

implant 2



- ▶ Der alloplastische Ersatz des Kniegelenks
- ▶ BiCONTACT-Hüftendoprothesen: eine Zwischenbilanz
- ▶ Die Kostenstruktur im Klinikbereich



Springer



AESCULAP®

INHALT



Der alloplastische Ersatz des Kniegelenks

Orientierende Betrachtungen und Erfahrungen **Seite 3**

Aktuelle Trends der Knieendoprothetik

Interview mit Dr. J.-Y. Jenny, Centre de Traumatologie et d'Orthopédie, Illkirch-Graffenstaden **Seite 8**



BiCONTACT-Anwendertreffen

Ein aktueller Kongreßbericht aus Ludwigshafen **Seite 10**

Frakturen im Bereich der Hüftprothese

Umfangreiche Revisionsoperation nach mehrfachem Trauma **Seite 12**

Literatur

Seite 13

Abrechnung

Seite 14

Quiz

Seite 15

Impressum

Seite 15

Unser Titelbild zeigt einen Ausschnitt aus „Selbstbildnis mit Modell“ von Ernst Ludwig Kirchner



Die Zahl der Knieendogelenkprothesen schickt sich an, die Zahl der Hüftgelenkimplantate einzuholen.

Neue Indikationen und immer älter werdende Patienten lassen erwarten, daß sich beide bis zur Jahrhundertwende angleichen. Die moderne Kniegelenkendoprothetik baut dabei auf die Erfahrungen von zwei Jahrzehnten, die in den 70er Jahren durch achsgekoppelte Modelle und in den 80ern durch den Gleitflächenersatz gekennzeichnet waren.

Obwohl längst nicht alle Fragen hinsichtlich Material und tribologischem Verhalten geklärt sind, beinhalten endoprothetische Systemlösungen die Erfahrungen der letzten zwei Jahrzehnte. Die im Vergleich zum Hüftgelenk aufwendigere Instrumentierung erzeugt manchmal die Illusion, daß ausgereifte Instrumentensysteme und optimiertes Prothesendesign ein gutes Operationsergebnis sicherstellen. Doch die für Indikationsstellung, Planung und Durchführung eines Kniegelenkersatzes erforderlichen orthopädischen Kenntnisse liegen über denen des Hüftgelenkersatzes. Deshalb werden die meisten Kniegelenkendoprothesen noch in orthopädischen Zentren implantiert.

Die kritische Analyse von Fehlschlägen zeigt immer wieder die Wichtigkeit einer perfekten Gelenkrekonstruktion in Bezug auf das Achsen- und Patellaalignment sowie eine ausreichende Rekonstruktion des Kapsel-Band-Apparates. Implantatlockerungen lassen sich meist auf Operationsfehler zurückführen, die vom Implantatdesign unabhängig sind.

Zu den „Goldenen Standards“ bei der primären Kniegelenkendoprothetik gehört die bicondyläre Hybridversorgung (Femur zementfrei, Tibia zementiert) mit Opferung des vorderen Kreuzbandes. Besondere Bedeutung



Prof. Dr. Arnim Braun

kommt auch dem für alle orthopädischen Implantate wichtigen Aspekt des Polyethylenabriebs zu, doch nicht alle Fehlschläge können darauf zurückgeführt werden.

Das femorale Implantat zeigt bei vielen Modellen kaum noch Unterschiede und ist aus heutiger Sicht auch in Bezug auf die aseptische Lockerung unproblematisch. Der Ersatz der Patella wird dagegen vielfach diskutiert und in etwa 50% der Fälle durchgeführt. Die richtige Versorgung der Patella stellt wahrscheinlich einen Kernfaktor des Erfolges bei der Kniegelenkendoprothetik dar. Fehler, die hier gemacht werden, gefährden den gesamten Gelenkersatz.

Die Zukunft des endoprothetischen Knieersatzes ist schwer einzuschätzen. Steigende Implantatzahlen und notwendige Revisionseingriffe machen es erforderlich, Indikationsspektrum und zur Verfügung stehende Implantatsysteme optimal aufeinander abzustimmen. Doch selbst dann werden Geschick und Erfahrung der Operateure entscheidenden Einfluß auf den weiteren Erfolg der Kniegelenkendoprothetik haben, bei der unsere Patienten die gleichen Ansprüche stellen, die wir heute mit dem totalen Hüftgelenkersatz bereits erfüllen.

Der alloplastische Ersatz des Kniegelenkes

von PD Dr. Ute Maronna¹ und Prof. Dr. Ludwig Zichner²

¹ Orthopädische Klinik der Städtischen Kliniken, Frankfurt/Main-Höchst

² Orthopädische Universitätsklinik Friedrichsheim, Frankfurt/Main

Wenn gelenkerhaltende Maßnahmen nicht mehr sinnvoll erscheinen, muß die Entscheidung für ein künstliches Knie fallen. Doch was ist gesichert in der Knieendoprothetik?

Seit Themistokles Gluck vor 100 Jahren den ersten künstlichen Ersatz eines tuberkulös veränderten Kniegelenkes vornahm, hat die Kniegelenks-Endoprothetik einen wechselhaften Verlauf genommen. Gluck durfte auf Geheiß seines Chefs Bergmann die aus Elfenbein hergestellte Scharnierprothese, die mit einem Gemisch aus Colophonium und Gips verankert wurde, nicht weiter einsetzen. Vielmehr wurde er der Klinik verwiesen und konnte erst später am Kaiserin-Auguste-Krankenhaus für spastisch gelähmte Kinder in Berlin seine berufliche Tätigkeit fortsetzen.

Für Jahrzehnte war dadurch die Kniegelenkendoprothetik kein Thema der Orthopädischen Chirurgie. Erst nach dem 2. Weltkrieg beschäftigten sich Wissenschaftler und Kliniker wieder mit dem künstlichen Ersatz des Kniegelenkes. Doch die Endoprothesen-Modelle waren biomechanisch und konstruktionstechnisch so ungenügend, daß noch bis in die heutige Zeit hinein der Knieendoprothetik das Odium des Unausgereiften, Vorübergehenden, Versagerhaften anhaftet. Erst heute ist die Gewißheit gereift, daß die Kniegelenkendoprothetik wenigstens genauso fundiert und erfolgreich ist wie der Hüftgelenkersatz.

Der künstliche Teilersatz des Kniegelenkes ist dann zu diskutieren, wenn konservative

Maßnahmen die Beschwerden degenerativ veränderter Gelenkpartien nicht mehr lindern oder beheben können.

Die Entscheidung zum künstlichen Kniegelenkersatz wird immer dann getroffen, wenn gelenkerhaltende Maßnahmen nicht mehr greifen – etwa Nettoyage, das Säubern des Gelenkes von Exophyten, Bohrungen in den subchondralen Knochen zur Regeneration von Ersatzknorpelschichten oder Umstellungsosteotomien. Das Kniegelenk zeigt je nach Ursache einen unterschiedlichen Befall der Kompartimente. Die verbliebene Beweglichkeit des Gelenkes (Kontrakturen), die eingetretene Bandinstabilität sowie die Knochendefekte bestimmen Art, Ausmaß und Fixation des Gelenkersatzes.

Oberflächenersatz oder Totalersatz?

Wir unterscheiden grundsätzlich zwischen dem Oberflächenersatz und dem Totalersatz des Kniegelenkes. Beim Oberflächenersatz ist es möglich, nur ein Kompartiment zu ersetzen – medial, lateral (sog. Schlittenprothesen) oder femoropatellar.

Werden die Oberflächen aller Kompartimente überzogen, so spricht man von vertikal nicht gekoppelten Gelenken (unconstrained). Diese Endoprothesen sind flächengeführt – Modelle mit punkt- oder linienförmigen Kontaktzonen sollten gemieden werden. Erforderlich ist eine ausreichende körpereigene Bandführung oder die Gewähr, diese intraoperativ wieder herstellen zu können. Auch sollten die



▲ **Abb. 1: Kniegelenk-Totalprothese nach Prof. Dr. W. Blauth**

Kontrakturen des Gelenkes gelöst und Knochendefekte wieder aufgebaut werden können. Eine exakte Implantationstechnik ist unabdingbar. Cave: Unterschiedliche Resektionsebenen zur Achskorrektur verschieben den Drehpunkt des Gelenkes und führen zum Versagen des Implantates. Diese Gelenkdesigns erlauben angedeutet ein Rollgleitverhalten der Prothesen. Bei einzelnen Implantaten wird angestrebt, die Funktion der Menisci zu rekonstruieren.

