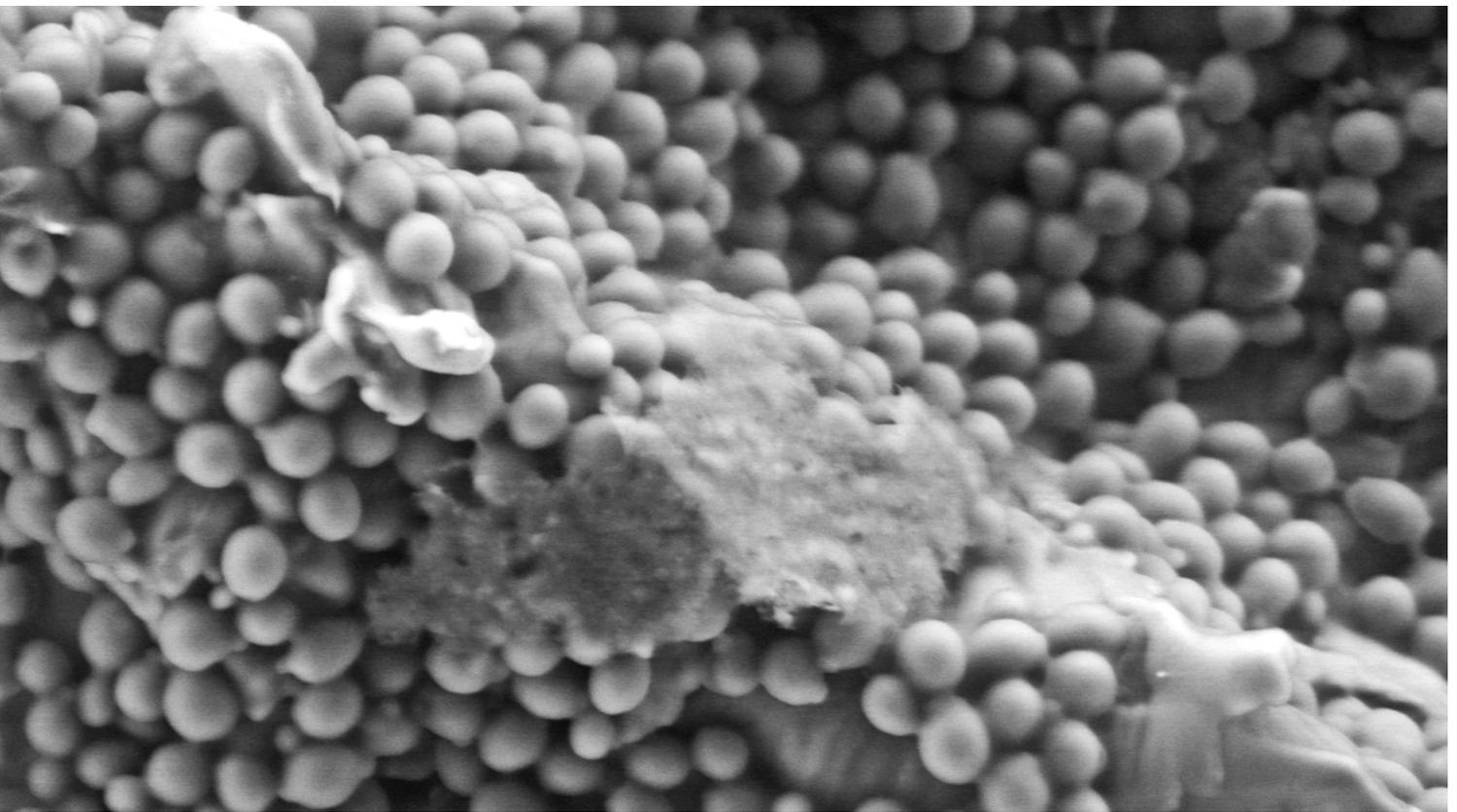


# CeraNews

AUSGABE 1/2014

Das Magazin für Orthopäden

## Im Fokus: Periprothetische Gelenkinfektion



<b>Im Fokus: Periprothetische Gelenkinfektion</b>	<b>Gastkommentar</b>	3
	von PD Dr. Andrej Trampuz und PD Dr. Olivier Borens	
	<b>Implantatassoziierte Infektionen: Siegreiche Keime oder vermeidbare Komplikation?</b>	6
	Ein Interview mit Prof. Dr. Javad Parvizi und Prof. Dr. Thorsten Gehrke	
	<b>International Consensus Meeting on Periprosthetic Joint Infection Eine kurze Zusammenfassung</b>	9
von Prof. Dr. Thorsten Gehrke und Prof. Dr. Javad Parvizi		
<b>Periprothetische Gelenkinfektion: Spielt die Gleitpaarung eine Rolle?</b>	10	
von Prof. Dr. Javad Parvizi		
<b>Beeinflusst der Gleitpaarungstyp die Inzidenz von periprothetischen Infektionen am Hüftgelenk?</b>	12	
von Dr. Rihard Trebše et al.		
<hr/>		
<b>Fortbildung</b>	<b>Der Konus in der Hüftendoprothetik: Worauf muss der Operateur achten?</b>	17
von Leslie F. Scheuber, Sylvia Usbeck, Florence Petkow		
<b>Fortbildung</b>	<b>@ Gleitpaarungswahl bei Revision nach Keramikfraktur</b>	20
von Prof. Dr. Robert Streicher et al.		
<b>Wissenschaft</b>	<b>Ist die Freisetzung von Metallionen auch bei Keramik/Keramik-Gleitpaarungen ein Thema?</b>	22
von Dr. Alina Beraudi et al.		
<b>Implantatpathologie</b>	<b>Gleitpaarungswahl beim Management pathogener Befunde in Verbindung mit Metallkomponenten beim Hüftgelenkersatz</b>	24
von Sylvia Usbeck		
<b>Studie</b>	<b>Überlebenszeitanalyse von 2.395 Hart/Hart-Gleitpaarungen bei Patienten mit Dysplasiecoxarthrose</b>	28
von Prof. Dr. Atsushi Kusaba et al.		
<b>Award</b>	<b>Heinz-Mittelmeier-Forschungspreis</b>	30
Klinische Schadensanalyse bei modernen Keramik/Keramik-Gleitpaarungen in der HTEP, von Dr. Ing. Jan-M. Brandt		
<b>Newsticker</b>	<b>@ Lesetipps</b>	31
	<b>@ Meldungen</b>	32
	<b>@ Kongresse und Workshops</b>	32

**Titelbild:** Biofilm auf Implantatoberfläche (SEM)  
Quelle: PD Dr. Trampuz, Charité Berlin, Deutschland

**@** Weitere Informationen zu den Artikeln in diesem Heft können Sie mit den QR-Codes als PDF abrufen.

Alle Beiträge online unter [www.ceranews.de](http://www.ceranews.de)

**Herausgeber:**

CeramTec GmbH  
Medizintechnik  
CeramTec-Platz 1–9  
D-73207 Plochingen, Germany  
Telefon: +49 7153 611-828  
Telefax: +49 7153 611-950  
medical\_products@ceramtec.de  
www.bioloxx.com

**Chefredaktion:**

Sylvia Usbeck

**Konzept und Redaktion:**

Sylvia Usbeck  
Florence Petkow  
Leslie F. Scheuber

**Gestaltung und Produktion:**

LoopKomm Infomarketing GmbH  
Telefon: +49 7634 55 19 46  
mail@loopkomm.de

**Ihre Ansprechpartner:**

Dieter Burkhardt  
Vice President Sales and Marketing  
Telefon: +49 7153 611-485  
d.burkhardt@ceramtec.de

Paul Silberer  
Vice President Sales  
Telefon: +49 7153 611-522  
p.silberer@ceramtec.de

## Liebe Kolleginnen und Kollegen,

**D**ie Entwicklung der Biomaterialien und ihre mittlerweile routinemäßige Anwendung in der Endoprothetik haben zu enormen Fortschritten in der Patientenversorgung geführt. Dennoch gibt es eine Reihe ungelöster Probleme. So stellen die fremdkörperassoziierten Infektionen eine der häufigsten Ursachen für Implantatversagen dar.

