

Frankfurter Orthopädie Symposium

Hüftschäfte

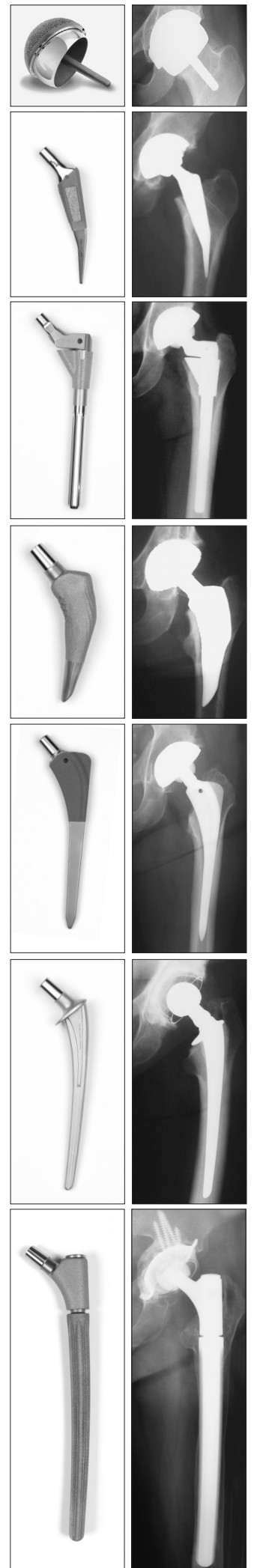
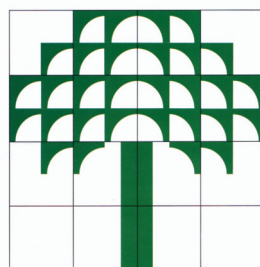
zementiert - zementfrei

Grundlagen
epi-, meta-, diaphysäre
Verankerung

4. - 5. 11. 2005
Frankfurt a. M.

Abstracts

Orthopädische Universitätsklinik
Frankfurt
Stiftung Friedrichsheim



Biomechanik der Hüftschäfte

U. Witzel

Erste Versuche zum Einsatz künstlicher Gelenke scheiterten wegen fehlender Biokompatibilität oder untauglicher mechanischer Eigenschaften. Erst 1955, also vor 50 Jahren, konnten Moore und Thompson erste Implantaterfolge aufweisen. 1963 entwickelte M. E. Müller glatte gerade und gekrümmte Hüftschäfte, die mit geringen Modifikationen von unterschiedlichen Herstellern bis heute als preiswerte Implantate unter Verwendung von Knochenzement oder teilbeschichtet zementfrei eingesetzt werden. In den Jahren um 1980 zeigten sich bei stark oberflächenstrukturierten zementfreien Prothesenschäften, die besonders gut formschlüssig einheilen sollten, Implantatbrüche durch Kerbwirkung und das Phänomen einer distalen, also metaphysären Krafterleitung bei proximalem Knochenverlust. Dies rief Verwunderung hervor, da doch gelenknahe Prothesenkragen und Querschnittsvergrößerungen eine physiologische Krafterleitung bewirken sollten. Aus chirurgisch-orthopädischer Sicht schienen daher die Ideen von Wagner (1974) und Tillmann hinsichtlich eines direkten Gleitflächenersatzes (vergl. Judet: Plexiglas-Hüftkopfprothese, 1946) durch Kappenprothesen mit epiphysärer Verankerung weiterführend, sowie unser ingenieurwissenschaftlicher Ansatz (1983) in Bezug auf eine vollständige Verhinderung (Entkoppelung) der distalen axialen Krafterleitung durch eine Gleitlagerprothese. Beide Systeme zeigten in ihren ersten Konstruktionen nur einen beschränkten Erfolg, erfahren jedoch heute auf Grund erwarteter Vorteile ihre Renaissance in modifizierten Ausformungen.

Die biomechanische Berechnung der Hüftschäfte und ihrer ossären Lager basieren auf der Kenntnis der vektoriellen Hüftgelenkresultierenden hinsichtlich wechselnder Beträge und Richtungen in unterschiedlichsten Gelenkstellungen. Die Bestimmung dieser Gelenkkräfte haben Pauwels und Kummer ermöglicht und Bergmann konnte ihre theoretischen Annahmen experimentell bestätigen und erweitern. Die jeweilige Hüftgelenkresultierende kann für eine betreffende Gelenkstellung in einzelne Kraftvektoren zerlegt werden, die Axial- und Radialkräfte sowie Drehmomente um drei Achsen bewirken. Eine systematische Behandlung dieser Effekte wurde von Effenberger et. al (2005) vorgelegt.

Unmittelbar postoperativ müssen diese Kräfte und Momente, bei zementfreien Systemen durch Entlastung abgemildert, bei vorhandener Primärstabilität in das Femur ein- und weitergeleitet werden. Bis auf die Axialkraft müssen die restlichen Kräfte und Momente im Wesentlichen muskulär kompensiert werden. Im eingehelten Zustand sollte die entstandene Sekundärstabilität ausreichen, den Kraftfluss über die Einheilungsstrukturen auch unter dynamischen Bedingungen langfristig zu gewährleisten, wozu in der tragenden knöchernen Grenzfläche zum Implantat nach dem Wolffschen Transformationsgesetz eine physiologische Spannung unabdingbar ist. Material, Oberflächenrauheit und Form der Prothesensilhouette und Form der Querschnitte unterstützen diesen stabilen Gleichgewichtszustand.

Das sichere präoperative Wissen um die Spannungsverteilung im lebenden Knochen im Nahfeld einer belasteten Prothese ist bei einer Prothesenauswahl und Bewertung und insbesondere bei Prothesenneukonstruktionen von entscheidender Bedeutung. Zu diesem Zweck führen wir mit beliebigen Implantaten virtuelle Implantationen in dreidimensionale CT basierte Knochenmodelle (hier ein Femur) durch, belasten rechnerisch und bestimmen mit Hilfe der Methode der finiten Elemente die Spannungsverteilung im knöchernen Prothesenlager bevor ein Implantat hergestellt ist, eine reale Operation durchgeführt werden konnte oder eine eventuelle Integration radiologisch dokumentierbar ist. Diese Methode erlaubt folglich eine allgemeine präoperative biomechanische Implantatoptimierung und macht es möglich, knöcherne Reaktionen virtuell zu studieren.

Polyethylen für Hüftendoprothesen – Erfahrungen und Neuerungen

Robert M. Streicher

Seit 1962 wird ultrahochmolekulares Polyethylen (PE) für den Pfannenersatz des künstlichen Hüftgelenks mit großem und langjährigem Erfolg eingesetzt. Durch höhere Patientenaktivität und deren längere Lebenserwartung ist der Verschleißwiderstand des PE's teilweise nicht mehr ausreichend, um eine Osteolyse aufgrund von einer Fremdkörperreaktion auf die Verschleißpartikeln und eine damit verbundene Implantatlockerung oder Revision zu verhindern. Die Erhöhung der Abriebfestigkeit des PE's ist daher ein vorrangiges Ziel um die Lebensdauer von Totalendoprothesen signifikant zu verbessern, wobei zu berücksichtigen ist, dass Verschleiß eine Systemeigenschaft und somit multifaktoriell ist.

Seit 1986 wird PE durch Strahlungssterilisation in Inertgas sterilisiert und klinische Resultate zeigen eine signifikante Verschleißverringering um 30–50% sowie eine deutliche Reduktion der Oxidationsempfindlichkeit. In den letzten Jahren hat man die schon Anfang der Siebziger Jahre eingesetzten, hochvernetzten Polyethylene (XLPE) wiederentdeckt und verbessert. Ein nochmals deutlich verbesserter Verschleißwiderstand wird durch intensive Vernetzung mittels erhöhter Bestrahlungsdosis erzielt, wobei zwischen Verschleiß und der Bestrahlungsdosis ein logarithmischer Zusammenhang mit asymptotischem Verlauf besteht. Die Methodik des Vernetzens mit der anschließenden Nachbehandlung und Sterilisation hat dabei einen erheblichen Einfluss auf die Nachoxidation und auf die mechanischen Eigenschaften des PEs. Erschmolzene XLPEs sind mechanisch schwach und Brüche von nicht metallisch unterstützten Implantatkomponenten sind publiziert, während getemperte XLPEs eine Nachoxidation zeigen, bisher allerdings ohne klinische Relevanz. Die klinischen Verschleißraten aller hochvernetzten PEs liegen nach 3-5 Jahren um 30-90% unter denen der besten Standardpolyethylene.

Die neueste Generation der hochvernetzten Polyethylene kombiniert deren hohen Verschleisswiderstand mit einem hohen Oxidationswiderstand und verbesserten mechanischen Eigenschaften und ist seit einigen Monaten in klinischer Erprobung. Damit könne auch verschleißarme Pfannenkomponenten mit grossem Innendurchmesser bruchsicher eingesetzt werden.

Zuverlässigkeit keramischer Komponenten in der Endoprothetik

M. Kuntz

Die wichtigste Anforderung an fortschrittliche Gelenkersatz-Prothesen wird heute in einer erheblich gesteigerten Lebensdauer bei verbesserter Funktionalität für den Patienten gesehen. Daher werden verschleißarme Werkstoffe für die Gleitpaarung bevorzugt, bei denen gleichzeitig keine schädlichen physiologischen Auswirkungen durch die Abriebpartikel zu erwarten sind. Vollkeramische Gleitpaarungen bieten dafür Vorteile gegenüber alternativen Werkstoffsystemen, bei denen problematische Nebenwirkungen wie beispielsweise Metallionen-Sensitivität oder Osteolysepotential durch Verschleißpartikel bekannt sind.

Der Einsatz keramischer Gleitpaarungen erfordert eine optimale Kombination der verschiedenen Komponenten des künstlichen Gelenkes. Entscheidend für den Erfolg ist eine optimierte, ingenieurgemäße Gestaltung der Systemschnittstellen unter Beachtung der biomechanischen Anforderungen. Die hohe Zuverlässigkeit moderner keramischer Endoprothesen beruht dabei hinaus auf einem umfangreichen Testkonzept, welches die Funktionalität des Systems bei unterschiedlicher Belastung berücksichtigt.

Die Fortschritte, die bei der Weiterentwicklung der modernen keramischen Gleitpaarungen bezüglich Design und Werkstoffeigenschaften erzielt wurden, eröffnen Möglichkeiten, die noch vor wenigen Jahren als limitierende Grenze angeführt wurden. Heute werden ohne Einschränkung bezüglich der Zuverlässigkeit auch dünnwandige Komponenten angeboten, so dass beispielsweise bei gleichbleibender Invasivität des Pfannensystems deutlich größere Kugelkopf-Durchmesser realisiert werden können. Dies verbessert die Funktionalität des Gelenks durch einen vergrößerten Bewegungsumfang („Range of Motion“) sowie die Systemsicherheit durch ein verringertes Impingement- und Luxationsrisiko. Weiterhin sind heute sichere Keramik-Lösungen auch für Revisionsoperationen verfügbar.

Werkstoffkunde und Werkstoffprüfung der Implantatlegierungen auf Kobalt- und Titanbasis

U. Holzwarth

Legierungen auf der Basis von Kobalt und Titan sind in der Medizintechnik für Implantate seit 1937 (Vitallium®) bzw. seit 1969 (TiAl6V4) flächendeckend in der Verwendung für Implantate.

Die Legierungsentwicklung, die Fertigungstechnologie aber auch der Wettbewerb und differenzierte Anwendungen haben sowohl für die Kobaltwerkstoffe als auch für die Titanwerkstoffe ein breites Feld der Diversifikation geöffnet. Nationale und internationale Normen beschreiben die einzelnen Legierungen, die hier zusammen mit Ihren speziellen Eigenschaften, Kennwerten und der Bestimmung derselben beschrieben werden.

Für die Bestimmung der charakteristischen Werkstoffeigenschaften sind in der Metallkunde eine Reihe von Versuchen etabliert, die im weiteren vorgestellt und erläutert werden, bevor die international relevanten Normen für Co- und Ti-Basiswerkstoffe mit den jeweiligen Kennwerten und der Anforderung an die chemische Zusammensetzung der einzelnen Legierung dargestellt werden.

Die charakteristischen Kennwerte von Metallen werden im Zugversuch anhand genormter Probengeometrien bestimmt und als Mindestwerte der mechanischen Eigenschaften für die einzelnen Fertigungszustände und chemische Zusammensetzung angegeben.

Der Zugversuch zieht mit definierter Geschwindigkeit die zuvor gefertigten Zugproben bis zum Bruch auseinander und zeichnet die mechanischen Eigenschaftswerte auf. Diese sind :

Die **Zugfestigkeit R_m [MPa]**: bestimmt im Punkt der maximal aufzubringenden Kraft auf den vorhandenen Probenquerschnitt.

Die **Streckgrenze/0,2-Dehngrenze $R_{p0,2}$ [MPa]**: technischer Übergang des elastischen Werkstoffverhaltens in den plastischen Bereich, charakterisiert durch das elastische Verhalten innerhalb der Hooke'schen Geraden. Hier verformt sich idealerweise der Werkstoff nach Entlastung wieder bis auf seine Ausgangslänge in den Ursprungszustand quasi reversibel zurück. Das plastische Werkstoffverhalten kennzeichnet den Bereich der irreversiblen Verformung der Probe bis zum Bruch. Nach Entlastung wird die Probengeometrie hier nicht mehr auf ihre Ausgangslänge zurückverformt werden können, weil sie sich bereits bleibend gedehnt hat.

Der **Elastizitätsmodul E [GPa]**: Steigung der Hooke'schen Geraden, Bereich der elastischen Werkstoffverlängerung, die nach Entlastung quasi ideal wieder in die Ausgangslänge zurück geht. Je höher die Steigung dy/dx , desto größer der E-Modul.

Die **Bruchdehnung A [%]**: Die Bruchdehnung mit dem Index 5 oder 10 (beschreibt jeweils die Prüflänge der Probe (5x Prüfdurchmesser oder 10 x Prüfdurchmesser) und charakterisiert in Prozent die Verlängerung der Probe bis zum Bruch.

Die **Brucheinschnürung Z [%]**: Die Brucheinschnürung beschreibt das Querdehnungsmaß im Verhältnis zur Längsdehnung und wird zusammen mit der Bruchdehnung bestimmt, wobei für den Praktiker die Kenntnis bzw. Überprüfung der Bruchdehnung eines Werkstoffes ausreichend ist.