Ist es erforderlich, das natürliche Gelenk mit dem Zusammenspiel von Gelenkflächen und Bandapparat komplett zu ersetzen, dann sind mittels Achsen verbundene Implantat-Körper notwendig. Wir sprechen von vertikal gekoppelten Kniegelenkprothesen, sogenannten Achsprothesen (constrained) oder dem Totalersatz des Kniegelenkes. Hierbei erfolgt die Verankerung der Prothesenteile über lange Stiele in Meta- und Diaphyse von Femur und Tibia, meist unter Verwendung von Knochenzement.

Nach der internationalen Norm ISO 7207/1-1985 (E) unterscheiden wir solche, die teilweise gekoppelt sind von voll verkoppelten. Letztere haben eine starre Achse. Hier wird bewußt der Verlust von Rotation und Gleiten in Kauf genommen. Die teilgekoppelten Prothesendesigns erlauben andeutungsweise einen

► **Abb. 2:**
Fortgeschrittene
Arthrose in allen
drei Kompartimenten
bei einem 62jährigen
Mann. Zustand nach
Implantation eines
LCS-Kniegelenkes mit
Patellaersatz
(zementfrei)



Rollgleitbewegungsablauf bzw. eine Rotation. In jedem Fall muß ein Kompromiß zwischen Bewegungsausmaß und Stabilität eingegangen werden. Das geht zu Lasten der Bewegungsfreiheit. Die Verankerungsteile werden größer, da nicht mehr Weichteilstrukturen, sondern konstruktive Elemente die wirksamen Lasten aufnehmen müssen. Besonderes Augenmerk muß bei der Differentialindikation der Prothesentypen darauf gerichtet werden, ob bereits eine Hüftendoprothese implantiert wurde. Vor allem bei langstielligen Hüftendoprothesen kann die Verwendung einer stielgeführten Prothese unmöglich sein. Ist gleichwohl eine solche einsetzbar, sollte darauf geachtet werden, daß ein Spielraum zwischen distaler Begrenzung des Zement-Stiel Komplexes der Hüftprothese und der femoralen Knieprothese verbleibt. Erhalten beide Bezirke Kontakt oder liegen sehr nah beieinander, dann kann es zu Unterbrechungen in der Blutversorgung kommen und streß- oder akute periprothetische Frakturen sind die Folge.

Der Oberflächenersatz, ob ein- oder mehrkompartimental, kann je nach Design mit oder ohne Zement eingesetzt werden. Die verwendeten Zementmengen sind jedoch so gering, daß mit der Hüftchirurgie vergleichbare Quantitäten des Zementes nicht anfallen. Bei korrekter Implantationstechnik ist zudem die Lastübertragung überwiegend axial in Form von Druckkräften ausgerichtet, so daß Scher-, Dreh- und Zugkräfte entfallen. Die heute verwendeten Modelle erlauben in der Regel für das Femur eine zementfreie Implantation. Für die tibiale Komponente wird eher die Verankerung mit Zement bevorzugt. Dies beruht auf der häufig reduzierten Knochenqualität der Tibiaspongiosa. Ein weitgehender Aufsatz der tibialen Komponente auf dem kortikalen Ring des Schienbeinkopfes muß gewährleistet sein, da es andernfalls zum Einsinken des Tibiaplateaus kommt, ohne Zement rascher, mit Zement langsamer. Die Hybridversion (Femur zementfrei, Tibia zementiert) wird vielerorts favorisiert. Achsgeführte Gelenke werden überwiegend einzementiert.

Dies verlangt die Stielformation in den Markhöhlen. Lediglich für ein Modell mit sogenannter Spongiosaoberfläche wird die zementfreie Verankerung propagiert. Die Patella wird vorzugsweise mit Zement verankert. Zementfreie Fixation und metallische Auflager (metal backed) haben sich weniger bewährt.

Im Gegensatz zum künstlichen Hüftgelenk stellt sich die Materialfrage hier kaum. Polyethylen wird derzeit als günstigstes Material für Tibiaplateau (metallgelagert) und Patella (ohne Metallager) angesehen. Konstruktionsmäßig ist eine Flächenführung der formgebenden Prothesenteile anzustreben.

Revisionsoperationen werden erforderlich, wenn es zur septischen oder aseptischen Lockerung der Prothese kommt. Die Eingriffe bei septischer Lockerung unterliegen den Kriterien der septischen Chirurgie. Ein- oder zweizeitiger Wechsel mit oder ohne Spülsaugdrainage und/oder temporären Zementinterponat-spacer oder vorübergehender Anlage eines Fixateur externe sind fallbezogen zu diskutieren. Gegebenenfalls ist auch eine definitive Arthrodesis erforderlich.

Höhergraduierung bei der Revision

Aseptische Lockerungen, ob als Früh- oder Spätfolge eingetreten, machen Revisionseingriffe erforderlich, die in der Regel eine Höhergraduierung des Vorgehens bedingen. Eine Schlittenprothese wird aufgrund des knöchernen Substanzverlustes gegen eine ungekoppelte Endoprothese ausgetauscht, eine ungekoppelte gegen eine gekoppelte und die Auswechslung einer gekoppelten Knieendoprothese zieht womöglich eine Individualprothese oder die Arthrodesis des Kniegelenkes nach sich.

Sehr kontrovers wird diskutiert, ob die Patellarrückfläche gleichzeitig ersetzt werden soll. Der alleinige Ersatz des Femoro-Patellar-Gelenkes ist ein Ausnahme-Eingriff, dessen Erfolg sehr zweifelhaft ist. Es besteht noch weitgehend

Übereinstimmung, daß bei rheumatischen Erkrankungen die Retropatellarfläche durch einen Polyethylen-„knopf“ versorgt wird und zwar in zementierter Form. Sind die Ursachen der Gelenkveränderungen jedoch degenerativer oder posttraumatischer Natur, wird der Patellaersatz angestrebt bei stark destrukturierter Rückfläche. Ist diese nur in altersentsprechendem Ausmaße verändert, so erscheint auch das Vorgehen ohne Ersatz gerechtfertigt. Bei uns hat sich hier die Denervierung peripatellar bewährt.

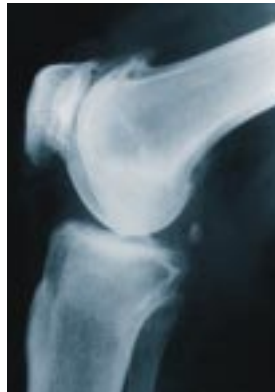
Individualprothesen sind die Ausnahme

Nicht zu übersehen sind jedoch die nicht seltenen Revisionseingriffe wegen anhaltender Patella-Probleme – zum Teil diffuser Schmerzsymptome, zum Teil wegen zunehmender Subluxations- oder Luxationsphänomene. Liegt eine fehlerhafte Ausrichtung der Kniescheibe, entweder infolge Rotationsfehler der Gelenkpartner oder Dysbalance des Gleitvorganges vor, so kann durch Weichteileingriffe, etwa Lateral release, Abhilfe geschaffen werden.

Individualprothesen sind beim künstlichen Ersatz des Kniegelenkes in aller Regel nicht notwendig. Lediglich bei Revisionseingriffen mit ausgedehntem Knochensubstanzverlust und in der Tumorchirurgie werden sie in Einzelfällen gebraucht.

Im Gegensatz zur Hüftendoprothetik erscheint es uns jedoch erforderlich, jeweils Rechts- und Linksversionen zur Verfügung zu haben. Unidirektionale Konstruktionen werden dem speziellen kinematischen Verhalten des Kniegelenkes nicht gerecht. Sie gehören zu den „Dinosaurieren“ der Knieendoprothetik, die diese in Verruf gebracht haben.

Einkompartiment-Endoprothesen werden eingesetzt, wenn lediglich eine der drei Kammern des Kniegelenkes befallen ist und keine wesentliche Achsabweichung vorliegt. Hierbei wird lediglich die Oberfläche der gelenkbildenden Anteile, überwiegend des medialen Kom-



partiments, ersetzt. Der Bandapparat – Kreuzband und Seitenbänder – sollte suffizient sein, die Bewegungseinschränkung unter 15° liegen. Eine besondere Indikation stellt der Morbus Ahlbäck dar, die Osteochondronekrose der Femurkondyle. Dieser Gleitflächenersatz steht sowohl in zementierter Form als auch unzementiert zur Verfügung.

