

# CeraNews

## Die entscheidenden Aspekte

**Professor Dr. Justin P. Cobb ist Professor für orthopädische Chirurgie am Imperial College, Facharzt für orthopädische Chirurgie am Charing Cross and Ravenscroft Park Hospital in London und einer der führenden orthopädischen Chirurgen in Großbritannien. Seine Forschungsinteressen konzentrieren sich auf die Bereiche Arthrose, Arthroplastik, chirurgische Navigation und Robotik. Er ist der Präsident des 13. BILOX®-Symposiums, das im kommenden September in Edinburgh stattfinden wird. CeraNews sprach mit ihm über chirurgische Präzision und Trends in der Endoprothetik in Großbritannien.**

**Können Sie uns einen kurzen Überblick zum Thema Endoprothetik in Großbritannien geben?** Den Daten des National Joint Registry zufolge wurden im Jahr 2006 ungefähr 60.000 Hüftendoprothesen und dieselbe Anzahl an Knieendoprothesen in England und Wales implantiert. Dazu kommen noch einmal jeweils 7.000 in Schottland, die in dem Register nicht berücksichtigt werden. Ungefähr zehn Prozent der Hüftoperationen und fünf Prozent der Knieoperationen waren Revisionen.

**Was sind die wichtigsten Trends?** Der Anteil der vollständig zementierten Hüftendoprothesen ist vor kurzem unter 50 Prozent gesunken. Der Anteil an zementfreien Eingriffen ist im Laufe der vergangenen drei Jahre von ungefähr 20 auf ungefähr 30 Prozent gestiegen. Darüber hinaus gibt es einen mehr oder weniger stabilen Anteil von 15 Prozent für die Hybrid-Fixierung. Der andere wichtige Trend ist der Oberflächenersatz in der Hüftendoprothetik, der von Birmingham ausging und eine starke Wirkung in Großbritannien hatte. Sein Anteil liegt heute stabil bei ungefähr zehn Prozent. Etwa ein Viertel der Kugel-



Professor Dr. Justin P. Cobb

köpfe, die derzeit in Großbritannien zum Einsatz kommen, ist aus Keramik. Leider enthält das Register keine detaillierteren Informationen zu den Gleitpaarungen. Es gibt daneben noch den Trend hin zu minimal-invasiven Eingriffen, aber der ist nicht vorherrschend.

**Gibt es beim National Health Service immer noch Wartelisten für endoprothetische Eingriffe?** Wenn ein Krankenhaus einen Patienten länger als 18 Wochen auf seine Operation warten lässt, wird es jetzt mit einer Geldstrafe belegt. Es wurden große Summen investiert und in großem Umfang Überstunden geleistet, um die bestehenden Listen abzuarbeiten. Derzeit liegt die Wartezeit in England deutlich unter 18 Wochen. In Wales und Nordirland gibt es aber immer noch Wartelisten.

**Gibt es beim NHS Einschränkungen, was die Wahl der Endoprothese betrifft?** Die Verwendung von keramischen Komponenten ist ein Thema, aber es existieren keine national oder lokal festgelegten Richtlinien. Der Patient hat keine Möglichkeit dazuzubezahlen. Er kann seine Wünsche äußern, aber es besteht keine Verpflichtung, diese auch zu erfüllen. In meinem Krankenhaus liegt die Keramik/Keramik-Gleitpaarung im Regal, und man muss keinen Tresor aufschließen und auch keine Genehmigung einholen, um sie zu verwenden. Der Operateur kann auswählen und die Verwaltung muss seine Entscheidung für eine kostenintensivere Lösung verteidigen. Im Augenblick habe ich Schwierigkeiten, weil ich unser Endoprothesenbudget überzogen habe. Aber wir mussten auch die Wartezeit abbauen und über Plan operieren. Das ist wahrscheinlich ein Problem, das auch viele andere Krankenhäuser haben.

**Was sind die wichtigsten Kriterien bei der Auswahl der richtigen Gleitpaarung?** Meiner Meinung nach sollten die Diagnosen und, offen gesagt, auch die Fähigkeiten des Operateurs für die Wahl entscheidend sein. Es gibt einige Operationen, die bei einer Gleitpaarung, die relativ wenig Fehler verzeiht, eine große Präzision

TEP für aktives Leben

3



Globale Trends

4



In-vivo-Geräusche

6



erfordern. Ein Beispiel dafür ist die dysplastische Hüfte bei jungen weiblichen Patienten. Ich bin der Meinung, hier sollte eine Hart/Hart-Gleitpaarung verwendet werden, und zwar eine Keramik/Keramik-Gleitpaarung mit einem großen Durchmesser. Aber die richtige Positionierung der Pfanne ist sehr anspruchsvoll und bei diesem Eingriff ein ganz entscheidender Schritt. Daher muss der Operateur gut geschult sein, um die notwendige Präzision zu erreichen. Wer heute jünger als 60 ist und nicht unter Begleiterkrankungen leidet, wird wahrscheinlich noch vierzig Jahre leben. Wir verfügen jetzt über die Gleitpaarungstechnik, die so lange halten kann. Aber wenn die Implantation nicht richtig durchgeführt wird, dann zieht das eine hohe Komplikationsrate nach sich. Man könnte auch sagen, dass eine Keramik/Keramik-Gleitpaarung vierzig Jahre halten kann, wenn sie richtig implantiert wurde. Nebenbei bemerkt: Die Tatsache, dass man beim BIOLOX®*delta*-System einen 36-mm-Kugelkopf in eine 50-mm-Gelenkpfanne implantieren kann, ist eine wirklich erfreuliche Entwicklung.

**Was ist Ihr Algorithmus?** Für eine Hüfte vom CAM-Typ bei einem jungen und aktiven Mann würde ich mich für einen Oberflächenersatz entscheiden. Das andere Ende des Spektrums bildet der ältere Patient mit normaler Knochenform, der mir die Möglichkeit bietet, eine weniger kostspielige Gleitpaarung zu wählen. Dabei kann auch ein Kugelkopf mit größerem Durchmesser verwendet werden, um das Luxationsrisiko zu minimieren. Für die „durchschnittliche“ Hüftendoprothese bei Patienten zwischen 60 und 80 verwende ich Keramik/PE, wenn es Kontraindikationen gegen eine Keramik/Keramik-Gleitpaarung gibt. Solche wären für mich nicht erreichbare chirurgische Präzision und Kosten.

**Welche Schritte halten Sie für die wichtigsten, um chirurgische Präzision zu erreichen?** Der erste und wichtigste Schritt ist, sich zu vergegenwärtigen, dass man es mit einem dreidimensionalen Problem zu tun hat. Wir benutzen eine dreidimensionale Planung bei allen hochwertigen Hüftendoprothesen und bei allen problematischen Patienten sowie bei Privatpatienten. Dieses Planungsmodell zeigt die Translation an der x-, y- und z-Achse des Drehzentrums. Man muss einen guten Kompromiss bei der Ausrichtung finden, damit in der Extension kein Edge Loading der Hüfte entsteht oder sie in Flexion subluxiert. Bei Keramik/Keramik ist das kein großes Problem, aber bei Metall/Metall, wo die Pfanne bei einigen Implantaten kleiner als eine Halbkugel ist, gibt es deutliche Abstriche bei der Stabilität. Für sehr erfahrene Operateure bedeutet eine 3D-Planung, dass es keine Ausreißer mehr gibt. Außerdem trägt sie dazu bei, Quietschgeräusche zu verhindern.

**Wie stehen Sie zur Navigation?** Auch die Navigation setzen wir für hochwertige Endoprothesen und für alle Gelenke bei Privatpatienten ein. Sie hilft mir, die dreidimensionale Planung zu erstellen, die ich vor dem Eingriff mache. Dann nimmt die Navigation selbst nicht mehr als fünf bis zehn zusätzliche Minuten in Anspruch.

**Sie sind der Präsident des nächsten BIOLOX®-Symposiums, das im September in Edinburgh stattfinden wird. Was erwarten Sie von dieser Veranstaltung?** Im Hinblick auf die Gleitpaarungen haben wir bei weitem mehr Vielfalt als früher und damit eine erfreuliche Qual der Wahl. Als Operateur hoffe ich, in Edinburgh eine Übersicht der Fakten zu bekommen, die für die verschiedenen Optionen sprechen. Es ist unwahrscheinlich, dass wir zum Schluss „Es gibt nur eine einzige Antwort!“ ausrufen werden. Aber ich glaube wir werden dort erfahren, auf welche Daten wir unsere Entscheidungen stützen können.

**Welchen Stellenwert haben Gleitpaarungen in der medizinischen Diskussion in Großbritannien?** Noch vor fünf oder zehn Jahren war die osteomechanische Integration von Pfanne und Schaft das wichtigste Thema in der Endoprothetik. Das scheint jetzt kein Problem mehr darzustellen, und deshalb richtet sich das Augenmerk auf die Gleitpaarungen. Für mich sind die drei entscheidenden Aspekte: die Diagnose, die Gleitpaarung und die Präzision.



**Paul Silberer**  
ist Director  
International  
Sales

## Liebe Leserin, lieber Leser,

das oft vorausgesagte „asiatische Jahrhundert“ ist längst angebrochen. Dies zeigt sich nicht zuletzt auch im Niveau der Gesundheitsversorgung. In Japan und Südkorea ist es seit vielen Jahren schon auf höchstem Stand, und es hat sich mit der Leistungskraft der Volkswirtschaften auch in anderen asiatischen Länder sehr schnell entwickelt.

