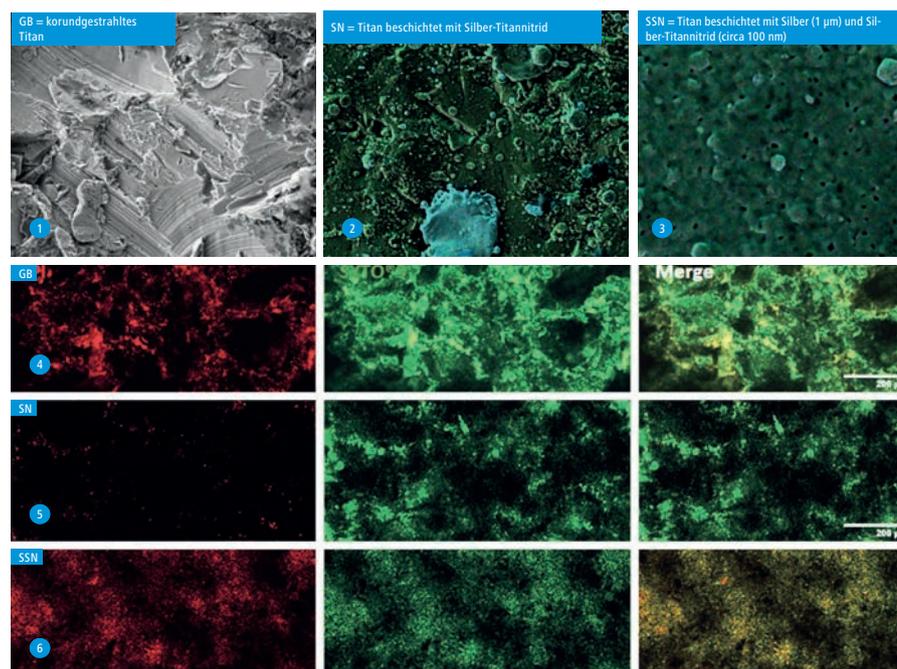


Abbildung 1 zeigt die raue, korundgestrahlte Titan-Oberfläche (Porolink); der hellblaue Bereich in Abbildung 2 entspricht hohen Ag-Konzentrationen. Ti-Bereiche sind hellgrün, und dunkleres Grün (2, 3) entspricht höheren TiN-Konzentrationen (N ist rot). In SSN-Oberflächen war die Ag-Konzentration doppelt so hoch (68 % vs. 27 %) wie in SN-Oberflächen. Eine homogenere Biofilmbildung wird in GB-Scheiben gefunden (4). Der Biofilm ist bei SN (5) und SSN (6) unterbrochen (962 CFUs (GB), 357 (SN), 248 (SSN); SN vs. SSN $p = 0,092$).



ZUR PERSON

Prof. Nils Hailer ist Professor für Orthopädie, Klinik für Orthopädie, Universitätsklinik Uppsala in Schweden.
nils.hailer@surgsci.uu.se

Doppelbeschichtung mit LINK PorEx* und CaP** bei Allergie gegen Nickel und Knochenzement

Eine 61-jährige Patientin mit einem Körpergewicht von 85 kg und einer Größe von 175 cm stellte sich im Herbst 2018 mit einer medialen Gonarthrose links in der Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie des Malteser Krankenhauses St. Josefshospital in Krefeld-Uerdingen vor. Für die zementfreie Implantation einer LINK Schlittenprothese war zu berücksichtigen, dass die Patientin sowohl gegen Nickel als auch gegen Knochenzement allergisch ist.

Mit dem Einverständnis der Patientin wurde das Unternehmen LINK beauftragt, eine individuelle Schlittenprothese mit zementfreier Verankerung herzustellen. *customLINK* fertigte daraufhin eine modifizierte Schlittenprothese mit den folgenden Spezifikationen an:

Femurkomponente

- Endo-Modell SL/GEMINI Facettenschnitt aus Titan (Tilastan)
- TrabecuLink Struktur
- CaP**-Beschichtung
- verlängerte Zapfen mit vergrößertem Durchmesser
- LINK PorEx* beschichtete Lauffläche

Tibiakomponente

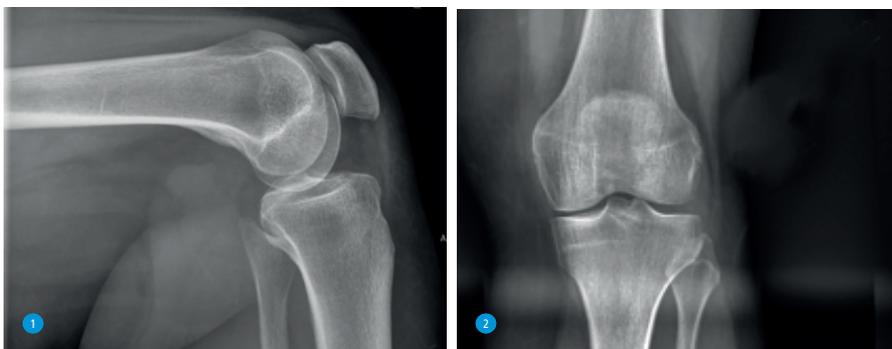
- TrabecuLink Struktur
- CaP**-Beschichtung
- verlängerter und verbreiterter Zapfen
- Tibiaplateau mit 11 mm Gesamthöhe
- LINK PorEx* Beschichtung außen

Beide Komponenten wurden von *customLINK* per 3D-Drucktechnologie (additive Fertigung) hergestellt. Die 3-dimensionale TrabecuLINK Struktur und die CaP**-Beschichtung der Unterseite und des Verankerungszapfens dienen dem funktionalem Knocheneinwachsen und der effektiven Zellanlagerung^{1,2,3}. Für die Implantation stellte

customLINK eine Kombination aus Standard-Instrumenten und sonderangefertigten Instrumenten bereit.