Heute werden überwiegend ungekoppelte Knieendoprothesen favorisiert. Der Einbau ist indiziert bei Erhalt oder Rekonstruierbarkeit des Bandapparates, vor allem der Seitenbänder und des hinteren Kreuzbandes. Der Erhalt des vorderen Kreuzbandes wird nicht als zwingend angegeben; es sei denn die Patienten sind sehr jung. Darüber hinaus ist in fast allen Kniegelenken des älteren Patienten das vordere Kreuzband bereits präoperativ zerstört. Kreuzbanderhaltende Prothesenmodelle erfordern eine exaktere Operationstechnik und damit höhere Anforderungen an den Operateur. Ungekoppelte Kniegelenkendoprothesen erhalten nahezu die normale Kniegelenkinematik. Die Kräfte auf die Verankerung werden verringert. Ob sich damit die Lebensdauer der Prothese erhöht, müssen Langzeitbeobachtungen ergeben.

Exakte Implantationstechnik, speziell in der Ausrichtung der Achsen ist zwingend. Implantationsfehler, etwa eine Varusposition bewirken vermehrten Polyethylenabrieb und führen zu früherer Lockerung. Die Implantationen mit oder ohne Knochenzement zeigen nahezu identische Ergebnisse. (Multicenterstudie der DGOT

▲ Abb. 3: ▶
Pangonarthrose
bei einer 61
jähr. Patientin:
Implantation
eines Search-
Kniegelenkes



1992). Bei erheblich osteoporotischen Knochen, speziell an der Tibia, sollte die zementierte Version bevorzugt werden.

Verschiedene Größen werden benötigt

Die neueren ungekoppelten Knieendoprothesen sind in ihrer Funktionsfähigkeit und Überlebensrate nach dem derzeitigen Stand recht ähnlich. Entscheidend für die Lebensdauer einer ungekoppelten Prothese ist neben der Formgebung die exakte Implantationstechnik. Dabei ist das Instrumentarium von entscheidender Bedeutung.

Auch müssen ausreichend viele Implantatgrößen zur Verfügung stehen, um tatsächlich immer eine exakte Oberflächendeckung zu erzielen. Für die Tibia muß dabei die weitgehende cortikale Abstützung gefordert werden.

Unsere Erfahrungen mit dem ungekoppelten Kniegelenkersatz stützen sich in erster Li-



◀ **Abb. 4:** ▶
64jährige Patientin mit großem knöchernen Defekt bei Valgusgonarthrose 14 Jahre post op.

nie auf das LCS-Knie. Das Besondere an diesem Implantat sind die auf einer halbkreisförmigen Schiene laufenden Meniscal-Lager. Dadurch soll die Kinematik des Kniegelenkes verbessert werden, die Kraftübertragung soll optimiert und Spitzenbelastungen vermieden werden. Wir implantieren dieses Gelenk seit 1988 und haben damit mittelfristige Ergebnisse. Von August 1988 bis Juni 1994 haben wir 91 LCS-Kniegelenke implantiert, 70 davon zementfrei, 17 vollzementiert, viermal als Hybridversion. Das Durchschnittsalter betrug 58 Jahre, der Nachbeobachtungszeitraum durchschnittlich 3,5 Jahre. 90% der Patienten haben eine sehr gute Funktion zwischen 0 und 115 Grad und sind mit dem Operationsergebnis voll zufrieden.

Gute, allerdings sehr kurzfristige Ergebnisse bis zu einem Jahr haben wir mit dem Search-Kniegelenk, das wir bis dato in 60 Fällen implantiert haben. Auch hier sind die frühfunktionellen Ergebnisse wie beim LCS-Knie sehr gut. Bisher haben wir auch mit diesem Kniegelenk

keine Infektion und auch keine aseptische Lockerung gesehen. Mit beiden Modellen haben wir die Patella in mehr als 2/3 der Fälle ersetzt.

Die schlechten Ergebnisse mit achsgeführten Knieendoprothesen in den 60er und frühen 70er Jahren haben diesem Design einen ausgesprochen negativen Ruf eingebracht. Für viele Operateure sind achsgeführte Gelenke die Ausnahmeindikation.

Eine formschlüssige Prothese: Das Blauth-Knie

Wir haben seit 21 Jahren sehr gute Erfahrungen mit einer von Blauth entwickelten Scharnierendoprothese gemacht. Dieses Modell unterscheidet sich in wesentlichen Ansätzen von den früheren Modellen, etwa Walldius- oder Guepar-Knie, mit lasttragender Achse. Dadurch kam es zur unphysiologischen Kraftübertragung und häufig zu erheblichem Metallabrieb. Bei der Blauth-Endoprothese wird die Achse in einem Polyethylenring geführt und ist selbst nicht lasttragend. Die Kraft wird übertragen durch eine große Kontaktfläche zwischen den metallischen Femurcondylen, die auf Polyethylen-Inlays laufen. Damit wird das „Low friction-Prinzip“ erreicht. Die Menisken sind auf einem metallischen Tibiaplateau gelagert, so daß Polyethylen-Kaltfluß minimiert wird. Diese formschlüssige Prothese mit großen Lastübertragungsflächen hat offensichtlich einen sehr ge-

ringen Abrieb. Die Prothesenstiele werden mit Knochenzement in Femur und Tibiaschaft verankert.

Die erste Generation dieses Gelenkes hatte keinen Patellaersatz. Seit 1987 gibt es das Modell in drei Größen auch mit einer Patellakomponente aus Polyethylen. Für diese Patella hat die femorale Komponente eine verlängerte und lateral angehobene Gleitfläche.

Die Indikation für die Implantation einer Blauth-Endoprothese sehen wir in einem Verschleiß aller drei Gelenkanteile mit erheblichen knöchernen Defekten, die dann zu einer deutlichen Instabilität führen. Von Oktober 1974 bis Dezember 1993 haben wir 1200 solcher Prothesen implantiert. Das Verhältnis von Frauen zu Männern war wie für die Knieendoprothetik typisch 4:1. Das Alter variierte zwischen 41 (Blutergelenk) und 83 Jahren mit einem Durchschnitt von 73,3 Jahren. Patienten mit rheumatischer Arthritis waren im Durchschnitt 10 Jahre jünger. Eine Kontraindikation für die Implantation des Blauth-Knies sehen wir in einer vorausgegangenen Infektion des Kniegelenkes, bei neuropathischen Erkrankungen sowie bei fehlender Beweglichkeit im gleichseitigen Hüftgelenk; letztere wegen der fehlenden Rotationsmöglichkeit im scharniergeführten künstlichen Kniegelenk.

Die Ergebnisse in einem Nachuntersuchungszeitraum bis zu 18 Jahren waren äußerst zufriedenstellend. Fast 76% aller Patienten waren in Ruhe schmerzfrei und konnten schmerzfrei laufen mit einer für das hohe Lebensalter mehr als ausreichenden Gehstrecke. Die Zunahme der Beweglichkeit war nicht spektakulär. Präoperativ stand eine durchschnittliche Beweglichkeit für Streckung/Beugung von 0-15-85 Grad, postoperativ durchschnittlich von 0-3-103 Grad. Über 90% der Patienten waren mit dem Operationsergebnis zufrieden.

Das stabile achsgeführte Gelenk macht eine sehr rasche postoperative Mobilisation möglich. Die Quadrizepsfunktion nimmt zügig wieder zu, so daß eine volle Streckfähigkeit er-

reicht wird und erhalten bleibt. Nur bei Patella-beschwerden nahm die Streckfähigkeit sekundär wieder ab. Bei diesen Patienten traten auch neuerlich Schmerzen im retropatellaren Bereich auf, besonders beim Treppesteigen und beim Aufstehen aus dem Sitzen. Ohne Patellaersatz fanden wir diese Veränderungen nach 5 Jahren bei 10% unserer Patienten, nach 10 Jahren bei knapp 20%. Diese sekundären retropatellaren Schmerzen korrelierten nicht immer mit den radiologischen Veränderungen. Sie waren aber häufiger bei lateralisierter oder gar subluxierter Patellaposition anzutreffen.

Patellabeschwerden deutlich verringert

In der Knutson-Aufnahme fand sich nach 5 Jahren eine regulärstehende Patella in 48%, nach 10 Jahren nur noch in 25%. Eine Lateralisation war nach 5 Jahren in 38% zu erkennen, nach 10 Jahren in 47%. Die subluxiert stehende Patella kam nach 10 Jahren doppelt so häufig zur Darstellung wie nach 5 Jahren. Bei bestehenden Beschwerden haben wir die Patella sekundär ersetzt oder das entwickelte Patellaimplantat verwendet. Danach haben sich die Patellabeschwerden, aber auch die Lateralisationstendenz deutlich verringert. Die Überlebensrate der Blauth-Knie-Endoprothese ist mit 92% für die aseptische Lockerung oder für den Ausbau des Implantates nach Infekt mindestens so günstig wie für den Oberflächenersatz.