Mit diesem Wachstum gewinnt auch der künstliche Gelenkersatz in Asien zunehmend an Bedeutung. Die Implantationszahlen gehen in vielen Ländern steil nach oben. CeramTec hat die Region deshalb schon vor Jahren zu einem der wichtigsten Schwerpunkte der Unternehmensaktivität gemacht. Die Eröffnung eines eigenen Büros in Japan – siehe Seite 3 im Supplement – ist hier nur einer von vielen Schritten.

Vor allem pflegen wir seit langem einen intensiven Kontakt mit den Ärzten in der Region. Vor zwei Jahren haben wir erstmals das BIOLOX®-Symposium in einer asiatischen Stadt, in Seoul, ausgerichtet. Wir sind auf den wichtigen Kongressen der Region vertreten; in regelmäßigen Round-Table-Gesprächen, die wir auch in diesem Heft dokumentieren, tauschen wir uns mit hochkarätigen Spezialisten über aktuelle Fragen aus. Regelmäßig beeindruckt uns unsere Gesprächspartner mit ihrem großen Interesse, ihrer Aufgeschlossenheit und ihrer enormen Kompetenz.

Unser Beitrag zu einer immer besseren Versorgung von immer mehr Patienten sind Gleitpaarungskomponenten, die besonders gut für die Anforderungen in dieser Region geeignet sind. Eine im Durchschnitt andere Anatomie als im Westen, Lebensgewohnheiten, die besonders viel Bewegungsumfang benötigen und ein hoher Anteil an jungen Patienten sind die wichtigen Probleme, für die wir mit BIOLOX®-Komponenten sehr gute Lösungen bieten können.

Ihr

*Paul Silberer*

## TEP für aktives Leben

Die Patienten der Hüftendoprothetik sind zunehmend jünger und aktiver. Sie sollen individuell und so gewebeschonend wie möglich versorgt werden, um Reserven für spätere Wechseloperationen zu erhalten. Eine patientenadaptierte Versorgung und neue Technologien, wie etwa die Navigation, werden als zukunftsweisende Wege in der Endoprothetik diskutiert. CeraNews sprach darüber mit Prof. Dr. Hartmuth Kiefer, dem Ärztlichen Direktor des Lukas-Krankenhauses und Chefarzt der Klinik für Unfallchirurgie und Orthopädie in Bünde, Westfalen.

**Wer ist für Sie ein sogenannter „junger Patient“?** Nicht das Alter, sondern die Aktivität ist entscheidend. Ich bin 60 Jahre alt und habe dieses Jahr den New York Marathon absolviert – ich würde mich als „jungen Patienten“ betrachten. Das gilt für jeden, der mit einer hinreichenden Wahrscheinlichkeit noch einen größeren Lebensabschnitt vor sich hat, biologisch jung geblieben ist und über eine gute Knochenqualität verfügt. Diese Voraussetzungen finden wir heute oft auch noch bei Siebzigjährigen.

**Gibt es für solche Patienten in der Hüftendoprothetik eine besondere Strategie?** Die Endoprothese sollte möglichst lebenslang halten, für den Fall einer notwendigen Revision aber gute Rückzugsmöglichkeiten bieten. Das könnte ein Oberflächenersatz sein, den ich aber nicht bevorzuge, oder die Kurzschaftprothese.

**Welchen Vorbehalt haben Sie gegen den Oberflächenersatz?** Schon seit der Wagner-Kappe in den 70er Jahren haben wir vermehrt postoperative Schenkelhalsfrakturen gesehen, und das Problem stellt sich heute auch. Der Knochen unter der Kappe ist mit Zement ausgefüllt und wird leichter nekrotisch. Entscheidend ist aber, dass wir einen – vielleicht fragwürdigen – Vorteil auf der femoralen Seite mit dem Nachteil der größeren Pfanne auf der problematischeren azetabulären Seite erkaufen. Dazu kommt die ungelöste Frage der erhöhten Metallionenkonzentration im Serum, deren Langzeitwirkung wir einfach nicht kennen.

**Warum bevorzugen Sie den Kurzschaft?** Pfannenseitig bleiben mit ihm alle Möglichkeiten offen. Seine Kräfteinleitung im Femur ist weiter proximal („biologischer“) als beim Standardschaft. In der Kombination mit einer Keramik/Keramik-Gleitpaarung verspricht er sehr lange Standzeiten. Im Fall einer Revision kann man auf einen Standardschaft umsteigen. Das Modell, das wir verwenden, bietet zudem mit seinem modularen Hals die Möglichkeit, CCT-Winkel, Ante- oder Retrotorsion sehr individuell einzustellen.

**Was machen Sie pfannenseitig?** Im Azetabulum verwenden wir eine Pressfit-Pfanne mit hoher Steifigkeit, die sich gut und sicher mit einem keramischen Einsatz kombinieren lässt. Wir haben schon mit BIOLOX®*forte* sehr gute Erfahrungen gemacht und verwenden BIOLOX®*delta*, seit es 2004 auf den Markt gekommen ist. Diese Implantatkombination erlaubt bei einem Außendurchmesser der Pfanne von 52 Millimeter eine Gleitpaarung mit einem 36-mm-Kugelpfanne, bei größeren Pfannen ab 58 mm wäre sogar ein 40-mm-Kopf möglich. Probleme mit einer Verformung der Pfanne beim Einschlagen kennen wir bei unserem Pfannenmodell nicht.

**Nehmen Sie immer die Keramik/Keramik-Gleitpaarung?** Für mich gibt es keine Alternative. Nur bei einer ausgeprägten Hüftdysplasie mit einer sehr steilen und flachen knöchernen Pfanne käme das keramische Inlay erst nach einer gut gelungenen Pfannendachplastik in Frage. Bei Patienten mit geringer Aktivität und kurzer Lebenserwartung wäre eine Keramik/Keramik-Gleitpaarung aus Kostengründen nicht angezeigt. In allen anderen Fällen ist sie für mich die Gleitpaarung der Wahl. Mit einem großen Kopfdurchmesser bietet sie besonders dem



Prof. Dr.  
Hartmuth Kiefer

aktiven Patienten große Vorteile – mehr Stabilität und Bewegungsumfang, ohne dass der Abrieb zunimmt.

**Spielt der Abrieb für Sie eigentlich noch eine Rolle?** Wir setzen seit 1998 die Keramik/Keramik-Gleitpaarung ein. Seit dieser Zeit habe ich unter unseren eigenen Patienten keinen Fall abriebinduzierter Osteolyse mehr gesehen.

**Warum setzen Sie die Navigation ein?** Sie gibt uns die Möglichkeit, etwaige Abweichungen der Implantate von der gewünschten Richtung rechtzeitig zu erkennen und das Implantat in die gewünschte Position zu bringen. Damit können wir wahrscheinlich exzentrische Belastung, Druckspitzen, Kantenabbrüche und Abrieb in der Gleitpaarung sowie Luxationen und Lockerungsgefahr, aber auch größere Beinlängen- und Offset-Differenzen reduzieren. Ob wir das wirklich erreichen, werden wir erst in einigen Jahren wissen, wenn Langzeitergebnisse vorliegen. Die Navigation ist ein hervorragendes Lerninstrument, das Lerntempo lässt sich enorm beschleunigen. Die Literatur zeigt, dass auch bei erfahrenen Operateuren die Implantatpositionierung genauer wird.

**Wenn Sie selbst eine Hüftendoprothese benötigen, würde Sie sie navigiert implantieren lassen?** Ich würde mir vor allem einen guten Operateur suchen. Der sollte mit Navigation arbeiten und eine Kurzschaftprothese mit einer Keramik/Keramik-Gleitpaarung implantieren.

**Sie fahren häufig nach Asien. Gelten für asiatische Patienten die gleichen Überlegungen?** Dysplasien und Osteonekrosen sind dort die häufigsten Indikationen für eine Hüft-TEP, die Patienten sind also eher noch jünger und aktiver. Dazu kommen andere Lebensgewohnheiten, wie das Sitzen mit gekreuzten Beinen, die besonders viel Bewegungsumfang erfordern. Impingement und Abrieb können größere Probleme darstellen als im Westen, die Anatomie ist in der Regel auch eine andere. Das alles erfordert zum einen besondere Implantatkonzepte, zum anderen sehr abriebarme Gleitpaarungen mit großen Durchmessern.

Das Supplement dieses Heftes ist dem Thema Hüftendoprothetik in Asien gewidmet.



## Globale Trends

### Hüftendoprothetik bei Kongressen auf drei Kontinenten

Aktuelle klinische Daten zeigen, dass Hüftendoprothesen (Hüft-TEP) mit Keramik/Keramik-Gleitpaarungen extrem zuverlässig sind, geringe Revisions- und Luxationsraten aufweisen und keine Osteolyse erkennen lassen. Dies ist insbesondere bemerkenswert, wenn man das niedrige Alter der Patienten und die große Zahl von Voroperationen in der Patientenpopulation einer Studie bedenkt. TEP bei Patienten mit Hüftgelenkdysplasie sind mit erhöhten Komplikationsraten (Instabilität, abriebinduzierte Osteolyse) und Revisionsraten verbunden. Aktuelle Ergebnisse mit Ke/Ke-Gleitpaarungen bei jungen Patienten mit gering- bis mittelgradiger Hüftdysplasie sind vielversprechend. Radiologisch zeigten sich keine Osteolysen und Luxationen. Die folgenden Seiten geben einen Überblick über diese und andere Ergebnisse zum Thema Gleitpaarungen in der Hüftendoprothetik. Sie wurden auf einigen der großen Kongresse der vergangenen Monate vorgestellt.