Die Anfang November 2018 durchgeführte Operation verlief ohne Komplikationen. Bei einer Kontrolluntersuchung im Februar 2020 war das linke Kniegelenk reizlos und voll belastbar mit einer Extension/Flexion von 0–0–120°. Die Patientin ist mit dem Ergebnis ihrer Operation sehr zufrieden.

* LINK PorEx: TiNbN = Titan-Niob-Nitrid; hypoallergene Oberflächenmodifikation (goldfarben)
 ** CaP: Calciumphosphat



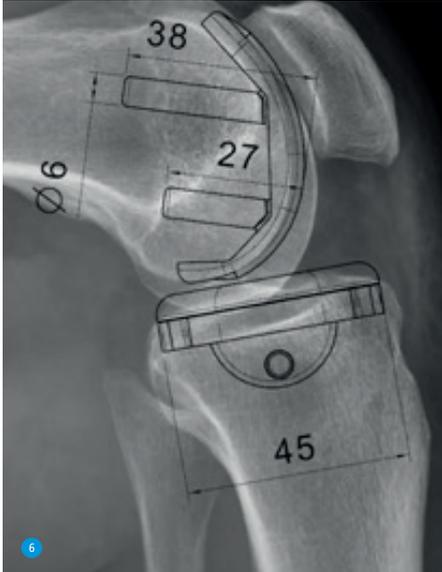
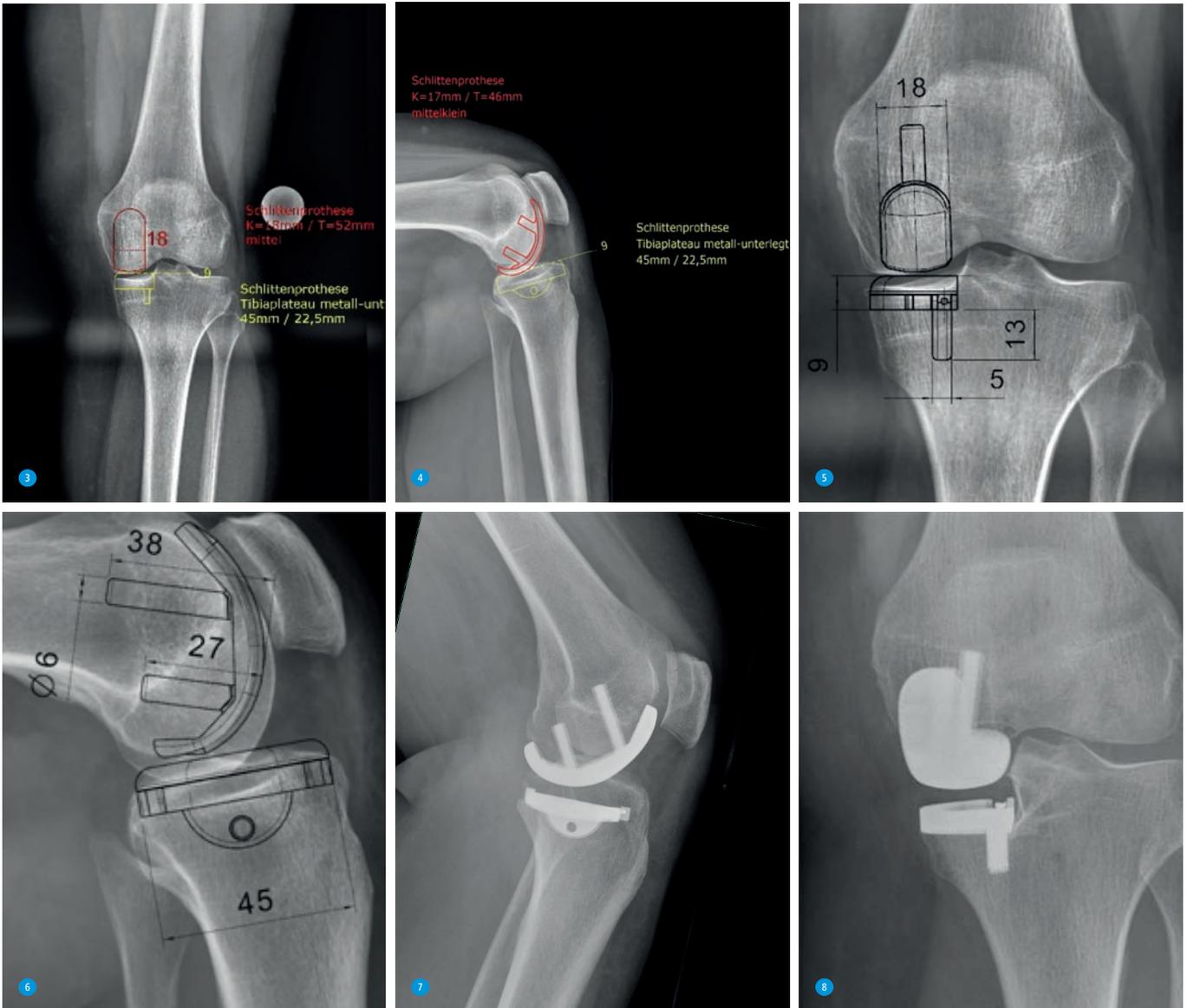
Die präoperativen Röntgenaufnahmen 1 und 2 zeigen die linksseitige Gonarthrose.