Das größte Problem dieser stielgeführten Prothese ist der Infekt. Wir sahen ihn in 2,2% unserer Fälle, 0,8% als Frühinfekt, 1,4% als Spätinfekt. In der Hälfte der Fälle führte eine Spülung mit Debridement und Antibiotikagabe zur Sanierung. Allerdings mußte bei 5 Patienten (0,3%) die Prothese entfernt und eine Arthrode-se durchgeführt werden.

Für Revisionsoperationen hat sich die Blauth-Prothese außerordentlich gut bewährt. 10% der Implantationen fiel auf Revisionsoperationen (114 Fälle), 10 dieser Patienten hatten

bereits die zweite oder dritte Revisionsoperation. Alle Patienten hatten präoperativ sehr starke Schmerzen, eine deutlich eingeschränkte Gehfähigkeit und zum Teil extreme Instabilitäten.

Größere Knochendefekte haben wir aufgefüllt mit autologem Material, speziell bei gelockerten Schlittenendoprothesen, zum Teil auch mit homologem Knochen aus der Knochenbank. Die Blauth-Endoprothese ist aufgrund der großen kraftübertragenden Flächen an den Femurcondylen und am Tibiaplateau und wegen ihrer intramedullären Verankerung sehr gut für Revisionsoperationen geeignet. Die formschlüssige Kraftübertragung gewährleistet die Stabilität, welche die geschädigten oder fehlenden Bänder nicht mehr garantieren können. Eine zweifelhafte Rekonstruktion dieser Ligamente ist nicht notwendig. Die Funktion nach erheblichen rekonstruktiven Maßnahmen (Bone-Grafting) ist allerdings etwas schlechter als nach primären Implantationen. Die Lockerungsrate fanden wir bisher nicht erhöht.

Als „golden standard“ dürfen zum Beispiel die LCS-Prothese als ungekoppelte Version mit einer Überlebensrate von 94% nach 10 Jahren und die Blauth-Prothese als gekoppelte Form mit 92% angesehen werden. An solchen Ergebnissen müssen alle neuen oder „besseren“ Modelle gemessen werden. Dies bedeutet gleichzeitig, daß eine gewisse Modellbeständigkeit erforderlich ist. Schnelle Design-Wechsel, ob vom Arzt oder vom Hersteller, sind hinderlich.

Betrachten wir die Auswirkungen der konstruktiven Merkmale auf die Funktion des Gelenkes unter Belastung, dann bedeutet dies, daß die ungekoppelten Teil- oder Ganzprothesen neben der Flächenführung und -belastung eine suffiziente Bandführung erfordern.

Teilverkoppelte Prothesen werden unter seitlicher Krafteinleitung immer zuerst die Achsformation und danach die Stielverankerung belasten. Bei formschlüssigen und damit

in sich stabilen vollgekoppelten Prothesen werden die Gelenkflächen belastet, im wesentlichen jedoch nicht Achse und Stielverankerung. Das geht zu Lasten der Freiheitsgrade der Kniemotilität. Jede Prothesenform besitzt offenkundige Vorteile auf einem Teilsektor. Das erfordert eine genaue Patientenselektion. Neben der individuellen Betroffenheit des Gelenkes sind die speziellen Merkmale des Patienten (Alter, Gewicht, Grunderkrankung, Lebensumstände etc.) in die Differentialindikation einzubeziehen. ◀



▲ **Abb. 5:** ▶
Gelockerter Doppelschlitten mit ausgedehnten Knochendefekten. 7 Jahre nach Revision mit Blauthendoprothese



Kniegelenkendoprothesen: Große Fortschritte und ungelöste Probleme

Interview mit Dr. Jean-Yves Jenny, Centre de Traumatologie et d'Orthopédie ,
Illkirch-Graffenstaden, Frankreich



implant: Die Knieendoprothetik hat in der letzten Zeit zu einem regelrechten Siegeszug angesetzt - wie lauten die aktuellen Zahlen?

Jenny: Seit etwa 10 Jahren ist die Implantation von Knieendoprothesen eine Routineoperation. In den USA werden gegenwärtig pro Jahr fast 200.000 Knieendoprothesen eingesetzt, das sind etwa ebenso viel wie Hüftgelenke. Für Deutschland liegt diese Zahl bei 35.000 bis 40.000, Tendenz steigend. Die Indikation wird mehr und mehr ausgeweitet, weil die Prothesen, die operative Technik, die postoperative Rehabilitation und damit die Ergebnisse insgesamt immer besser werden.

implant: Doch es gibt auch noch strittige Punkte. Zum Beispiel: Soll und kann man auf Zement verzichten?

Jenny: Wir wissen noch nicht, ob das Zement-Problem am Knie ebenso bedeutsam ist wie an der Hüfte. Denn die mechanischen Verhältnisse sind anders. Zwar werden auch am Knie zunehmend Prothesen zementfrei implantiert, aber klinisch haben sich bis jetzt keine wesentlichen Vorteile gegenüber der Zementierung gezeigt. Im Moment ist das fast eine Glaubensfrage: Es gibt Chirurgen, die – wie wir in Straßburg – grundsätzlich zementieren, und es gibt andere, die den Zement für sehr schädlich halten und unbedingt zementfrei implantieren wollen. Die Antwort, welches Vorgehen das richtige ist, haben wir noch nicht.

implant: Eine andere Streitfrage ist die nach der Stabilisierung der Prothese - zeichnen sich hier Trends ab?

Jenny: Das ist ähnlich wie beim Zement. Es gibt Chirurgen, die immer stabilisierte Prothesen implantieren, weil die Langzeitergebnisse damit gut sind: Nach zehn Jahren funktionieren noch 85% der Prothesen gut. Das ist die Referenz. Für die modernen Gleitprothesen, die seit acht bis zehn Jahren implantiert werden, gibt es noch keine großen Studien über einen so langen Zeitraum. Die vorliegenden 5-Jahres-Ergebnisse sind gut, aber fast jede Prothese erreicht nach fünf Jahren Erfolgsquoten von fast 100%. Der kritische Punkt liegt bei etwa zehn Jahren. Wir wissen also noch nicht, ob die Gleitprothesen langfristig besser oder schlechter

sind als Scharnierprothesen – die Antwort werden wir wahrscheinlich in den nächsten fünf Jahren bekommen.

implant: Aber theoretische Überlegungen lassen doch Vorteile für unstabilisierte Prothesen erwarten?

Jenny: Der entscheidende Vorteil der Gleitprothesen besteht darin, daß die normale Kinematik des Knies erhalten bleibt. Das sollte bessere funktionelle Ergebnisse bringen, und den Verschleiß der Polyethylenflächen vermindern. Wir setzen die Gleitprothesen zur Zeit vor allem bei jüngeren Patienten ein, die mehr Wert auf eine gute Funktion legen als alte Patienten. Vor zehn Jahren versahen wir Patienten, die jünger als 75 Jahre waren, nur ausnahmsweise mit einer Knieendoprothese. Zur Zeit liegt die Altersgrenze dagegen um die 60 Jahre. Die jungen Patienten wollen noch viel laufen, vielleicht sogar etwas Sport treiben. Für sie, so glauben wir, bringt die Gleitprothese durch die bessere Beweglichkeit Vorteile.

implant: Ist bei einer Gleitprothese neben der Beweglichkeit auch die Belastbarkeit besser?

Jenny: Bei der Scharnierprothese sind wegen der anomalen Kinematik die Kräfte an der Verankerung im Knochen sehr hart. Wir glauben, daß die Erhaltung des normalen Kapsel- und Bandapparats bei den Gleitprothesen die Kräfte an der Verankerung verringert und so die Lebensdauer der Prothese erhöht.

implant: *Hängt der Erfolg der Gleitprothesen nicht sehr vom Können des Implanteurs ab?*

Jenny: Natürlich ist die Implantation einer Gleitprothese komplizierter als die einer Scharnierprothese; aber für einen Unfall- oder orthopädischen Chirurgen, der die Problematik von Knieprothesen kennt und versteht, ist sie trotzdem technisch nicht schwierig. Man kann nicht sagen, daß die stabilisierte Prothese einfacher zu implantieren ist; sie ist nur einfacher zu verstehen.

implant: *Aber die Anpassung der nicht-stabilisierten Prothese an die individuelle Situation, an den individuellen Bandapparat, ist doch nicht so einfach?*

Jenny: Ja, das ist schwieriger. Aber es ist ein Fortschritt. Wenn man allen Patienten schematisch die gleiche Prothese einsetzt, haben manche die richtige, andere aber nicht. Ich glaube, es gibt keine universelle Prothese.

implant: *Es gibt also so etwas wie eine Differentialindikation für die unterschiedlichen Prothesentypen?*