Für den primären Hüft- und Kniegelenkersatz zeigen aktuelle Registerdaten Infektionsraten von mehr als 2 %, während sie bei den Revisionsoperationen deutlich höher liegen. Aufgrund der demographischen Entwicklung, der Zunahme der endoprothetisch versorgten Fälle und der verbesserten Nachweismethoden ist mit einer deutlich steigenden Anzahl periprothetischer Gelenkinfektionen zu rechnen. Die Inzidenz der Infektionen kann durch zusätzliche hygienische Maßnahmen nicht weiter gesenkt werden. Deswegen werden wir zukünftig vermehrt mit immer komplexeren periprothetischen Infektionen konfrontiert und benötigen effiziente Konzepte für Diagnostik und Behandlung.

Die Protheseninfektion ist eine gefürchtete Komplikation, die den Behandlungserfolg in der Endoprothetik limitiert und sowohl mit enormen Konsequenzen für die betroffenen Patienten als auch zunehmend mit sozio-ökonomischen Problemen einhergeht. Das durchschnittliche Patientenalter zum Zeitpunkt der Infektion beträgt 71 Jahre. Eine Protheseninfektion bedeutet für Patienten häufig eine starke Beeinträchtigung der Lebensqualität, chronische Schmerzen, Immobilität und in der Regel zwei zusätzliche Operationen mit Verlust von Knochen, Muskeln und Weichteilen. Dazu kommt oftmals ein zusätzlicher Krankenhausaufenthalt von mehreren Wochen bis Monaten. Durch diesen Krankenhausaufenthalt, die Operationen, Narkosen und Immobilität sind die Patienten multiresistenten Erregern ausgesetzt und haben ein erhöhtes Risiko, an begleitenden Komplikationen zu erkranken oder sogar zu sterben (Lungenembolie, katheterassoziierte Sepsis, antibiotikaassoziierte Diarrhö, Dekubitus-Wunden etc.). Deshalb sollten alle möglichen Anstrengungen unternommen werden, um das Infektionsrisiko zu minimieren und bereits vorhandene Infektionen sicher zu erkennen und effizient zu behandeln.

Nach wie vor gibt es aber noch immer keinen einheitlichen, interdisziplinären Behandlungsalgorithmus zur Versorgung der periprothetischen Gelenkinfektion. Das gilt für die eindeutige Definition des Krankheitsbildes, insbesondere in der Abgrenzung zum aseptischen Versagen, die Diagnostik, die Auswahl der geeigneten Antibiotika und das chirurgische Verfahren. Über allgemeinverbindliche, evidenzbasierte Leitlinien zum zielführenden therapeutischen Vorgehen wird kontrovers diskutiert. Patienten müssen bei Persistenz oder einem Rezidiv der Infektion mehrmals operiert werden, was eine Verschlechterung der anatomischen Verhältnisse (Muskelkontrakturen, Knochendefekte, fehlende Weichteilabdeckung) zur Folge hat und zur Arthrodesse, Resektionsarthroplastik (Girdlestone) oder sogar Amputation führen kann. Häufig sind Patienten mit persistierenden Infektionen wegen chronischer Schmerzen einer starken psychischen Belastung ausgesetzt. Aus den genannten Gründen ergibt sich die Forderung, die Patientenversorgung zu verbessern.

Das International Consensus Meeting on Periprosthetic Joint Infection (Philadelphia, 2013) unter der Leitung von Prof. Dr. Javad Parvizi (Rothman Institute, Philadelphia) und Prof. Dr. Thorsten Gehrke (Helios Endo-Klinik, Hamburg) lieferte eine Bestandsaufnahme des gegenwärtigen Kenntnisstandes rund um die periprothetische Gelenkinfektion, führte jedoch nicht zur Einführung von neuen und effizienteren chirurgischen und antibiotischen Behandlungskonzepten. Somit fehlt auch weiterhin ein klares Behandlungskonzept, welches zu Langzeiterfolgsraten von > 90 % führt (Infektions- und Schmerzfreiheit verbunden mit guter Funktion).

Das Problem der Biofilmbildung von Bakterien und Pilzen wurde bislang unterschätzt. Eine Schlüsselrolle spielen Mikroorganismen auf Implantatoberflächen, die zum Biofilm heranreifen, der den Antibiotika und der körpereigenen Immunabwehr trotzt. Deshalb sollte künftig interdisziplinär eine stärkere Auseinandersetzung mit der Epidemiologie, Pathogenese, Diagnostik und Therapie des Biofilms geführt werden, denn nur die Beurteilung des klinischen Gesamt-

bildes und die Kombination aus chirurgischer, mikrobiologischer, infektiologischer und pharmakologischer Expertise führen zum langfristigen Therapieerfolg.

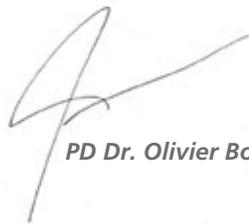
Die Frage, wie hoch die Anzahl der septischen Lockerungen tatsächlich ist, kann derzeit nicht hinreichend beantwortet werden. Diese werden häufig als aseptische Lockerung fehldiagnostiziert. Bereits in einer Studie von 1996 wurden bei 76 % der diagnostizierten aseptischen Lockerungen positive bakterielle Kulturen aus den Operationspräparaten gewonnen. Auch unsere eigenen Untersuchungen ergaben, dass bei etwa 25 % der vermeintlich aseptischen Lockerungen ein Infektionsgeschehen präsent war.

Die Aussagekraft retrospektiver Studien zur Ermittlung von Infektionsraten der verschiedenen Gleitpaarungen wird durch die Heterogenität des Patientengutes sowie nachgewiesenermaßen durch die Vielzahl weiterer Einflussfaktoren (z.B. OP-Zeit, OP-Technik, Bluttransfusion, der sogenannte „traffic flow“ im OP), die das Infektionsgeschehen maßgeblich beeinflussen, stark eingeschränkt. Zudem fehlt oft eine sensitive Testung der Implantate auf Biofilme, wie zum Beispiel durch die Sonikation und PCR, welche eine quantitative und qualitative Bestimmung der Erreger auf der Implantatoberfläche ermöglichen. Aus denselben Gründen können auch Auswertungen aus Endoprothesenregistern zu verzerrten Resultaten mit begrenzter Aussagekraft und fehlenden Angaben septischer Infektionen führen. Hier wird deutlich, dass neue wissenschaftliche Ansätze notwendig sind, um valide Ergebnisse hinsichtlich der Infektionsresistenz von Biomaterialien zu erhalten.

Um Infektionen künftig erfolgreicher zu verhindern und zu behandeln sowie die Funktion von Implantaten in Zukunft zu bewahren, ist eine interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen medizinischen Fachdisziplinen und der Materialwissenschaft erforderlich. Diese Ausgabe der CeraNews mit dem Leitthema Periprothetische Gelenkinfektion soll hierzu einen weiteren Anstoß geben.



PD Dr. Andrej Trampuz



PD Dr. Olivier Borens

#### Literatur

Perdreau-Remington F, Stefanik D, Peters G, Ludwig C, Rütt J, Wenzel R, Pulverer G. A Four-Year Prospective Study on Microbial Ecology of Explanted Prosthetic Hips in 52 Patients with "Aseptic" Prosthetic Joint Loosening. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 1996(5):160–165

Portillo ME, Salvadó M, Alíer A, Sorli L, Martínez S, Horcajada JP, Puig L. Prosthesis Failure Within 2 Years of Implantation Is Highly Predictive of Infection. *Clin Orthop Relat Res* 2013,471(11):3672–3678

### **Internationale, multizentrische, prospektive Studie: Aufruf zur Mitarbeit**

**Wir laden Sie ein, an der European Implant Cohort Study (EICS) mitzuarbeiten. Die EICS ist eine internationale, multizentrische, prospektive Studie, die 5.000 Patienten mit PGI an rund 100 Zentren in Europa und auf anderen Kontinenten einbeziehen wird.**

Das Ziel der Studie besteht in der Sammlung von Daten zu Mikrobiologie, Chirurgie, lokaler und systemischer antimikrobieller Behandlung sowie langfristigen funktionalen und infektiologischen Outcomes, um die mit klinischem Erfolg und verbesserter Lebensqualität verknüpften Faktoren zu erfassen.

Das Projekt wird von der PRO-IMPLANT Foundation ([www.pro-implant-foundation.org](http://www.pro-implant-foundation.org)) finanziert, die innovative medizinische Forschung, berufliche Fortbildung und Patientenversorgung im Bereich Knochen-, Gelenk- und Implantatinfektionen fördert. Die Stiftung ist eine vom Berliner Senat anerkannte gemeinnützige Organisation. Sie arbeitet beim Aufbau eines internationalen Expertennetzwerks mit Partnern aus Hochschulen und Industrie zusammen.