Die **Härte HV10 bzw. HRc**: Die Härte beschreibt das Maß des Widerstandes, den ein Werkstoff einem genormten Prüfkörper gegen Eindringen entgegensetzt und wird je nach Verfahren unterschiedlich bestimmt. Ganz besonderes wichtig sei hier darauf hingewiesen, dass gerade bei der Vickershärtemessung HV, bei der die Belastung in kg durch die Zahl hinter dem Kürzel HV angegeben wird, der Vergleich von Makrohärtewerten = Zahlen größer gleich 1 und Kleinlast- bis Mikrohärt = Zahlen kleiner 1 nicht aussagefähig und somit nicht gestattet ist

Die **Dauerfestigkeit** gegen umlaufendes Biegemoment, σ_{bw} [MPa] wird im Versuch nach DIN 50110 bestimmt und ermöglicht den Vergleich der einzelnen Werkstoffzustände, ist jedoch absolut abhängig von der jeweils eingestellten Oberflächentopographie.

Normen

Die relevanten Normen für den Anwender von Co- und Ti-Basiswerkstoffen in der Medizintechnik sind die ISO 5832 mit ihren 12 Teilen für die einzelnen Legierungen und vor allem für die Beschaffung die ASTM Normen F 67 für Reintitan, F 136 für TiAl6V4 und F 1295 für die TiAl6Nb7, während für die Kobaltgusslegierung CoCr28Mo6 die F 75 und für die CoCr28Mo6- Schmiedehalbzeuge die F 799 gilt.

Die einzelnen Werte der chemischen Zusammensetzung und mechanischen Eigenschaften werden im Fachbeitrag und Vortrag miteinander verglichen.

Osseointegration ist der Weg und das Ziel der Fixation zementfreier Endoprothesen

E. W. Morscher

Unter Osseointegration verstehen wir nach Brånemark (1977) den direkten Kontakt zwischen Implantat und Knochengewebe. Der Prozess ist histologisch und biomechanisch grundsätzlich der gleiche, wie er sich bei der sogenannten primären oder direkten (also kalluslosen) Frakturheilung abspielt. Während bei der primären Knochenbruchheilung Gefäße, begleitet von Vorläuferzellen der Osteoblasten, von einem Fragment direkt in das andere eindringen, wachsen bei der Osseointegration Gefäße auf die Implantatoberfläche. Die Voraussetzungen für eine erfolgreiche Osseointegration sind Primärstabilität, ein enger Knochen-Implantatkontakt, Vaskularisation des „Wirtknochens“ und eine osteophile Implantatoberfläche. Stabilität wird in der Endoprothetik wie in der Osteosynthese durch Kompression, bzw. „Press-Fit“ (also durch Vorlast) erreicht. Für Osteophilie muss die Implantatoberfläche nicht nur biokompatibel, sondern vor allem rauh sein. Histologisch verläuft die Osseointegration nach einem biologischen Programm, das sich in drei Stadien unterteilen lässt. Im ersten Stadium dominiert die Bildung eines Gerüsts aus Faserknochen, das innerhalb weniger Wochen Spalten und Defekte ausfüllt und eine Verbindung zwischen Implantatbett und der Implantatoberfläche herstellt. Im 2. Stadium (2.-6.Monat) wird statt Faserknochen Lamellenknochen angebaut, wobei bereits eine Anpassung der Knochenmasse an die Belastung erfolgt. Das dritte Stadium ist durch Knochenumbau nach dem Wolff'schen Gesetz charakterisiert. Bei Anwendung des Press-Fit-Konzeptes wird die Stabilität des Implantat-Knochenverbundes durch Belastung dynamisch erhöht. Knochenanbau erfolgt vor allem dort, wo die übertragenen Druckkräfte hoch sind („stress-raiser“). Der Stimulus für den lebenslang andauernden Prozess sind Kräfte, die Spannung (stress) erzeugen und im Knochen sich als Deformation auswirken.

Möglichkeiten zur Weiterentwicklung von korundgestrahlten Implantatoberflächen

H. Schmotzer, O. Zinger, S. König

Mehr als 20 Jahre klinische Erfahrung bestätigen die ausgezeichnete Fähigkeit von korundgestrahlten Titanoberflächen zur Osteointegration. Der Grund hierfür liegt in der Biokompatibilität des Titans und der Feinstrukturierung der Oberfläche, welche eine schnelle Osteoblastenbesiedelung der Oberfläche fördert. Trotz der hervorragenden klinischen Ergebnisse verbleiben gewisse Bedenken, da im Rahmen des Herstellprozesses Korundpartikel in der Oberfläche eingelagert werden. Diese sind zwar biologisch unbedenklich, da Aluminiumoxid bekanntermassen bioinert ist, können aber in die Gleitfläche gelangen und dort die Oberfläche metallischer Gleitpartner beschädigen. Dies wurde z.B. bei der Analyse von revidierten Metall-Metall Paarungen mehrfach nachgewiesen. Außerdem wird ca. 30% der Implantatoberfläche mit Korund bedeckt. Dieser Flächenanteil fehlt für die initiale Besiedelung mit Osteoblasten.

Licht- und rasterelektronenmikroskopische Untersuchungen haben nun gezeigt, dass ein kleiner Teil der Partikel (Bedeckung: 4-8 %) tief in der Oberfläche eingebettet und zum Teil von Titan überlagert ist. Der große Teil (Bedeckung: 22-26%) sitzt jedoch an der Oberfläche und kann somit in das umliegende Gewebe bzw. in die Gleitfläche gelangen. Weiterentwickelte Herstellverfahren von korundgestrahlten Oberflächen sollen diese an der Oberfläche sitzenden Partikel entfernen, ohne die Morphologie nachteilig zu verändern. Solche Verfahren können den Oberflächenanteil der eingebetteten Korundpartikel von über 20% auf unter 1% zu reduzieren.

Oberflächenmorphologische und zellbiologische Untersuchungen mit humanen Osteoblasten haben gleichzeitig gezeigt, dass die Bioverträglichkeit nicht nachteilig beeinflusst wird. In Gegenteil gibt es sogar Hinweise auf eine mögliche Beschleunigung der Knochenneubildung. Tierexperimentellen Studien können dazu weitere Hinweise geben.

Die zementierte Hüftprothese - Grundlagen und Technik

St. Breusch, M. Lukoschek

Die zementierte Hüftendoprothetik ist nicht tot. Wollte man Evidence in der Hüftendoprothetik als Grundlage nehmen, würden die Hüften nur zementiert werden (Malchau).

Die Fortschritte in der Zementiertechnik lassen sich an den Standzeiten der Prothesen ablesen. Die Präparation des Zementes mit Vakuummischsystemen führen zu belastbareren Zementen. Das Vorbereiten des Implantatlagers spielt hinsichtlich der Zementpenetration in die Spongiosa eine entscheidende Rolle für die Verankerung in Femur und Acetabulum.

Die Jetlavage hat sich als ein „must“ nicht nur in Hinblick auf die bessere Zementinterdigitierung sondern auch in Hinblick auf die Reduktion von cardio-pulmonalen Nebenwirkungen des Zementierens klinisch wie experimentell gezeigt. Die Druckbeaufschlagung als Bestandteil der modernen Zementiertechnik verhindert die Vermischung von Blut und Zement und verbessert die Penetration des Zementes. Von entscheidender Bedeutung der Langlebigkeit zementierter Prothesen ist ein genügend dicker, d.h. stabiler Zementmantel um den Schaft und hinter der Pfanne. Geeignete Prothesensysteme sind dazu unerlässlich.

Bildfreie Navigation der Hüft-TEP mit optimierter Anpassung an die individuelle Hüftbiometrie

J. Richolt

Bislang werden nur vereinzelt biometrische Parameter in der Navigation der Hüft-Totalendoprothetik angewendet. Herkömmliche Prothesen bieten darüber hinaus kaum die Möglichkeit der Anpassung an die individuelle Biometrie des Hüftgelenks. Die Weiterentwicklung der Navigation in Kombination mit einer modularen Schaftprothese ist daher die folgerichtige Konsequenz.

Eine neue Kurzschaftprothese wird für die erweiterte Navigation verwendet. Sie weist einen metaphysär zu verankernden Anteil auf, in den Halsteile mit diversen Offset- und Rotationsvarianten eingesetzt werden. In Verbindung mit verschiedenen Kopflängen lassen sich so Beinlänge, Offset und Rotation unabhängig voneinander einstellen. Zusätzlich zu diesen Parametern werden Pfannenposition und -ausrichtung und die Verhinderung eines Implantat-Impingements durch das weiterentwickelte, bildfreie Navigationssystem kontrolliert.

Im Labor, am Kadaver und durch unsere klinischen Erfahrungen wurden einerseits die Kriterien definiert, nach denen navigiert wird, und andererseits Möglichkeiten und Limitierungen der Methodik erfasst. Zu Beginn der Lernkurve lag die Verlängerung der Operation noch bei rund 20 Minuten und konnte nach etwas Erfahrung auf unter 10 Minuten gesenkt werden. Nach der Überwindung technischer Probleme erscheinen die angezeigten navigierten Parameter klinisch nachvollziehbar und die optimierten Instrumente und Software-Algorithmen zuverlässig.

Die Navigation war bislang nur ein Messinstrument, dessen Messgrößen nicht unabhängig voneinander beeinflusst werden konnten. Die Modularität der neuen Kurzschaftendoprothese erlaubt die exakte Anpassung an die individuelle Anatomie. Die aufgrund der Menge von Kombinationsmöglichkeiten vorhandene Komplexität des Systems wird in Verbindung mit der Navigation für den Operateur leichter handhabbar.

Komplikationen

P. Ochsner

Komplikationen nach primären Hüfttotalprothesen betreffen in unserem eigenen Krankengut (1984 – 1996) in erster Linie kleinere Beinlängendifferenzen (16%) und Hinken (6%). Es folgen Hämatome (4%), intraoperative Fissuren, Perforationen und Frakturen (2,3%), Luxationen (2,2%), Paresen (2,1%), sowie Früh- und Spätinfektionen (0,8%). Bisher nicht in Zahlen erfasst wurden alle jene Patienten, die uns - meist zum Einholen einer „second opinion“- aufsuchten mit Schmerzen aller Art. Pfannen- und Schaftstellung, Impingement bei Hartpaarungen, Nerven- und Sehnenschädigungen durch scharfe Ränder großer, vorstehender Hüftpfannen, aber auch Schmerzen im Bereich des Trochanter major herrührend von Verknöcherungen, unvollständiger Muskelinsertion, Trochanterpseudarthrosen u.a.m. können den Patienten ernsthafte Probleme bereiten.

Sowohl die Anzahl Revisionen, wie auch die Art derselben sind im Moment einer großen Änderung unterworfen. Immer größer wird der Prozentsatz an Eingriffen, die nicht mehr (nur) den Wechsel eines lockeren Implantates zum Ziel haben. Im Vortrag wird eine Übersicht über diese Eingriffe gegeben, die in den letzten zwei Jahren 104 Eingriffe an den Prothesen und 80 Eingriffe der Weichteile umfassten. Einige typische Beispiele werden vorgestellt.

Die SP2 Schaft Endoprothese

P. Lubinus

Der 1982 eingeführte SP2-Schaft ist ein anatomisch geformter, seidenmatter Schaft (Ra $6\mu\text{m}$) aus einer Kobalt-Chrom-Molybdän-Legierung mit einem Kragen, der zur Primärversorgung in Längen von 130, 150 und 170 mm zur Verfügung steht.

Die Formgebung ist aus der Anatomie des Femurmarkraumes abgeleitet und soll einen allseits geschlossenen Zementmantel mit möglichst gleichmäßiger Zement-Schichtdicke gewährleisten. Zur Anpassung an unterschiedliche Markraumgrößen steht das Implantat in bis zu 6 Schaftstärken zur Verfügung.

Zur Abbildung verschiedener Schenkelhalsgeometrien liegt das Implantat in CCD-Winkeln von 135° , 126° und 117° vor, wobei der 135° -Schaft bei höhergradigen Dysplasien zum Einsatz kommt, sodaß in unserem Patientengut heute überwiegend der 126° und der 117° -Schaft verwendet wird.

Eine eigene Kohortenstudie mit 100 Patienten, die 1988 eine Hüftendoprothese mit SP2 Schaft implantiert bekamen und im Mittel 12,8 Jahre nach Operation untersucht wurden, konnte für den Schaft folgendes Ergebnis zeigen: Der Harris Hip Score betrug bei Nachuntersuchung durchschnittlich 80 Punkte; bei 7 Patienten mussten die Schäfte gewechselt werden (5 x aseptisch, 1 x Infektion, 1 x bei wiederholten Luxationen). In der Nachuntersuchung sahen wir 91 mal eine Normalposition des SP2 Schaftes, 2 x Varus und 7 x Valgus.

Die von uns vorgefundenen Ergebnisse stimmen mit den Resultaten anderer Studien überein und ermutigen uns, diesen Schaft zur Primärimplantation zu empfehlen.

Die Zementkanalprothese zur sekundären Zementierung von Femurschaftprothesen

V. Jansson, C. v. Schulze-Pellengahr

Die Qualität des Zementmantels beeinflusst die Langzeitergebnisse der zementierten Hüftendoprothetik in entscheidender Weise. Durch die Vakuumzubereitung des Knochenzementes, Markraumstopper und Zentrierelemente konnten in der Vergangenheit signifikante Verbesserungen erreicht werden.

Eine weitere Steigerung der Zementmantel- und Verzahnungsqualität kann durch die „sekundäre Zementiertechnik“ erzielt werden: Hierbei wird zuerst die Prothese in das Femur eingebracht und proximal wie distal mit Hilfe von Abdichtelementen und Markraumstopper fixiert. Erst danach wird der Knochenzement durch ein in der Prothese befindliches Kanalsystem injiziert. Durch eine optimierte intramedulläre Drucksteuerung und Zementströmung und gezielter Entlüftung des Markraumes lässt sich das Penetrationsverhalten des Zementes in die Spongiosa bei gleichzeitiger Reduktion des intramedullär wirksamen Druckes reproduzierbar steuern.