Jenny: Die Gleitprothese setzt einen normalen Bandapparat voraus, mit Ausnahme des vorderen Kreuzbandes, dessen Funktion von der Prothese ersetzt werden kann. Hinteres Kreuzband und Kollateralbänder sollen normal sein. Das vordere Kreuzband wird häufig bei der Implantation der Gleitprothese entfernt, weil die Operation dann technisch einfacher ist. Ich bin der Meinung, daß das vordere Kreuzband zumindest bei bestimmten, jungen Patienten erhalten werden sollte, auch wenn das höhere Anforderungen an den Chirurgen stellt. Das könnte bessere Ergebnisse bringen.

implant: *Dritter Problempunkt der Knieendoprothetik ist nach wie vor die Patella – wie weit soll man sie erhalten?*

Jenny: Mit der Patella zusammenhängende Schmerzen und Instabilitäten stellen das größte Problem dar - das ist das ungelöste Problem der Knieendoprothetik. Die Funktion der Patella ist nicht nur für das Femoropatellargelenk wichtig, sondern auch für das Femorotibialgelenk. Das ist ein sehr kompliziertes Zusammenspiel, das wir noch nicht genau kennen und das nur sehr schwer zu ersetzen ist. Standardmäßig wird seit etwa fünf Jahren die Gleitfläche der Patella entfernt und durch ein Polyethylen-Gleitlager ersetzt. Es gibt aber auch Implantate, die es für besser erachten, die Patella zu erhalten, wenn der Knorpel noch einigermaßen in Ordnung ist. Aber auch hier wissen wir noch nicht, welche Lösung die bessere ist. Sicher ist dagegen, daß man die Patella nicht entfernen soll, wie das in der Anfangszeit geschehen ist. Dadurch wird der Quadrizeps erheblich geschwächt.

implant: *Weiß man, wie der femoropatellare Symptomkomplex zustandekommt?*

Jenny: Nein. Wir wissen nicht, warum die Patienten Schmerzen haben. Am Knorpel liegt es nicht. Vielleicht sind es die Knochen, vielleicht die Bänder. Daher wissen wir auch nicht, was wir dagegen tun können.

implant: *Ein Schwachpunkt der Knieendoprothetik ist noch immer der Abrieb des Polyethylens. Sind hier Verbesserungen in Sicht?*

Jenny: Bei Knieendoprothesen ist die Haltbarkeit des Polyethylens meist ein Problem von Anatomie und Mechanik: Das Knie muß gerade rekonstruiert werden, darf also keine Achsenfehlstellungen aufweisen - dann werden die Kräfte gleichmäßiger verteilt, was sich in besserer Langzeithaltbarkeit der Polyethylenflächen niederschlägt. Neben der achsengerechten

Operationstechnik spielt die Qualität des Polyethylens eine große Rolle, das heißt die Verwendung hochverdichteten Materials.

implant: *Welche Bedeutung hat das „metal backing“?*

Jenny: Fast alle Gleitprothesen haben einen metal back. Ungünstig ist metal backing nur an der Patella, weil die Patellaprothese insgesamt relativ dünn ist. Wenn davon zwei Millimeter für ein metal back abgehen, wird die Polyethylenschicht sehr dünn. Auch die Verankerung des metal back in der Kniescheibe ist schwieriger als die direkte Zementierung des Polyethylen-Gleitlagers. Ich halte das metal back an der Patella für ungünstig, wir zementieren daher die Patella-Polyethylen-Prothese grundsätzlich direkt, auch wenn wir die Prothese an Femur und Tibia zementlos implantieren.

implant: *Sind Verbesserungen in Sicht?*

Jenny: An erster Stelle steht die Fortbildung der Operateure. Das heißt, die Chirurgen, die Kniegelenkendoprothesen implantieren, müssen die speziellen Probleme genau kennen und verstehen. Die Kinematik des Knies ist kompliziert. Die Prothese muß achsengerecht implantiert werden, die Bänder dürfen nicht zu sehr gespannt sein, aber auch nicht zu locker. Exakte, individuelle Planung ist unbedingte Voraussetzung für den Erfolg. Auf diesem Gebiet liegt der Schwerpunkt für Fortschritte.

implant: *Ein neues Wundermaterial ist nicht in Sicht?*

Jenny: Nein. Eine echte Verbesserung wären wahrscheinlich individuell hergestellte Prothesen – aber wer soll die bezahlen?

implant: *Herr Dr. Jenny, wir danken Ihnen für dieses Gespräch.* ◀

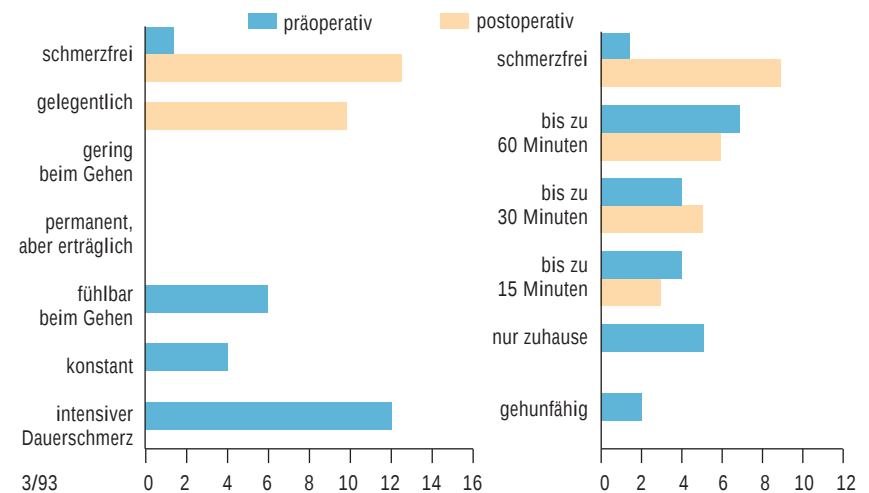
Das BiCONTACT-Hüftendoprothesen-System – eine Zwischenbilanz

Vor acht Jahren wurde das modulare BiCONTACT-Hüftendoprothesen-System eingeführt. Auf einem Anwendertreffen wurde in Ludwigshafen eine Zwischenbilanz gezogen.

An der Berufsgenossenschaftlichen Unfallklinik Tübingen wurde das BiCONTACT-System nach Angaben des Ärztlichen Direktors S. Weller bislang in 2287 Fällen implantiert, davon 1444 zementfrei. 1987 betrug das Verhältnis Zementiert: Unzementiert 4:1, gegenwärtig liegt es bei 1:10. In einer 1987 begonnenen prospektiven Studie werden 250 Patienten laufend kontrolliert. Wellers Resümee nach nunmehr 8 Jahren Anwendung: Die klinischen und radiologischen Ergebnisse sind "gut". Über 90% der Patienten sind – entsprechend dem Studienscore – „zufrieden“. Aseptische Lockerungen des Schafts und Oberschenkelchaftschmerzen haben sich bislang nicht eingestellt. Vereinzelt zeigten sich bei den Nachkontrollen Probleme der Pfannenverankerung. Die Nachuntersuchungsrate in der Tübinger Klinik beträgt 93%.

Intra- und postoperative Komplikationen

Die perioperativen Komplikationen der BiCONTACT-Implantation analysierte M. Aymar, BG-Unfallklinik Ludwigshafen, wo seit 1988 541 BiCONTACT-Endoprothesen implantiert wurden. Der Altersgipfel lag bei den zementfreien Implantationen zwischen dem 50. und 60., bei den zementierten Prothesen nahe dem 80. Lebensjahr. Unter den Diagnosen, die zur Implantation führten, dominierte die idiopathische Coxarthrose mit 54%; in 14% bestand eine post-



Ergebnisse nach zementfreier Schaftreimplantation mit allogenen Bankknochen. a: Schmerz b: Gehfähigkeit (nach Braun)

traumatische Coxarthrose, in ebenfalls 14% eine frische Schenkelhalsfraktur. Über 20% der Patienten waren bereits voroperiert.

Intraoperativ war viermal eine Pfannenbodenperforation zu verzeichnen. Hierbei handelt es sich um eine typische Komplikation bei Wechseloperationen, die bei Erstimplantationen niemals auftrat. Sieben Trochanterosteotomien sind ebenfalls keine eigentliche Komplikation, sondern operationstechnisch bedingt. Trochanterfrakturen kamen mit 26 Fällen relativ häufig vor; oftmals handelte es sich um Fissuren, die keiner Therapie bedurften. Klaffende Trochanterfrakturen lassen sich relativ einfach mit Schrauben stabilisieren. Schaftfissuren und -frakturen traten in je 20 Fällen auf. Erstere sind oft nur im intraoperativen Röntgenbild zu erkennen und bedürfen meist keiner speziellen Therapie; Schaftfrakturen werden mit Cerclagen und Schrauben stabilisiert.