Wenn Sie an einer Mitarbeit interessiert sind, zögern Sie bitte nicht, sich mit uns in Verbindung zu setzen:

PD Dr. Andrej Trampuz  
E-Mail: [andrej.trampuz@charite.de](mailto:andrej.trampuz@charite.de)

PD Dr. Olivier Borens  
E-Mail: [olivier.borens@chuv.ch](mailto:olivier.borens@chuv.ch)



**PD Dr. Andrej Trampuz** ist Professor für Infektiologie sowie Sektionsleiter Infektiologie und septische Chirurgie an der Charité – Universitätsmedizin Berlin. Er machte 1994 seinen Abschluss als Doktor der Medizin an der Universität Ljubljana, Slowenien, gefolgt von Facharztausbildungen in Innerer Medizin (1997) und Infektiologie (2001). 2001–

2004 forschte er an der Mayo Clinic in Rochester, Minnesota, USA, wo er das Ultraschallverfahren für explantierte Implantate (Sonikation) entwickelte. Danach baute er eine Forschungsgruppe am Universitätsspital Basel in der Schweiz auf, wechselte 2009 zum Universitätsspital in Lausanne, ebenfalls Schweiz, und wurde 2013 zum Leiter der interdisziplinären Sektion Septische Chirurgie an der Charité – Universitätsmedizin Berlin berufen.

Bei seinen Laborstudien steht die Entwicklung und Validierung neuartiger Methoden zur Diagnose und Behandlung von implantatassoziierten Infektionen im Mittelpunkt, einschließlich Tiermodellen, der Entstehung antimikrobieller Resistenzen und der Entwicklung neuartiger Diagnosemethoden. Er ist einer der Initiatoren der European Implant Cohort Study (EICS), die infizierte Endoprothesen von mehr als 100 Institutionen aus Europa und anderen Kontinenten einbeziehen wird. Zudem ist er Hauptprüferarzt in klinischen Studien zum Thema implantatassoziierte Infektionen.

Er hat 96 Peer-Review-Fachartikel und 6 Buchkapitel zu den Themen Biofilm, Implantatinfektionen, Mikrokalorimetrie, Sonikation und mikrobiologische Schnelldiagnostik verfasst.

Gemeinsam mit PD Dr. Olivier Borens, Leiter der interdisziplinären Sektion Septische Chirurgie am Universitätsspital Lausanne (Schweiz), organisiert er interdisziplinäre Workshops zu periprothetischen Gelenkinfektionen in Berlin ([www.pro-implant-foundation.org](http://www.pro-implant-foundation.org)). Zudem bietet die Charité im Rahmen des Collaborative Centre der European Society for Clinical Microbiology and Infectious Diseases (ESCMID, [www.escmid.org](http://www.escmid.org)) die Möglichkeit zur klinischen Beobachtung von osteoartikulären Infektionen.

#### ► Kontakt:

PD Dr. Andrej Trampuz  
Sektionsleiter Infektiologie und septische Chirurgie  
Charité – Universitätsmedizin Berlin  
Centrum für Muskuloskeletale Chirurgie  
Mittelallee 4  
D-13353 Berlin  
Deutschland  
Telefon: +49 30 450 515 073  
Telefax: +49 30 450 515 905  
E-Mail: [andrej.trampuz@charite.de](mailto:andrej.trampuz@charite.de)



**PD Dr. Olivier Borens** ist Leiter der Sektion septische Chirurgie und der Sektion Orthopädie/Unfallchirurgie der Abteilung Muskuloskelettales System des Universitätsspitals Lausanne (Schweiz). Er erhielt seine medizinische Ausbildung an der

Universität Basel und spezialisierte sich an den Spitälern Liestal und Lausanne auf Orthopädie und Unfallchirurgie. Nach einem einjährigen Aufenthalt am Hospital for Special Surgery in New York rückten Unfallverletzungen des Azetabulums und des Beckens sowie Infektionen des muskuloskelettalen Systems, insbesondere nach endoprothetischen Eingriffen, in das Zentrum seiner Tätigkeit.

Er hat seine Abteilung zu einem Referenzzentrum für orthopädische Infektionen der European Society for Clinical Microbiology and Infectious Diseases (ESCMID) entwickelt und empfängt dort Interessenten aus Europa, Nord- und Südamerika sowie Australien. Prof. Dr. Olivier Borens ist intensiv an Forschungsaktivitäten beteiligt und wird regelmäßig als Redner zu nationalen und internationalen Konferenzen eingeladen. Seine Forschung konzentriert sich unter anderem auf Prävention, Diagnose und Behandlung von periprothetischen Infektionen, Biofilm, lokale Antibiotika und minimalinvasive Techniken in der Unfallchirurgie.

Er ist Mitglied der European Trauma Society (ETS) sowie des Schweizerischen AO Trauma-Komitees und zudem Vorstandsmitglied der European Bone and Joint Infection Society. Er ist aktiv an der Ausbildung von Medizinstudenten und der Schulung von Ärzten in jeder Ausbildungsphase beteiligt.

Seine Veröffentlichungsliste umfasst mehr als 60 Fachartikel, mehrere Buchkapitel und eine große Zahl von Abstracts.

#### ► Kontakt:

PD Dr. Olivier Borens  
Service d'orthopédie et de traumatologie  
CHUV  
Avenue Pierre Decker 4  
CH-1011 Lausanne  
Schweiz  
Telefon: +41 21 314 27 52  
Telefax: +41 21 314 27 55  
E-Mail: [olivier.borens@chuv.ch](mailto:olivier.borens@chuv.ch)

## Implantatassoziierte Infektionen: Siegreiche Keime oder vermeidbare Komplikation?

Ein Interview mit Prof. Dr. Javad Parvizi und Prof. Dr. Thorsten Gehrke

Steigende Implantationszahlen ziehen zweifellos eine zunehmende Zahl von Komplikationen nach sich. Die implantatassoziierte Infektion gilt als eine der größten Herausforderungen unter den Komplikationen nach endoprothetischen Eingriffen. Sie konfrontiert Chirurg und Patient mit schwerwiegenden Folgen und wird daher von den Operateuren allgemein gefürchtet. Einige Studien haben gezeigt, dass die implantatassoziierte Infektion die häufigste Ursache für die Revision von Totalendoprothesen innerhalb der ersten 5 Jahre nach Primärimplantation ist. Trotz der Fortschritte bei Maßnahmen vor und während des endoprothetischen Eingriffs sowie bei der Nachsorge ließ sich im Verlauf der vergangenen zwei Jahrzehnte keine signifikante Reduzierung der Infektionsrate beobachten. Die qualitativen Verbesserungen in der Endoprothetik führen offenbar nicht zur Reduzierung von Infektionen.

Unser größter Feind bei der Infektionsbekämpfung ist die alarmierend zunehmende Antibiotikaresistenz von Bakterien. Wir sind immer häufiger mit multiresistenten Keimen konfrontiert, wie den bekannten methicillinresistenten *Staphylococcus aureus* und *epidermidis* sowie seit einiger Zeit den schwieriger zu bekämpfenden und bedrohlicheren Erregern 3MRGN und 4MRGN. Hierbei handelt es sich um multiresistente Bakterien, die als gram-negative Stäbchen bezeichnet werden, und die Resistenzen gegen 3 oder 4 der bekannten Antibiotikagruppen entwickelt haben. Somit steht ihnen die Medizin praktisch hilflos gegenüber.

Die einzigen Mittel in diesen Fällen bestehen in einer systematischen Infektionsprävention oder einer geeigneten Behandlung. Bei periprothetischen Infektionen umfasst diese das radikale Debridement des gesamten infizierten Weichgewebes und Knochens. Das Ergebnis kann für den Patienten niederschmetternd sein.

Um einen besseren Überblick über diese Problematik zu gewinnen, setzten wir uns mit den Organisatoren der internationalen Konsensgruppe zur periprothetischen Gelenkinfektion, Prof. Dr. Javad Parvizi vom Rothman Institute in Philadelphia und Prof. Dr. Thorsten Gehrke von der Helios Endo-Klinik in Hamburg, zusammen, um ihnen einige Fragen zu diesem komplexen Thema zu stellen.