Im Rahmen einer klinischen Studie werden die Erfahrungen der ersten 60 Implantationen in Bezug auf Prothesensitz und Zementpenetrationsverhalten vorgestellt. Es konnte gezeigt werden, dass mit diesem neuartigen Implantationssystem Varus-/Valgus-Fehlimplantationen von $> 2^\circ$ vermieden werden können und die Zementpenetrationstiefe in die Spongiosa reproduzierbar zwischen den angestrebten Werten von 2 bis 5 mm liegt. Intraoperative Komplikationen wurden nicht beobachtet. Mit Hilfe der transoesophagealen Echokardiographie (TEE) konnte gezeigt werden, dass die Gefahr intraoperativer Fettmarkeinschwemmungen in die Blutbahn signifikant niedriger als bei konventionell zementierten Prothesen ist. Die Zementkanalprothese erfüllt damit die hohen Erwartungen, die an das Prinzip der sekundären Zementiertechnik gestellt werden.

Geradschaftprothese

P. Ochsner

Die Geradschaftprothese wurde durch ME Müller 1977 auf den Markt gebracht. Seither ist sie eine der meistkopierten und -eingesetzten Prothesen der Welt geblieben. Die Prothese wird in einer Standardvariante und lateralisierend angeboten. Sie wird ohne Trochanterosteotomie gebogen eingebracht. Mit ihrem 6° Winkel in der Frontalebene verkeilt sie sich in perfekter Stellung. Flach gebaut eignet sie sich für fast alle Femurformen und für beide Seiten. Die Feinstrahlung der Oberfläche und der Zementabstützkragen führen zu einer festen Verankerung im Zement. Je eine zusätzliche Furche in der Vorder- und Hinterwand verhindern eine sekundäre Varisierung selbst bei Osteolysen entlang der medialen Schaftkontour.

9 Schäfte von Verstorbenen konnten 9-13 Jahren nach Implantation untersucht werden. Sägeschliffe quer durch den unentkalkten Knochen, den Zement und die Prothese ermöglichten eine histologische Untersuchung im Bereich der verschiedenen Grun' Zonen. Fast durchwegs blieben die Prothesen beinahe lückenlos verankert. Einzelne proximale Osteolysen brachten die Stabilität keiner Prothesen in Gefahr.

Die Überlebensrate der ersten 161 in Liestal eingesetzten Geradschäfte betrug nach 15 Jahren 94%. Die Prothese ist noch heute die Standardprothese für die Versorgung der Koxarthrose mit Totalprothesen und für Schenkelhalsfrakturen mit unipolaren Prothesen. Sie wurde seit 1984 wurde über 1500 x eingesetzt.

G2-Hüftschaftsystem, zementfrei und zementiert Konstruktionsmerkmale, Klassifikation, Ergebnisse

M. Lukoschek, M. Thomsen, St. Breusch

Das G2- Hüftschaftsystem basiert auf Jahrzehnte langen guten klinischen Ergebnissen von Titan-Gradschaftprothesen und Kenntnissen, die auf klinischen Beobachtungen, Untersuchungen aus dem biomechanischen Labor und finite element Berechnungen basieren.

Das G2 Hüftschaftsystem berücksichtigt als erstes Gradschaftsystem variable Offsetmöglichkeiten und den Vorteil mit einem Instrumentarium sowohl zementfrei als auch zementierte Schäfte zu implantieren.

Der zementfreie Schaft ist ein keilförmiger Titangradschaft, der sich in der Klassifikation nach Thomsen als 2/3 proximal verankernd ausweist. Die rektanguläre konische Korpusgeometrie als auch die Länge und Lage der seitlichen Flügel sind im Biomechaniklabor der Orthop. Univ. Heidelberg optimiert worden um eine maximale Primärstabilität zu garantieren und die Kraftübertragung im distalen Drittel des Schaftes zu minimieren.

Der zementierte Schaft ist ein polierter konische Schaft, der in finite element Studien reduzierte Druckspitzen im Zementmantel aufweist. Die zu jedem Schaft gelieferten Femurdurchmesser adaptierten Zentraliser garantieren einen optimal-zentralen Sitz im Zementmantel.

Die klinischen Ergebnisse weisen an der Universitätsklinik Heidelberg von 219 zementfrei implantierten G2-Schäften seit 1998 vier gewechselte Schäfte aus. Die Analyse der 4 Schaftwechsel ergab 3 mal, das der implantierte Schaft unterdimensioniert war (learning curve, LC) und einmal bei optimalem Sitz eine Lockerung, wobei der Patient die Rehabilitationszeit genutzt hat um sein Eigenheim zu bauen. Im Vincentius Krankenhaus Konstanz sind seit 2001 bis September 2005 1542 G2 Schäfte implantiert worden (meist zementfrei). Es wurden 5 Schaftwechsel vorgenommen (LC). In 19 Fällen kam es intraoperativ zu Fissuren oder Schaftspaltungen. Nach Cerlagenanlage regelrechte Einheilung.

Die zementierten Schäfte notierten keine Revisionsoperationen.

Die zementfreie ESKA-Kurzstiellendoprothese- Operationsprinzip und erste klinische Erfahrungen

G. von Salis-Soglio, J. Gulow

Es wird über kurz- und erste mittelfristige Ergebnisse mit einer zementfreien Kurzstiellendoprothese (GHEs, Fa. ESKA Implants) berichtet, die sich durch eine charakteristische makroporöse metallspongiöse Oberflächenstruktur auszeichnet.

Das Implantat (7 Größen) ist kragenlos, vollstrukturiert und entspricht einem um ein Drittel der Länge gekürzten Standardstiel.

Von November 2002 bis Oktober 2005 wurden 100 Implantationen vorgenommen, davon 92mal als Primär-, 8mal als Revisionseingriff. Jeweils einmal kam es zu einer intraoperativen Fissur, einer Frühinfektion mit Notwendigkeit des Wechsels und einem persistierenden Oberschenkelschmerz. 97 Verläufe sind bislang klinisch und radiologisch unauffällig. Als ein besonderer Vorzug hat sich bislang erwiesen, dass auch bei distal eng zulaufenden Markräumen proximal eine ausreichende Größendimensionierung der Endoprothese möglich ist.

Mit der Einführung des Kurzstieles steht in der Palette der metallspongiösen Hüftendoprothesen nunmehr ein lückenloses differenziertes Versorgungsangebot zur Verfügung, welches vom Oberflächenersatz über Schenkelhals- und Kurzstiellendoprothesen bis hin zum Standardstiel und zu modularen Revisionssystemen reicht.

„Oberflächenersatzendoprothetik am Hüftgelenk – Kurz- bis mittelfristige klinische und radiologische Ergebnisse des Birmingham Hip Resurfacing®?“

W. C. Witzleb, M. Arnold, A. Knecht, N. Kolar, H. Ranisch, K. P. Günther

Hintergrund:

Das Versagen der dünnwandigen Polyethylenpfannen und der exzessive Abrieb waren die Hauptursachen der hohen Revisionsrate der historischen Oberflächenersatzendoprothesen. Die in modernen Designs eingesetzte zementfreie Pfanne und abriebarme Metall-Metall-Paarung sind in der Lage dieses Problem substantiell zu vermindern.

Diese Untersuchung beschreibt die klinischen und radiologischen Ergebnisse der ersten 301 an unserer Klinik konsekutiv durchgeführten Implantationen des Birmingham Hip Resurfacing® (BHR, Midland Medical Technologies, U.K.).

Material und Methoden:

Zwischen September 1998 und Mai 2003 implantierten wir 301 BHR bei 263 Patienten (38 beidseits). Die Patienten waren im Durchschnitt 49 Jahre alt, 56% waren männlich, 58% hatten eine Dysplasiekoxarthrose, 19% eine idiopathische Koxarthrose und 11% eine Femurkopfnekrose. Die Patienten wurden 3 Monate postoperativ und dann jährlich klinisch und radiologisch nachuntersucht.

Ergebnisse:

Bei einem medianen Follow-up von 2 Jahren (1 bis 5 Jahre) konnten 99% der Patienten klinisch und radiologisch nachuntersucht werden. Der Harris Hip Score verbesserte sich im Median von 51 Punkten präoperativ auf 94 bis 96 Punkte bereits nach 6 Monaten. Die Gesamtbeweglichkeit der operierten Gelenke steigerte sich auf im Median 225° (95°-320°).

6 BHR mussten aufgrund fehlerhafter Implantatpositionierung (2), Infektion (2), Schenkelhalsfraktur (1) und eines inguinalen Schmerzsyndroms (1) revidiert werden.

Azetabuläre Lysesäume fanden sich ein Jahr postoperativ bei 3%, zwei Jahre postoperativ bei 1% und nach 3 Jahren bei 2% der operierten Gelenke in einer Zone. Femorale Aufhellungssäume waren ein Jahr postoperativ bei 2%, zwei Jahre postoperativ bei 3% und nach 3 Jahren bei 4% im Bereich der Spitze des metaphysären Stiels nachweisbar. Konfluierende Lysesäume oder eine Migration der Prothese imponierten in keinem Fall.

Diskussion:

Aus unserer Sicht sind die kurz- bis mittelfristigen Ergebnisse des Oberflächenersatzes viel versprechend, so dass dieses Verfahren - vor allem auch aufgrund der funktionellen Kapazität der Methode und der femoralen Knochenersparnis - für jüngere, aktive Patienten eine interessante Alternative darstellen kann, was aber im Langzeitverlauf noch überprüft werden muss.

Das Bionische Hüftendoprothesensystem

J. Scholz, W. Thomas

Bionische Systeme versuchen, Beobachtungen aus der Natur in technische Lösungen umzusetzen. Dieser Grundgedanke war auch bei der Konzeption des bionischen Hüftendoprothesensystems maßgebend. Unter einer bionischen Denkweise sind die Anatomie und biomechanische sowie technische Anforderungen in Einklang zu bringen. Die Analyse der pathologischen Anatomie eines geschädigten Hüftgelenkes zeigt, dass in Abhängigkeit des Schweregrades des Schadens entweder nur die Gelenkfläche oder nur der epiphysäre Anteil des proximalen Femurs geschädigt sind und somit entweder der gesamte Kopf oder die Metaphyse erhalten bleiben können. Dies ermöglicht entweder die Implantation einer Femurkappenendoprothese oder eines metaphysär verankerbaren Kurzstiels. Mit der ESKA-Femurkappenprothese und der CUT-Prothese stehen beide Implantationsformen zur Verfügung.

Die genaue Betrachtung des Acetabulums zeigt, dass die natürliche Kontaktfläche zwischen Femurkopf und Acetabulum auf der acetabulären Seite im Bereich der Fascies lunata besteht. Der Pfannengrund selbst ist nicht Kontaktzone. Biomechanische finite Elementstudien haben gezeigt, dass die Lasteinleitung ins Acetabulum lediglich im Bereich der Fascies lunata erfolgt. Insofern stand es nahe, unter bionischer Denkweise auch die Verankerung einer Kunstpfanne alleine in diesem knöchernen Anteil anzustreben. Die ESKA-Kapuzinerpfanne weist eine Formgebung auf, die in der Kontaktzone mit der Fascies lunata sphärisch gestaltet ist, im Pfannengrund jedoch deutlich abgeflacht wurde, so dass der Knochen des Pfannenbodens nicht bearbeitet werden muß. Das Pfannensystem wird ausschließlich zementfrei eingebracht. Die Oberflächenstruktur der Metallspungiosa II hat die knöcherne Integration trabekulärer Strukturen über einen Zeitraum von 10 Jahren bei Standard-Implantaten bewiesen. Entsprechende makroskopische Schnitte und histologische sowie elektronenmikroskopische Darstellungen liegen vor. Die Femurkappenendoprothese und die CUT-Prothese können zementfrei mit der gleichen Struktur eingebracht werden, zementierte Versionen stehen ebenfalls zur Verfügung.

Ein weiterer wesentlicher Gesichtspunkt bei der Konzeption dieser Endoprothesen ist die Möglichkeit, die Gleitfläche in der Pfannenkomponente auszutauschen. Bei beiden Systemen streben wir eine Versorgung mit großen metallischen Femurköpfen in der Metall-Metall-Gleitpaarung an. Diese Gleitpaarung weist einen geringen Abrieb auf, die Toleranzen zwischen Kopf und Pfannenkomponente sind jedoch eng zu bemessen, da mit größer werdenden Toleranzen die Abriebraten steigen. Für den Revisionsfall ist es deshalb sinnvoll, auch die Gleitfläche im Acetabulum auszutauschen, um sicherzustellen, dass die oberen Toleranzgrenzen nicht überschritten werden.

Eine weitere wesentliche Optimierung der Abriebverhältnisse wurde dadurch erreicht, dass die metallischen Großköpfe eine Strukturierung, vergleichbar der eines Golfballes, erhalten haben. Durch eine besondere Anordnung dieser Vertiefungen wird ein permanenter Flüssigkeitsfilm zwischen Kopf und Pfannenkomponente gespeichert, der insbesondere in der kritischen Anlaufphase Gleitfilm ist und den Abrieb minimiert. Simulationsversuche haben gezeigt, dass alleine durch diese konstruktive Veränderung der metallische Abrieb halbiert werden konnte. Für die CUT-Prothese wird die Verbindung zwischen dem Prothesenkörper und dem Kugelkopf durch ein Doppelkonus-System hergestellt. Dieses Doppelkonus-System steht in einer geraden, einer 10°- und einer 20°-Winkelversion sowie einer Offset-Version zur Verfügung. Hierdurch gelingt es, das Rotationszentrum des Hüftgelenkes exakt zu rekonstruieren. Über die klinischen Erfahrungen mit beiden Systemen wird berichtet.

Die Druckscheibenprothese (DSP)

HH. Bereiter, ML. Buergi, HAC. Jacob

Beschreibung der DSP:

Es wurde 1976 eine neue schaftlose Femurendoprothese von Huggler und Jacob entwickelt, die im Gegensatz zu herkömmlichen Prothesen die physiologischen Spannungsverteilung im lebenden Knochen in Richtung und Größe weitgehend erhalten. Von wesentlicher Bedeutung ist dabei, dass die Kraftübertragung in den Femur, nach Resektion des Kopfes, mittels einer Druckscheibe direkt auf die Kortikalis des Schenkelhalsstumpfes erfolgt. In die seit 1992 bestehende Form wird die Druckscheiben-Dorn-Einheit aus TiAlNb auf den resezierten Schenkelhals mittels einer Zentralschraube festgehalten. Der Kopf der Zentralschraube ist in einer auf die laterale Kortikalis, unmittelbar distal des Trochanter liegende Platte versenkt, während das Gewinde der Zentralschraube in den lateralen Anteil des Dorns eingeschraubt ist. Der mediale Anteil des Dorns trägt den Hüftkopf. Primäre Stabilität wird durch die Vorspannkraft der Zentralschraube gegeben die jedoch, infolge Knochenumbau, allmählich nachlässt. Aber, dank der inzwischen eingetretenen Integration der Druckscheibe mit dem umliegenden Knochen, ist die sekundäre Stabilität gewährleistet.