Postoperativ traten in 0,6% tiefe Infektionen und in 1,7% Hämatome auf; sie müssen sofort behandelt werden, um einer Infektion mit

Ausbau des Implantats zuvorzukommen. In 0,6% mußte eine Luxation reponiert werden. Thrombosen und Embolien traten mit 1,5% bzw. 0,6% relativ selten auf. Schaftfrakturen und Trochanterabrisse wurden in 0,4% bzw. 0,6% festgestellt. Allgemeine Komplikationen, insbesondere Harnwegsinfektionen und Pneumonien wurden bei 1,7% registriert.

Periartikuläre Ossifikationen lassen sich, wie Weller erläuterte, mit Diclofenac weitgehend verhindern. In einer gerade abgeschlossenen multizentrischen Studie an 415 Patienten bewirkte die Gabe von Diclofenac (3 x 50 mg pro Tag) über 3 Wochen eine erhebliche Reduktion periartikulärer Verkalkungen. Empfehlenswert ist eine generelle Diclofenac-Prophylaxe, wobei natürlich die Kontraindikationen beachtet werden müssen. Prophylaktisch wirksam ist auch die einmalige Bestrahlung, die nach Erfahrungen einer Essener Klinik ebenso gut unmittelbar präoperativ wie postoperativ durchgeführt werden kann. Nach Entfernung periartikulärer Ossifikationen dient die Bestrahlung zur Rezi-

divrophylaxe. Auf den Siegeszug der künstlichen Hüftgelenke folgte die Welle der Revisionsoperationen: An großen Kliniken ist etwa jede zehnte Hüftgelenkendoprothese Ersatz für ein gelockertes Implantat. Das Design der Prothese sollte daher einen später eventuell notwendigen Austausch mitberücksichtigen. Für Wechseloperationen bei größeren proximalen Knochendefekten bietet das BiCONTACT-System eine spezielle Revisionsprothese, deren Konzept R. Volkmann, BG-Unfallklinik Tübingen, erläuterte.

Das Design der Revisionsprothese lehnt sich im proximalen Bereich eng an die Standardform an. Ein verlängerter Schaft dient der Überbrückung des proximalen Defekts und ist als marknagelähnliche diaphysäre Verankerung konzipiert. Distal wird die Prothese meist über 2 Bohrungen verriegelt. Grundphilosophie des Konzepts ist die „biologische Revision“ die auf Zement verzichtet und die intertrochantäre Defektzone mit einer Spongiosaplastik auffüllt, die die Prothese knöchern ummauert. Ziel ist auch bei der Revisionsprothese die proximale Krafteinleitung. Bis die Spongiosaplastik die proximale Region ausreichend abstützt und der Prothese Halt gibt, wird temporär über die Verriegelungsbolzen eine diaphysäre Krafteinleitung erzielt. In dieser Primärphase, die bis zu 12 Monaten dauert, bildet sich proximal neuer Knochen.

Revision mit Spezial- und Standardprothese

Danach werden die Bolzen entfernt, und die Prothese sintert meist um einige Millimeter nach. Das ist erwünscht, damit sich das Implantat im neugebildeten Knochen verklemmt. Oftmals brechen die Schrauben auch von allein – dann kann man sich die Entfernung sparen. Nach Aufhebung der Verriegelung kommt es zur Prinzipumkehr: Die primär notwendige distale Verankerung geht sekundär in die erwünschte proximale Verankerung über (Sekundärphase).

In der Nachbehandlung erfolgt Teilbelastung sofort, das heißt ab Mobilisationsbeginn. Patienten mit ausgedehnten Wechseloperationen bleiben 10 bis 14 Tage im Bett. Nach der Mobilisierung wird mit einer Teilbelastung von 20 kg begonnen und bis zur 12. postoperativen Woche fortgeführt. Dann wird, entsprechend Röntgenbefund und klinischer Befragung, die Belastung allmählich gesteigert (um 10 kg pro Woche). Nach einem halben Jahr kommen die Patienten erneut zur Nachuntersuchung. Meist haben sie dann Vollbelastung erreicht. Ist der Befund zufriedenstellend, kann die Entfernung der Bolzen ins Auge gefaßt werden.

An der Tübinger Klinik wurde der BiCONTACT-Revisionschaft seit 1991 in 67 Fällen implantiert, Infektionen traten nicht auf. Jeweils eine Lockerung und eine Luxation waren zu verzeichnen. Die fünf Primärfrakturen dürften vor allem auf das Konto „Lernkurve“ gehen, sekundäre Frakturen gab es nicht.

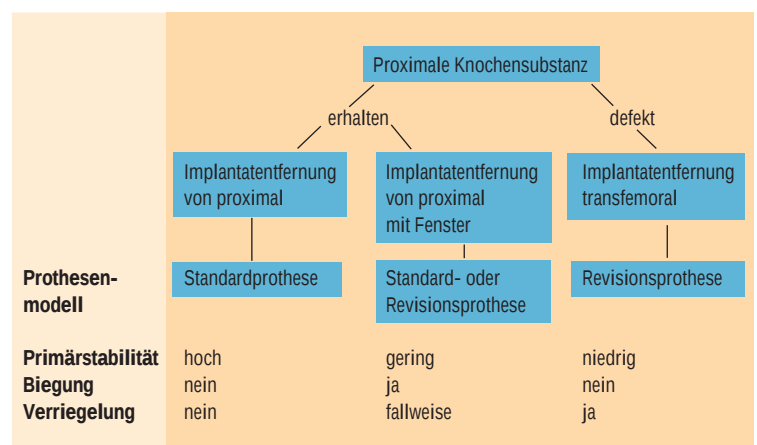
Für aseptische Schaft-Lockerungen bei kleinerem oder fehlendem proximalen Knochendefekt reicht in der Regel der Austausch gegen eine Standardprothese aus. Die BiCONTACT-Standardprothese eignet sich laut Arnim Braun, Vulpius-Klinik Bad Rappenau, für Wechseloperationen besonders gut: Der Schaft ist relativ lang, und das Modularprinzip ermöglicht eine hohe intraoperative Flexibilität. An der Vulpius-Klinik bevorzugt man zementfreie BiCONTACT-Revisionsoperationen, wobei allogenes Knochenmehl (von der Knochenbank) in einem Verbund aus Knochen, Antibiotikum (überwiegend Amikacin) und Fibrin in den Markraum des proximalen Femurs einge-

bracht wird. Zwischen dem Plasmapore-beschichteten Schaft und dem intertrochantären Knochen wird in der Regel eine Verblockung mit kortikospongiösen Spänen oder Keilen durchgeführt, wodurch sich die Primärstabilität erheblich verbessern läßt.

Revision mit Spezial- und Standardprothese

Von 23 auswertbaren Patienten sind die mittelfristigen Ergebnisse (2,9 Jahre) „sehr zufriedenstellend“. Ohne Schmerzen gehen können 9 Patienten. 6 Patienten können bis zu 60 Minuten, 5 Patienten bis zu 30 Minuten, 3 bis zu 15 Minuten gehen. In einem Fall kam es zur Schaftlockerung, die in zementierter Technik mit einem BiCONTACT-Schaft versorgt wurde.

Für den zementfreien Hüftgelenkersatz gibt es nach wie vor gute Gründe – bei der Erstimplantation wie bei der Revisionsoperation, resümierte Tagungsleiter Wentzensen. Der Aufwand der allogenen Knochentransplantation ist gerechtfertigt. Den Patienten muß die Bedeutung regelmäßiger Kontrollen eingeschränkt werden – idealerweise in jährlichen Intervallen, auf jeden Fall bei Auffälligkeiten. Die Annahme, dem Patienten bei Auffälligkeiten durch Zuwarten etwas zu ersparen ist falsch – man bereut dann nur, daß man nicht früher revidiert hat. ◀



Vorgehensweise bei Schaftlockerung: Drei prinzipielle Operations-Techniken kommen zur Anwendung (nach Volkmann)

Fraktur im Bereich der Hüftprothese

Dr. Herta Ratayski, Asklepios Fachkrankenhaus für Orthopädie, Bleicherode

Vier Jahre nach einer Fraktur im Prothesenbereich und der folgenden Revisionsoperation klagt eine Patientin erneut über Schmerzen im Bein. Dieses Mal ist die Prothese locker.