## International Society for Technology in Arthroplasty (ISTA)

21. Jahreskongress, Seoul, Korea, 1.–4. Oktober 2008



### Keramik/Keramik

**Young-Min Kim<sup>1</sup>** (Seoul, Korea) berichtete über die klinischen und radiologischen Erfahrungen mit 64 Patienten, die primär mit einer zementfreien Endoprothese mit Ke/Ke-Gleitpaarung versorgt worden waren, und von denen 57 eine Standzeit von 10 Jahren ohne Revision oder Lockerung erreicht hatten. Das Durchschnittsalter zum Zeitpunkt des Eingriffs lag bei 42 Jahren. Der mittlere Harris Hip Score lag bei 94. Nimmt man die aseptische Lockerung als Endpunkt, so lag die Überlebensrate bei 100 Prozent. Keramikabrieb war bei den 28 Hüften, die eine radiologische Differenzierung des Kugelkopfs und der Gelenkpfanne erlaubten, nicht erkennbar. Eine Fraktur des Kugelkopfs und Chipping des Inlays trat bei einer Hüfte nach einem schweren Autounfall auf. Insgesamt, so schloss Kim, seien Ke/Ke-Gleitpaarungen eine vielversprechende Option für jüngere und aktive Patienten.

**Stephen B. Murphy<sup>2</sup>** (Boston, USA) untersuchte 360 Patienten, bei denen insgesamt 418 Ke/Ke-Gleitpaarungen eingesetzt worden waren. Das Durchschnittsalter zur Zeit des Eingriffs lag bei  $51,7 \pm 12,3$  (18–79) Jahren. In 47 Fällen (11 %) war die Hüfte bereits zuvor operiert worden. Es gab keine Fälle von Osteolyse oder Abrieb. Murphy berichtete, dass die Ergebnisse dieser prospektiven Studie vielversprechend seien, insbesondere wenn man das geringe Alter und den hohen Anteil von Patienten, die bereits zuvor operiert worden waren, in dieser Patientenpopulation bedenke. Abschließend sagte er, diese Erfahrung zeige, dass eine Ke/Ke-Gleitpaarung extrem zuverlässig sei, geringe Revisionsraten aufweise und Osteolyse nicht auftrete.

**Nobuhiko Sugano<sup>3</sup>** (Osaka, Japan) präsentierte die klinischen und radiologischen Ergebnisse von 100 konsekutiven Hüft-TEPs mit Ke/Ke-Gleitpaarung bei 86 Patienten 10 Jahre nach der Operation. Es wurden Kugelköpfe mit einem Durchmesser von 28 mm verwendet. Das Durchschnittsalter zum Zeitpunkt des Eingriffs lag bei 55 (26–73) Jahren. Es wurden keine Fälle von Osteolyse oder Lockerung beobachtet. Es trat kein Quietschen auf. Sugano schloss, dass eine Ke/Ke-Gleitpaarung langfristige Stabilität biete und das Auftreten einer Osteolyse verhindere.

**Shaun A. Sexton<sup>4</sup>** (Sydney, Australien) sprach über Risikofaktoren für Luxation nach einer primären Hüftarthroplastik unter Verwendung eines posterolateralen Zugangs mit posteriorer Wiederherstellung der Kapsel und der externen Rotatoren. Es wurden 3.682 konsekutive Hüft-TEPs (Kugelkopfgröße 28 und 32 mm) an einer Klinik über den Zeitraum von 17 Jahren untersucht. Es zeigte sich ein

Zusammenhang zwischen erhöhtem Luxationsrisiko und höherem Alter zum Zeitpunkt des Eingriffs sowie verringerter Anteversion der Pfanne. Sexton berichtete, die Ke/Ke-Gleitpaarung stehe unter Berücksichtigung von Alter, Abrieb und Zeitraum seit dem Eingriff signifikant mit einem verringerten Luxationsrisiko in Zusammenhang. Zu BMI, Geschlecht, präoperativem Hüft-Score sowie Pfanneninklination ergab sich kein Zusammenhang.

**Simon D. Steppacher**<sup>5</sup> (Boston, USA) betonte, eine Hüft-TEP bei Patienten mit einer Hüftgelenksdysplasie sei mit einer erhöhten Komplikationsrate und einer erhöhten Zahl von Revisionen verbunden. Es wurden 123 konsekutive Hüft-TEPs mit Ke/Ke-Gleitpaarungen bei 108 Patienten mit Hüftgelenksdysplasie (Crowe-Typus I und II) prospektiv untersucht. Das Durchschnittsalter zum Zeitpunkt des Eingriffs lag bei  $47,6 \pm 12,7$  (18–75) Jahren. In 97 Fällen (79 %) war dies ein Primäreingriff. Bei 61 Gleitpaarungen wurden Kugelköpfe mit einem Durchmesser von 28 mm und bei 62 Gleitpaarungen Kugelköpfe mit einem Durchmesser von 32 mm verwendet. Der durchschnittliche Follow-up lag bei  $4,7 \pm 1,9$  (2–10) Jahren. Es traten keine Fälle von Osteolyse oder Luxation auf. Bei keinem Patienten gab es Quietschen. Steppacher schloss daraus, dass die Ergebnisse einer Hüft-TEP mit Ke/Ke-Gleitpaarung bei jungen Patienten mit gering- bis mittelgradiger Hüftgelenksdysplasie nach einem Follow-up von 2 bis 10 Jahren vielversprechend seien.

**Atsushi Kusaba**<sup>6</sup> (Kanagawa, Japan) berichtete über die Ergebnisse von Hüft-TEPs mit Ke/Ke-Gleitpaarung bei dysplastischer Hüfte. Versorgt wurden 1.078 Hüften zwischen Juli 1998 und Oktober 2008. Untersucht wurden 86 Hüften bei 79 Patienten. Das Durchschnittsalter zum Zeitpunkt des Eingriffs lag bei 53 (27–60) Jahren. Der minimale Follow-up betrug 5 Jahre. Es wurden keine Revisionen durchgeführt, und es traten weder ein Versagen der Gleitpaarung noch Luxationen oder Quietschen auf.

### **Keramik/Keramik vs. Keramik/PE**

**Peter M. Lewis**<sup>7</sup> (Toronto, Kanada) berichtete über die ersten Ergebnisse einer prospektiven, randomisierten Langzeitstudie zum In-vivo-Vergleich von Ke/Ke-Gleitpaarungen mit Ke/PE-Gleitpaarungen. Es wurden 56 Hüften von 55 Patienten mit einer zementfreien Hüft-TEP versorgt. Verwendet wurden Kugelköpfe mit einem Durchmesser von 28 mm. Das Durchschnittsalter zum Zeitpunkt des Eingriffs lag bei  $42,2$  (19–56) Jahren. Es wurden 30 Ke/Ke-Hüften und 26 Ke/PE-Hüften mit einem maximalen Follow-up von 10 Jahren (1–10) untersucht. Die Abrießmessung erfolgte nach  $8,3$  (4,8–10,1) Jahren in der Ke/Ke-Gruppe und nach  $8,1$  (6,1–9,2) in der Keramik/PE-Gruppe. Es fand sich Abrieb in 25 der Keramik/PE-Gleitpaarungen, aber in nur in 12 der Ke/Ke-Gleitpaarungen. Der durchschnittliche Abrieb

betrug  $0,14$  (0–0,48) mm in der Ke/Ke-Gruppe und  $0,89$  (0–2,43) mm in der Ke/PE-Gruppe. Die jährliche lineare Abrießrate lag bei  $0,02$  mm in der Ke/Ke-Gruppe im Vergleich zu  $0,11$  mm in der Keramik/PE-Gruppe. Lewis schloss daraus, dass eine Ke/Ke-Gleitpaarung eine sichere und dauerhafte Option ist, die Probleme durch Metallionen und Polyethylenabrieb verhindern kann. Die Patienten werden weiter beobachtet.

### **Keramik/Keramik bei Revision**

**Laurent Sedel**<sup>8</sup> (Paris, Frankreich) sprach über seine Strategie der Schaftrevision bei Hüftendoprothesen. Bei alten und inaktiven Patienten werden zementierte Implantate und Me/PE- oder Ke/PE-Gleitpaarungen eingesetzt. Eine zementfreie Pfanne, ein zementierter oder unzementierter Schaft mit Ke/Ke-Gleitpaarung kommt bei jungen und aktiven Patienten zum Einsatz.

**Yves Catonné**<sup>9</sup> (Paris, Frankreich) untersuchte in einer prospektiven Studie die Revisionsstrategie unter Verwendung von zementfreien Pfannen, Inlays und Kugelköpfen aus BIOLOX<sup>®</sup>delta (32 mm) mit Titanadapterhülsen bei in situ verbleibendem Schaft. Es wurden 25 Hüften von 25 Patienten untersucht. Der durchschnittliche Follow-up betrug 2 Jahre. Der Harris Hip Score hatte sich signifikant verbessert (97 versus 54). Es wurden keine Keramikfrakturen oder Quietschgeräusche beobachtet. Die radiologischen Befunde zeigten keine Osteolyse oder Implantatlockerung. Nach Revisionen von Me/Me-Gleitpaarungen zeigte sich eine signifikante Senkung der Kobalt- und Chromspiegel im Serum.