Klinische Erfahrungen:

Wir berichten von einer prospektiven Studie mit 84 Patienten die zwischen 1992 und 1999 mit insgesamt 102 konsekutiv implantierten DSP primär versorgt worden sind. Es waren 63 Männer und 21 Frauen zwischen 26 und 76 Jahren. Die DSP wurde in erster Linie für Patienten der unteren Altersgruppe – 60 Jahre oder jünger, indiziert. 4 mussten innerhalb von 2 Jahren postoperativ revidiert werden (2 Infekte, 2 aseptische Lockerungen infolge technische Fehler). Die verbleibenden 98 Prothesen weisen einen Harris Hip Score von 97 Punkten auf. Die Überlebensrate nach 12 Jahre beträgt 98%.

Die Zugankerprothese – eine intermediäre metaphysäre Prothese

M. Menge

Einführung: Die Zugankerprothese (ZAP) erscheint heute, als eine unter verschiedenen metaphysären Kurzschaftprothesen, aktueller als zur Zeit ihrer Einführung (1992). Dennoch war sie für uns als Erstversorgung einer operationspflichtigen Koxarthrose bei jüngeren Patienten nur ein intermediäres Implantat, dessen Entwicklung und Verwendung aus der Problematik anderer Prothesen verständlich wird: Aufgrund der nicht immer zufriedenstellenden Ergebnisse nach zementfreien Stielprothesen und der Analyse der Ursachen (stress-shielding, partielle Lockerung mit Impingement-Syndromen) haben wir Anfang 1991 die Druckscheibenprothese (DSP) als metaphysär fixierte Femurprothese in Deutschland eingeführt. Damals waren nur zwei Größen erhältlich, von denen auch die kleinere Variante bei zarteren Strukturen des proximalen Femur nicht eingebracht werden konnte. Außerdem war und ist die DSP ein sehr anspruchsvolles Implantat und erfordert eine lange Lernzeit und größere Erfahrungen, um gute Ergebnisse erzielen zu können. Also brauchten wir ein Implantat, das die Begrenzungen der DSP überwand.

Beobachtungen an Fehlimplantationen von Standardprothesen hatten schon Ende der 80-er Jahre Zweifel erweckt, ob denn ein langer Stiel für eine stabile Fixierung des Implantates im Femur überhaupt notwendig sei. Maaz und Schumacher hatten Versuche mit gekürzten Versionen unserer zementierten Standardprothese „SI“ (Implant-Service, Hamburg) gesammelt. Wir haben daher das Prinzip dieser Stummelprothese mit dem der Druckscheibe kombiniert: Der Prothesenhals wurde im Achsenverlauf durchbohrt und eine vom Konus her eingebrachte Schraube erfasste durch die Gegenkortikalis eine Ankerplatte, mit der die zementfreie Stummelprothese primär stabilisiert und die ossäre Einheilung garantiert werden sollte. Die erste Implantation der Zugankerprothese erfolgte Mitte 1992.

Mit Einführung der kleineren DSP-Größen 40S (September 1997) und 38 (Juni 1998) standen wieder schaftlose metaphysäre Implantate zur Verfügung, so dass wir eigentlich keine Indikation mehr für eine Zugankerprothese sahen und die ZAP trotz guter Ergebnisse und trotz der eleganten Op-Technik wieder verließen.

Ergebnisse: Insgesamt haben wir 152 ZAP bei 102 Frauen mit einem mittleren Alter von 55,6 (23 – 70) Jahren und bei 50 Männern mit einem mittleren Alter von 58 (27 – 73) Jahren implantiert. An intraoperativen Komplikationen wurden in 7 Fällen Schaftsprennungen durch den erforderlichen Pressfit dokumentiert, wobei nur in einem Fall eine Cerclage eingebracht wurde. Alle Frakturen heilten problemlos innerhalb von drei Monaten aus.

In zwei Fällen erfolgte wegen eines lateralen Schmerzsyndroms – ähnlich dem sog. „Laschenschmerz“ bei der DSP – eine Entfernung der Ankerplatte. Bisher wurden 15 der 137 ZAP gewechselt (11%), in der Regel wegen ausbleibender knöcherner Integration und Varisierung der Prothese. Die Wechseloperationen erfolgten im Mittel nach 31 (3 – 96) Monaten, wobei Standardprothesen als Revisionsimplantat ausreichten.

Im Rahmen einer prospektiven Studie wurde bei 111 Patienten der Verlauf des Harris-Scores ausgewertet: Dabei ergab sich ein nahezu identischer Verlauf im Vergleich zur DSP. Nach zwei bis drei Jahren wurden 90 Harris-Punkte erreicht, später resultierte ein mittlerer Harris-Score von 95 Punkten.

Klinische Schlussfolgerungen: Unter Berücksichtigung der Ergebnisse z. B. der „Schwedenstudie“ (www.jru.orthop.gu.se) für das Risikokollektiv der jüngeren Patienten zeigte die ZAP durchaus akzeptable Ergebnisse sowohl hinsichtlich der Zufriedenheit (Harris-Score) wie auch der Revisionsquote von 11% innerhalb von 10 Jahren. Das klinische Ergebnis war identisch mit dem der DSP. Aus prinzipiellen Gründen fiel für uns die Entscheidung dennoch zu Gunsten der DSP, da diese Prothese den metaphysären Bereich geringer tangiert als die ZAP. Die Ergebnisse der „modernen“ Kurzschaftprothesen stehen noch aus, so dass die ZAP einen 10-Jahres-Standard setzt, an denen die Ergebnisse anderer Konzepte gemessen werden müssen.

Minimal invasive Hüftendoprothetik mit dem MAYO Kurzschaft

S. Oehme, J. Haasters

Fragestellung: Die Zahl jüngerer Patienten, welche für eine hüftendoprothetische Versorgung in Frage kommen ist stetig zunehmend. Mit dieser Entwicklung einher geht die Einführung sogenannter Schenkelhals- oder Calcar-Prothesen, die beim Ersteinriff an der Hüfte einen großen Knochenhalt ermöglichen. Mit diesen Systemen ist eine minimal invasive Operationstechnik durchführbar; es muss hierbei keinerlei Muskulatur inzidiert werden.

Methoden: Wir haben seit mehr als 4 Jahren Erfahrung mit dem MAYO-Schaftsystem; es wurden mehr als 600 Patienten, im Durchschnitt unter 50 Jahren, versorgt. Alle Fälle wurden bisher klinisch und radiologisch kontrolliert; die Bewertung erfolgte nach dem Harris-Hip-Score.

Ergebnisse: Peri- und postoperativ sahen wir keine spezifischen Komplikationen mit dem MAYO-Schaft; eine relevante Prothesenmigration war in einem Fall zu verzeichnen; im radiologischen Verlauf sahen wir keine Osteolysen im Bereich des Calcar. Bei der Bewertung nach dem Harris-Hip-Score waren die Ergebnisse tendenziell sogar etwas besser als bei unseren konventionellen Hüftsystemen. Problematisch ist jedoch die Versorgung einer Coxa vara mit einer solchen Prothese; hier sollte weiterhin auf eine konventionelle Schaft-Prothese zurückgegriffen werden.

Schlussfolgerungen: Minimal invasive OP-Techniken stellen einen Fortschritt in der Hüftendoprothetik dar. Für die funktionelle Situation ist die minimal invasive und damit gewebeschonende Operationstechnik im Bereich von Muskel und Knochen hervorzuheben. Mit dem MAYO-Kurzschaft ist in der Primärversorgung ein guter Knochenhalt und eine minimal-traumatisierende OP Technik umzusetzen.

Erste Erfahrungen und Ergebnisse mit dem Hüftendoprothesenschaft EXCIA

W. Strecker, G. Barthel, S. Middeldorf

Einleitung:

Folgende Zielvorgaben waren von einem neuen Endoprothesenschaft zu erfüllen:

- Eignung für minimal-invasive Zugangswege mit oder ohne Navigation.
- Zementfreie oder zementierte Implantationstechnik mit einem Instrumentarium.
- Schlanker Prothesenkonus für einen großen Bewegungsumfang.

Das EXCIA-Schaftsystem mit Konus 8/10 entspricht weitgehend diesen Forderungen. Die ersten Ein- und Zweijahresergebnisse einer lückenlosen prospektiven Studie harren der kritischen Analyse.

Patienten:

Im Zweijahreszeitraum 02-2002 bis 01-2004 wurden 228 Patienten (122 weiblich, 106 männlich) mit einem Altersmedian von 67 (23 - 92) Jahren in eine prospektive Studie eingeschlossen. Die Indikationen zum Gelenkersatz: Primäre Coxarthrose (95,2%), sekundäre Coxarthrose (1,8%), Dysplasie (0,4%), Hüftkopfnekrose (2,6%).

Methoden:

148 Patienten erhielten einen zementierten, 80 Patienten einen zementfreien EXCIA Endoprothesenschaft. 146 Patienten wurden von lateral (Bauer) in Rückenlage und 82 Patienten von postero-lateral (Kocher-Langenbeck) in Seitenlage operiert. Praeoperativ sowie ein und zwei Jahre postoperativ erfolgten klinische und radiologische Untersuchungen.

Ergebnisse:

196 der 228 Patienten wurden nach einem Jahr, 136 von 155 möglichen Patienten nach zwei Jahren nachuntersucht. 5 Patienten waren unabhängig von der TEP-Implantation verstorben, 14 Patienten waren wegen Ortswechsel oder aus Altersgründen nicht für eine Nachuntersuchung zu gewinnen. Die Werte für Harris Hip Score lagen praeoperativ bei $49 \pm 15,6$ Punkten, ein Jahr postoperativ bei $95 \pm 10,2$ Punkten und zwei Jahre postoperativ bei $92 \pm 13,3$ Punkten.

Komplikationen:

3 Luxationen (bedingt durch Fehlposition der Pfanne), 1 Schaftlockerung (zementiert), 1 Schaftsinterung (zementfrei), keine Fraktur/Fissur, 1 passagere Nervenläsion (N.femoralis/lateraler Zugang), kein Früh- oder Spätinfekt. Die Revisionsrate lag bei 0,4% nach ein und zwei Jahren. Die Überlebensrate des Schaftes lag jeweils bei 99,6% nach einem und zwei Jahren.

Schlussfolgerung:

Von den genannten Komplikationen ist nur eine Schaftsinterung dem Prothesendesign anzulasten. Hier scheint eine Optimierung vorstellbar durch Verbreitern des metaphysären und Verschlanken des diaphysären Schaftanteiles. Vorteilhaft sind die intraoperative Entscheidungsfreiheit zwischen zementfreier und zementierter Schaftversion sowie der schlanke Konus mit großem Bewegungsumfang und dadurch bedingter geringer Luxationstendenz.

CFP

G. v. Foerster

Die CFP-Prothese ist eine metaphysär verankerte Monoblock-Titan-Kurzschafthprothese. Sie wird schenkelhalserhaltend pressfit eingebracht. Das Prothesenlager wird durch einen Kompressor vorbereitet, mit dem die Spongiosa komprimiert wird. Es wird nicht geraspelt und nicht gefräst, sondern durch das pressfit Eintreiben der Prothese wird eine zweite Kompression der Spongiosa erreicht durch die Oberflächengestaltung der Prothese. Auch dieser Vorgang ist knochenerhaltend.

Die CFP-Prothese wird in der Endoklinik seit 1999 eingesetzt. Im Jahr 2005 wurden die ersten 106 eingesetzten Endoprothesen nachuntersucht. Die Prothese ist für den biologisch jüngeren Patienten gedacht. Das Durchschnittsalter der versorgten Patienten liegt bei etwa 54 Jahren. Es wurden in dem Kontingent als Komplikationen zwei Schafffrakturen gesehen, eine wurde konservativ zur Ausheilung gebracht, einmal wurde die Prothese gewechselt. Des Weiteren trat einmal eine Fraktur im Bereich des Trochanter major auf, die ebenfalls konservativ behandelt wurde. Es wurde bei den Fällen keine Schaftlockerung festgestellt. Röntgenologisch konnten auch keine Migrationen festgestellt werden.

Seit 1999 bis 2005 wurden 2400 CFP-Prothesen implantiert. Es wurden bei dieser Zahl 7 Schaffrevisionen durchgeführt, sechsmal war die Prothese nicht fest, eine Revision fand wegen einer Fraktur statt und es wurden drei Prothesen wegen tiefer Infektionen gewechselt.

Bei den septisch ausgewechselten Prothesen zeigte sich vier Wochen postoperativ schon eine stabile Osseointegration.

Die CFP-Prothese ist selbstpositionierend, sie folgt in der Rotation der Anteversion des Schenkelhalses. Hier ist eine besondere Beachtung bei extremen Antetorsionen, wie sie z.B. bei der Coxa valga antetorta vorkommen kann, ein seltenes Ausschlusskriterium. Gleiches gilt für die auch selten vorkommende Retroversion des Schenkelhalses.

Der präoperativen Planung, insbesondere zur Bestimmung der Prothesengröße, kommt besondere Bedeutung zu. Sie kann intraoperativ durch geeignete Instrumente nachkontrolliert und eventuell korrigiert werden.

Die individuelle Hüfte (CT3D-A)

G. Aldinger

Die Variabilität des proximalen Femur, sowohl des Knochenköchers, als auch der Gelenkgeometrie, war der Grund für die Entwicklung der individuellen Hüfte vor gut 23 Jahren.

Die Variabilität des Oberschenkelköchers war in der Vorzementära der Hauptgrund für unbefriedigende Resultate. Der Füllstoff PMMA, der Knochenzement war Charnley's Antwort auf diese Variabilität. Die Hüftstiele erreichten damit den erforderlichen Halt, einen individuellen Passsitz. Damit sind zementierte Stiele –per se- nicht anders als Individualprothesen.