ZUR PERSON

Dr. Frank Bischof ist Chefarzt der Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie sowie Ärztlicher Leiter des Malteser Krankenhauses St. Josefshospitals, Krefeld-Uerdingen. frank.bischof@malteser.org

¹ Cecile M. Bidan, Krishna P. Kommareddy, Monika Rumpler, Philip Kollmannsberger, Yves J.M. Brechet, Peter Fratzl, John W.C. Dunlop et al.; How Linear Tension Converts to Curvature: Geometric Control of Bone Tissue Growth; PLoS ONE 7(5): e36336. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0036336> (2012)
² Pascal Joly, Georg N. Duda, Martin Schöne, Petra B. Welzel, Uwe Freudenberg, Carsten Werner, Ansgar Petersen et al.; Geometry-Driven Cell Organization Determines Tissue Growth in Scaffold Pores: Consequences for Fibronectin Organization; PLoS ONE 8(9): e73545. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0073545> (2013)
³ Biomaterialtest belegt stärkere antimikrobielle Wirksamkeit (gegen Staphylococcus aureus) der Titanlegierung gegenüber Reintantal: Eurofins BioPharma Product Testing Munich GmbH; Department of Microbiology, Behringstraße 6/8, 82152 Planegg/München, Germany; www.eurofins.com/pharma-services, Microbiology Munich@eurofins.com (internal data on file)



Die Röntgenaufnahmen 3 bis 6 zeigen die präoperative digitale Planung (3, 4 ärztliche Planung; 5, 6 Planung *customLINK*). Auf den postoperativen Röntgenaufnahmen 7 und 8 liegt die LINK Schlittenprothese mit LINK PorEx*- und CaP**-Beschichtung regelrecht in situ. Abbildungen 9 und 10: Sonderanfertigung einer zementfreien LINK Schlittenprothese mit LINK PorEx*- und CaP**-Beschichtung von *customLINK*.

Die erste Implantation des LINK BiMobile Dual Mobility Systems in Kenia stabilisiert eine mehrfach luxierende Hüfte

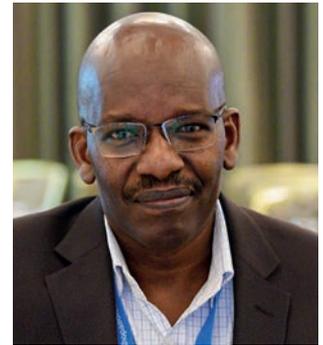
Ein 71-jähriger Patient mit versteiftem Hüftgelenk rechts litt nach der Umstellung auf eine Hüft-Totalendoprothese (TEP) unter rezidivierenden Luxationen. Nach der letzten Luxation stellte er sich im St. Luke's Orthopaedic and Trauma Hospital in Eldoret, Kenia, vor.

Die Hüfte des Patienten war in dessen Kindheit aus unbekanntem Grund versteift worden. Erst im Alter von 71 Jahren führten zunehmende Schmerzen in der rechten Hüfte, im rechten Kniegelenk und in der Lendenwirbelsäule dazu, dass im August 2019 die Hüftarthroese durch eine zementfreie TEP ersetzt wurde. Postoperativ erwies sich die verwendete Standardprothese als ungeeignet, da die Hüfte wiederholt luxierte, was der Grund für die Vorstellung des Patienten im St. Luke's Orthopaedics and Trauma Hospital war.

Wegen der vorangegangenen Hüftkopfluxation erfolgte zunächst eine ORIF. Intraoperativ zeigte sich jedoch, dass das Hüftgelenk wegen einer exzessiven früheren Knochenresektion und eines fehlenden Muskelansatzes im proximalen Oberschenkelknochen instabil war.