**Jun-Dong Chang**<sup>10</sup> (Seoul, Korea) untersuchte 42 Hüften, an denen eine Revision unter Verwendung von zementfreien Pfannen in Kombination mit Ke/Ke-Gleitpaarungen vorgenommen worden war. Die Schäfte waren bei allen Hüften revidiert worden. Das Durchschnittsalter betrug  $48,8$  (32–59) Jahre. Der durchschnittliche Zeitraum von der Primäroperation bis zur Revision betrug  $9,5 \pm 3,2$  (3,3–16,1) Jahre. Der durchschnittliche Follow-up nach der Revision betrug  $5,4 \pm 1,7$  (3,7–8,0) Jahre. An keiner Hüfte traten während des Follow-up Lysesäume, eine vertikale oder horizontale Pfannenmigration oder eine Osteolyse auf. Chang folgerte, dass die klinischen und radiologischen Ergebnisse nach einer Revision unter Verwendung von Ke/Ke-Gleitpaarungen günstig sind.

### **Metall/Metall**

**Young-Ho Kim**<sup>11</sup> (Guri, Korea) berichtete über die klinischen und radiologischen Ergebnisse von 78 zementfreien Hüft-TEPs mit Me/Me-Gleitpaarungen bei 61 Patienten. Das Durchschnittsalter zum Zeitpunkt des Eingriffs betrug 39 Jahre. Der durchschnittliche Follow-up betrug 11,7 Jahre. Es gab 2 Hüften mit progressiver Osteolyse an der Pfanne. Bei histologischen Untersuchungen des gelockerten Bereichs wurde eine große Menge Metallabrieb-phagozytischer Makrophagen und perivaskuläre Lymphozyteninfiltration gefunden. In der immunhistomechanischen Untersuchung wurden CD4- und CD8-positive T-Zellen sowie CD68-positive Makrophagen nachgewiesen, was ein Hinweis auf eine verzögerte Metallhypersensitivität sein könnte. Kim schloss, dass eine frühe Osteolyse mit plötzlich einsetzenden Schmerzen bei manchen Hüftendoprothesen, möglicherweise ausgelöst durch eine Hypersensitivität, weiterhin ein Problem bleibt.

**Youn-Soo Park**<sup>12</sup> (Seoul, Korea) berichtete über eine konsekutive Reihe von 158 Hüft-TEPs mit zementfreien Me/Me-Gleitpaarungen, die bei 154 Patienten implantiert wurden. Der durchschnittliche Follow-up betrug  $6,5$  (5–8) Jahre. Das Durchschnittsalter zum Zeitpunkt des Eingriffs lag bei 53 Jahren. Bei 13 Hüften (8 %) zeigte sich eine Osteolyse. Fünf Patienten, die unter persistierenden Schmerzen und einer Osteolyse litten, unterzogen sich einer Revision, um die Gleitpaarungen durch Ke/Ke oder Ke/PE zu ersetzen. Bei der histologischen Untersuchung der revidierten Hüften zeigten sich eine ausgedehnte Synovia-ähnliche Gewebshypertrophie und eine perivaskuläre Infiltration von Lymphozyten. Park schloss daraus, dass die mittelfristigen Ergebnisse von zementfreien Hüft-TEPs mit Me/Me-Gleitpaarungen eine unerwartet hohe Rate an periprothe-



tischen Osteolysen aufweisen, was möglicherweise in Zusammenhang mit einer Metallhypersensitivität stehe. Bei Patienten, die nach der Hüft-TEP mit Me/Me-Gleitpaarung persistierende Schmerzen sowie Osteolyse aufweisen, empfahl er, einen Wechsel der Gleitpaarung gegen eine Ke/Ke- oder Ke/PE-Gleitpaarung zu erwägen.

**Filippo Randelli**<sup>13</sup> (Mailand, Italien) untersuchte fünf Hüft-TEPs, bei denen Me/Me-Gleitpaarungen mit großem Durchmesser verwendet worden waren, und früh versagten. In einem Fall war dies das Ergebnis einer Infektion. Ein Patient mit einer Metallose litt unter einer Infektion mit einer ausgedehnten retroperitonealen Masse im Bauchraum. Bei ihm wurde zunächst eine Lumbotomie vorgenommen, um diese Masse zu entfernen, bevor die Endoprothese in einem weiteren Schritt entnommen wurde. Bei drei Patienten zeigte sich eine deutliche Metallose, die durch fehlerhafte Pfannenpositionierung (Pfanneninklination > 50°) verursacht worden war, sowie ein Gelenkgeräusch. Bei diesen Patienten waren die Metallionenwerte im Blut und in der Synovia hoch. Einer dieser drei Patienten zeigte eine allergische Reaktion auf Kobalt. Einer der Patienten mit korrekter Implantatposition zeigte epikutan eine allergische Reaktion auf Kobalt. Randelli folgerte, dass eine Bestimmung der Metallionen im Blut und der Synovia dazu beitragen könne, eine schlechte Funktion von Me/Me-Endoprothesen zu diagnostizieren. Er schlug vor, die verwendeten Metalle auf ihre Widerstandsfähigkeit gegen Randabrieb zu untersuchen.

### Hochvernetztes Polyethylen

**William J. Maloney**<sup>14</sup> (Stanford, USA) ging der Frage nach, ob die mechanischen Eigenschaften von XPE seine Verwendung in bestimmten Situationen einschränken können. Er wies darauf hin, dass In-vitro-Studien einen Zusammenhang zwischen der Bestrahlungsdosis und der Verringerung des Abriebs gezeigt hätten: Je höher die Dosis geht, desto geringer der Materialabrieb. Aber die Bestrahlung beeinträchtigt die mechanischen Eigenschaften des Materials. Die Untersuchung einiger Frakturen von XPE-Inlays lässt vermuten, dass diese vor allem mit der Position des Implantats und der Belastung von nicht abgestütztem XPE zusammenhängen.

- <sup>1</sup> Kim YM et al. Alumina-on-Alumina THA ; What we learn from more than 10-year experiences. Abstract KNA01-02, ISTA 2008
- <sup>2</sup> Murphy SB et al. Clinical experience with the ceramic on ceramic articulation in THR in the USA. Abstract SA02-02, ISTA 2008
- <sup>3</sup> Sugano N et al. Long-term results of cementless THA using a third generation ceramic-on-ceramic bearing. Abstract SA02-03, ISTA 2008
- <sup>4</sup> Sexton SA et al. Risk factors for dislocation following primary total hip arthroplasty via the postero-lateral approach. Abstract OSA15-03, ISTA 2008
- <sup>5</sup> Steppacher SD et al. Outcome of ceramic-ceramic total hip arthroplasty at two to ten years in patients with developmental dysplasia of the hip. Abstract OSAA04-02, ISTA 2008
- <sup>6</sup> Kusaba A et al. Alumina on alumina bearing with uncemented implant for dysplastic hips aged sixty or below: A five years minimum follow-up study to advantage the bearing property from a viewpoint of the surgeon. Abstract OSA04-03, ISTA 2008
- <sup>7</sup> Lewis PM et al. Prospective randomized trial comparing alumina ceramic-on-ceramic with ceramic-on-conventional polyethylene bearings in total hip arthroplasty. Up to 10 years follow-up in patients under age 60. Abstract OSA04-04, ISTA 2008
- <sup>8</sup> Sedel L. Some special tools and strategy for stem revision in total hip. Abstract KNA04-02, ISTA 2008
- <sup>9</sup> Catonné Y et al. THR revisions using Delta alumina sleeved heads: a prospective study. Abstract OSA21-01, ISTA 2008
- <sup>10</sup> Chang JD. Third-generation ceramic-on-ceramic bearings in revision total hip arthroplasty. Abstract OSA04-05, ISTA 2008
- <sup>11</sup> Kim YH et al. Uncemented total hip arthroplasty with second generation metal on metal articulation in young patients less than fifty years old -minimal 10 years results-. Abstract OSA03-01, ISTA 2008
- <sup>12</sup> Park YS et al. Cementless total hip arthroplasty with a contemporary second generation metal-on-metal bearing. Abstract OSA03-03, ISTA 2008
- <sup>13</sup> Randelli F et al. Metal on metal big heads analysis of first failures and correlation with metal ions. Abstract OSA03-04, ISTA 2008
- <sup>14</sup> Maloney WJ. Highly cross-linked polyethylene in total hip replacement: pros and cons. Abstract SA03-01, ISTA 2008

## In-vivo-Komponentengeräusche bei Hüftendoprothesen

### Ergebnisse und Trends



Vom 10. bis zum 13. November 2008 fand in Paris der Kongress der Französischen Gesellschaft für orthopädische Chirurgie und Traumatologie (SOFcot) statt. Vier Präsentationen waren dem Phänomen des Quietschens gewidmet und beleuchteten das Thema aus unterschiedlichen Perspektiven. **Jérôme Essig** (Toulouse, Frankreich) berichtete in einer retrospektiven Studie über 18 Geräuschpatienten bei insgesamt 838 durchgeführten HTEPs. Obwohl keine exzessiven Implantationswinkel bei Schaft oder Pfanne gefunden wurden, empfahl der Autor, bei Auftreten von Quietschen nach Impingement Ausschau zu halten. **Christophe Chevillotte** (Lyon, Frankreich) präsentierte In-vitro-Untersuchungen keramischer Hart/Hart-Gleitpaarungen in einem Hüftsimulator. Dort trat Quietschen immer dann auf, wenn der Schmierfilm zwischen den Keramikoberflächen gerissen war, und besonders dann, wenn zwischen diese Oberflächen Partikel eingebracht wurden, die wahrscheinlich Abrieb, Oberflächenkontaktphänomene oder Impingement verursachen. **Laurent Sedel** (Paris, Frankreich) erklärte, dass er unter mehreren tausend implantierten Ke/Ke-Gleitpaarungen nur 7 mit Quietschen beobachtet hat, das zum Großteil nur von vorübergehender Dauer war. **Elhadi Sariali** (Leeds, England) berichtete über den Einfluss von Pfannenwinkel und Randbelastung bei In-vitro-Quietschen keramischer Implantate und sagte abschließend, dass Quietschen bei großer Inklination (75°) auch unter geschmierten Bedingungen entstehen kann.