Die individuelle Gestaltung des Stiels war unsere Antwort auf die Variabilität des Oberschenkelköchers. Die Funktion des Zements wurde durch die CNC-Fräsmaschine und den Computer ersetzt.

Die Variabilität der Gelenkgeometrie blieb lange Zeit wenig beachtet. Man war lange Zeit froh, wenn man einigermaßen eine korrekte Beinlänge erzielt hatte.

Die Wiederherstellung einer korrekten Gelenkgeometrie, also die Weichteilbalancierung der Hüfte ist das zentrale Thema, welches uns in den nächsten Jahren beschäftigen wird (Charnley 2004, Skakale 2001) Massin et al. (2000) haben nachgewiesen, dass selbst mit 8 verschiedenen Schenkelhals-/ Schaftwinkeln eines Hüftstiels nur in 50 % eine ausreichende Gelenkgeometrie zu erzielen ist.

Die individuelle Hüfte hat immer eine ganz individuelle, auf die Bedürfnisse des einzelnen zu versorgenden Patienten abgestimmte Gelenkgeometrie (Beinlänge, Offset und Antetorsion).

In der ersten Dekade (1985-92) war der Stiel stufenförmig aufgebaut. In der zweiten Dekade (1992-2002) wurde er längs gefräst und hatte einen geradschäftigen Aufbau.

Seit 2002 ist der Schaft, ähnlich dem alten „Bananenschaft“ von M.E. Müller, ebenfalls bananenförmig aufgebaut. Der Trochanter und die Muskulatur wird dadurch bestmöglich geschont, das Operationstrauma verringert, die Implantation erleichtert und nicht zuletzt der Stiel für die mini-invasiven Techniken konditioniert.

Bei dem immer jünger werdenden Krankengut muss sich ein solches Implantat gerade bei diesen jungen Patienten bewähren.

Diese jungen Patienten weisen in der Schwedenstudie die schlechtesten Resultate auf (10 Jahresüberleben von nur 80 % bei Patienten unter 50 Jahren).

Wir haben deshalb unser jüngstes, deshalb ungünstigstes Krankengut (Patienten unter 40 Jahren) herausgesucht und von einem externen Institut analysieren lassen. Die Überlebensrate der individuellen CT3D-A Prothese lag bei 100 % und in der Worst Case-Analyse bei 92 %.

Die CT3D-A Prothese besticht durch seine sichere, komplikationsarme, schonende und einfache, dabei völlig konventionelle OP-Technik und seine geringe Lernkurve. Der bestmögliche Passsitz und die exakte Gelenkgeometrie sind Systemimmanent. Der Stiel ist auch für schwierige Versorgungslagen und besonders für mini-invasive Techniken geeignet.

Proxima - ein neues Prinzip der proximalen Hüftschaft-Verankerung

T. Renkawitz, J. Grifka

Die traditionell zementfreie Implantation langschaftiger femoraler Komponenten beim totalendoprothetischen Hüftgelenkersatz erfordert die ausgedehnte Präparation der Femurdiaphyse. Entgegen der früheren Auffassung einer sich aus dem Hüftgelenk fortentwickelnden medio-femoralen Druckbelastung beweisen neuere biomechanische Studien ein Auftreten ausgeprägter Kompressionskräfte entlang des gesamten lateralen Femur Cortex. CT gestützte Schnittbilduntersuchungen zeigen hier eine deutlich verdickte Knochenstruktur. Zementfreie Endoprothesen, die über eine metaphysär-laterale Knochenverankerung in diesem Bereich die proximale Krafteinleitung auf das Femur nutzen, können so auf eine langstielige Verankerung unterhalb des Trochanter minor verzichten. Die aus einer Individualprothese fortentwickelte zementfreie Kurzschaftprothese PROXIMA[®] erlaubt durch ihr neuartiges, anatomisches Prothesendesign die rotationsstabile metaphysäre Verankerung des Prothesenschaftes unter minimal invasiven Operationsbedingungen. Die proximale Krafteinleitung entspricht dem physiologischen Belastungsprofil des Hüftgelenkes. Die Prothesenimplantation mit größtmöglicher Schonung des gelenkumgebenden Knochen- und Weichteilgewebes fördert die Patientenzufriedenheit und verbessert das frühzeitige funktionelle postoperative Ergebnis. Der reduzierte Knochenverlust im proximal diaphysären Bereich bietet damit auch für einen späteren Prothesenwechsel die günstigeren Voraussetzungen. Am Asklepios Bad Abbach, Orthopädische Klinik für die Universität Regensburg, erfolgt aktuell im Rahmen einer international prospektiv kontrollierten Studie die Implantation zementfreier PROXIMA[®] Kurzschaftprothesen. Der Vortrag bietet einen Überblick über die ersten klinischen und radiologischen Nachbeobachtungsergebnisse.

Der zementfreie CLS Titangeradschaft

P. R. Aldinger, A. W. Jung, D. Parsch, S. J. Breusch

Unter orthopädischen Chirurgen hat der zementfreie Titangeradschaft stark an Beliebtheit gewonnen. In Europa wird dieses Konzept in den vergangenen Jahren mittlerweile am häufigsten verwendet. Das Verankerungsprinzip basiert auf einer proximalen Verankerung und Fixation ohne komplette Auffüllung des distalen Markraumes. Die Implantation des zementfreien Geradschaftes ist damit deutlich einfacher und weniger anfällig für technische Fehler als bei einem gut zementierter Prothesenschaft.

Die orthopädische Universitätsklinik Heidelberg gehörte zu den ersten Kliniken überhaupt, in denen der zementfreie CLS Schaft eingeführt und implantiert wurde. Seit Januar 1985 wird dieses Implantat bis heute als Standardimplantat für die zementfreie Versorgung des Femur eingesetzt. Zwischen Januar 1985 und Dezember 1989, wurden in Heidelberg 326 Patienten (166 Männer, 160 Frauen) mit 354 Hüftprothesen mit CLS Schaft versorgt. Das mittlere Alter der Patienten betrug 57 Jahre (13 - 81). Zum letzten Nachuntersuchungszeitpunkt durchschnittlich 17 Jahre (15-20 Jahre) nach Operation waren von initial 326 Patienten 84 Patienten (88 Hüften) verstorben, und 12 Patienten konnten nicht erreicht werden. Bei 33 Patienten (34 Hüften) war ein Schaftwechsel durchgeführt worden. 8 (8) Schäfte wurden aufgrund einer tiefen Infektion, 8 (8) wegen periprothetischer Fraktur, ein (1) Schaft aufgrund traumatischer Lockerung und 16 (17) aufgrund aseptischer Lockerung revidiert. Die Überlebensrate betrug insgesamt 87% nach 17 Jahren (95%- Konfidenzintervall, 85%- 89%). Betrachtet man nur die Schäfte, die auf Grund aseptischer Lockerung revidiert wurden, zeigt sich eine Überlebensrate von 94% (95%-Konfidenzintervall, 92%- 95%).

Betrachtet man nur das Patientenkollektiv, welches zum Zeitpunkt der Operation unter 55 Jahren alt war, im Durchschnitt 47 Jahre (13-55), zeigten sich erstaunliche Ergebnisse. Zum letzten Nachuntersuchungszeitpunkt waren von 153 Patienten 20 Patienten (20 Hüften) verstorben, und 7 Patienten konnten nicht ausfindig gemacht werden. Bei 10 Patienten (10 Hüften) wurde ein Schaftwechsel durchgeführt: Einer (1) aufgrund einer Infektion, 4 (4) wegen periprothetischer Fraktur und 5 (5) aufgrund aseptischer Lockerung.

Die Überlebensrate dieses jungen und aktiven Kollektivs betrug insgesamt 91% nach 17 Jahren (95%-Konfidenzintervall, 88%- 94%). Betrachtet man nur die Schäfte die wegen aseptischer Lockerung revidiert wurden, zeigt sich eine Überlebensrate von 95% (95%- Konfidenzintervall, 93%- 98%) nach Kaplan Meier. Zum Nachuntersuchungszeitpunkt wurden bei keinem Schaft die radiologischen oder klinischen Kriterien einer Schaftlockerung festgestellt. Diese gute Überlebensrate, die sogar diejeniger älterer Patienten übertrifft, ist bei einem so jungen und aktiven Patientenkollektiv bemerkenswert.

Aufgrund des niedrigen Altersdurchschnittes der Patienten dieser Studie unterscheiden sich die Diagnosen die zur Operation führten von denen anderer Autoren. Fast 40% der Operationen wurden aufgrund von Hüftdysplasie, avaskulärer Hüftkopfnekrose oder posttraumatischer Arthrose durchgeführt. Berücksichtigt man die hohe Rate der vorhergehenden Osteotomien, die hohe Anzahl von anormalen proximalen Femur Anatomien und die nicht unwesentliche Anzahl verschiedener Operateure (23, wobei 49% der Operationen von 2 erfahrenen Chirurgen und 51% von Chirurgen die weniger als 30 CLS Schäften implantiert haben vorgenommen wurden), mit der daraus folgenden Implantation während der Lernkurve, ist die Überlebensrate des zementfreien CLS Schaftes ausgezeichnet.

Selbst in einem Kollektiv mit stark veränderter Anatomie nach vorausgegangener femoraler Umstellungsosteotomie zeigt der CLS Schaft mit einer Überlebensrate von 96% nach 11 Jahren ein sehr gutes Langzeitergebnis.

Bis heute sind Langzeitergebnisse (15 Jahre) nur für eine sehr begrenzte Zahl von zementfreien Implantaten vorhanden. Mittlerweile sind die Resultate mit dem von uns verwendeten CLS System mit den ausgezeichneten Langzeitergebnissen der besten zementierten Implantate vergleichbar. Hierbei handelt es sich jedoch meist um Serien einzelner hochspezialisierter Operateure. An unserer Serie haben über 20 Operateure mitgewirkt. Dennoch konnte nach 15-20 Jahren eine sehr niedrige Revisionsrate aufgrund aseptischer Lockerung mit dem CLS Schaft erzielt werden. Obwohl die Lockerungsrate der Pfannenkomponente hoch war zeigte sich eine ausgezeichnete Überlebensrate der Schaftkomponente. Besonders auffällig erscheint die gute Überlebensrate bei Betrachtung des jungen Patientenkollektivs unter 55 Jahren bei Operation (Median 47 Jahre). Bei diesem jungen und aktiven Kollektiv konnte im Vergleich zum Kollektiv über 55 Jahren bei Operation eine niedrigere Revisionsrate erzielt werden.

Unserer Meinung nach ist der zementfreie CLS Schaft im Vergleich mit guten zementierten Prothesenschäften als mindestens gleichwertig anzusehen und bei jungen, aktiven Patienten der zementierten Versorgung überlegen. Dabei ist die Implantation des CLS Schaftes technisch wesentlich einfacher und schneller als die Implantation eines gut zementierten Prothesenschaftes. Selbst in einem Kollektiv das von über 20 verschiedenen Chirurgen, mit vielen Auszubildenden, operiert wurde, waren die langfristigen Überlebensraten konstant, obwohl selbst die ersten in Heidelberg operierten Patienten in die Studie eingeschlossen wurden.

Der zementfreie Vektor- Titanschaft in der Hüftendoprothetik

A. Schuh, A. Ebert, G. Zeiler

Einleitung: Die zementfreie Hüftendoprothetik wird insbesondere für junge Patienten als optimale Versorgung erachtet. Mit dem zementfreien Vektor- Titanschaft aus der Titanlegierung TiAl6Nb7, der die Form eines dreidimensionalen Konus hat, wurde das Prinzip der proximalen Verankerung optimiert.

Material und Methode: Das Ziel dieser prospektiven Studie ist die Ermittlung der Ergebnisse von 250 Vektor-Titanschaftimplantationen in der zementfreien Hüftendoprothetik, mit einem durchschnittlichen Nachuntersuchungszeitraum von 3,0 Jahren (Min:1, Max: 6). Das durchschnittliche Patientenalter der 148 Frauen und 102 Männer betrug 54,6 Jahre (Min: 22,5, Max: 77,7).

Ergebnisse: Der Score nach Merle d'Aubigné verbesserte sich von präoperativ 9,3 (Min: 7, Max: 13) auf postoperativ 17,0 (Min: 14, Max: 18). Wir fanden 4 Fälle einer distalen kortikalen Hypertrophie mit proximaler Atrophie des Femurs und 3 Fälle mit reiner proximaler Femuratrophie. Progrediente radiologische Aufhellungslinie in der Zone 1 und 7 nach Gruen wurde in einem Fall gefunden. An lokalen bzw. generalisier-ten Komplikationen fanden sich 2 punktionswürdige subfasziale Hämatome, 2 einmalige und 2 rezidivierende Luxationen, 6 Läsionen des Nervus ischiadicus (einmal persi-stierend), 2 tiefe Beinvenenthrombosen, 2 Pneumonien und eine tödliche Lungenembolie. Eine stabile proximale Verankerung wurde in 242 von 250 Fällen (96,8%) erzielt.

Schlussfolgerung: Die Ergebnisse dieser Arbeit zeigen, dass mit dem Vektor-Titanschaft das Prinzip der proximalen Verankerung in der zementfreien Hüftendoprothetik optimiert wurde. Langfristige Nachuntersuchungen sind erforderlich, um diese guten Resultate bestätigen zu können.

Die konsekutive ausschließliche Verwendung eines rechteckigen Geradschaftes bei Primärimplantationen. Minimum 10-Jahres-Ergebnisse

M. Steindl, K. Zweymüller

Die rechteckige Schaftform mit knöcherner Verankerung des Implantates mit ausgezeichneter Primärstabilität sowohl im proximalen als auch im distalen Bereich wird heute vielfach implantiert. Die vorliegende Arbeit wurde durchgeführt, um die Minimum 10-Jahres-Ergebnisse eines Geradschaftes als Primärimplantat in einer konsekutiven Serie zu analysieren.

Zwischen 1.1.1993 und 30.4.1994 wurden 348 Patienten wegen primärer Coxarthrose operiert. Implantiert wurden ein rechteckiger Geradschaft aus einer Titanschmiedelegerung sowie eine doppelkonische Schraubpfanne aus Reintitan, wobei in diesem Zeitraum weder eine Pfanne noch ein Schaft zementiert wurden. Nach mindestens 10 Jahren wurden die Patienten klinisch und monitorkontrolliert radiologisch nachuntersucht.