**Die internationale Konsensgruppe zur periprothetischen Gelenkinfektion traf am 1. August 2013 in Philadelphia zusammen. Was waren die Ziele dieser neu gebildeten Gruppe?**

**Prof. Dr. Gehrke:** Prof. Dr. Parvizi und ich hatten gemeinsam die Idee, eine derartige Veranstaltung zu organisieren. Sie ist erforderlich, weil es bisher keine globalen Normen für Prävention, Diagnose und Behandlung gibt, keine wissenschaftliche Evidenz vorliegt und weltweit große Verunsicherung im Hinblick auf die Behandlung periprothetischer Infektionen herrscht.

Da die Durchführung von Studien mit Evidenzgrad I (prospektive, randomisierte Studien) extrem schwierig und ethisch problematisch ist, entschlossen wir uns, bei mangelnder Evidenz zumindest einen Konsens anzustreben. Unter Anwendung der Delphi-Methode ist ein Konsens erreicht, wenn die Mehrheit der befragten Experten eine einheitliche Meinung zu einem bestimmten Thema vertritt, wobei diese auf den jeweils verfügbaren wissenschaftlichen Daten und zugehörigen Veröffentlichungen beruht.

**Prof. Dr. Parvizi:** Um diese Konsensfindung zu ermöglichen, kontaktierten wir etwa 500 Experten aus ungefähr 60 Ländern und bildeten 15 Arbeitsgruppen, um auf die verschiedenen Aspekte der Problematik einzugehen (zum Beispiel Definition, Prävention, Diagnostik, Irrigation und Debridement, Spacer etc.). Die Arbeitsgruppen sichteten mehr als 3.500 medizinische Fachpublikationen und tauschten über 24.000 E-Mails aus. Sie formulierten mehr als 220 Fragen. Im Rahmen des Anfang August 2013 in Philadelphia abgehaltenen Consensus Meeting wurden diese der gesamten Gruppe dann vorgestellt, und es wurde über sie abgestimmt.

**In der medizinischen Fachliteratur finden sich verschiedene Definitionen einer prothetischen Infektion. Wann wird die Diagnose einer implantatassoziierten Infektion als bestätigt angesehen?**

**Prof. Dr. Parvizi:** Als Teil des Konsenses stimmte eine Mehrheit von 85 % der Experten zu, dass eine implantatassoziierte Infektion als bestätigt gilt, wenn die folgenden Kriterien erfüllt sind:

- Nachweis von Organismen mit identischem Phänotyp in mindestens zwei positiven periprothetischen Kulturen oder
- eine mit dem Gelenk kommunizierende Fistel oder
- Nachweis von mindestens 3 der folgenden Kriterien:
  - erhöhte Erythrozytensedimentationsrate (ESR) sowie erhöhter Serumspiegel von C-reaktivem Protein (CRP)
  - erhöhte Leukozytenzahl (WBC) in der Gelenkflüssigkeit
  - positive Reaktion auf Leukozyten-Esterase-Teststreifen
  - erhöhter Prozentsatz an neutrophilen Granulozyten in der Gelenkflüssigkeit (PMN %)
  - positiver histologischer Befund des periprothetischen Gewebes
  - eine einzelne positive Kultur.

**Infektionen werden häufig als früh oder spät eingestuft. Aktuelle Registerdaten lassen vermuten, dass Infektionen auch deutlich später auftreten können, als bisher gedacht. Ist diese Einstufung angesichts der neuen Erkenntnisse noch aktuell?**

**Prof. Dr. Gehrke:** Es gibt eine Reihe verschiedener Einstufungen periprothetischer Infektionen, die jeweils verschiedene Kriterien berücksichtigen. Die einfachste, sinnvollste und bekannteste Einstufung ist tatsächlich die Unterteilung in frühe und späte Infektionen.

Als frühe Infektionen gelten Infektionen, die innerhalb der ersten 3 Wochen nach Implantation der Endoprothese oder nach Auftreten der ersten Symptome beobachtet werden. Alle Infektionen, die sich zu einem späteren Zeitpunkt bemerkbar machen, werden als späte Infektionen eingestuft. So können diese sich als hämatogene Infektionen Jahre oder sogar Jahrzehnte später entwickeln. Es besteht Konsens, dass der Versuch zur Erhaltung der Endoprothese bei frühen Infektionen gerechtfertigt scheint. Bei allen späten Infektionen der Endoprothese sollten das Implantat, alle Fremdkörper sowie infiziertes Knochen- und Weichgewebe jedoch immer entfernt werden. Dies war die allgemeine Meinung.

**Der klinische Befund ist bei periprothetischen Infektionen häufig unspezifisch. Verfügen Sie über einen speziellen, standardisierten Algorithmus zur Beurteilung der Befunde an Ihren Kliniken?**

**Prof. Dr. Parvizi:** Jede Klinik, an der periprothetische Infektionen behandelt werden, sollte den allgemein anerkannten Standard sowie Algorithmen für Diagnose und Behandlung befolgen. An unseren Kliniken werden die Befunde wie folgt klinisch beurteilt: In der Regel kommt der Patient mit Schmerzen in die Sprechstunde, dem wichtigsten klinischen Symptom einer Infektion. Schmerzen sind besonders verdächtig, wenn sie nach einem symptomfreien Zeitraum ganz plötzlich auftreten. Dann wird eine klinische Untersuchung durchgeführt. Falls am betroffenen Gelenk örtliche Infektionsanzeichen wie Rötung, Schwellung, Wärme oder die Bildung von Exsudat festgestellt werden, empfehlen wir im nächsten Schritt die Infektionsparameter im Serum zu bestimmen, obwohl die Ermittlung des CRP-Werts meist ausreichend ist. Gleichzeitig punktieren wir bei allen Fällen mit Infektionsverdacht auch das

Gelenk. Es ist unbedingt darauf zu achten, dass die Punktion in speziell für diesen Zweck eingerichteten Räumen oder im OP unter strikt aseptischen Bedingungen durchgeführt wird. Die Probe ist dann so rasch wie möglich an das nächste qualifizierte Labor einzusenden; wenn dies nicht möglich sein sollte, wird eine vorübergehende Lagerung in Flaschen für pädiatrische Blutkulturen empfohlen.

**Prof. Dr. Gehrke:** Die Punktionsprobe muss dann mindestens 14 Tage inkubiert werden, um sicherzustellen, dass auch langsam wachsende Erreger erfasst werden. Der Patient darf über einen Zeitraum von mindestens 10–14 Tagen vor der Punktion keine Antibiotika erhalten haben. Wenn die Kultur trotz hochgradiger klinischer und serologischer Verdachtsparameter für eine periprothetische Infektion negativ ist, empfehlen wir eine offene Biopsie, da diese Proben akkuratere Ergebnisse ermöglichen. Etwa 98 % aller periprothetischen Infektionen lassen sich mit diesem Algorithmus diagnostizieren.

**Haben sich die Strategien zur Prävention, Diagnose und Behandlung periprothetischer Infektionen in den letzten Jahren verändert, und wie würden Sie die Ergebnisse dieser Veränderungen einschätzen?**

**Prof. Dr. Parvizi:** Die Strategien zur Prävention, Diagnose und Behandlung haben sich meiner Meinung nach in den letzten Jahren ganz eindeutig positiv weiterentwickelt. Die meisten Kliniken befolgen die von den großen medizinischen Gesellschaften festgelegten Algorithmen. Da periprothetische Infektionen als schwerste Komplikation in Verbindung mit endoprothetischen Eingriffen in den letzten Jahren zunehmend Aufmerksamkeit erregt haben, wurden in den meisten Ländern zur Behandlung dieser Komplikation spezielle Zentren eingerichtet.

Trotzdem befinden wir uns bei diesen strategischen Maßnahmen noch am Anfang. Das Konsenstreffen im letzten August sollte dazu beitragen, sicherzustellen, dass geeignete Algorithmen eingehalten und Behandlungsprinzipien umgesetzt werden, insbesondere auch in Ländern, in denen die Entwicklung noch nicht so weit fortgeschritten ist. Die Ergebnisse des Konsenstreffens dienen als solide Richtlinien für medizinische Fachkräfte, die periprothetische Infektionen behandeln.