Beim Jahrestreffen der **American Association of Hip and Knee Surgeons** in Dallas, Texas, kamen auf dem Gebiet der Endoprothetik hochspezialisierte Operateure aus der ganzen Welt zusammen. Die Mitgliedschaft beschränkt sich auf Operateure, die mehr als 25 Hüft- und/oder Kniendoprothesen pro

Jahr implantieren. Das Jahrestreffen bot CeramTec die einmalige Gelegenheit, den Teilnehmern wissenschaftliche und klinische Daten sowie chirurgische Tipps von führenden Wissenschaftlern und chirurgisch tätigen Orthopäden, welche die Komponenten implantieren, zur Verfügung zu stellen, um ihnen ein besseres Verständnis der In-vivo-Geräusche bei Hüftendoprothesen zu ermöglichen.

### Wissenschaftlicher Überblick

In den Präsentationen von **Michael M. Morlock** (Hamburg, Deutschland) und **William L. Walter** (Sydney, Australien) wurden die Ursachen für das Quietschen und die Hauptfaktoren für dessen Entstehung beschrieben. Der Schwerpunkt ihrer Untersuchungen liegt auf der reibungsinduzierten Vibration als Mechanismus, der das Quietschen verursacht. Dieser kann in Zusammenhang mit Gleitbewegungen oder dem Reibungsübergang auftreten, dem Objekte beim Wechsel zwischen Haften und Gleiten ausgesetzt sind (Stick-Slip-Effekt). Diese sogenannten selbstverursachenden Vibrationen können in Folge zu einem akustischen Epiphänomen führen, das als Quietschen wahrgenommen wird und deutlich von anderen Phänomenen wie Klick-, Plopp- oder Reibgeräuschen unterschieden werden kann. Die Häufigkeit des Quietschens steht in einem direkten Verhältnis zur Steifheit und dem Dämpfungsverhalten aller Komponenten des HTEP-Systems, einschließlich des umgebenden Knochen- und Weichgewebes.

### Klinischer Überblick

Um die klinische Bedeutung des Quietschens zu bewerten, muss die klinische Inzidenz dieses Phänomens sowie dessen Beziehung zum Implantatdesign betrachtet werden. William L. Walter berichtete aus persönlicher Erfahrung über die Implantation von 2.397 primären und 319 Revisionsendoprothesen mit Ke/Ke-Gleitpaarung. Quietschen wurde nur in 13 dieser Fälle beobachtet, was einer Wahrscheinlichkeit von 0,48 % entspricht (13 von 2.716). Außerdem war nur bei einer der 2.716 HTEPs (0,037 %) eine Revision aus diesem Grund notwendig. Untersuchungen einer Vielzahl an weiteren Serien HTEPs berichten ebenfalls von einer sehr geringen Inzidenz von Quietschen (<1 %). Eine Ausnahme bilden Ranawat und Rothman, die von einer Inzidenz von 7 % und 2,7 % berichten. Dabei wurde bei der Mehrzahl ein spezielles Implantatesign verwendet, bei dem das keramische Insert in einen Titaneinsatz eingelassen ist, welcher durch einen besonders großen Rand den Keramikeinsatz vor Impingement schützen soll. **Stephen B. Murphy** (Boston, USA) bot weitere Einblicke in dieses Gebiet und präsentierte Daten zu über 1.275 Fällen aus seiner Klinik. Diese wurden analysiert und nach verwendeten Pfannenarten und Schaftsystemen in verschiedene Gruppen unterteilt. Die Daten der drei Patientengruppen ergaben folgendes Bild:



- 1. Gruppe:** Konische Klemmverbindung mit einem oberflächenbündigen befestigten Keramikeinsatz: Die Quietschhäufigkeit betrug 0,4 %.
- 2. Gruppe:** Pfanne mit metallummanteltem Keramikeinsatz, die einen erhöhten Rand aufweist, in Verbindung mit einem steifen Schaft. Die Quietschhäufigkeit betrug 3,1 %.
- 3. Gruppe:** Pfanne wie Gruppe 2, jedoch mit einem flexibleren Femurschaft. Die Quietschhäufigkeit betrug 7,6 %.

**Murphy** ist der Auffassung, dass der überstehende Titanrand den Bewegungsumfang einschränkt, bis es zum Impingement des Schenkelhalses auf dem Rand kommt, was wahrscheinlich zu Mikroseparation des Kugelkopfes und erhöhter Belastung auf der gegenüberliegenden Seite des Inserts führt. Dies kann zur Entstehung von Metall- und Keramikabriebpartikeln führen sowie streifenförmigen Abrieb verursachen, wodurch die normale Flüssigkeitsfilmschmierung, wie sie normalerweise bei Ke/Ke-Gleitpaarungen vorhanden ist, unterbrochen werden kann.

**Walter** führte an, dass zusätzlich zum Implantatdesign auch die Position der Pfannen zur Inzidenz des Quietschens bei Ke/Ke-Gleitpaarungen beizutragen scheint. Die Pfannenposition wurde bei 17 Ke/Ke-Gleitpaarungen, bei denen Quietschen auftrat, gründlich untersucht und mit einer Kontrollgruppe ohne Quietschen verglichen. Die Pfanne befand sich bei 94 % der Kontrollgruppe, jedoch nur bei 35 % der Quietsch-Gruppe im empfohlenen Bereich von  $45 \pm 10^\circ$  Inklination und  $25 \pm 10^\circ$  Anteversion. Bei Hüften, welche beim Gehen quietschten, war die Pfanne stärker antevertiert ( $40^\circ$ ) als bei Hüften, die beim tiefen Bücken quietschten ( $18^\circ$ ;  $p = 0,020$ ). Dies deutet darauf hin, dass Impingement bei diesem Phänomen eine Rolle spielen könnte.

Schließlich präsentierten **Jonathan P. Garino** (Philadelphia, USA) und **Peter F. Sharkey** (Philadelphia, USA) eine Untersuchung der Ergebnisse von HTEPs mit Ke/Ke-Gleitpaarungen, welche die ausgezeichnete kurz-, mittel- und langfristige Überlebensrate (18,5–20,5 Jahre) von zementfreien Pfannen (85,6 %) mit äußerst geringem Abrieb (<0,025 mm/Jahr) und minimaler Osteolyse demonstrierte. Dies stützt die Theorie, dass Quietschen sowohl selten auftritt als auch nicht mit klinischem Versagen in Zusammenhang steht.

### Empfehlungen

Alle Redner betonten, dass das Vermeiden von Impingement bei Keramik/Keramik- oder Metall/Metall-HTEP-Systemen von größter Wichtigkeit ist. Außerdem wurde unterstrichen, dass Quietschen üblicherweise einen nicht normalen Zustand anzeigt und möglicherweise einer erhöhten Aufmerksamkeit seitens des Chirurgen bedarf. Es gibt jedoch keine Daten, welche Quietschen als Vorläufer eines klinischen Versagens ausweisen.

Zudem wurde erwähnt, dass bei mehreren Patienten, bei welchen Quietschen auftrat, dieses später nachließ, woraus möglicherweise geschlossen werden kann, dass der Zustand vorübergehend ist.

Abschließend wurde betont, dass die aus diesen Untersuchungen gewonnenen Erkenntnisse unbedingt bei der Entwicklung künftiger Systeme in Betracht gezogen werden sollten.



### SICOT 2008

XXIV Triennial World Congress, Hongkong, China, 24.–28. August 2008

#### Keramik/ PE vs. Metall/PE

**Hiroyuki Oonishi**<sup>1</sup> (Osaka, Japan) berichtete über ausgezeichnete klinische und radiologische Langzeitergebnisse von Ke/PE-Gleitpaarungen. Bei 212 Patienten wurden 285 Hüften mit einem Kugelkopf mit 28 mm Durchmesser aus Aluminiumoxidkeramik eingesetzt. 192 Patienten (265 Hüften) konnten nachuntersucht werden. Das Durchschnittsalter beim Eingriff betrug 64 (29–81) Jahre. Er berichtete, dass 19 bis 21 Jahre nach dem Eingriff nur in einem Fall (0,5 %) Osteolyse an der Pfanne und in zwei Fällen (0,9 %) am Femur festgestellt wurde. Er wies darauf hin, dass Osteolyse durch eine Reduktion des Abriebs unter Verwendung keramischer Kugelköpfe deutlich reduziert werden kann. Oonishi merkte an, dass er in einer früheren Studie festgestellt hatte, dass der Abrieb bei Ke/PE-Gleitpaarungen um 20 % geringer war als bei Me/PE-Gleitpaarungen.