215 Patienten (Alter bei OP: 19.8 - 83.2, Ø 62.6 Jahre) konnten kontrolliert werden, 76 waren verstorben, 43 wurden telefonisch kontaktiert und waren nicht revidiert und 13 Patienten waren nicht erreichbar. Die Nachuntersuchungszeit betrug zwischen 10.0 und 11.1 Jahre (Ø 10.2 Jahre). 6 Patienten waren revidiert worden: je zwei wegen einer aseptischen Lockerung (nach 2.5 und 9 Jahren) bzw. wegen einer periprotetischen Fraktur (nach 8.5 und 9 Jahren) und je einer wegen eines schleichenden Infektes (nach 9.6 Jahren) bzw. wegen einer Lockerung nach einem Unfall. Radiologisch zeigte sich in 94 Fällen eine indifferente periprotetische Situation und in 97 Fällen ein zunehmender Einbau. In 2 Fällen fanden sich progrediente Osteolysen im proximalen Femur, welche derzeit jedoch ohne Indikation zur Revision sind. 2 Patienten wurden in Folge der Nachuntersuchung wegen einer aseptischen Lockerung revidiert. Die Kaplan-Meier-Überlebensrate mit einer Schaftrevision als Endpunkt liegt bei 97.7% (CI: 94.6 - 99.0).

Die ausnahmslose konsekutive Verwendung eines zementfreien rechteckigen Geradschaftes zeigt nach mindestens 10 Jahren ein Ergebnis, welches im Vergleich zu jenen im Schwedischen Hüftendoprothesenregister als im Spitzenfeld liegend gewertet werden kann. Die generelle Anwendbarkeit dieses Schaftes ist somit gegeben.

Ergebnisse des PPF Hüftsystems

R. Legenstein, A. Ungersboeck, P. Bösch

An der Orthopädischen Abteilung des Allgemeinen Krankenhauses der Stadt Wiener Neustadt in Niederösterreich wurde 1990 bis 1991 170 Patienten (176 Hüfttotalendoprothesen) ein zementfreies PPF-System (Proximal-Press-Fit) primär implantiert. Alternativ wurde auch das Allopro Zweymüller-System verwendet. Das PPF-System besteht aus einer selbstschneidenden, konischen Titan-Schraubpfanne mit einem UHMW-Polyethylen-Einsatz und einem konischen titanhaltigen Geradschaft mit einem 32 mm Keramik-Kugelkopf. Die sofortige volle Belastung war erlaubt. Im Gegensatz zum Zweymüllerschaft besteht lateral keine Ausbuckelung zum Trochanter major und medial eine verbreiterte Auflage am Calcar. Im distalen Bereich ist der Schaft an der medialen Seite gegenüber der Raspel etwas verschmälert ausgeführt, sodass es nicht zu einer vorzeitigen distalen Verkeilung in der Femurcorticalis kommen kann (proximal-press-fit). 122 PPF-Systeme konnten in einem Nachuntersuchungszeitraum von 104 bis 129 Monaten analysiert werden. Vier Pfannen mußten aufgrund aseptischer Pfannenlockerung revidiert werden. Alle Schäfte waren klinisch und radiologisch stabil. Je zwei Infektionen und zwei Luxationen wurden beobachtet. Der mediane postoperative Harris-Hip-Score war 91. 98% der Patienten waren mit der Hüftprothese zufrieden, 83% waren schmerzfrei und 67% gingen hinkfrei. Periprothetische Knochensäume am Schaft konnten nach zwölf Monaten beobachtet werden und waren immer eindeutig nach vierundzwanzig Monaten analysierbar, welche jedoch ohne klinische Relevanz waren. Diese proximalen Schaftsäume sind als Fremdkörpergranulome aufzufassen. Bei einer prospektiven Vergleichsuntersuchung zum Zweymüllerschaft hat sich nach durchschnittlich 5 Jahren gezeigt, dass die Säume beim Zweymüllerschaft mit 29% häufiger als beim PPF Schaft (14%) waren, davon waren als progrediente Säume 13% bei Zweymüller und 6% bei PPF zu beobachten. Ebenso zeigten sich beim Zweymüller eine häufigere distale Corticalishypertrophie medial bei 21% gegenüber PPF 9%. Oberschenkelschmerzen oder eine Schaftlockerung fand sich jedoch in beiden Gruppen in keinem Fall. Das PPF-System weist klinisch sehr gute Resultate bei einer Pfannenüberlebensrate von 97% und einer Schaftüberlebensrate von 100 % in Patienten mit primären und sekundären Coxarthrosen auf.

Der Alloclassic Variall Schaft: Klinische und radiologische Evaluation nach 5-7 Jahren

K. Knahr, L. Karamat

Einleitung:

Wir berichten in dieser Studie über mittelfristige Ergebnisse nach Implantation eines zementfreien Schaftes. Eine Schaftmigration wurde auch mit der Ein Bild Röntgen Analyse-femoral component analysis (EBRA-FCA) Methode untersucht.

Material und Methoden:

Zwischen Juni 1996 und Oktober 1997 wurden 102 Patienten in unserem Krankenhaus mit einer primären zementfreien Hüft-TEP versorgt. In allen Fällen wurde eine Alloclassic Schraubpfanne mit einem Variall Schaft implantiert. Der Ausschluss von 24 Patienten erfolgte aus folgenden Gründen: 9 Patienten waren vor der 5-Jahreskontrolle verstorben, 13 kamen nicht zu den Nachuntersuchungsterminen und 2 Patienten mussten wegen einer periprothetischen Fraktur bzw. wegen rezidivierender Luxationen vor der 5-Jahresgrenze reoperiert werden. 78 Patienten (82 TEP's) mit einem minimalen follow-up von 60 Monaten (Mittel 72 Monate, range 60 bis 90) konnten klinisch und radiologisch evaluiert werden. 61 Patienten (64 TEP's) erfüllten die Voraussetzungen für eine EBRA-FCA Analyse und wurden hinsichtlich einer Schaftwanderung untersucht

Ergebnisse:

Der mittlere Harris Hip score von 78 Patienten betrug bei der letzten Nachuntersuchung 97,1 Punkte (range 84 bis 100). Der präoperative mittlere HHS betrug 52 Punkte. Zu keinem follow-up-Zeitpunkt zeigten sich radiologische Hinweise für eine Schaftlockerung bei allen 78 Patienten. Bei den 61 Patienten die mittels EBRA-FCA evaluiert wurden zeigte sich ein Nachsetzen des Schaftes um 0.50 mm im Mittel 5 bis 7 Jahre nach Implantation.

Diskussion:

Fünf bis sieben Jahre nach primärer zementfreier Implantation eines Variall Schaftes können wir über sehr gute klinische und radiologische Ergebnisse berichten. Über diesen Beobachtungszeitraum zeigten sich keine Lockerungszeichen im Schaftbereich und mit der EBRA-FCA Methode konnte keine relevante Schaftwanderung gemessen werden.

Langzeitergebnisse mit dem zementfreien Link® Hüftprothesensystem Rippenschaft

L. Bause, M. Dafferner-Franzmann, H. Thabe

Es werden die langfristigen klinischen und radiologischen Ergebnisse mit dem zementfreien Link® Hüftprothese dargestellt. Für die Nachuntersuchung wurde ein Zeitfenster von 1994 bis 1995 mit einer Mindeststandzeit von 10 Jahren gewählt. Es wurden in unserer Abteilung 103 zementfreie Rippensäfte implantiert. Die anatomischen Schäfte waren ohne Zahnung im Rippenbereich und mit einer HX Beschichtung versehen. Es konnte eine Responder-Quote von 95,2% nach einer Nachuntersuchungszeit von 10 Jahren erzielt werden.

Die Implantationstechnik war auf eine proximale Krafteinleitung am Kalkar ausgerichtet, Die Rotationssicherung wurde durch einen Rotationsflügel und eine zusätzliche Zugverschraubung durch den Flügel optimiert. Die distale Schaftimplantation mit einem leichten kortikalen Kontaktes dem sog. „gliding fit“ zur optimalen Zentrierung wurde über ein Aufbohren des Femurs bis zum kortikalen Knochenkontakt erzielt. Eine Pressfitverankerung distal sollte unbedingt vermieden werden, um die proximale Krafteinleitung zu gewährleisten.

Der Merle-d'Aubigné-Score verbesserte sich im Kollektiv von präoperativ 6,9 Punkten auf durchschnittlich 15,7 Punkte.

Die aseptische Revisionsrate für Rippensäfte ohne HX lag vergleichsweise im 10-Jahres follow-up bei 5,2%.

Im Beobachtungskollektiv der HX-beschichteten Rippensäfte hatten wir keine aseptische Lockerung zu verzeichnen.

Aus der Überlebensanalyse nach Kaplan-Meier errechnet sich für unbeschichtete Schäfte eine Überlebenswahrscheinlichkeit von 87,6 % bei einer Nachbeobachtungszeit von 10,2 Jahren. Für das zweite Kollektiv liegt die Überlebenswahrscheinlichkeit unter Einschluß der septischen Fehlschläge bei 95,3% bei einem Beobachtungszeitraum von 10 Jahren.

Future Hip

R. Windhager, R. Radl, S. Egner-Höbarth

Ziel des Projektes war die Entwicklung eines nicht anatomischen Schaftes mit proximaler Kraffteinleitung, optimierter anthropometrischer Passform und höchstmöglicher Primärstabilität mit präziser aber einfacher Implantationstechnik.

Material und Methode

Die wesentlichen Designmerkmale sind ein hexagonaler Konus proximal, ein schmaler Mittelteil mit HA-Beschichtung und ein runder polierter zylindrischer Stiel, der mit einem resorbierbaren Zentralizer zur Erzielung einer hohen Primärstabilität abschließt. Anhand von 500 Röntgenaufnahmen wurden 9 optimale Größen ermittelt und die Passform mittels Röntgenschablonen evaluiert.

Die präklinische Testung beinhaltet eine Finite Elementanalyse und den Vergleich mit einer Geradschaftprothese mit rechteckigem Profil und distaler Verankerung sowie einer Geradschaftprothese mit vorwiegend proximaler Verankerung. In weiteren Untersuchungen wurde die proximale Torsionsbelastung nach Whiteside sowie die Kraffteinleitung an humanen Leichenpräparaten untersucht und ein Vergleich mit verschiedenen Prothesen durch Testung am Kunstknochen durchgeführt.

Ergebnisse

Der Vergleich am Kunstknochen zeigte die gleiche Primärstabilität und ein ähnliches Kraffteinleitungsmuster, wie bei anatomischen Prothesen. Durch Finite Elementanalyse wurden die Designmerkmale proximale Verankerung, geringe Kraftübertragung im distalen Bereich verifiziert. Ebenso zeigte sich nach simulierter Osteointegration und Resorption des Zentralizers in der Computeranalyse eine Kraffteinleitung in der proximalen Metaphyse.

Die klinische Austestung erfolgte in einer einarmigen Phase-I-Studie sowie in einer randomisierten Phase-II-Studie, bei der das Implantat gegenüber Geradschaftprothesen verglichen wurde. Das letzte Update dieser Studien wird präsentiert und im Buchbeitrag detailliert dargestellt werden.

Prinzip und Möglichkeiten des CTX Systems

M. Starker, A. Weipert

Die CTX Prothese wurde in Frankfurt/M. als Individualendoprothese mit der Fa. OS entwickelt, 1993 in die Klinik eingeführt und 1998 um den CTX-Standardschaft erweitert.

Das Prothesensystem nutzt konsequent den dreidimensionalen, geometrisch exakten Datensatz, den ein CT liefert.

Die Gestalt des Markraumes läßt sich hierdurch erfassen und die Drehverhältnisse des Beines beschreiben.

So ist es möglich, einmal aufgrund dieses Datensatzes einen individuell angepassten Schaft herzustellen oder mit einem virtuellen Implantation-Programm einen Standard-schaft individuell auszuwählen. In beiden Fällen wird für den Patienten eine optimale Lösung auf 3D Niveau ausgewählt.

Die Standardversionen der CTX Prothese wurden nach Datensätzen, die an Patienten mit Coxarthrosen erhoben wurden, entwickelt.

Die prä.op. Planung läuft konventionell am Röntgenbild ab und wird dreidimensional überprüft.

Neben den Zuständen nach Fraktur oder Osteotomien sind es überwiegend Fälle mit hoher AT ($> 25^\circ$), die eine Individualversorgung nötig machen.

Anhand der bekannten 3D Position des Schaftes im Femur läßt sich postop. das Implantationsziel bzw. eine Migration über die Zeit überprüfen. Entsprechende Nachuntersuchungen bestätigten diese Art der Planung als wirklichkeitsnah.

Seit 1998 wurden in Duisburg 176 individuelle Prothesen und 138 Standardschäfte implantiert. Die Nachuntersuchungen zeigten im Durchschnitt einen HHS von 92 für die CTXi und 94 für die CTXs.

2 CTXi Prothesen wurden gewechselt, einmal septisch und einmal aseptisch. Derzeit läuft eine Studie, ob die CTXs sicher mit herkömmlicher Röntgen-Schablone ausgewählt werden kann.

Die Konusprothese, ein zementfreies Schaftimplantat für Sonderanwendungen

M. Wagner

Zahlreiche unzementierte Hüftprothesenstiele haben in Studien gute Langzeitresultate bewiesen, die an die publizierten Resultate der erfolgreich zementierten Prothesenschäfte heranreichen oder gar übertreffen. Die meisten dieser Prothesendesigns füllen vor allem die Metaphyse des proximalen Femurs aus, um eine möglichst proximale Krafteinleitung zu ermöglichen. Sehr viele Standardschäfte sind sog. Geradschäfte, deren Positionierung von der Antetorsion des Femurs abhängt. Mit diesen Schäften können die allermeisten Standardsituationen erfolgreich versorgt werden. Liegt aber eine erhebliche Hüftdysplasie, ein Zustand nach Osteotomie oder Fraktur vor, ist die Implantation einer Standardprothese schwierig. Die Konusprothese umgeht viele dieser Probleme. Basierend auf den Erfahrungen mit unzementierten Revisionsschäften wurde ein Implantat mit einem konischen Verankerungsteil geschaffen, das durch 8 Längsrippen eine sehr hohe Rotationsstabilität erreicht, gleichzeitig kann der Operateur die Antetorsion des Prothesenstieles nahezu frei wählen.