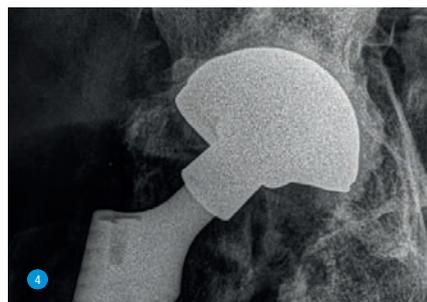
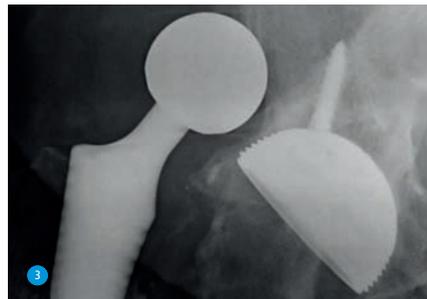
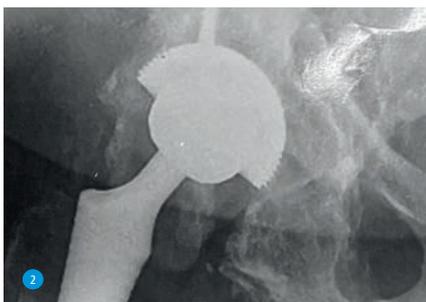
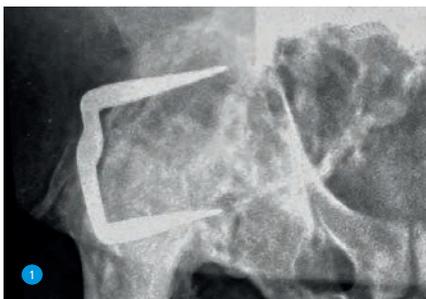
Eine ausreichende Gelenkstabilität ließ sich trotz eines größeren Hüftkopfs und eines längeren Prothesenhalses nicht herstellen, sodass weitere Hüftgelenkluxationen auftraten. Als einzige Möglichkeit, das Hüftgelenk ausreichend zu stabilisieren, blieb die Verwendung einer LINK BiMobile Dual Mobility Hüftpfanne. Im Dezember 2019 wurde dem Patienten diese Prothese implantiert – die erste ihrer Art in Kenia.

Ursprünglich war auch ein stabilitätssteigernder Transfer des Gesäßmuskels geplant, der sich aber wegen der Atrophie des Musculus gluteus maximus als unmöglich erwies. Zwei Monate postoperativ ist die Hüfte stabil. Der Patient ist mit einer Gehhilfe mobil und mit dem Operationsergebnis sehr zufrieden; er bekommt weiterhin Physiotherapie.



ZUR PERSON

Dr. Kibor Lelei, MD, FRC, ist Facharzt für Orthopädie in Eldoret, Kenia. kiborlelei@gmail.com



Das präoperative Röntgenbild 1 zeigt die Arthroese der Hüfte; das Röntgenbild 2 wurde nach der Umwandlung der Arthroese in eine Hüft-Totalprothese aufgenommen; das Röntgenbild 3 zeigt die postoperative Luxation. Aufnahme 4 ist ein postoperatives Röntgenbild mit der LINK BiMobile Dual Mobility System Pfanne in situ. Abbildung 5: das LINK BiMobile Dual Mobility System.

»Die LINK Endo-Modell Rotationsknieprothese macht es möglich, hochkomplexe Fälle auf unkomplizierte Weise zu lösen«

Herr Dr. Partezani Helito, seit wann setzen Sie die LINK Endo-Modell Rotationsknieprothese ein?

LINK hat vor fünf Jahren mit dem Vertrieb seiner Produkte in Brasilien begonnen. Wir haben das Endo-Modell damals umgehend für die besonders komplexen Fälle eingesetzt, von denen wir in unserer Klinik sehr viele sehen. Damals fehlte in Brasilien ein solches Produkt.

Warum verwenden Sie die LINK Endo-Modell Rotationsknieprothese für besonders komplexe Fälle?

Das Endo-Modell ist ein weltweit bewährtes Implantat mit exzellenten, durch Studien belegten Überlebensraten. Ich vertraue dem Endo-Modell, wenn es darum geht, eine schwere Kniegelenkdeformität oder einen kompletten Bandverlust zu beherrschen beziehungsweise eine periprotetische Infektion in einer einzeitigen Revision zu behandeln.

Was sind die Hauptvorteile des LINK Endo-Modells?

Der Hauptvorteil ist für mich, dass das Endo-Modell sehr einfach zu implantieren ist.

Das LINK Endo-Modell ist in Brasilien bereits verfügbar, weitere Implantate folgen. Auf welches LINK Produkt freuen Sie sich besonders?

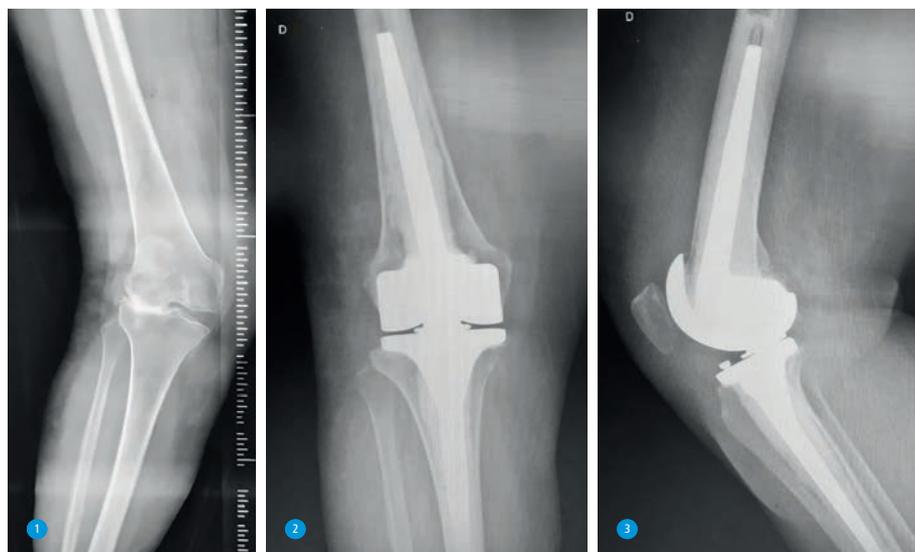
In Brasilien freuen wir uns auf den LINK GEMINI SL Knieoberflächenersatz. Vor allem in meinem Krankenhaus, das eines der größten Lateinamerikas ist, bekommen wir viele hochkomplexe Fälle aus ganz Mittelamerika zu sehen. Ich plane, neben dem Endo-Modell auch weitere LINK Produkte in unsere tägliche Routine zu integrieren, sobald sie verfügbar sind.