#### Keramik/Keramik vs. Keramik/PE

**Philippe Hernigou**<sup>2</sup> (Créteil, Frankreich) berichtete über klinische und radiologische Ergebnisse mit zementierten bilateralen HTEPs bei 21 Patienten, mit Standzeiten über 20 Jahre ohne Revision und ohne Lockerung. Alle Hüften waren zwischen 1981 und 1985 eingesetzt worden. Die Patienten erhielten jeweils eine Ke/Ke-Gleitpaarung und kontralateral eine Ke/PE-Gleitpaarung, wobei Kugelköpfe mit einem Durchmesser von 32 mm verwendet wurden. Das Durchschnittsalter bei der Implantation betrug 57 (38–64) Jahre. Bei den Ke/Ke-Hüften wurde bei der Röntgenaufnahme keine Osteolyse gefunden. Bei der CT-Aufnahme wurden 3 Lysesäume am Azetabulum und ein Lysesaum am Kalkar entdeckt. Bei den Ke/PE-Hüften wurden auf der Röntgenaufnahme 5 Lyse-säume am Azetabulum und 17 Lysesäume am Kalkar gefunden. Im CT entdeckte man 21 Lysesäume am Azetabulum und ebenfalls 21 am Kalkar. Die Ke/Ke-Hüften zeigten deutlich weniger Osteolyse auf den Röntgenaufnahmen (durchschnittlich 25 mm<sup>2</sup> bei den Ke/Ke-Gleitpaarungen gegenüber 98 mm<sup>2</sup> bei Ke/PE-Gleitpaarungen) und auf den CT-Aufnahmen (170 mm<sup>3</sup> bei den Ke/Ke-Gleitpaarungen gegenüber 1290 mm<sup>3</sup> bei den Ke/PE-Gleitpaarungen). Bei Verwendung der Livermore-Methode und digitaler Messinstrumente wurde bei den Ke/Ke-Hüften kein Abrieb festgestellt, bei Ke/PE-Hüften hingegen durchschnittlich 1,6 mm. Hernigou folgerte, dass Ke/Ke-Gleitpaarungen verglichen mit Ke/PE-Gleitpaarungen weniger Abrieb und Osteolyse zeigen.

#### Keramik/Keramik

**Laurent Sedel**<sup>3</sup> (Paris, Frankreich) präsentierte klinische und radiologische Ergebnisse von 74 Patienten mit 82 Ke/Ke-HTEPs (hybrid, zementierter Schaft). Das Durchschnittsalter bei der Operation betrug 43 (21–50) Jahre. Es wurden 32-mm-Kugelköpfe verwendet. 65 Patienten (68 Hüften) wurden im Mittel

nach 8,6 (6–14) Jahren nachuntersucht. In der frühen postoperativen Phase traten zwei Luxationen auf. Die Überlebensrate betrug nach 14 Jahren 98 %, wenn man als Endpunkt die aseptische Lockerung betrachtet. Sedel fasste zusammen, dass Ke/Ke-Gleitpaarungen bei Patienten unter 50 nach 14 Jahren ausgezeichnete klinische Ergebnisse aufwiesen.

#### Metall/Metall

**Wing Keung Wong**<sup>4</sup> (Hong Kong, China) berichtete über eine konsekutive Serie von 106 Me/Me-Hybrid-HTEPs bei 98 Patienten unter Verwendung von Kugelköpfen mit einem Durchmesser von 28 mm. Das Durchschnittsalter der Patienten betrug bei der Implantation 56 (18–82) Jahre. Nach 7,2 Jahren wurden 5 Fälle aufgrund aseptischer Lockerung revidiert. Bei allen Fällen von aseptischer Lockerung wurde Osteolyse festgestellt, in vier Fällen Metallose. Nach einem durchschnittlichen Follow-up von 11 Jahren war bei sechs der verbleibenden 62 Patienten Osteolyse festgestellt worden. Die Implantate erschienen auf dem Röntgenbild noch immer stabil. Wong folgerte, dass aseptische Lockerung und Osteolyse bei manchen jungen Patienten mit Me/Me-Gelenken noch auftreten werden.

#### Oberflächenersatz

**David Langton, Simon Jameson, Tom Joyce, Antoni Nargol**<sup>5</sup> (Stockton, Newcastle, UK) zeigten ein Poster mit klinischen und histologischen Ergebnissen sowie der Revision und Explantatanalyse bei einer 36-jährigen Patientin mit Metallose nach einem Oberflächenersatz. 12 Monate nach der Operation bekam sie Schmerzen in der Leistengegend. Bei der Revision bemerkten die Autoren, dass „die Pfanne gelockert und von einer großen Menge eines grau-grünen Gelenksausflusses umgeben war“. Die histologische Analyse ergab nekrotisches Gewebe, Vaskulitis und eine große Anzahl schwarzgefleckter Partikel in den Histiozyten. Alle diese Symptome klangen nach einer Revision mit einer Ke/Ke-Hüftendoprothese ab. Die Autoren erklärten, dass die Metallose noch immer ein unzureichend geklärtes Phänomen ist. Sie empfahlen, Patienten mit andauernden Leistenschmerzen im Hinblick auf dieses Phänomen zu untersuchen.

**Simon Jameson**<sup>6</sup> (Stockton, UK) berichtete über die funktionalen Ergebnisse nach Me/Me-Oberflächenersatz sowie über die Bedeutung der Komponentengröße und der Pfannenausrichtung. Er wies darauf hin, dass die Richtlinien für die Implantatsposition bei Me/Me-Oberflächenersatz nur auf historischen Berichten, Abriebsanalyse und In-vitro-Studien beruhen. Eine optimale Pfannenausrichtung für Me/Me-Oberflächenersatz müsse erst noch definiert werden. Die Notwendigkeit, die Versagenshäufigkeit und die Metallionenkonzentration nach Oberflächenersatz zu reduzieren, hat die Suche nach einer „safe zone“ vorangetrieben. Eine konsekutive Serie von 200 Oberflächenersatzprothesen



wurde ein Jahr nach der Operation untersucht. Mit Hilfe von EBRA wurden Pfannenneigung und Anteversion gemessen. Patienten mit einer Anteversion  $\geq 20^\circ$  wiesen einen deutlich geringeren HHS auf als solche, deren Pfannen  $< 20^\circ$  antevertiert waren. Bei 96 % der Patienten mit einem HHS  $< 90$  waren die Pfannen falsch ausgerichtet. Jameson folgerte, dass die Wiederherstellung der präoperativen Pfannenneigung bei einer Anteversion der Pfanne von  $< 20^\circ$  und der Verwendung großer Kugelköpfe die frühen klinischen Ergebnisse verbessert.

### Hochvernetztes Polyethylen

**Moussa Hamadouche**<sup>7</sup> (Paris, Frankreich) ging der Frage nach, ob Polyethylen (PE) bei jungen Patienten noch verwendet werden sollte. Er wies darauf hin, dass die verschiedenen Herstellungsverfahren von hochvernetztem Polyethylen (XPE) große Unterschiede im Material nach sich ziehen. Sie haben bedeutende Konsequenzen für die tribologischen und mechanischen Eigenschaften der erzeugten Materialien. Hamadouche berichtete, dass in Hüftsimulatorstudien und frühen klinischen Studien weniger Abrieb und geringere Kopfenetration als bei herkömmlichem PE festgestellt wurden. Daher könnte hochvernetztes Polyethylen ein effizientes Gleitpaarungsmaterial für junge und aktive Patienten darstellen. Einigen Studien zufolge können die negativen Auswirkungen der Hochvernetzung auf die mechanischen Eigenschaften jedoch zu katastrophalem Versagen führen (z.B. Randfraktur, Oberflächenschäden). Berichte über Fälle von Randfrakturen von hochvernetzten PE-Inlays wurden auf schlecht positionierte Implantate und dünnes Polyethylen zurückgeführt. Hamadouche folgerte, dass weitere Studien und längeres Follow-up nötig sind, um herauszufinden, ob der geringere Abrieb die Inzidenz von Osteolyse vermindert.

### Abrieb – Biologische Reaktionen

**William J. Maloney**<sup>8</sup> (Stanford, USA) sprach über Fremdkörperreaktionen nach HTEP. Er betonte, dass die Auswirkungen von Fremdkörper-Abriebmaterial auf den periprothetischen Knochen von der Partikelbelastung, dem Zugang der Partikel zur Implantat-Knochen-Schnittstelle und zum periprothetischen Knochen sowie der biologischen Reaktion auf das Abriebmaterial abhängen. Der Zusammenhang zwischen dem volumetrischen Abrieb von PE und der Entstehung von Osteolyse wurde in klinischen Studien schon ausgiebig belegt. Der Autor merkte an, dass auch in Bezug auf verschiedene Me/Me-Gleitpaarungen Bedenken bestehen (Hypersensitivität). Die Probleme sind möglicherweise größer als zunächst erwartet. Maloneys Schlussfolgerung war, dass das langfristige Überleben von Hüftendoprothesen von der Reduzierung der Partikelbelastung sowie des Zugangs zum periprothetischen Knochen abhängt. Er ist der Meinung, dass „moderne Implantatdesigns sowie neue Gleitpaarungsoberflächen aller Wahrscheinlichkeit nach deutliche Auswirkungen sowohl auf das Problem der Osteolyse als auch auf das des langfristigen Implantatsversagens haben“.

<sup>1</sup> Oonishi H et al. Clinical results of total hip prostheses with alumina ceramic head combined with UHMWPE socket for 19–21 years by radiographical study. Abstract 19755, SICOT 2008

<sup>2</sup> Hernigou P et al. Ceramic-ceramic versus ceramic-polyethylene bearing on the contralateral hip: A 20-years study of 21 patients with osteonecrosis. Abstract 19040, SICOT 2008

<sup>3</sup> Sedel L. All alumina bearings THR in patients under 50. Abstract 19041, SICOT 2008

<sup>4</sup> Wong WK et al. Primary total hip arthroplasty with metal-on-metal articulation. Abstract 17669 SICOT

<sup>5</sup> Langton D et al. A patient with metallosis following metal on metal hip resurfacing: Metal ion levels, histology and explant analysis. Poster 18371, SICOT 2008

<sup>6</sup> Jameson S et al. Functional outcome following hip resurfacing: The importance of component size and acetabular orientation. Abstract 18404, SICOT 2008

<sup>7</sup> Hamadouche M. Is polyethylene still a solution in young patients? Abstract 19049, SICOT 2008

<sup>8</sup> Maloney WJ. Foreign body reaction after total hip arthroplasty. Abstract 19057, SICOT 2008

## Falschinformation im Internet:

### Hilfe für verunsicherte Patienten

„Das Internet ist eine wunderbare Sache, aber leider schafft es für orthopädische Chirurgen Probleme“, so David S. Hungerford zu den Teilnehmern der Veranstaltung „Current Concepts in Joint Replacement – Annual Winter Meeting“, das vom 10.–13. Dezember 2008 in Orlando (USA) stattfand. Er zitierte Daten aus dem Jahr 2003, laut denen 85 % von 1.050 befragten US-amerikanischen Ärzten bereits erlebt hatten, dass Patienten Informationen aus dem Internet zum Beratungsgespräch mitbrachten.