► **1. Zustand nach Trauma mit Spiralfaktur**



► **2. Erneuter Sturz der Patientin mit Querfraktur unterhalb der Prothesenspitze**



► **3. Zustand nach Prothesenwechsel durch eine Wagnerrevisionsprothese mit beginnendem Durchbau der Fraktur**



Bei einer mittlerweile 67jährigen Patientin wurde 1990 infolge einer Coxarthrose li. eine Endoprothese vom Typ BiCONTACT zementfrei im Schaftbereich implantiert. Zur Versorgung der Pfanne wurde ein Münchner Schraubring verwendet.

Durch ein Trauma kam es zu einer Spiralfaktur um die Prothese, die mit Drahtcerclage und einem Beckengips behandelt wurde.

Nach Konsolidierung der Fraktur schloß sich ein physiotherapeutisches Programm an und die Patientin konnte nach rund acht Wochen mit guter Lauffähigkeit entlassen werden.

Bei einem erneuten Sturz wenige Wochen nach der Entlassung kam es zu einer Fraktur im Bereich der Prothesenspitze. Ein erneuter Behandlungsversuch mit einem Beckengips brachte nicht den gewünschten Erfolg. Aus diesem Grund entschieden wir uns 1991 für eine Revisionsoperation und implantierten eine Wagnerrevisionsprothese Größe 14.

Der postoperative Verlauf war komplikationslos, die Patientin konnte mit gutem Gangbild entlassen werden und war bis Juli 1994 beschwerdefrei. Ab dann begann sie wieder über Schmerzen im Bereich des operierten Beines zu klagen. Klinisch wie röntgenologisch erhärtete sich der Verdacht, daß es zur Lockerung der Wagnerprothese gekommen sei. Aus diesem Grund führten wir eine Wechseloperation durch. Die Wagnerrevisionsprothese zeigte sich auch intraoperativ locker und wurde entfernt. Sie wurde durch eine BiCONTACT-Wechselprothese zementfrei ersetzt, nachdem eine große Spongiosaplastik im proximalen Femurteil angebracht worden war. Diese Prothese hielten wir für angezeigt, weil sie den Vorteil der primären distalen Stabilität mit der sekundären proximalen Verankerung nach Einwachsen der Spongiosa-Plastik vereinigt. Aufgrund der gewählten Länge der Prothese konnte der knöcherne Defekt im mittleren Femur gut überbrückt werden.

Die Patientin konnte planmäßig mobilisiert und mit sicherem Gangbild an zwei Unterarmstützen nach Hause entlassen werden. Die Röntgenkontrollaufnahme nach vier Wochen zeigt beginnend einen guten Durchbau der Spongiosaplastik am proximalen Femurteil. Die Patientin hat ein gutes Gangbild und ist zur Zeit beschwerdefrei.

Primärstabilität der BiCONTACT Revisionsprothese

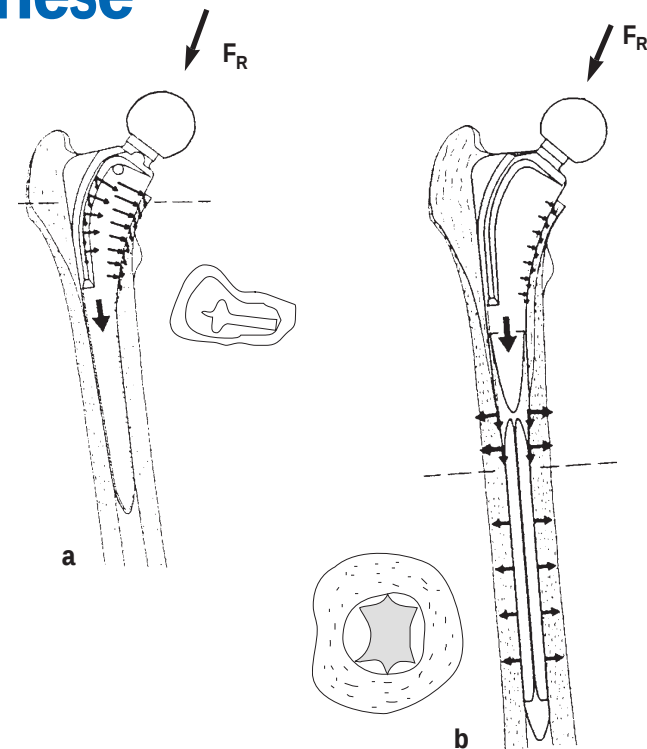
Eine hohe Primärstabilität erleichtert das Einwachsen einer Hüftendoprothese in den Knochen. Die vorgestellte Arbeit untersucht biomechanische Aspekte anhand der BiCONTACT-Revisionsprothese.

Eine Reihe von Faktoren sind für die Primärstabilität und somit auch für das Einwachsverhalten von Endoprothesen maßgebend. Besonders wichtig erscheint die primäre Stabilität nach dem bei zementfreien Endoprothesen immer zu beobachtenden Setzungsprozeß. Eine primäre Stabilität, die nur geringe Mikrobewegungen zuläßt, ist unabdingbare Voraussetzung, um ein Einwachsen an der Implantat-Knochen-Grenze zu ermöglichen.

Anhand einer experimentellen Studie, mit verschiedenem Prothesen-Design im Verbund mit einem dazu geeigneten Kunstknochen, wurde in der vorliegenden Arbeit durch Stimulation eine kombinierte Biege- und Torsionsbelastung erzeugt. Dadurch sind die für die Primärstabilisierung bedeutsamen Designelemente überprüfbar.

Die dynamische Belastung der instrumentierten Femurmodelle erfolgte kraftgeregelt auf einer servohydraulischen Dauerschwingprüfmaschine. Dabei wurde durch vier optoelektronische Sensoren ventrodorsale, mediolaterale und axiale Relativbewegung gemessen. Insgesamt wurden jeweils 20.000 Lastzyklen bei einer Frequenz von 2 Hz durchgeführt. Um für die Revisionsprothese eine ausschließlich diaphysäre Beanspruchung zu simulieren, wurden in diesen Versuchen die proximalen 9,5 Zentimeter des Kunstknochens entfernt.

Es zeigte sich immer eine initiale Selbstbewegung des Prothesenschaftes. Während die BiCONTACT-Prothese mit Basisdesign hierbei eine Setzung von 135 Mikrometer in axialer Richtung aufwies, betrug dieser Wert für die Va-



◀ **Kraftübertragungszonen bei zementfreier proximaler und distaler Schaftverankerung:**

a: Metaphysäre Krafteinleitung mit großflächig medialer Anlage entsprechend den physiologischen Belastungsverhältnissen.

b: Diaphysäre Krafteinleitung zementfreier Revisionsprothesen bei proximal ausgedehnten Defekt- bzw. Resorptionszonen.

riante mit einer Doppelkonusverankerung lediglich 85 Mikrometer und bei zusätzlicher distaler Schaftverriegelung nur etwa 60 Mikrometer. Noch ausgeprägter waren die Unterschiede im Fall der Rotationsstabilität. Für die Variante mit distaler Verriegelung war nur eine äußerst geringe Rotationsbewegung von 0,05° festzustellen. Das Doppelkonusdesign zeigte einen Wert von 0,1°, das Basisdesign 0,2°.

Stabilitätserhöhung durch distale Schaftverriegelung

Der neue BiCONTACT-Revisionschaft wurde anhand der ermittelten Relativbewegungen hinsichtlich der Verankerung optimiert, wie der Autor in der Diskussion betont. Die gewählten Lastzüge entsprechen dabei der Belastungssituation in den ersten postoperativen Wochen. Die gefundenen maximalen Bewegungsausmaße in axialer Richtung liegen im angenom-

menen Grenzbereich der für eine knöcherne Integration noch zulässigen Interfacebewegung. Die distale Schaftverriegelung erbrachte eine Stabilitätserhöhung von 200% in axialer Richtung und 350% bezüglich der Torsion.

Der Autor betont, daß durch biomechanisch günstige Designelemente der Prothesenschaft – wie am Beispiel der zementfreien BiCONTACT-Revisionsprothese im vorliegenden Artikel gezeigt – eine Optimierung bezüglich der Primärstabilität erreicht werden kann. Das ist die Voraussetzung der für die Langzeitprognose wichtigen Osteointegration am Interface zwischen Implantat und Knochen.

Blömer, W.: *Biomechanische Untersuchungen zur Primärstabilität der BiCONTACT Revisionsprothese*. In: *Springorum/Katthagen: Aktuelle Schwerpunkte der Orthopädie, Band 5*. Thieme-Verlag 1994.

Die Bedeutung der Kostenstruktur

von Dipl.-Kfm. Heiner Küllmer, Geschäftsführer der Vulpius-Klinik, Bad Rappenau

Ob eine Klinik Gewinne oder Verluste macht, hängt nicht nur vom Erlös ab, sondern vor allem auch von der Kostenstruktur.