Herr Dr. Partezani Helito, vielen Dank für das Gespräch.



ZUR PERSON

Dr. Camilo Partezani Helito, MD, Ph.D., ist Facharzt für Orthopädie und Unfallchirurgie an der University of São Paulo in Brasilien.



Progressive Deformität des rechten Kniegelenks bei einer 75-jährigen Patientin (1); LINK Endo-Modell Rotationsknieprothese Standard (4), und in situ (2,3).



6. INTERNATIONALES REVISIONSSYMPOSIUM

am 20. und 21. Januar 2020 in Berlin

— LINK ADEMY  —



31 Nationen beim 6. Internationalen LINKademy Revisions-symposium 2020 in Berlin

Mehr als 240 Orthopäden und Unfallchirurgen aus 31 Ländern kamen im Januar 2020 für zwei Tage nach Berlin, um am 6. Internationalen LINKademy Revisions-symposium teilzunehmen. Darunter waren große Delegationen aus den USA und aus Brasilien. Unter dem Vorsitz von Prof. Dr. Thorsten Gehrke diskutierten die Teilnehmer in sieben Sessions die aktuellen Herausforderungen der Revisionschirurgie.

Die thematischen Schwerpunkte des Symposiums bildeten in diesem Jahr azetabuläre und femorale Defekte sowie periprothetische Infektionen. Unter anderem stellte Prof. Thorsten Gehrke (Helios ENDO-Klinik Hamburg) seinen »Practical approach to acetabular defect classification« vor. Dr. Lucian C. Warth (Indiana University Health, Fishers,

USA) verglich in seinem Vortrag modulare Femurschäfte mit Monoblockschäften.

In den weiteren Sessions ging es um Trauma-indikationen in der Endoprothetik, komplexe Indikationen für eine totale Knieendoprothese (TKA) sowie Revisionen der TKA. In diesem Zusammenhang berichtete Dr. Camilo Partezani Helito

(University of São Paulo, Brasilien) von seinen Erfahrungen mit dem LINK Endo-Modell Rotationsknie bei TKA-Revisionen. Michael Schmitz (LINK) stellte die Geheimwaffe von LINK für Implantatlockerungen vor: den neuen Modulschaft Link OptiStem. Mehr Informationen zu diesem Thema finden Sie auch auf den Seiten 2–5.



Zum 6. Internationalen LINKademy Revisions-symposium kamen sie nach Berlin, um sich mit ihren internationalen Kollegen über die aktuellen Entwicklungen in der Revisionschirurgie auszutauschen: Orthopäden und Unfallchirurgen aus den USA (links) und Brasilien (rechts).

Vorsitz

Prof. Dr. Thorsten Gehrke
Helios ENDO-Klinik Hamburg, Deutschland

Referenten

Dr. Lorenzo Andreani
University of Pisa, Italien

Dr. Pablo Corona
Hospital Universitari Vall d'Hebron, Israel

Prof. Davide Maria Donati
Clinic prevalently Oncologic Rizzoli
Orthopaedic Institute, Italien

Dr. Alois Franz
St.-Marien-Krankenhaus Siegen, Germany

Prof. Bernardo Innocenti
Université Libre de Bruxelles, Belgien

Helmut D. Link
Inhaber, Waldemar Link GmbH & Co. KG,
Hamburg, Deutschland

Dr. Saul Leonardo Martinez
Hospital Univers. de Santa Clara, Kolumbien

Prof. Dr. Georg Matziolis
Waldkliniken Eisenberg, Deutschland

Dr. Jon E. Minter
Northside Hospital Forsyth, Alpharetta, USA

Dr. Michael Müller
Charité—Universitätsmed. Berlin, Deutschland

Prof. Dr. Andreas Niemeier
Krankenhaus Reinbek St. Adolf-Stift, Deutschland

Dr. Camilo Partezani Helito
University of São Paulo, Brasilien

Michael Schmitz
Waldemar Link GmbH & Co. KG, Hamburg,
Deutschland

Dr. Javier Perez-Torres
Clinica Universitaria Palermo, Italien

Prof. Goesta Ullmark
Uppsala University, Schweden

Dr. Genaro Fernandez Valencia
Hospital Clinic de Barcelona, Spanien

Dr. Lucien C. Warth
Indiana University Health, Fishers, USA

Dr. Claudio Zorzi
Ospedale Sacro Cuore Don Calabria, Italien



»Stahl hat für Endoprothesen fast nur Nachteile«

Helmut D. Link über Stahl als Material für Dauerimplantate, über die Vorteile von Kobalt-Chrom-Legierungen in Endoprothesen und darüber, warum Stahlprothesen auch für alte Patienten ungeeignet sind.