Laut Hungerford waren 38 % der Ärzte der Meinung, dass dies die Effizienz des Beratungsgesprächs minderte, da sie zunächst Informationen berichtigen mussten, die offenkundig falsch, ungenau, irreführend oder irrelevant waren. Dies beeinträchtigte das Arzt-Patienten-Verhältnis. Er zitierte auch Daten aus dem Jahr 2007, die sich auf den Einfluss von direkt an Patienten gerichteter Werbung bezogen. Diese wirkte sich laut 74 % der antwortenden Operateure negativ auf das Patientenverhältnis aus, während 77 % der Meinung waren, dass dadurch die Patienten falsch informiert und in die Irre geführt würden. Hungerford folgerte daraus, dass die Suche im Internet zwar zu Informationen, nicht aber zu Verständnis führe.

Ein Lösungsansatz könnte sein, die Falschinformation im Internet mit korrekten Informationen zu bekämpfen. So kann man zum Beispiel den Patienten spezifische, leicht verständliche, schriftliche Informationen zur Verfügung stellen, die sie in ihrem Gespräch mit dem Operateur verwenden können. Solche Informationen sind für HTEP-Patienten bereits erhältlich. Das Bone and Joint Decade Network hat eine Patientenbroschüre mit dem Titel „Trotz Arthrose: Mit modernen Hightechgelenken wieder aktiv und glücklich“ veröffentlicht. In dieser Broschüre findet man leicht verständliche Informationen über Gelenkerkrankungen, und wichtige Aspekte der Endoprothetik werden aus der Patientenperspektive erörtert. Die Broschüre kann in englischer Sprache unter folgender Adresse abgerufen werden:

[www.bjdonline.org](http://www.bjdonline.org)





## British Orthopaedic Association Jahreskongress, Liverpool, UK, 16.–19. September 2008

### Metall/Metall-Oberflächenersatz

**Hena Ziaee**<sup>1</sup> (Birmingham, UK) präsentierte den ersten Sechsjahresbericht einer prospektiven Longitudinalstudie über den Kobalt- und Chromgehalt in Urin und Blut nach Oberflächenersatz bei 26 männlichen Patienten. Das Durchschnittsalter bei der Operation betrug 52,9 Jahre. Es wurden die Ergebnisse von 22 Patienten präsentiert. Urin- und Vollblutproben wurden präoperativ und bei postoperativen Kontrolluntersuchungen nach der Oberflächenersatz-Operation genommen. Die Proben wurden mit Hilfe der hochauflösenden induktiv gekoppelten Plasma-Massenspektrometrie untersucht. Der Chrom- und Kobaltgehalt im Urin lag nach sechs Jahren bei 3,8 und 8 µg/l, im Blut bei jeweils 1,1 µg/l. Sowohl im Urin als auch im Blut gab es einen statistisch signifikanten frühen Anstieg bis zu einem Jahr nach der Operation, gefolgt von einem Absinken im Laufe der folgenden fünf Jahre. Die Abnahme des Kobaltgehalts im Blut war statistisch nicht relevant. Der Chromgehalt nach vier und sechs Jahren war signifikant geringer als der Gehalt nach einem Jahr. Ziaee folgerte, dass die erhöhte systemische Metallbelastung nach Me/Me-Endoprothetik noch immer ein Problem darstellt, dem man weiterhin Aufmerksamkeit schenken muss.

**David J. Langton** et al.<sup>2</sup> (Newcastle, UK) maßen die Ionenkonzentrationen im Vollblut nach Oberflächenersatz bei einer konsekutiven Serie von 76 Patienten ein Jahr nach der Operation. Mit Hilfe von EBRA wurden postoperative Röntgenuntersuchungen von Inklination und Anteversion der Pfanne durchgeführt. Der durchschnittliche Chrom- und Kobaltgehalt im Blut war bei den Patienten mit den kleinsten Implantaten um den Faktor 3 und bei denjenigen mit den größten Prothesen um den Faktor 9 erhöht. Die Ionenkonzentrationen bei den Gruppen mit kleineren Implantaten standen in deutlichem Zusammenhang mit der Inklination und Anteversion der Pfanne. Die durchschnittlichen Chrom- und Kobaltkonzentrationen bei Patienten mit korrekt ausgerichteten Pfannen lagen bei 3,7 µg/l und 1,8 µg/l, verglichen mit 9,1 µg/l und 17,5 µg/l bei schlecht

ausgerichteten Pfannen. Die Autoren empfehlen eine korrekte Ausrichtung der Pfanne, um die Metallionenkonzentration zu verringern.

**Langton** et al.<sup>3</sup> dokumentierten die klinischen und histologischen Ergebnisse bei Patienten mit frühem aseptischem Versagen großer Me/Me-Implantate. Sechs Patientinnen aus einer Gruppe von 350 Patienten mit Oberflächenersatz wurden wegen aseptischer Lockerung revidiert. Das Versagen wurde mit schlecht positionierten Pfannen und einem hohen Vollblut-Metallionengehalt in Verbindung gebracht. Die Patientinnen klagten über starke Schmerzen in der Leistengegend. Rund um das Implantat wurden große Mengen einer sterilen, sehr zähflüssigen grünen Flüssigkeit sowie eine starke Schwellung der Pseudokapsel gefunden. Histologische Untersuchungen des periprothetischen Gewebes ergaben Veränderungen, die einer ALVAL-Metallose entsprechen. Eine Analyse der Flüssigkeit ergab eine große Anzahl von Entzündungszellen. Bei Patienten, die zu Ke/Ke-HTEPs revidiert wurden, klangen die Symptome nach der Operation ab. Dies galt nicht für Patienten, denen neue Me/Me-Gleitpaarungen implantiert wurden.

**Mohamed El-Meligy** et al.<sup>4</sup> (Liverpool, UK) berichtete über die Ergebnisse zementfreier HTEPs unter Verwendung von Me/Me-Gleitpaarungen in jeweils anatomischer Größe bei 101 Männern und 89 Frauen. Das Durchschnittsalter betrug 62 (20–89) Jahre. Drei Jahre nach der Operation klagten 28 % der Patienten über Schmerzen in der Leistengegend und zunehmende Steifheit. Bei 12,5 % der symptomatischen Patienten trat Ausfluss auf. 11 Patienten zeigten histologische Anzeichen einer Metallallergie, der Chrom- und Kobaltgehalt in der Synovialflüssigkeit war sehr hoch. Die Histologie zeigte Anzeichen von Toxizität. Die Autoren empfehlen die Durchführung weiterer Studien zur Verwendung von Metallgleitpaarungen.

<sup>1</sup> Ziaee H et al. Six-year results of prospective cobalt and chromium monitoring in patients with a modern hip resurfacing arthroplasty. Abstract, BOA 2008

<sup>2</sup> Langton D et al. Reducing exposure to metal ions following hip resurfacing: the importance of acetabular orientation. Abstract, BOA 2008

<sup>3</sup> Langton D et al. Early aseptic failure of large metal-on-metal hip arthroplasty – Is metal sensitivity a consequence of excess wear? Abstract, BOA 2008

<sup>4</sup> El-Meligy M et al. Uncemented total hip arthroplasty using anatomic-sized metal on metal bearings. Abstract, BOA 2008

ALVAL: Aseptic Lymphocytic Vasculitis Associated Lesion  
DDH: Developmental Dysplasia of the Hip; Hüftdysplasie  
EBRA: Einzelbild-Röntgenanalyse / HHS: Harris Hip Score  
HTEP: Hüfttotalendoprothese / Ke/Ke: Keramik/Keramik  
Ke/PE: Keramik/Polyethylen / Me/Me: Metall/Metall  
Me/PE: Metall/Polyethylen / XPE: hochvernetztes Polyethylen

## Deutscher Kongress für Orthopädie und Unfallchirurgie

Berlin, Deutschland, 22.–25. Oktober 2008

**Jozef Zustin**<sup>1</sup> (Hamburg, Deutschland) berichtete über hypersensitivitätsbedingte Hüftschmerzen und Versagen ohne Fraktur nach Oberflächenersatz. 157 explantierte Schenkelköpfe wurden histologisch analysiert. Die Untersuchung ergab in 10 Fällen (6,6 %) große Mengen an intraossärem lymphozytischem Infiltrat unter der Knochen-Implantat-Schnittstelle. Laut Zustin stimmen diese Ergebnisse mit aktuellen Veröffentlichungen überein. Er vertritt die Meinung, dass Hüftschmerzen und durch Metallose verursachte aseptische Lockerung bei zementierten Me/Me-Endprothesen möglicherweise mit einer Hypersensitivität gegenüber Zement oder Metall zusammenhängen.