Die Einführung der neuen Entgeltformen setzt voraus, daß die Menge der Fallpauschalen und Sonderentgelte für den kommenden Pflegezeitraum ermittelt wird. Von der Genauigkeit dieses Mengengerüsts hängt es ab, welche Chancen und Risiken das neue Abrechnungssystem für eine Klinik bringt.

Nach §12 Abs. 2 BPflV sind jeweils 95% der vorkalkulierten Erlöse aus Fallpauschalen und Sonderentgelten von den pflegesatzfähigen Kosten des Krankenhauses abzuziehen (Erlösabzug). Stattdessen kann die Klinik auch

die vorkalkulierten Kosten für Fallpauschalen und Sonderentgelte ausgliedern. Die Kostenausgliederung ist leistungsgerecht, erfordert allerdings eine aussagefähige Kostenrechnung. Nach §11 Abs. 8 HPflV werden Abweichungen bis 15% des vereinbarten Erlösvolumens nicht über das Budget des folgenden Pflegezeitraums ausgeglichen. Darüber hinausgehende Mehr- oder Mindererlöse sind zu 50% ausgleichsfähig.

Belastung oder Entlastung für die tagesgleichen Pflegesätze?

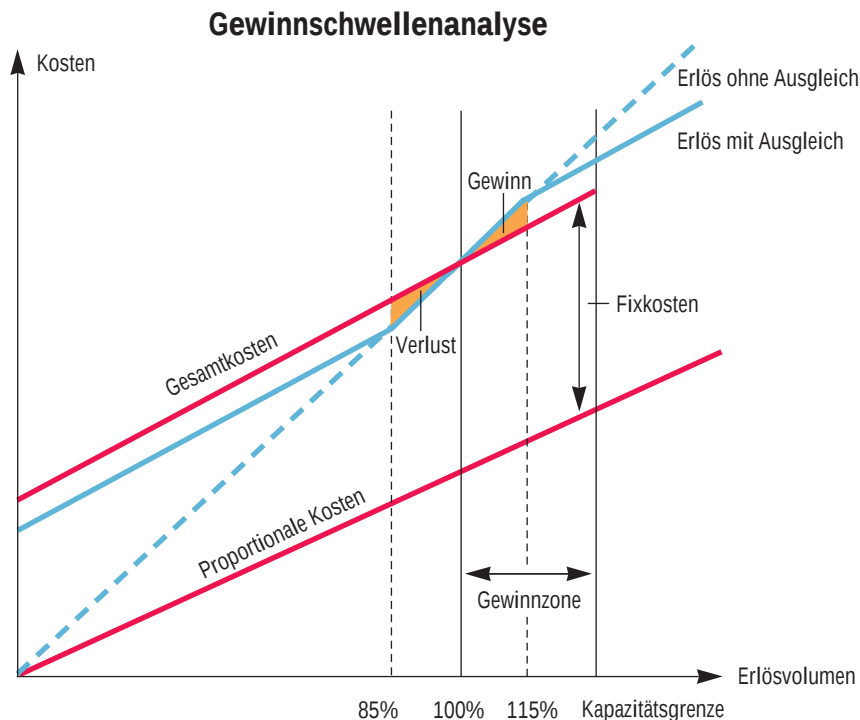
Beim Erlösabzugsverfahren werden die Erlöse den Kosten gleichgesetzt. Je nachdem, wie hoch die tatsächlichen Kosten sind, werden in diesem Mischsystem die tagesgleichen Pflege-

sätze des Budgetbereichs be- oder entlastet. Ein Gewinn kann erst ab dem vereinbarten Erlösvolumen erwirtschaftet werden (Break-even-Point). Bei der Darstellung der Gewinnschwelle wird vereinfachend davon ausgegangen, daß die beschäftigungsunabhängigen Kosten (Fixkosten) bis zu einer Kapazitätsgrenze konstant sind. Die fiktive Gewinnschwelle liegt bei 100% des Erlösvolumens. Die Gewinnschwellenanalyse ergibt für diese Auslastung 50% beschäftigungsunabhängiger Kosten.

Höhere Erlöse bringen wegen des steileren Gesamtkostenverlaufs in diesem Fall geringere Gewinne als bei einer Verlaufskurve mit einem höheren Fixkostenblock. Dafür sind die Verluste bei Mindererlösen ebenfalls geringer. Jenseits der Mehr- oder Mindererlösgrenze von 15% bleibt der Gewinn- oder Verlustanteil gleich, da die Fixkosten gedeckt sind und 50% der Kosten ausgeglichen werden. Hohe Fixkosten führen bei geringer Auslastung zu einem überproportional hohen Verlust, bei hoher Auslastung zu einem entsprechend hohen Gewinn. Die Kapazitätsgrenze ist früher erreicht als bei niedrigen Fixkosten.

Bessere Gewinne durch erweiterte Leistungen

Sind die tatsächlichen Kosten höher als das Erlösvolumen für Fallpauschalen und Sonderentgelte, bleibt kein Spielraum für Leistungssteigerungen. Dagegen können Kliniken mit niedrigeren Kosten durch eine Ausweitung der Leistungen ihre Gewinne zusätzlich verbessern. ◀



Impressum

Herausgeber

Springer-Verlag GmbH & Co. KG
Wissenschaftliche Kommunikation
Tiergartenstraße 17
69121 Heidelberg

Fachredaktion Medizin:



PD Dr. Beate Fruhstorfer,
Dr. Agnes Heinz,
Doris Berger,
Ursula Hilpert,
Dr. Stephanie Konle,
Katja Kupfer,
Dr. Reinhard Merz

Unter ständiger Mitarbeit von
Dr. Fritz Schnitger, Germering

© Springer-Verlag Berlin,
Heidelberg 1995

Grafische Konzeption:
Künkel + Lopka Werbeagentur

Gestaltung:
Design House Buske, Nußloch

ISSN 0948-5627



Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem,
umweltfreundlich hergestelltem Papier

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in dieser Zeitschrift berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, daß solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürfen. Für Angaben über Dosierungsanweisungen und Applikationsformen kann vom Verlag keine Gewähr übernommen werden. Derartige Angaben müssen vom jeweiligen Anwender im Einzelfall anhand anderer Literaturstellen auf ihre Richtigkeit überprüft werden.

Wie lautet Ihre Diagnose ?



Welcher pathologische Befund ist an diesem Röntgenbild erkennbar?

- Keiner
- Hüftgelenkerguß
- Tumor
- Hüftkopfnekrose



Unter den richtigen
Einsendungen verlosen wir wertvolle Bücher
aus dem Springer-Verlag – wahlweise „Manual
der Osteosynthese“ oder „Morbus Perthes“.

**Schicken Sie Ihre Antwort bis zum
15. August 1995 an**

**Springer Verlag
Fachredaktion Medizin
Implant-Quiz
Tiergartenstraße 17
69121 Heidelberg**

**oder schicken Sie uns ein Fax an
folgende Nummer:**

0 62 21/48 72 54



Wie hat Ihnen Implant gefallen? Senden Sie die beiliegende Karte an die Redaktion und helfen Sie uns, Implant noch aktueller und praxisrelevanter zu gestalten. Die ersten 250 Einsender erhalten als Dankeschön eine Aesculap-Schere.

Ich interessiere mich für **implant**
Ich bitte um regelmäßige Zusendung!

Bitte
freimachen

Name

Straße

Ort

Fachrichtung

Antwort

Springer Verlag GmbH & Co. KG
Wissenschaftliche Kommunikation
Fachredaktion Medizin
Postfach 10 52 80
D-69042 Heidelberg

Sehr geehrter Leser!

implant

Wir interessieren uns für Ihre Meinung! Bitte senden Sie diese Karte an die Redaktion und helfen Sie uns, die Zeitschrift noch praxisrelevanter und aktueller zu gestalten. Die ersten 250 Einsender erhalten eine Aesculap-Schere.

Ich würde gerne folgende Themen in den nächsten Ausgaben behandelt sehen:

Auflösung Implant-Quiz Meine Diagnose lautet:

Was sagen Sie zum Inhalt von **implant ?**

- ☐ Die Themenauswahl ist gut. Ich profitiere davon bei meiner täglichen Arbeit
☐ Die Themen sind zu praxisfern
☐ Die Berichte sind gut verständlich verfaßt

Was vermissen Sie in **implant ?**

- ☐ Kommentare
☐ Interviews
☐ Literaturhinweise
☐ Kongreßberichte
☐ Fälle aus der Praxis

Wie finden Sie die Gestaltung von **implant ?**

- ☐ Übersichtlich ☐ Zu bunt ☐ Zu eintönig