**Wie müssen Implantate für Primär- und Revisionseingriffe in der Hüft- und Knieendoprothetik in der Zukunft aussehen, um die komplexe Problematik von Infektionen unter Kontrolle zu bringen? Welche wissenschaftliche Ansätze gibt es hier?**

**Prof. Dr. Gehrke:** Implantathersteller in aller Welt arbeiten seit mindestens zwei Jahrzehnten an antibakteriellen oder antiseptischen Oberflächenbehandlungen des Implantats (Coatings). In den letzten Jahren wurden recht vielversprechende Ansätze für antibakterielle Beschichtungen entwickelt, wobei zunehmend die Verwendung von Silberionen als Schutz gegen Infektionen an der Implantatoberfläche im Mittelpunkt steht. Silber bietet den Vorteil, dass es dagegen praktisch keine Resistenz gibt. Es kommt trotz seines nachweislich toxischen Effekts zu einem guten Einwachsen von Knochengewebe. Zur Zeit gibt es nur rudimentäre evidenzbasierte wissenschaftliche Ansätze – zumindest was die praktische Anwendung angeht. Dennoch liegen umfassende

Daten aus In-vitro-Studien und theoretische Überlegungen vor. Bedeutsame In-vivo-Daten sind bisher selten. Erst in den letzten Jahren konnten bei Krebspatienten wirklich vielversprechende Behandlungs- und Präventionsergebnisse nachgewiesen werden.

**Eine periprothetische Infektion kann die Beziehung zwischen Arzt und Patient stark belasten. Können Sie Ihren Kollegen aus Ihrer klinischen Praxis Ratschläge zum Umgang mit betroffenen Patienten geben?**

**Prof. Dr. Parvizi:** Die einzige wirksame und im Endeffekt auch einzige richtige Empfehlung besteht im offenen Umgang mit der Komplikation periprothetische Infektion. Der Patient muss so rasch wie möglich über die Wahrscheinlichkeit einer Infektion informiert und entsprechenden Diagnoseverfahren unterzogen werden. Dies kann nur im Rahmen eines offenen und ehrlichen Dialogs mit dem Patienten geschehen. Anschuldigungen sind aufgrund der in den meisten Operationssälen weltweit beachteten Hygienestandards überflüssig und irrelevant. Im Regelfall sind periprothetische Infektionen als Schicksalsschlag zu betrachten. Schuld trifft den Operateur oder behandelnden Arzt nur dann, wenn es bei Diagnose und nachfolgender Behandlung zu Verzögerungen kommt oder nach der Maxime „Abwarten und Tee trinken“ gehandelt wird. Kurz gesagt: Ehrlichkeit ist hier die beste Politik. ■

#### KORRESPONDENZAUTOREN:

##### ➤ Prof. Dr. Javad Parvizi,

Department of Orthopaedic Surgery  
Jefferson Medical College  
Thomas Jefferson University, Philadelphia  
Vice Chairman of Research, Rothman Institute  
Director, Clinical Research, Rothman Institute  
925 Chestnut Street  
5<sup>th</sup> Floor  
Philadelphia, PA 19107  
USA  
Telefon: +1 800 321-9999  
E-Mail: parvj@aol.com

##### ➤ Prof. Dr. Thorsten Gehrke

Ärztlicher Direktor  
Helios Endo-Klinik  
Holstenstraße 2  
D-22767 Hamburg  
Deutschland  
Telefon: +49 40 31 97-1233  
Telefax: +49 40 31 97-1900  
E-Mail: thorsten.gehrke@helios-kliniken.de



**Prof. Dr. Javad Parvizi** studierte an der Universität Sheffield (UK) Medizin und absolvierte seine Ausbildung zum orthopädischen Chirurgen an der Mayo Clinic in Rochester (USA). Dort erwarb er auch einen Mastertitel in Molekularbiologie. Heute ist er Vice Chairman of Research und Director of Clinical Research am Rothman Institute in Philadelphia, USA. In seiner klinischen Praxis hat sich Dr. Parvizi auf die Rekonstruktion von Becken, Hüfte und Knie spezialisiert, mit besonderem Fokus auf Hüftschmerzen bei jungen Erwachsenen sowie Verfahren zum Gelenkerhalt. Zu seinen Spezialgebieten gehört auch die periprothetische Infektion.



**Prof. Dr. Thorsten Gehrke** ist ärztlicher Direktor und Chefarzt der Abteilung Gelenkchirurgie der Helios Endo-Klinik in Hamburg, die als einzige deutsche Klinik Mitglied der International Society of Orthopaedic Centers (ISOC) ist. Er ist auf Hüft- und Knieoperationen, Sportmedizin sowie aseptische und septische Revisionseingriffe in der Endoprothetik spezialisiert. Er genießt national und international einen hervorragenden Ruf, vor allem bei der Behandlung von Infektionen und einzeitigen Revisionseingriffen.

Prof. Dr. Thorsten Gehrke ist Mitglied mehrerer nationaler und internationaler medizinischer Gesellschaften, wie der American Knee Society und der European Bone and Joint Infection Society. Er ist Honorar- und Gastprofessor an den Universitäten Schanghai und Hebei (China), Bogotá (Kolumbien) sowie in Chile und Kuwait. Er ist zudem außerordentlicher Professor in Buenos Aires (Argentinien) und Santiago (Chile). Er hat zahlreiche Fachartikel und Buchkapitel zu Themen veröffentlicht, die von Anatomie über Sportmedizin bis zu klinischen Studien zur Endoprothetik reichen.

## International Consensus Meeting on Periprosthetic Joint Infection

### Eine kurze Zusammenfassung

von Prof. Dr. Thorsten Gehrke und Prof. Dr. Javad Parvizi

**Die Periprothetische Gelenkinfektion (PGI) mit all ihren katastrophalen Folgen stellt für Orthopäden weiterhin eine Herausforderung dar. Praktizierende orthopädische Chirurgen haben große Anstrengungen unternommen, um Strategien zur Minimierung von postoperativen Wundinfektionen (POW) umzusetzen. Zwar stützen Studien mit hohem Evidenzgrad einige dieser Praktiken, für viele gibt es jedoch nur eine geringe oder keine wissenschaftliche Basis. Daher lassen sich weltweit bei den Verfahren zur Prävention und zum Management von PGI bemerkenswerte Unterschiede beobachten.**

Sollte für elektive endoprothetische Eingriffe ein Raum mit Laminar Flow genutzt werden? Welche Antibiotika sollten in welchen Mengen Zement-Spacern beigemischt werden? Welcher Maßstab sollte bei der Entscheidung über den optimalen Zeitpunkt für eine Reimplantation Anwendung finden? Welche Indikationen und Kontraindikationen gibt es für Irrigation und Debridement? In welchem Umfang sollten Irrigation und Debridement bei einem Gelenk versucht werden, bevor eine Resektionsarthroplastik in Erwägung gezogen wird? Dies sind nur einige der vielen Fragen, denen sich orthopädische Fachkräfte täglich gegenüber sehen.

Die medizinische Gemeinschaft weiß, wie wichtig Studien mit hohem Evidenzgrad sind, und setzt sich wo immer möglich für ihre Generierung ein. Zudem wird allgemein anerkannt, dass einige Aspekte der Medizin nicht für Studien hohen Evidenzgrades geeignet sind und diese auch nicht angestrebt werden sollten. Angesichts dieser Tatsache wurde das International Consensus Meeting on Periprosthetic Joint Infection organisiert. Delegierte unterschiedlicher Fachdisziplinen, darunter orthopädische Chirurgie, Infektiologie, Pathologie des Bewegungsapparates, Mikrobiologie, Anästhesiologie, Dermatologie, Nuklearmedizin, Rheumatologie, muskuloskeletale Radiologie, Veterinärchirurgie und Pharmazie sowie zahlreiche Wissenschaftler mit Interesse an orthopädischen Infektionen reisten nach Philadelphia, um am 31. Juli und 1. August 2013 an dem Treffen teilzunehmen. Ihr Ziel war die Beurteilung der verfügbaren

Evidenz. Bei unzureichender Evidenz war das Ziel die Entwicklung eines Konsenses über aktuelle Verfahren zum Management von POW/PGI. Der gesamte Prozess machte Vorarbeiten in großem Umfang über einen Zeitraum von zehn Monaten erforderlich, um alle notwendige Information zu sammeln. Auf der Suche nach Evidenz im Hinblick auf die von den Delegierten formulierten Fragen blieb nichts unversucht; mehr als 3.500 Publikationen zum Thema wurden gesichtet. Die verfügbare Evidenz wurde beurteilt. Im Fall von Fragen, für die es keine geeigneten Daten aus der medizinischen Fachliteratur gab, wurden die gesammelten Kenntnisse von mehr als 400 Delegierten aus 52 Ländern sowie von mehr als 100 verschiedenen Organisationen beurteilt und zusammengeführt, um diese den Delegierten zur Konsensabstimmung vorzulegen.