**Daniel Neumann**<sup>2</sup> (Salzburg, Österreich) berichtete über das Auftreten von Metallose nach der Implantation von 100 Me/Me-HTEPs bei 99 Patienten. Diese prospektive Studie wurde über einen Mindest-Follow-up von zehn Jahren durchgeführt. Sechs HTEPs wurden wegen aseptischer Lockerung, mechanischen Implantatversagens oder periprothetischer Frakturen revidiert. In histopathologischen Untersuchungen wurden Metallose und deutliche lymphozytische und plasmazelluläre Infiltrate festgestellt. Die Überlebensrate betrug 98 % beim Schaft und 96 % bei der Pfanne, wenn aseptische Lockerung als Endpunkt betrachtet wird. Analog zu Schlussfolgerungen aktueller Publikationen vertritt auch Neumann die These, dass Osteolyse und aseptische Lockerung bei Me/Me-Gleitpaarungen wahrscheinlich mit einer durch Metallabrieb verursachten Hypersensitivität zusammenhängen.

**Die Deutsche Gesellschaft für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie (DGOOC) verlieh bei ihrem Berliner Kongress im Oktober den Heinz-Mittelmeier-Forschungspreis an Dr. Saverio Affattato (Bologna, Italien) für seine wissenschaftliche Arbeit zum Thema „Advanced nanocomposite materials for orthopaedic applications. A long-term in vitro wear study of zirconia-toughened alumina“.<sup>3</sup> Der mit 5000 Euro dotierte Preis wurde von CeramTec gestiftet. Auf dem Foto sind Dr. Saverio Affattato (rechts) und DGOOC-Generalsekretär Prof. Fritz Niethard bei der Verleihung zu sehen.**



<sup>1</sup> Zustin J et al. Intraosseous lymphocytic infiltrates underneath the cemented resurfacing metal-on-metal arthroplasty suggestive of hypersensitivity reaction: A study of 157 retrieval femoral head specimen. Poster 13–802, DKOU, 2008

<sup>2</sup> Neumann D et al. Metallose nach Implantation einer Metall-Metall-Gleitpaarung in der Hüftendoprothetik – eine prospektive Studie mit einem Nachuntersuchungszeitraum von mindestens 10 Jahren. Abstract WI4060, DKOU, Berlin 2008

<sup>3</sup> Journal of Biomedical Materials Research Part B: Applied Biomaterials. See also: Journal of Biomedical Materials Research Volume 78B Issue 1, Pages 76–82, Published Online: 16 Nov 2005, Copyright © 2008 Wiley Periodicals, Inc., A Wiley Company



## Schottland ruft

### BIOLOX® Symposium und BIOLOX® Award in Edinburgh

Am 4. und 5. September 2009 wird in Edinburgh das 13. BIOLOX®-Symposium stattfinden. Es steht unter dem Vorsitz von Professor Justin Cobb, der Ordinarius für Orthopädie am Imperial College ist und als Spezialist für Orthopädische Chirurgie im Charing Cross and Ravenscroft Park Hospital in London arbeitet (siehe Interview auf S. 1–2). In der schottischen Hauptstadt werden die neuesten klinischen Ergebnisse und Erfahrungen mit alternativen Gleitpaarungen präsentiert, wobei das Thema Keramik natürlich eine wichtige Rolle spielt. Die Gleitpaarungen in der Hüftendoprothetik werden einmal mehr das Hauptthema des Symposiums sein, da aseptische Lockerungen noch immer die häufigste Komplikation darstellen. Alle klinischen und wissenschaftlichen Spezialisten auf den Gebieten des Gelenkersatzes und der Tribologie sind herzlich eingeladen, an der Veranstaltung teilzunehmen.

Der BIOLOX®-Award UK 2009 wird ungeachtet der Nationalität und des Wohnorts an einen Arzt, Ingenieur oder Wissenschaftler bis 35 Jahren verliehen. Der Preisträger wird von einem wissenschaftlichen Komitee ausgewählt; die Verleihung des mit 2000 britischen Pfund dotierten Preises findet während des BIOLOX® Symposiums statt. Wissenschaftliche Arbeiten über wichtige Beiträge zu Forschung und Entwicklung in Zusammenhang mit der Verwendung keramischer Gleitpaarungen beim Gelenkersatz können eingereicht werden. Es werden auch Diplomarbeiten, Doktorarbeiten, postdoktorale Beiträge und andere bereits veröffentlichte wissenschaftliche Arbeiten angenommen. Bereits veröffentlichte wissenschaftliche Arbeiten, die schon einen Preis gewonnen haben, können für den BIOLOX®-Award nicht berücksichtigt werden. Einsendeschluss ist der 15. Juni 2009. Bitte senden Sie fünf Exemplare in englischer Sprache an:

**CeramTec AG**  
 Medical Products Division  
 Florence Petkow  
 Fabrikstr. 23–29  
 D-73207 Plochingen

Weitere Informationen über das Symposium sowie zur Anmeldung finden Sie unter:  
[www.bioloX-symposium.com](http://www.bioloX-symposium.com)

## Neuester Stand

### Tribologie im Vereinigten Königreich



Steve French

Bevor Steve French im September 2008 zu CeramTec kam, hatte er verschiedene Positionen im Verkauf und Marketing bei großen Implantatherstellern in Großbritannien inne. Er freut sich besonders über die Herausforderung, die seine neue Aufgabe bei CeramTec als Produktmanager für das Vereinigte Königreich und Irland mit sich bringt. „Im Laufe der Jahre haben sich die zentralen Fragen der wissenschaftlichen Diskussion in der Endoprothetik verändert. Derzeit sind die Gleitpaarungen das heiße Thema“, erklärt er. „Es wurde auf dem BOA-Kongress 2008 ausführlich diskutiert, und Hart/Hart-Gleitpaarungen waren auf den Inseln noch nie so populär wie heute. Dies wird auch deutlich, wenn man sich anschaut, wieviel Zeit der Tribologie sowohl bei diesem Kongress als auch beim letzten Treffen in der ‚Institution of Mechanical Engineers‘ und beim dritten ‚Great Debate‘-Treffen im Januar 2009 in London gewidmet wurde.“

Die Verwendung von Keramikkomponenten in der Endoprothetik war in Großbritannien bisher nicht so weit verbreitet wie in Kontinentaleuropa, doch aktuelle Zahlen des National Joint Registry zeigen hier eine deutliche Veränderung auf. Die Anzahl der Implantationen von keramischen Inserts und Kugelköpfen steigt stetig an. „Dies spiegelt eine wachsende Sensibilität für Probleme wie abriebbedingte aseptische Lockerung und Osteolyse wider, da immer mehr jüngere Patienten Endoprothesen erhalten“, so French. Er wird bei seiner Arbeit vor allem die Implantathersteller mit Information über die Verwendung von Keramik unterstützen sowie den Kontakt mit den Orthopäden im Land pflegen. „Ich möchte in meiner neuen Position auf verschiedenen Ebenen arbeiten und unter anderem intensiv bei der Ausbildung von Verkaufs- und Krankenhauspersonal mitwirken. Das wichtigste Ziel ist aber sicherlich, den Operateuren zur Verfügung zu stehen und zu gewährleisten, dass sie immer auf dem neuesten Wissensstand im Bereich Gleitpaarungen und Keramik sind.“

■ **13.–14. März**  
Endoprothetik Forum Münster  
Münster, Deutschland

■ **19.–21. März**  
China Med  
Beijing, China

■ **23.–27. März**  
Journées d'Orthopédie de Fort de France  
Fort de France, Frankreich

■ **27.–28. März**  
Unfallmedizinische Tagung der DGUV  
Düsseldorf, Deutschland

■ **18. April**  
Internationales Symposium Hüfte  
Hannover, Deutschland

■ **22.–26. April**  
Mid America Association Annual Meeting  
Amelia Island, USA

■ **23.–25. April**  
Master Series  
Pasadena, USA

■ **28. April–1. Mai**  
126. Kongress der Deutschen Gesellschaft  
für Chirurgie  
München, Deutschland

■ **30. April–3. Mai**  
57. Jahrestagung der VSO 2009  
Baden-Baden, Deutschland

■ **14.–17. Mai**  
82<sup>nd</sup> Annual meeting of the Japanese  
Orthopaedic Association  
Fukuoka, Japan

■ **17.–20. Mai**  
Current Concept in Joint Replacement  
Las Vegas, USA

■ **20.–23. Mai**  
DVOST/AE/DVES-Symposium  
Pichlarn, Österreich

■ **28.–30. Mai**  
40. OTODI  
Palermo, Italien

■ **3.–6. Juni**  
10. EFORT-Kongress  
Wien, Österreich

## Impressum

### Herausgeber:

CeramTec AG  
Geschäftsbereich Medizintechnik  
Fabrikstraße 23–29  
D-73207 Plochingen, Deutschland  
Telefon: +49 / 7153 / 6 11-828  
Telefax: +49 / 7153 / 6 11-838  
medical\_products@ceramtec.de  
www.biolo.de

### Ihr Ansprechpartner:

Heinrich Wecker  
Telefon: +49 / 7153 / 6 11-845  
h.wecker@ceramtec.de

### Konzept und Koordination:

Sylvia Usbeck  
Heinrich Wecker  
Florence Petkow

### Redaktion und Gestaltung:

LoopKomm  
Firmenzeitschriften  
Terlaner Straße 8  
D-79111 Freiburg i. Brsg.  
Telefon: +49 / 7634 / 55 19 46  
Telefax: +49 / 7634 / 55 19 47  
mail@loopkomm.de  
www.loopkomm.de

**CeramTec**  
THE CERAMIC EXPERTS