Herr Link, hoch entwickelte Länder wie die USA und Japan setzen grundsätzlich keine Endoprothesen aus rostfreiem Stahl mehr ein. In Deutschland finden sie noch Verwendung. Warum?

Im Vergleich zu edleren Materialien wie den bewährten Kobalt-Chrom- und Titanlegierungen ist Stahl ein sehr günstiges Rohmaterial. Es ist aber eher für temporäre Implantate wie Metallplatten, Schraubensysteme, Künstchen-Nägel oder Rush Pins sinnvoll. Für Dauerimplantate sind Stahllegierungen eher ungeeignet.

Welche Nachteile hat Stahl?

Stahl ist korrosionsanfälliger als Kobalt-Chrom und Titan. Die verschiedenen Korrosionsarten spielen sogar in Modu-

larsystemen aus edleren Implantatmaterialien eine große Rolle, wie aus Veröffentlichungen besonders in der angelsächsischen Literatur zu entnehmen ist.^{1a,1b} Stahl ist außerdem weniger bruchstabil – das belegen die Warnungen eines Herstellers zu den Gewichtsbeschränkungen für seine dünnen Prothesenschäfte aus Stahl aber auch die Vergleichstests unseres Entwicklungsunternehmens DERU.^{2a,2b} Nicht zuletzt weist die Kobalt-Chrom-Legierung nur 25 Prozent des Abriebs von Stahl auf.³

Wie fällt der Vergleich bei der Affinität für Bakterien aus?

Stahl hat eine deutlich höhere Affinität für Bakterien, wie die Literatur und unsere eigenen Untersuchungen belegen.^{4,5} In

den USA hat man die Nachteile von Stahlprothesen übrigens sehr früh erkannt: Die ersten Hüftendoprothesen von Moore und Thompson in den 40er- und 50er-Jahren des vorigen Jahrhunderts bestanden bereits aus einer Kobalt-Chrom-Legierung.

Welche Konsequenzen drohen, wenn durch die Wahl von sehr günstigen Produkten am falschen Ende gespart wird?

Wenn wir die genannten Punkte betrachten, kann es bei Dauerimplantaten aus Stahl zu Korrosion kommen, besonders in den Konusbereichen. Denkbar sind auch vermehrte Implantatfrakturen bei adipösen Patienten mit kleinen Markraumdurchmessern und

möglicherweise höhere bakterielle Belastungen. Um einen höheren Abrieb sicher zu vermeiden, müssten Stahlprothesen auch mit Keramikköpfen kombiniert werden. Das aber würde die Vorteile der preisgünstigeren Stahlschäfte zum Teil neutralisieren.

Könnte man Stahlprothesen ausschließlich bei sehr alten Patienten einsetzen und dadurch Kosten einsparen?

Nein. Wer weiß denn schon, ob ein 82-jähriger Patient nicht doch noch eine 15-jährige Lebenserwartung hat und sich bei Problemen mit dem künstlichen Gelenk einer zweiten, wegen des hohen Alters risikoreichen Operation unterziehen muss? Alle Patienten sollten von Beginn an hochwertige Implantate erhalten, egal wie alt sie sind oder wie sie ökonomisch gestellt sind.

Gab es im LINK Programm jemals Stahlprothesen?

Stahl haben wir nur eingesetzt, wenn seine besonderen Eigenschaften, etwa die hohe Duktilität, dies zweckmäßig erscheinen ließen. So wurden in den frühen Jahren der Endoprothetik Beckenteilersatzprothesen aus speziellen rostfreien Stählen gefertigt, weil diese gut in komplizierte Formen zu bringen waren und die Laschen intraoperativ nachgeformt werden konnten. Heute fertigen wir Beckenteilersatzprothesen nach CT-Daten exakt passgenau per 3D-Technologie aus einer Titanlegierung.

Aus welchem Material bestehen die zementierbaren Varianten des LINK LCU Hüftprothesensystems?

Natürlich aus LINK EndoDur-S, der Kobalt-Chrom-Schmiedelegerung von LINK. Wir haben versuchsweise aus den Stahl-Prothesenschäften eines Mitbewerbersystems und unseren vergleichbaren Kobalt-Chrom-Schäften Zugstäbe herausgearbeitet und ein unabhängiges Labor beauftragt, die mechanischen Werte zu analysieren. Das Ergebnis ist eine rund 25 Prozent höhere Zugfestigkeit bei den LINK EndoDur-S Prothesenschäften^{2c}, was besonders bei dünnen Prothesen sehr viel mehr Sicherheit bietet.

Wie beurteilen Sie die Angebote einiger Mitbewerber von zementfreien Titanschäften und zementierbaren Stahlschäften bei modernen Hüftprothesensystemen?

Unverständlich erscheint mir, dass die zementierbaren Varianten dieser modernen zementfreien Hüftprothesensysteme, die durch gleiche Dimensionierung einen intraoperativen Wechsel auf zementiert erlauben sollen, aus Stahl angeboten werden. Insbesondere bei einer geringeren Knochenqualität, die den Operateur zwingt, auf eine zementierbare Verankerung zu wechseln, muss die Versorgung so langlebig wie möglich sein.

Herr Link, vielen Dank für das Gespräch.