Die Delegierten wurden auf jedem Schritt dieses Wegs durch die Kommunikation über eine „spezialisierte Website“ einbezogen, welche für diesen Zweck erstellt wurde ([www.ForMD.com](http://www.ForMD.com)). Über diese Website liefen im Rahmen des Prozesses mehr als 25.000 Mitteilungen. Das Konsensdokument wurde mittels der Delphi-Methode unter Leitung von Dr. William L. Cats-Baril erstellt, einem Experten von Weltruf in der Entwicklung von Konsensdokumenten.

Die gesamte Konsensfindung bezog so viele betroffene Parteien wie möglich ein, erlaubte die Beteiligung an mehreren Foren und stellte einen umfassenden Überblick über die Fachliteratur bereit. Zu den behandelten Themen gehörten: Minderung von Begleiterkrankungen in Verbindung mit zunehmenden POW/PGI und Information hierüber, perioperative Hautpräparation, perioperative Antibiotika, Operationsumgebung, Blutmanagement, Implantatauswahl, Diagnose von PGI, Wundmanagement, Spacer, Irrigation und Debridement, Antibiotikabehandlung und Zeitpunkt der Reimplantation, einzeitige vs. zweizeitige Revision, Management von mykogenen oder atypischen PGI, orale Antibiotikatherapie und Prävention später PGI. Jede Konsensaussage wurde aufs Genaueste unter die Lupe genommen, insbesondere durch auf den jeweiligen Bereich spezialisierte Kollegen, um zu gewährleisten, dass die Umsetzung der vorgeschlagene-

nen Praktiken tatsächlich zu einer verbesserten Patientenversorgung führt.

Nach Analyse der Fachliteratur und Zusammenstellung eines vorläufigen Entwurfs des Konsensdokuments versammelten sich mehr als 300 Delegierte zu einer Präsenztagung an der Thomas Jefferson University in Philadelphia, USA. Sie beteiligten sich an aktiven Diskussionen und stimmten über die Fragen/Konsensaussagen ab. Die Delegierten trafen zunächst am 31. Juli in kleineren Arbeitsgruppen zusammen, um etwaige Diskrepanzen zu diskutieren und auszuräumen sowie ihre jeweiligen Aussagen in die endgültige Form zu bringen. Nach dieser Revision wurden die endgültigen Konsensaussagen zusammengestellt und am Abend an das interaktive Abstimmssystem weitergeleitet, um die Abstimmung über sie am nächsten Tag zu ermöglichen. Am 1. August 2013 versammelten sich die Delegierten im Plenarsaal und stimmten über die 207 vorgestellten Konsensaussagen ab. Abgestimmt wurde per Tastatur, die den Delegierten erlaubte, für die Konsensaussage oder gegen sie zu stimmen oder sich der Stimme zu enthalten. Die Stärke des Konsenses wurde anhand der folgenden Skala bewertet: 1) einfache Mehrheit: kein Konsens (Zustimmung von 50,1–59 %), 2) Mehrheit: schwacher Konsens (Zustimmung von 60–65 %), 3) absolute Mehrheit: starker Konsens (Zustimmung von 66–99 %) und 4) einstimmig: Zustimmung von 100 %. Von den 207 Aussagen erhielt nur eine Einstimmigkeit (Steuerung des Verkehrs im OP), für 202 Aussagen ergab sich eine absolute Mehrheit (starker Konsens), bei zwei Aussagen gab es einen schwachen Konsens und nur bei zwei Aussagen konnte kein Konsens erzielt werden.

Das erstellte Dokument<sup>1–3</sup> ist das Ergebnis unzähliger Arbeitsstunden der Koordinatoren, Organisatoren und Delegierten, die sich für diese Initiative einsetzten. Wir sind sicher, dass über die Jahre viele unserer Patienten vom „Best Practice Guide“, der mit dieser Initiative erstellt wurde, profitieren werden. Es ist jedoch unbedingt hervorzuheben, dass die Informationen in diesem Dokument nur einen Leitfaden für behandelnde Ärzte darstellen, bei deren Patienten muskuloskelettale Infektionen auftreten. Er darf nicht als „Versorgungsstandard“ betrachtet werden. Ärzte müssen alle Entscheidungen über einzelne Patienten stets nach ihren Kenntnissen und ihrem klinischen Urteil treffen. Unter bestimmten Umständen kann dies eine andere Versorgung erforderlich machen, als in diesem Dokument dargestellt. ■

#### ► Literatur

- 1 Parvizi J, Gehrke T, Chen AF. Proceedings of the international consensus on periprosthetic joint infection. *Bone Joint J* 1;95-B(11):1450–2, 2013
- 2 Cats-Baril W, Gehrke T, Huff K, Kendoff D, Maltenfort M, Parvizi J. International consensus on periprosthetic joint infection: Description of the consensus process. *Clin Orthop Relat Res* Oct 2013 (E-Pub).
- 3 <http://www.msis-na.org/international-consensus/>

## Periprotetische Gelenkinfektion: Spielt die Gleitpaarung eine Rolle?

von Prof. Dr. Javad Parvizi

Aufgrund ihrer katastrophalen Folgen und zunehmenden Inzidenz sind periprotetische Gelenkinfektionen (PGI) als eine der größten Herausforderungen des Jahrzehnts in der Orthopädie ins Zentrum der Aufmerksamkeit gerückt.<sup>1</sup> In zahlreichen Studien konnten einige wichtige Risikofaktoren für PGI ermittelt werden. Beim internationalen Consensus Meeting in Philadelphia wurde die verfügbare Fachliteratur evaluiert. So konnten die folgenden wichtigsten patientenbezogenen Probleme identifiziert werden, die eine Prädisposition des Patienten für PGI schaffen können: Voroperationen, schlecht eingestellter Diabetes mellitus (Glucose > 200 mg/l oder HbA1C > 7 %), Fehlernährung, Adipositas per magna (BMI > 40 kg/m<sup>2</sup>), akutes Leberleiden, chronisches Nierenleiden, starkes Rauchen (> 1 Päckchen pro Tag), hoher Alkoholkonsum, intravenöser Drogenmissbrauch, kürzlicher Krankenhausaufenthalt, längerer Aufenthalt in einer Rehabilitationseinrichtung, männliches Geschlecht, Diagnose posttraumatische Arthrose, entzündliche Gelenkerkrankung, früherer chirurgischer Eingriff am betroffenen Gelenk und schwere Immundefizienz.<sup>2–5</sup>

Während die Zusammenhänge zwischen zahlreichen patienten- und umweltbezogenen Faktoren und PGI relativ gut verstanden sind, ist über den Zusammenhang zwischen der Verwendung bestimmter Biomaterialien für die Endoprothesen und PGI nur wenig bekannt. Eine PGI entsteht, wenn Infektionserreger an die Oberfläche der Endoprothese anhaften und einen Biofilm bilden. Somit könnte man vermuten, dass die „Affinität“ der Organismen zum Werkstoff je nach verwendetem Biomaterial unterschiedlich ausfallen sollte. Diese Frage wurde bisher nicht im Detail erforscht, da nur wenige klinische Daten vorliegen, die den möglichen Einfluss verschiedener Biomaterialien auf PGI untersuchen. Die internationale Konsensgruppe kam von der verfügbaren medizinischen Fachliteratur ausgehend zu dem Schluss, dass die Inzidenz von periprotetischen Gelenkinfektionen nicht davon abhängt, ob zementierte Endoprothesenkomponenten (ohne Antibiotika) oder zementfreie Alternativen zum Einsatz kommen. Zudem scheint die Beschichtung der zementfreien Oberflächen mit Hydroxylapatit kei-

nen Einfluss auf die Inzidenz von periprothetischen Gelenkinfektionen zu haben. Dieselbe Arbeitsgruppe untersuchte auch einen potenziellen Zusammenhang zwischen Gleitpaarungstyp und möglichen periprothetischen Gelenkinfektionen. 78 % der Delegierten waren der Meinung, dass die verfügbaren Beobachtungsdaten eine höhere Inzidenz von PGI bei Verwendung von Metall/Metall-Gleitpaarungen bestätigen.