Die Erfahrungen mit der Konusprothese reichen bis an den Anfang der 90er-Jahre zurück. Die Revisionsrate der Konusprothese ist außerordentlich gering. In der Klinik des Autors wurde seit 1999 keine einzige von 281 Konusprothesen revidiert, die intraoperative Komplikationsrate ist ebenfalls sehr niedrig, da durch das konische Aufbohren der Markhöhle und den Verzicht von Formraspeln oder Kompressoren die Gefahr der intraoperativen Fraktur sehr gering ist. Die Konusprothese ist aber kein Universalimplantat, es handelt sich um einen Prothesenstiel für Sonderanwendungen, bei denen eine unzementierte Standardprothese nicht verankert werden kann. Die Femurmarkhöhle sollte annähernd zylindrisch sein, sog. trumpet-shaped Femora führen u. U. zu einer distalen Krafteinleitung mit Stress-Shielding und Oberschenkel-schmerz.

Wechsel Hüfttotalprothese – zementfreier SLR-Plus-Schaft

U. Munzinger

At the Schulthess Clinic, 292 THA patients who received revision surgery between 1984 and 2002 were included in this analysis. This patient cohort was further subdivided into those who received THA via a transgluteal (TG, N=242) or posterolateral approach (PL, N=50). Each selected patient had undergone both a primary THA and a revision with a follow-up of no less than two years. The majority of these patients, regardless of approach, had not undergone a previous revision (80% TG / 63% PL).

A combination of parametric and non-parametric statistical analysis was implemented. For the parametric analysis a Two Factor ANOVA (Within factors = primary THA vs. revision; Between factors = surgical approach). The Mann-Whitney U was utilized during the non-parametric analysis with an alpha = 0.05.

In this current investigation no significant difference between PL and TG surgical approach was found in regards to dislocation (PL=3% dislocation, TG=3% dislocation). The presence of postoperative positive Trendelenburg sign in association with the Duchenne gait assessment proved not to be significantly different between these surgical approaches (73% PL and 74% TG approaches). The functional ability of each approach was evaluated during the primary THA and again following the revision. Noteworthy, is the substantial deviation between PL and TG group in the time walked with support, with reports of 68% for primary PL THA and 75% for revision PL THA not requiring support as compared to 48% TG primary THA and 46% TG THA revision.

More striking is the difference of “time walked without support” in the category “more than 60 minutes”. 60% of the patients with primary PL THA could walk more than 60 minutes versus 20% of the patients with primary TG THA. While only 18% of the patients with TG THA revision were able to walk more than 60 minutes, 60% of the patients with PL THA revision were able to walk more than 60 minutes. Even considering differences in the co-morbidities, these results were statistically significant between the approaches ($p < 0.05$) however there was no significant difference between the primary THA and revision for either approach. While the functional differences between TG and PL approaches regarding the Trendelenburg sign and the Duchenne gait are not striking, the differences in terms of walking ability i.e. endurance are impressive.

Presently, outcome measures commonly collected and reported in the assessment of surgical implantation results are limited in their sensitivity in discerning characteristic changes in a patient cohort. It is purposed that objective measurement of functional ability through the use of electromyography, gait analysis and 3D accelerometry will provide a necessary means of thoroughly assessing differences among surgical approaches and techniques.

Der Wagner-Revisionsschaft: Konzept und Ergebnisse mit dem Prototyp eines erfolgreichen Schaftdesigns für Revisionsendoprothetik und Tumororthopädie

P. M. Böhm

Einleitung: Mit dem von Wagner entwickelten Design einer Langschaftprothese mit zementfreier diaphysärer Verankerung eines konusförmigen Prothesenschaftes ergeben sich Lösungsansätze sowohl ein für das Problem einer stabilen Schaftverankerung bei einem durch Knochenverlust schwer geschädigten proximalen Femur als auch für die Rekonstruktion nach EBR des proximalen Femurs bei onkologischen Indikationen. Die mittelfristigen Ergebnisse des originären Wagner SL-Schaftes in der Revisionsendoprothetik und der Tumororthopädie sollen die Möglichkeiten und Grenzen des inzwischen vielfach kopierten Designs aufzeigen.

Revisionsendoprothetik: 129 Schaftrevisionen (1.-4. Wechsel) mit dem SL-Schaft wurden analysiert. Das durchschnittliche Follow-up lebender Patienten ohne Re-Revision lag bei 8,1 (5,1-14,1) Jahren. Eine erneute Revision war in 6 Fällen nach durchschnittlich 1,4 Jahren erforderlich (periprothetische Fraktur oder Instabilität: 2, rezidivierende Luxation: 1, Infektion: 3). Radiologisch fand sich ein durchschnittliches Einsinken der Schäfte von 5,9 mm und in 88% zeigte sich radiologisch ein deutlicher, guter oder sehr guter Wiederaufbau des knöchernen Lagers. Der Merle d'Aubigné Score verbesserte sich von präoperativ 7,7 auf postoperativ 14,4 Punkte. Die Worst-case-Analyse ergab für den Revisionsschaft eine kumulative Überlebenswahrscheinlichkeit von 94,4% nach 14,1 Jahren.

Tumororthopädie: Es wurden 31 Rekonstruktionen mit dem Wagner Revisionsschaft (Schaftlänge: 190-345 mm) bei 30 Patienten (bei einem Patienten beidseitig) mit einem Durchschnittsalter von 59 (19-87) Jahren durchgeführt. Indikationen: primäre Knochentumoren: 2, Metastasen: 29. Resektionsgrenzen: extraläsional: 13, intraläsional: 18. Bei 21 Patienten erfolgten zusätzlich adjuvante Therapiemaßnahmen (Radiatio: 3, Radiojod/Radiatio: 1, Chemotherapie: 2, Radiatio und Chemotherapie: 15). Nach einem durchschnittlichen NU-Zeitraum von 22 (1-90) Monaten waren 25 Patienten (mittlere Überlebenszeit: 18 Monate) verstorben. Die Überlebenszeit der überlebenden 5 Patienten lag bei 45 (24-90) Monaten. Außer einem revisionsbedürftigen Hämatom waren keine weiteren lokalen Komplikationen aufgetreten. MSTS-Score: präoperativ: 12%, postoperativ: 63%.

Schlussfolgerungen: Das Prinzip des Wagner Revisionsschaftes erwies sich auch langfristig als erfolgreich. Bei Revisionsfällen konnte auch bei ausgedehnten Knochendefekten Primärstabilität erreicht werden und es zeigte sich im Verlauf ein guter Wiederaufbau des Knochens. Trotz der oft schwierigen Ausgangssituation lag das Worst-Case-Survival nach über 14 Jahren in der Größenordnung guter Primärimplantate.

Der Wagner Revisionsschaft hält offensichtlich mittelfristig auch der erheblichen mechanischen Belastung bei der Verwendung als Tumorprothese stand. Vorteilhaft ist ein Revisionsschaft für die Versorgung von Metastasen sowohl unter dem Gesichtspunkt der sofortigen Verfügbarkeit als auch unter Kostenaspekten. Da bislang kein Materialversagen aufgetreten ist, erscheint bei einem kumulativen Prothesen-Survival von 100% nach 90 Monaten auch der Einsatz bei primären Knochentumoren gerechtfertigt, zumal der Knochenabbau im Verankerungsbereich durch Stress-Shielding, wie er bei vielen Tumorprothesen auftritt, bislang nur in minimalem Ausmaß bei 2 Patienten verifizierbar war.

Zementfreier Schaftwechsel mit der modularen MRP-Titanprothese – 1- bis 10-Jahresergebnisse von prospektiv erfassten 353 Implantaten

D. C. Wirtz, A. Schuh, H. D. Carl, F. Gohlke, G. Zeiler, R. Forst

Ziel: Ziel dieser prospektiven Multicenterstudie war es, die klinischen und radiologischen Ergebnisse von insgesamt 353 zementfreien Femurschaftrevisionen mit der modularen MRP-Titanprothese zu erfassen.

Methodik: 346 Patienten mit 353 implantierten MRP-Titanprothesen wurden durchschnittlich 3,4 Jahre (min. 1J, max. 9,6J) nachuntersucht. Die klinische Evaluation erfolgte nach dem Harris Hip Score. Die bestehenden Knochendefekte wurden nach der Paprosky-Klassifikationen eingeschätzt. Postoperativ wurde radiologisch die Implantatposition, das Auftreten von Lykesaumbildungen und das periprothetische Knochenumbauverhalten beurteilt.

Ergebnisse: In 191 Fällen (54%) lagen präoperativ ausgeprägte femorale Knochendefekte (Paprosky Typ 2B bis 3) vor. Funktionell zeigte sich im Harris Hip Score durch die Wechsel-OP eine deutliche Verbesserung (präop. 38 Punkte, postop. 81 Punkte). Luxationen traten postoperativ in insgesamt 31 Fällen (9%) auf. Davon konnten in 20 Fällen eine stabile Situation durch geschlossene oder offene Reposition ohne Änderung am MRP-Implantat erzielt werden. In den übrigen 11 Fällen wurde durch Veränderung der Länge und der Antetorsion des modularen proximalen Halsteils der MRP-Prothese eine dauerhaft stabile Situation erreicht. Insgesamt traten 4 aseptische und 3 septische Lockerungen, sowie 1 periprothetische Frakturen mit Ausbau des MRP-Implantates auf. Schaftmigrationen bis zu 5 mm aber sekundärer Implantatstabilisierung wurden in 12 Fällen, periprothetische Lykesaumbildungen bis 1mm in einer der Gruen-Zonen ohne Progression und Implantatsinterung in 41 Fällen nachgewiesen. Lokale Osteolysen im periprothetischen Bereich der modularen Verbindungen wurden nicht beobachtet.

Schlussfolgerung: Die zementfreie Modulare-Revisionsschaft-Prothese hat sich insbesondere bei Fällen mit lockerungsbedingt ausgedehnter Defektsituation bewährt. Dabei erlaubt die modulare Implantatkonzeption im Gegensatz zu nichtmodularen Revisionsimplantaten intraoperativ als auch bei etwaigen Luxationen postoperativ die exakte Anpassung der individuell erforderlichen Implantatlänge und Prothesenhalsantetorsion.

BiCONTACT/Prevision-Schaft: ein biologisches Revisionskonzept

R. Volkmann, C. Eingartner, C. Bretschneider

Nach regelhaft langjährigem und schmerzfreiem Tragen von Endoprothesen kommt es früher oder später zu Versagensfällen, die überwiegend als aseptische Lockerung imponieren. Ziel der notwendig werdenden Revisionsoperationen ist die Wiederherstellung eines korrekt artikulierenden und regelhaft funktionierenden Hüftgelenkes mit stabiler Verankerung der Einzelimplantate.

Speziell bei Austauschoperationen mit Knochensubstanzverlusten sind zementfreie (biologische) Revisionskonzepte etabliert, der periprothetische, femorale Defekt wird mit langstielligen Hüftprothesen unter diaphysärer Verankerung überbrückt.

Mit der BiCONTACT-Revisionsprothese wird dieses Konzept durch die zusätzliche Stabilisierung mit Verriegelungsbolzen ergänzt. Nach deren gezielter Entfernung (Dynamisierung) verankert sich der proximale Prothesenteil im zwischenzeitlich wieder aufgebauten metaphysären Knochen. Diese Umkehr des Verankerungsprinzips von initial distal nach sekundär proximal verhindert ein Stress-Shielding-Phänomen, Ermüdungsbrüche des Implantates und eine frühzeitige Dislokation der Schaftprothese.

Das über 10 Jahre erfolgreiche Revisionskonzept der BiCONTACT-Prothese wurde mit der Weiterentwicklung in ein modulares Schaftsystem (Prevision) verbessert, die ersten kurzzeitigen Ergebnisse und Erfahrungen an bisher 42 Fällen sind außerordentlich zufriedenstellend.

Der modulare Profemur - R Revisionschaft

G. Köster

Bei Wechseloperationen gelockerter Schaftkomponenten an der Hüfte erschweren häufig Knochensubstanzverluste im proximalen Femur und eine schlechte Knochenqualität des Implantatlagers die sichere Verankerung des Revisionschaftes. Nicht selten wird die Rekonstruktion mit konventionellen Verfahren, wie sie in der Primärendoprothetik Verwendung finden, problematisch oder gar unmöglich. Für diese Fälle haben sich zementfrei verankerte defektfüllende bzw. defektüberbrückende Implantate bewährt. Hierzu zählen neben Revisionschaften mit einer langstreckigen porösen Oberflächenbeschichtung solche mit konischer Form und zirkumferent angeordneten Längsrippen. Eine besondere Gruppe stellen modulare Revisionschaften dar. Als einer der ersten dieser Art wurde vor mehr als 12 Jahren der Typ Profemur-R mit einem modularen Trochanter- Hals- und Kopfteil entwickelt. Aus einer Serie von insgesamt 184 in Folge durchgeführten Schaftwechseln mit diesem Implantat wurden die ersten 97 bei 94 Patienten mit einem Beobachtungszeitraum von durchschnittlich 5,2 Jahren (3-10 Jahre) klinisch und radiologisch nachuntersucht. 17 Patienten waren zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung verstorben, 4 nicht erreichbar, so dass insgesamt 73 Patienten mit 76 Implantaten evaluiert werden konnten. Die klinischen wiesen einen deutlichen Anstieg der Scores auf (Merle d'Aubigné 10>14; Harris 39>73).

Radiologisch war bei 62% ein kompletter und bei 38% ein partieller Aufbau der knöchernen Defekte nachweisbar. 7 Schäfte zeigten eine vertikale Migration von bis zu 1 cm, die in allen Fällen asymptomatisch war und nach spätestens 18 Monaten persistierte. 4 Implantate sanken mehr als 1 cm ein, eines davon blieb asymptomatisch und wurde fest, die anderen mussten wegen einer aseptischen Lockerung revidiert werden. Die kumulative Überlebensrate bezogen auf einen Implantatwechsel aufgrund einer aseptischen Lockerung betrug 96,5% bei einer Überlebenszeit von 9 Jahren. Die Ergebnisse weisen die Rekonstruktion mit dem modularen Profemur-R Revisionschaft als außerordentlich hilfreiches und effektives Verfahren zur Versorgung femoraler Defekte beim Endoprothesenwechsel aus.