Die Kobalt-Chrom-Probe (CoCrMo, Abbildung 1) weist eine höhere Zugfestigkeit auf als die Edelstahlprobe (M30NW, Abbildung 2). Die durchschnittliche Zugfestigkeit beträgt bei der Edelstahlprobe 1.087 +/- 25,67 MPa, bei der Kobalt-Chrom-Probe 1.357,08 +/- 44,59 MPa. Die Einschnürung beim Bruch der Edelstahlprobe deutet auf einen Zähbruch hin, während die Kobalt-Chrom-Probe eher einen verformungsarmen Bruch zeigt und für ein sprödes Werkstoffverhalten spricht.

^{1a} Oulette, E.S. et al.: Design, material and seating load effects on in vitro fretting corrosion performance of modular head-neck-taper. J. of Arthroplasty (2019), pp. 991–1002

^{1b} Rodriguez-Diaz, R.A.: Electrochemical Corrosion Behaviour of a Co20CrAlloy in Artificial Saliva. Int. J. Electrochem. Sci.(2015)7212–7226

^{2a} Dringende Sicherheitsinformation: Monolithische zementfreie und zementierte Schäfte – Nutzungseinschränkungen. Lima Corporate, 06/2019

^{2b} Deru GmbH: Durchführung von statischen Zugversuchen an CoCrMo- und M30NW-Gewindekopfproben in Anlehnung an die DIN EN ISO 6892-1. Innoproof Rostock

³ Yu Yan: Bio-tribocorrosion in biomedical and medical implants. Woodhead Publishing, 2013, p. 319

⁴ DERU GmbH: Eurofins Test report. Test 155874 A acc. ISO 22196 (2011), November 2015

⁵ D.M. Brunette et al.: Titanium in Medicine. Springer Verlag, pp. 820–823

LINK gibt drei Millionen Mundschutzmasken zum Selbstkostenpreis an Kunden weiter

LINK hat im Februar drei Millionen Mundschutzmasken aus China an Kunden weitergegeben. »Als wir erfuhren, dass unser chinesischer Vertriebspartner Naton auch OP-Masken herstellt, haben wir sofort zugegriffen und beschlossen, sie zum Selbstkostenpreis unseren Kunden anzubieten«, sagt LINK Geschäfts-

führer Norbert Ostwald. »Wir sind während der Corona-Krise wegen weiterer Masken ständig mit Naton in Kontakt.«

LINK Kunden wie das Krankenhaus Märkisch-Oderland in Strausberg freute die Aktion. »Wir können jede Maske gebrauchen«, sagte Geschäftsführerin

Dipl.-Ing. Angela Krug. »Die Qualität der Masken ist einwandfrei, das hilft unseren Patienten und uns gleichermaßen«, so Priv.-Doz. Dr. med. Hagen Hommel, Chefarzt der Klinik für Orthopädie und Traumatologie.

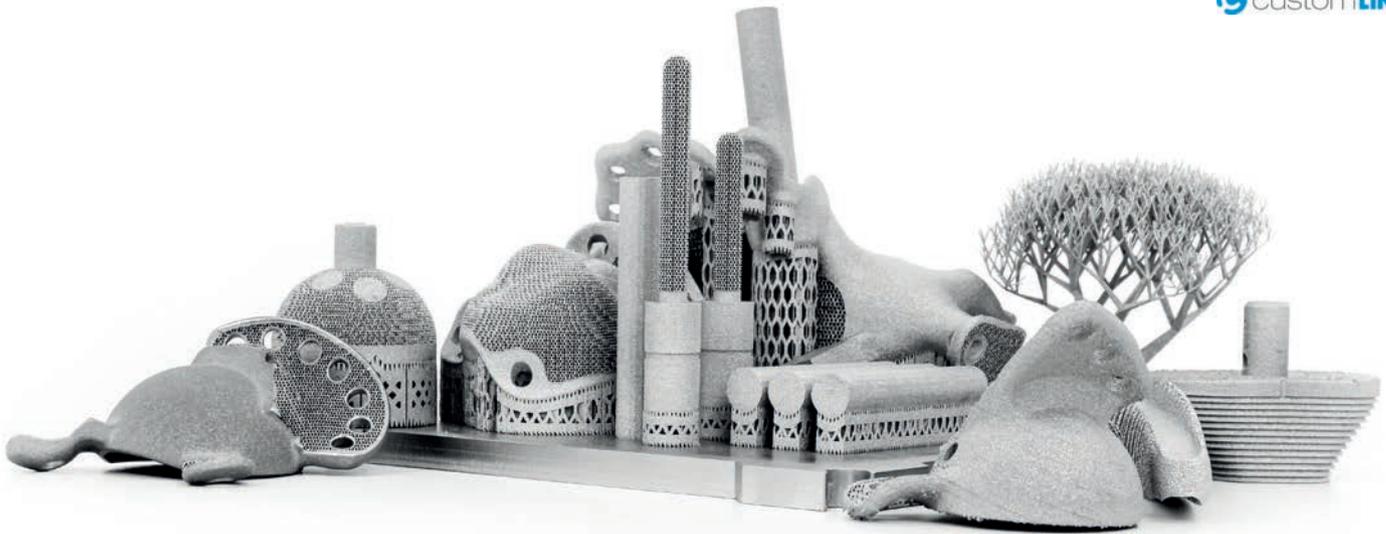


Drei Millionen Mundschutzmasken bei der Verladung im Morgengrauen in Peking (oben rechts); Entladung aus der von LINK gecharterten Boeing 787-9 der Air China in Frankfurt (unten links); die Masken auf dem Vorfeld des Frankfurter Flughafens (unten rechts); Übergabe von insgesamt 50.000 Masken an das Krankenhaus Märkisch-Oderland: LINK Verkaufsleiter Nord-Ost, Thilo Brauer, Geschäftsführerin Dipl.-Ing. Angela Krug und Priv.-Doz. Dr. med. Hagen Hommel (oben links).