Es gibt eine Reihe möglicher Gründe für eine höhere Inzidenz von PGI bei Verwendung von Me/Me-Gleitpaarungen. So kann beispielsweise das Versagen einer Me/Me-Gleitpaarung zu unerwünschten lokalen Gewebereaktionen (ALTR) und einer umfassenden Zerstörung von Weichteilen führen. Dies kann dann eine günstige Umgebung für die Verbreitung von Bakterien bieten.<sup>6</sup> Ein systematischer Forschungsüberblick von Hosman et al. ergab, dass die durch Me/Me-Gleitpaarungen entstehenden Metallpartikel das potenzielle Risiko einer PGI erhöhen, da die Metallpartikel das Immunsystem und das Bakterienwachstum beeinflussen können.<sup>7</sup>

Es bleibt die Frage, ob andere Gleitpaarungen ebenfalls Einfluss auf die Inzidenz von PGI haben. Diese Frage ist für uns von großem Interesse, und wir haben daher verschiedene Datenbanken auf mögliche Zusammenhänge hin überprüft. Unsere erste Analyse nutzte das Nationwide Inpatient Sample (NIS). Es ist die größte öffentlich zugängliche Datenbank über stationäre Patienten mit Daten aller Krankenversicherungsträger in den USA. Sie enthält Daten aus etwa 8 Millionen Krankenhausaufenthalten pro Jahr. Dies entspricht ungefähr 20 % aller in US-Krankenhäusern behandelten Patienten.<sup>8</sup> Unter Verwendung der ICD-9-Codes (USA) zur Definition von Infektionen konnten wir ermitteln, dass die Infektionsinzidenz bei Patienten mit Metall/Polyethylen-Gleitpaarungen (1,1 %) statistisch höher war als bei Patienten mit Keramik/Polyethylen- (0,87 %) oder Keramik/Keramik-Gleitpaarungen (0,54 %). Eine ähnliche Untersuchung auf Basis der Datenbank des Rothman Institute ergab eine PGI-Inzidenz (gemäß den Kriterien der Musculoskeletal Infection Society) von 0,8 % für Metall/Polyethylen-Gleitpaarun-

gen.<sup>9</sup> Im Vergleich dazu lag die Inzidenz bei Keramik/Polyethylen-Gleitpaarungen bei 0,4 %, obwohl letztere Differenz nicht statistisch signifikant ausfiel. Wir sind uns der Tatsache bewusst, dass unsere Ergebnisse von begrenztem Wert sind, da weder die NIS-Daten noch unsere Institutsdaten einer multivariaten Analyse unterzogen wurden. Die Ergebnisse könnten beispielsweise die Tatsache widerspiegeln, dass Patienten mit Keramik-Gleitpaarungen jünger sind und weniger Begleiterkrankungen haben als Patienten mit Metall/Polyethylen-Gleitpaarungen. Dennoch ist der ermittelte Zusammenhang interessant und einer genaueren Untersuchung wert. Daher sind wir dabei, die Machbarkeit einer Studie unter Beteiligung mehrerer Institute zu prüfen. Diese Studie soll granulare Daten erfassen und die mögliche Verbindung zwischen verwendetem Gleitpaarungstyp und in der Folge auftretenden PGI ermitteln. ■

#### Literatur

- 1 Ghanem E, Jaber F, Parvizi J. Periprosthetic infection in a nutshell. *Am J Orthop* 36(10): 520–525, 2007
- 2 Parvizi J, Gehrke T, Chen AF. Proceedings of the international consensus on periprosthetic joint infection. *Bone Joint J* 1;95-B(11):1450–2, 2013
- 3 Cats-Baril W, Gehrke T, Huff K, Kendoff D, Maltenfort M, Parvizi J. International consensus on periprosthetic joint infection: Description of the consensus process. *Clin Orthop Relat Res* Oct 2013 (E-Pub).
- 4 [www.rothmaninstitute.com/internationalconsensus](http://www.rothmaninstitute.com/internationalconsensus)
- 5 Proceedings of International Consensus Meeting, Ed: Parvizi J, Gehrke T. Data Trace Publishing Company, ISBN 978-1-5400-147-1
- 6 Judd KT, Noiseux N. Concomitant infection and local metal reaction in patients undergoing revision of metal on metal total hip arthroplasty. *Iowa Orthop* 31:59–63, 2011
- 7 Hosman AH, van der Mei HC, Bulstra SK, Busscher HJ, Neut D. Effect of metal-on-metal wear on the host immune system and infection in hip arthroplasty. *Acta Orthop* 81(5): 526–534, 2010
- 8 <http://www.hcup-us.ahrq.gov/nisoverview.jsp>
- 9 New definition for Periprosthetic Joint Infection. Workgroup convened by the Musculoskeletal Infection Society. *J Arthroplasty* 26(8): 1136–8, 2011

## Beeinflusst der Gleitpaarungstyp die Inzidenz von periprothetischen Infektionen am Hüftgelenk?

von Dr. Rihard Trebše<sup>1</sup>, Dr. Vesna Levašič<sup>1</sup>,  
Dr. Ingrid Milošev<sup>1</sup>, Dr. Simon Kovač

<sup>1</sup> Valdoltra Orthopedic Hospital, Jadranska cesta 31, SLO-6280 Ankaran, Slowenien

### ➤ Schlüsselwörter:

- Periprothetische Infektion
- Gleitpaarung
- Revision
- Hüfttotalendoprothetik

### Einleitung

Jedes Jahr profitieren weltweit 2,7 Millionen Patienten dank orthopädischer Implantate von Funktionsverbesserung und Schmerzfreiheit. Infektionen nach Gelenkersatz (PGI) und nach Versorgung von Knochenfrakturen können jedoch hohe Morbidität, erhöhte Mortalität und hohe Kosten nach sich ziehen.<sup>1,2</sup> Aufgrund der steigenden Anzahl von Implantationen und längerer Follow-up-Zeiträume ist es wahrscheinlich, dass die Inzidenz von implantatassoziierten Infektionen zunehmen wird.<sup>3,4,5</sup> Die mikrobiologische Behandlung chronischer implantatassoziiierter Infektionen ist invasiv und macht häufig die Entfernung von Implantat und Zement in Verbindung mit einem umfassenden Debridement nekrotischen Gewebes erforderlich. Hierauf folgt eine langfristige antimikrobielle Behandlung mit zweizeitiger Revision.<sup>6,7,8,9,10,11,12</sup> Akute PGI kann auch mit einer weniger invasiven einzeitigen Revision, Debridement und Retention behandelt werden. Diese Behandlungsform sollte jedoch wohl auf Behandlungszentren mit spezialisierten Teams für Knocheninfektionen beschränkt bleiben.<sup>13</sup>

In der Hüfttotalendoprothetik (HTEP) bestehen moderne Gleitpaarungen vorwiegend aus einer Metallkomponente (normalerweise auf Kobalt basierende Co28Cr6Mo-Gusslegierungen, ASTM F799 und ASTM 1537, ISO 5832) in Verbindung mit einer Komponente aus einem Kunststoffpolymer (in den meisten Fällen verschiedene Typen ultrahochmolekularen Polyethylens: Me/PE) oder aus verschiedenen Typen bestrahlten Polyethylens (Me/XPE). Andere Gleitpaarungstypen sind ebenfalls verbreitet, wie Keramik/Polyethylen (Ke/PE), Keramik/bestrahltes Polyethylen (Ke/XPE), Metall/Metall (Me/Me) und Keramik/Keramik (Ke/Ke). Neue Gleitpaarungstypen wurden entwickelt, um die Standzeiten von HTEP zu verbessern, indem sie eine Lockerung des Implantats durch die meist partikelbedingte Osteolyse an einer oder beiden Komponenten verhindern.<sup>14</sup>

Obwohl zahlreiche Studien zum allgemeinen Verhalten verschiedener Gleitpaarungstypen veröffentlicht wurden,<sup>15,16</sup> gibt es keine, die gezielt den Ein-

fluss des Gleitpaarungstyps auf die Inzidenz von HTEP-Infektionen untersucht. Wir fanden ein HTEP-Register,<sup>17</sup> das Informationen zur Versagensrate verschiedener Gleitpaarungssysteme erfasst, allerdings enthält es keine Angaben zum Versagensmodus. Die niedrigsten Revisionsraten in diesem Register sind mit Me/Me (1,6 %: 96 Revisionen auf 6.119 Primärverfahren) und Ke/Ke (2,9 %: 750 Revisionen auf 25.918 Primärverfahren) verknüpft.