Die distale Verriegelung einer modularen Hüftendoprothese: eine nützliche Option im Ausnahmefall

G. Lob, T. Lob, H. J. Andress

Fragestellung:

Die primäre Instabilität mit Sinterung von Endoprothesen zwingt häufig zur operativen Revision. Das modulare Hüftschafsystem Helios® ermöglicht eine meta- wie diaphysäre Verankerung und bietet zusätzlich die Option der dynamischen und statischen distalen Verriegelung.

Vorgestellt werden zwei Untersuchungen:

1. Experimentelle Ermittlung der Trage-Last einer Verriegelungsschraube in Relation zu den unterschiedlichen Frakturtypen des proximalen Femurs
2. Vergleich der klinischen Ergebnisse im Bezug auf Frakturheilung, Sinterungsverhalten und Verriegelungsanwendung des modularen Helios-Hüftendoprothesen-Systems.

Material und Methode:

Die experimentelle Untersuchung erfolgte an humanen Leichenfemora, in die die Heliosprothese mit zusätzlicher statischer Verriegelung implantiert wurde. Es wurden Last-Zyklen nach Bergmann mittels einem „ZWICK Z010“ Apparates appliziert und die tägliche Belastung imitiert. Dabei wurden drei Frakturtypen simuliert: Typ I: Schenkelhals-, Typ II: Pertrochantäre- und Typ III: Subtrochantäre-Femurfraktur. Die Trag-Lasten und Kraft-Richtungen wurden an 9 humanen Oberschenkelknochen mit den jeweiligen Frakturtypen gemessen und ermittelt.

Die klinische Untersuchung erfolgte aus einer Gesamt-Gruppe von 342 operierten Patienten, davon 112 mit distaler Verriegelung (85 statisch; 27 dynamisch). Die klinische Nachuntersuchung konnte an 109 Patienten erfolgen, von denen 50 (46%) mit distaler Verriegelung versorgt waren: Follow Up 6-18 Monate (Alter 76 + 16,5 Jahre).

Ergebnisse:

Experimentelle Studie: Lasten in % Körpergewicht (Mittelmasse 75Kg/170cm) welche die Verriegelungsschraube erreicht haben: Fraktur-Typ I: 40,89% (max. 78,61%), Typ II: 43,15% (max. 90,84%) und Typ III: 64,49% (max. 136,74%). Es wirkten ausschließlich axiale Kräfte auf die Verriegelungsschrauben, keine Torsions- und Drehkräfte (Studiendesign und Implantat verhinderten Rotationskräfte durch die Dreipunktfixierung des langen anatomisch gebogenen Schaftes).

Die Nachuntersuchung der 50 distalen Verriegelungen (20% dynamisch / 80% statisch): 13 Verriegelungsschrauben/Bolzen wurden innerhalb von 6-12 Wochen operativ entfernt. 7 mal musste der Schraubenbruch festgestellt werden. Sinterung von 1-2mm bei 80%, 3-5mm bei 14% und 6mm und mehr bei 6%. Eine knöcherne Konsolidierung fand bei 100% der Frakturen statt.

Zusammenfassung:

Die heilungsentscheidende Primärstabilität kann fast immer entweder durch eine metaphysäre oder eine diaphysiäre Verankerung erreicht werden. Als zusätzliche Option bei speziellen Indikationen (bei weder dia- noch metaphysärer axialer Primärstabilität) ist die statische und/oder dynamische Verriegelung hilfreich. Die Anwendung der Verriegelung richtet sich nach den Prinzipien der Verriegelung bei der Oberschenkelmarknagelung.

Cave! Die Verriegelung bietet nur eine temporäre Stabilität, bis zur knöchernen Heilung!

Corticale strut grafts – Femurteilersatz

C. Aigner, R. Windhager

Auf Grund der guten Ergebnisse bei der Revision gelockerter Schäfte mit Knochendefekten wurden kortikale Allografts für die Versorgung periprothetischer Frakturen Ende der 1980er Jahre vorgeschlagen und als Strut (engl. Stütze, Strebe) bezeichnet. Bereits 1984 war im Kaninchenmodell gezeigt worden, dass mit Platten aus kortikalem Knochen Kallusbildung und Belastbarkeit früher erzielt werden als mit einer Stahlplatte. Weitere Vorteile ergeben sich aus der regelmäßigen Integration des Graft wodurch die Knochenmasse vergrößert und der Abnahme der Graft Steifigkeit nach ca. 3 Monaten wodurch das stress shielding vermieden wird. In biomechanischen Test konnte gezeigt werden, dass bicorticale Strut grafts stabilere Konstruktionen ergeben als konventionelle Stahlplatten oder Platten-Kabel Systeme (Dennis 2000, Wilson 2005). Die Applikation erfolgt uni- oder bilateral, soll zumindest 5cm über die Frakturlinie hinaus reichen und alle 5-8cm mit einer Kabelcerclage fixiert werden.

Bei 123 publizierten Fällen traten lediglich 2 Refrakturen, 4 Pseudarthrosen, 5 Deformitäten und ein tiefer Infekt auf, was einer Sanierungsrate von 92% entspricht. Die Ergebnisse sind für Erst- und Refrakturen gleich und unabhängig von einem durchgeführten Schaftwechsel, die meisten Fehlschläge fanden sich bei suprakondylären Frakturen. In einer vergleichenden Untersuchung waren die Folgeoperationen nach Strut graft signifikant geringer als bei konventioneller Plattenosteosynthese. Die niedrige Infektrate von 1% entspricht den Erfahrungen bei der Rekonstruktion von Femurdefekten im Rahmen der Schaftrevision.

Während corticale Allografts bei periprothetischen Femurfrakturen (Vancouver B1 und 2) zuverlässige und komplikationsarme Ergebnisse erwarten lassen, ist bei ausgeprägtem Knochensubstanzverlust im Bereich des Schaftes durch Stressshielding eine weiter distale Verankerung notwendig. Bei ausreichend erhaltener Knochenschale ist die Anwendung von Revisionsendoprothesen möglich, in Einzelfällen, vor allem bei Zertrümmerung des proximalen Femurs empfiehlt sich die Anwendung von Resektionsendoprothesen mit Refixation der Trochanterschuppe an die Prothese. Moderne Resektionsendoprothesensysteme ermöglichen eine Rekonstruktion und damit Adaptation der Beinlänge in 5 mm Abständen.

Langzeitergebnisse bei Strutgraft Rekonstruktionen

D. Bettin

Einleitung:

Der Indikationsbereich von Strutgrafts zur Rekonstruktion von corticalen Knochendefekten bei TEP Wechseloperationen ist unklar.

Material und Methode:

In der DGOOC Studie „Knochen transplantation beim TEP Wechsel“ wurden seit 1991 prospektiv 740 Patienten aus 18 Kliniken mittels eines standardisierten Erhebungsbogen erfasst. Die Schaftdefekte wurden in der DGOOC Klassifikation beschrieben. 19 Pat. (8 Männer, 11 Frauen) erhielten eine Strutgraftrekonstruktion. Das Durchschnittsalter betrug 62 Jahre (34-83). Das Follow up war 5,4 Jahre (2-11.5). Als Transplantattypen kamen zur Anwendung: Femurhalbschalen (13), Fibulatransplantate (6). Die Transplantatlänge betrug 14 cm (10-20). Alle Transplantate wurden gemäß den Kriterien der EATB aufbereitet und mit 25 kGray sterilisiert.

Ergebnisse:

Im Beobachtungszeitraum traten keine TEP Lockerungen und keine Transplantatfrakturen auf. Die Kontakheilungszeit betrug für <25% 3 Monate (0-6), 25-50% 6 Monate (2-12), 50-75 % 23 Monate (12-48), 75-100 % 34 Monate (12-48). Alle Transplantate zeigten eine progrediente Oberflächenresorption. Die Längsresorption betrug 12% (0-40). Die Querresorption betrug 44 % (10-85). 1 Pat. erlitt eine Infektion und 2 Pat. eine TEP Luxation.

Schlussfolgerung:

Strutgrafts zeigen eine vollständige Knochenheilung zum Schaftknochen, die nach Strahlensterilisation verzögert ist. Als Ursache für die Transplantatresorption muss Revascularisation oder Stress shielding diskutiert werden. Eine Verbesserung der Prothesenverankerung oder ein Einfluss auf Implantatlockerung konnte nicht nachgewiesen werden. Strutgrafts sind für die Rekonstruktion von periprothetischen Frakturen geeignet.

Die Hüft-TEP bei rheumatoider Arthritis

St. Rehart, W. Ewald

Patienten des rheumatischen Formenkreises weisen gegenüber degenerativ Erkrankten Besonderheiten bei der Hüftendoprothetik auf. Ungefähr 20% der Hüftprothesen werden bei dieser Gruppe implantiert. Häufig besteht eine deutliche Osteoporose, eine Protrusion des Hüftkopfes in die Pfanne wird regelmäßig beobachtet. Die erkrankungsbedingte Anämie wird genau wie eine deutliche Minderbelastbarkeit der Haut festgestellt. Es besteht eine Immunsuppression durch die Grunderkrankung und durch die Medikation, meist wird, neben einem Basismedikament, Cortison (u. a. Mineralsalzminderung) und ein NSAR (u. a. Ulcera / okkulte Blutungen) verabreicht. Aufgrund der Anämie ist vielfach eine präoperative Eigenblutspende nicht möglich, die Indikation für eine (kostenintensive) Erythropoetingabe ist zu prüfen, genau wie die bereits präoperative Gabe von Bisphosphonaten. Die neueren Medikamente in der Behandlung dieser systemischen Erkrankungen, die Biologicals, erfordern daneben ein gesondertes perioperatives Management. Schon bei der Planung (Lateralisation des Drehzentrums!) der Prothese an der Hüfte sind Fehlstellungen anderer Gelenke zu berücksichtigen, wenn möglich oder notwendig können beide Hüften in einer Sitzung -oder ipsilateral Hüfte und Knie zur Schaffung eines Standbeines- versorgt werden. Multimorbidität durch mögliche Destruktionen aller Gelenke und eine eventuelle Affektion von inneren Organen (Herz, Lunge, Niere!) oder den temporo-mandibulären, bzw. den crico-arytenoiden Gelenken aber auch Instabilitäten der oberen Halswirbelsäule (fiberoptische-nasotracheale Intubation!) erfordern eine besondere Expertise bei diesem Formenkreis. Die Lagerung im OP ist eine Aufgabe, die einer richtigen Überwachung bedarf. Intraoperativ muss mit Komplikationen gerechnet werden: der Knochen ist fissur-/frakturgefährdet, die Haut sollte bewusst geschont werden (Vorsicht mit Klebestreifen). Der Pfannenboden kann eine Spongiosaaufbauplastik erfordern. Eine intraartikuläre Synovialitis nimmt gelegentlich erhebliche Ausmaße an. Die erhöhte Infektanfälligkeit von „Rheumatikern“ (in vielen Fällen wurde zuvor auch mehrfach intraartikulär infiltriert!) bedarf eines intensiven Monitorings zum Ausschluss von postoperativen Wundinfektionen, bei entsprechender Disposition ist eine längere perioperative Antibiotikumgabe anzuraten. Ein Cortisonstoß perioperativ wird normalerweise empfohlen. In der postoperativen Mobilisation sind meist spezielle UA-Gehstützen zu rezeptieren und es ist mit einem entsprechenden krankengymnastischen Aufwand zu rechnen, weil die angrenzenden Gelenke (Knie – OSG – Füße – LWS) in ihrer Funktion erheblich eingeschränkt sein können.

Eine eigene Gruppe für Hüftendoprothesen besteht in den juvenilen Rheumatikern und den Spondylarthropathie-Patienten. Hier ist zusätzlich mit einer veränderten Beckenanatomie zu rechnen. Kontrakturen, dysplastische Pfannenanlagen und Alterationen des Schenkelhalses sowie sehr enge Markräume bestehen regelhaft. In unserem Patientengut finden sich keine erhöhten Lockerungsraten für zementfreie Hüftendoprothesen (hemisphärische press-fit-Pfanne und Geradschaft) in der mittelfristigen Nachuntersuchung bei rheumatischen (50 - 65 J.) gegenüber degenerativen Patienten. In der Literatur sind die Angaben uneinheitlich.

MS-30: Optimaler Zementmantel und Press-Fit-Fixation ermöglichen den Langzeiterfolg

E. W. Morscher

Hauptziel der Entwicklung des MS-30 - Femurschaftes (ZIMMER) durch Morscher(CH) und Spotorno(I) war die Schaffung eines Implantates, das die Bildung eines optimalen Zementmantels als bekanntlich wichtigster Faktor für die Überlebensdauer eines zementierten Schaftes ermöglicht. Der MS-30-Schaft besteht aus rostfreiem Stahl (FeCrNiMnMoNb ISO 5832-9). Durch das dreidimensionale konische Design erfolgt die Fixation des Schaftes im rundum geschlossenen Zementmantel weitgehend gleichmäßig über die gesamte Oberfläche. Das Design bestimmt die Stärke des Zementmantels in den verschiedenen Gruen-Zonen. Das Fehlen von Ecken und Kanten vermeidet Spannungsspitzen im Zementmantel.

Das besondere Design mit proximal-lateralen „Flügeln“ sowie eine hohe Schenkelhalsresektion erhöhen die Rotationsstabilität. Das distale Zentrierelement erleichtert die neutrale Positionierung des MS-30 und verunmöglicht am distalen Schaftende Metall-Knochenkontakt.

Die Geometrie des Zementmantels wird anhand von Schablonen in der präoperativen Operationsplanung festgelegt. Debonding und die dreidimensionale konische Form des Schaftes erlauben das Wirksamwerden einer Press-Fit-Fixation. Dadurch erfolgt im Falle eines Absinkens (Migration, Subsidence) eine erneute Stabilisierung. Verschiedene Offset-Optionen erlauben dem Operateur die weitgehende (Wieder-) Herstellung der normalen Anatomie und Biomechanik des Hüftgelenkes.

Resultate: Ein Vergleich von 4 Kohorten, der an drei verschiedenen Kliniken mit dem MS-30-Schaft durchgeführt wurde ergab in einer Studie von 126 Hüftgelenken eine Überlebensdauer für aseptische Lockerung nach 10 Jahren von 100%, in einer Kohorte von 255 Hüften nach 5,5 Jahren von 99,7%, in einer solchen von 197 Arthroplastiken von 98.5% nach 10 Jahren und schließlich in einer Multizenterstudie mit 333 Hüften nach 6,5 Jahren von 96.1%.