Impressum

Herausgeber: Waldemar Link GmbH & Co. KG Helmut D. Link · Barkhausenweg 10 · D-22339 Hamburg · Tel.: +49 40 53995-0 · Fax: +49 40 5386929 · www.linkorthopaedics.com **Redaktion (verantwortlich):** Heike Rasbach E-Mail: directLINK@linkhh.de · Tel.: +49 40 53995-0 **Redaktion/Layout:** Dr. Michael Prang · www.michaelprang.de **Fotos/Grafiken:** Stefan Albrecht (1, 11) Dr. Frank Bischof (16–17) · Prof. Nils Hailer (15) · Markus Hertrich (18–21) · Dr. Dr. Paul B. Jacob (13–14) · Dr. Kibor Lelei (18) · Dr. Jon E. Minter (12–13) · LINK (U4, 4–5, 8–11, 13, 17–19, 23) · Dr. Camilo Partezani Helito (19) · Dr. Michael Prang (Titelseite, U2, 2, 4, 6, 22, 24–25) · STRECK Transportges.mbh (24) **Druck:** D3 Druckhaus GmbH Hainburg **Disclaimer:** Die Meinungen der Gesprächspartner geben nicht notwendigerweise die Ansicht des Herausgebers wieder. Bei den Äußerungen in den Interviews handelt es sich um die medizinische Fachmeinung der Gesprächspartner und nicht um eine Empfehlung von LINK.

Die Waldemar Link GmbH & Co. KG und/oder andere verbundene Unternehmen besitzen, verwenden oder beantragen die folgenden Marken in vielen Ländern: LINK, BiMobile, SP II, Modell Lubinus, EndoDur, T.O.P. II, BetaCup, CombiCup PF, CombiCup SC, CombiCup R, MobileLink, C.F.P., LCU, SP-CL, LCP, MIT-H, Endo-Modell, MP, MEGASYSTEM-C, GEMINI SL, Endo-Modell SL, LCK, HX, TiCaP, X-LINKed, PorAg, PorEx, BiPorEx, TrabecuLink, Tilastan, customLINK, RescueSleeve, VACUCAST. In diesem Dokument können andere Marken und Handelsnamen verwendet werden, um auf die Unternehmen zu verweisen, die die Marken und/oder Namen beanspruchen, oder auf deren Produkte. Diese Marken und/oder Namen sind das Eigentum ihrer jeweiligen Inhaber.



Über 50 Jahre Sonderanfertigungen: LINK investiert weiter in die additive Fertigung

LINK investiert weiter in die additive Fertigung (3D-Drucktechnologie) – unter anderem in neue leistungsstarke Maschinen für die Produktion hochkomplexer Geometrien und Oberflächen.

Das Spezielle an der additiven Fertigung bei LINK neben der umfangreichen Erfahrung aus mehr als 50 Jahren Planung, Entwicklung und Produktion von Sonderanfertigungen ist die kurze Lieferzeit durch die große Inhouse-Fertigungstiefe. Meist liefert LINK die

bestellten Implantate bereits vier Wochen nach der digitalen Aufbereitung der Konstruktionsdaten durch *customLINK* und der Zusage des Arztes. Die marktübliche Lieferzeit beträgt dagegen sechs bis neun Wochen.

Ein weiteres Alleinstellungsmerkmal ist die patentierte TrabecuLink Zelle, die im Vergleich zur freien Diamantzelle des Wettbewerbs nach der Implantation schnell Proteine bindet*. Weitere Informationen zu Sonderanfertigungen finden

Sie unter www.customlink.solutions. Mehr Informationen zur additiven Fertigung von LINK erhalten Sie, wenn Sie diesen QR-Code mit einem Smartphone scannen.



* Joly P, Duda GN, Schöne M, Welzel PB, Freudenberg U, et al. (2013) Geometry-Driven Cell Organization Determines Tissue Growths in Scaffold Pores: Consequences for Fibronectin Organization. PLoS ONE 8(9): e73545. doi:10.1371/journal.pone.0073545



LINK verfügt über mehrere dieser innovativen Anlagen für die additive Fertigung (1). Nach dem Ende des Fertigungsverfahrens wird der pulverige »Kuchen« aus der Maschine gezogen (2). In einer speziellen Strahlkabine werden die frisch gefertigten Implantate freigelegt (3). Oben: Zusammenstellung per additiver Fertigung hergestellter LINK Produkte.

Unglaublich passend ...
... die **FLEXICONES**

TrabecuLink Femur- und Tibiakonen

- Federeffekt durch elastische Biegeachsen und Kompensator
- Kompatibel zu der kompletten LINK Endo-Modell Kniefamilie
- Breites Portfolio und Variantenvielfalt