Wir verwendeten sehr breit gefasste Kriterien zur Diagnose von Infektionen im Rahmen der Analyse unserer Serie von Me/Me-HTEP aus den 1990er-Jahren. Hierbei beobachteten wir eine besorgniserregende Infektionsrate von 4,2 %.<sup>18</sup> Da die Revisionsrate aufgrund von Infektionen insgesamt ungefähr 1,5 % betrug, folgerten wir, dass der Gleitpaarungstyp die PGI-Rate beeinflusst haben könnte.<sup>19</sup>

### Material und Methoden

Um potenzielle Abweichungen der PGI-Inzidenz bei verschiedenen Gleitpaarungskombinationen zu erfassen, analysierten wir die Daten des Valdoltra-Endoprothesenregisters,<sup>20</sup> das 2002 gegründet wurde. Wir verwendeten die Datenbank, um alle Patienten zu identifizieren, denen zwischen dem 1. Januar 2002 und dem 31. Dezember 2012 eine Hüfttotalendoprothese (HTEP) implantiert worden war, und gruppieren sie dann gemäß der implantierten Gleitpaarung (➤) (Tabelle 1). Dann wurde die Revisionsrate aufgrund tiefer Infektionen für jeden Gleitpaarungstyp ermittelt. Während des 11-jährigen Follow-up wurden in der Me/PE-Gruppe 4.770 primäre HTEP implantiert. In der Me/XPE-Gruppe waren es 2.813, in der Me/Me-Gruppe 72, in der Ke/PE-Gruppe 512, in der Ke/XPE-Gruppe 376 und in der Ke/Ke-Gruppe 1.323. Die Anzahl der infektionsbedingt einer Revision unterzogenen HTEP betrug in der Me/PE-Gruppe 30, in der Me/XPE-Gruppe 29, in der Me/Me-Gruppe 0, in der Ke/PE-Gruppe 3, in der Ke/XPE-Gruppe 0 und in der Ke/Ke-Gruppe 6. Wir berechneten die Rate infektionsbedingter Revisionen für die einzelnen Gruppen und verglichen diese Raten mit dem Chi-Quadrat-Test. Die Me/Me-Gruppe wurde aus der statistischen Analyse ausge-

geschlossen, da sie im Vergleich zu den anderen Gruppen zu klein war.

Eine periprothetische Gelenkinfektion galt als diagnostiziert, wenn zumindest eines der folgenden Kriterien gegeben war:

1. Wachstum desselben Mikroorganismus in  $\geq 2$  Kulturen aus Synovialflüssigkeit oder intraoperativ entnommenen Gewebeprobe
2. Eiter in aspirierter Flüssigkeit oder intraoperativ entnommenem Gewebe (wie vom Operateur bestätigt)
3. Akute Entzündung in der histopathologischen Probe von intraoperativ entnommenen permanenten Gewebeschnitten (wie vom Pathologen bestätigt)<sup>13</sup>
4. Mit dem Gelenk kommunizierende Fistel

## Statistische Analyse

Die statistische Analyse wurde mit IBM SPSS, Version 19, durchgeführt. Zur Analyse der Abweichungen zwischen den Gruppen wurden ein Chi-Quadrat-Test und ein zweiseitiger t-Test durchgeführt. Wir verglichen die Gruppe mit dem besten Ergebnis bei der Revisionsrate (Ke/XPE) mit den anderen vier Gruppen, wobei als Signifikanzwert  $p = 0,05$  festgelegt wurde.

## Ergebnisse

Bei den 4.770 Patienten mit Me/PE-Gleitpaarungen betrug die Infektionsrate 0,63 %, bei den 2.813 Patienten mit Me/XPE-Gleitpaarungen 1,63 %, bei den 376 Patienten mit Ke/XPE-Gleitpaarungen 0,00 % und bei den 1.323 Patienten mit Ke/Ke-Gleitpaarungen 0,45 %. Die 72 Patienten mit Me/Me-Gleitpaarungen wurden aus der Analyse ausgeschlossen, da ihre Zahl gering war und die Statistik verzerrt hätte. Bei den Infektionsraten ließen sich zwischen Patienten mit Me/PE- und Ke/XPE-Gleitpaarungen sowie zwischen Patienten mit Me/PE- und Ke/Ke-Gleitpaarungen statistisch signifikante Abweichungen ermitteln. Zwischen Ke/XPE- und Ke/Ke-Gleitpaarungen fanden wir keine statistischen Unterschiede.

## Diskussion

Die Fähigkeit des periprothetischen Gewebes zur Bekämpfung von Krankheitserregern ist beschränkt, wenn diese beim Eingriff in die Wunde gelangen, insbesondere wenn ein Fremdkörper vorhanden ist.<sup>21</sup> Die Adhäsion von Biomolekülen (beispielsweise Proteinen) sowie ganzen Organismen wie Bakterien oder von körpereigenen Zellen an der Oberfläche von Biomaterialien ist wichtig für das Verhalten des Biomaterials.<sup>22,23,24</sup> Es wurde die Hypothese aufgestellt, dass eine rasche und starke Adhäsion von

Status/ Gleitpaarung	Me/Me	Ke/XPE	Ke/Ke	Ke/PE	Me/PE	Me/XPE
Keine Revision	72	376	1.317	509	4.740	2.784
Revision	0	0	6	3	30	29
Summe	72	376	1.323	512	4.770	2.813

**Tabelle 1:** Anzahl der im Studienzeitraum implantierten Hüftendoprothesen pro Gleitpaarungstyp und Revision wegen PGI

Bakterien in Kombination mit einer schlechten Adhäsion von körpereigenen Zellen zu implantatassoziierten Infektionen führen kann (Race for the Surface).<sup>25</sup> Eine klinisch manifeste Infektion tritt auf, wenn die Anzahl und die Virulenz der Organismen die Abwehrmechanismen des Körpers überwinden. In der Folge bildet sich in den meisten Fällen ein Biofilm, der die Krankheitserreger durch seine extrazelluläre Polymersubstanz vor Phagozytose, Komplement und Antibiotika<sup>26</sup> schützt.

Wenn sich eine PGI entwickelt, hängt das klinische Krankheitsbild wie bei anderen Infektionstypen von der Stärke der Abwehrmechanismen des Körpers und der Virulenz der Krankheitserreger ab. Das Vorliegen von körperfremdem Material und die Neigung der Bakterien, einen schützenden Biofilm auf ihm zu bilden, unterscheiden PGI von anderen Infektionen und erschweren ihre Bekämpfung. Zwei extreme Szenarien sind zu erwarten, wobei die meisten PGI zwischen diese beiden Extreme fallen. Ein Patient mit einem starken Immunsystem und Krankheitserregern von sehr geringer Virulenz wird wahrscheinlich einen Zustand persistierender subklinischer Infektion entwickeln. Dies bedeutet, dass die körpereigenen Abwehrmechanismen die Bakterien im Biofilm kontrollieren können. Somit persistiert eine subklinische Infektion, die aber nur bei einer Schwächung des Abwehrmechanismus manifest wird. Studien, die sensible Diagnosewerkzeuge zur Erfassung von Bakterien in als aseptisch betrachteten Fällen verwenden, bestätigen die tatsächliche Existenz dieses extremen Szenarios.<sup>27,28</sup> Bei einem geschwächten Patienten kann andererseits ein virulenter Organismus eine fulminante tödliche Sepsis hervorrufen. Die meisten PGI liegen je nach Abwehrkraft des Patienten und Virulenz des Krankheitserregers zwischen diesen beiden extremen Szenarien.

Folglich ist zu erwarten, dass bestimmte Infektionen niemals klinisch manifest werden oder nur früher oder später zu einer als aseptisch betrachteten Lockerung führen.<sup>24,29,30</sup> Die Inzidenz dieser subklinischen Infektionen ist unbekannt; einige Studien machen jedoch darauf aufmerksam, dass eine Inzidenz septischer Lockerungen von ungefähr 5 % bei

scheinbar aseptischen Fällen nicht zu vernachlässigen ist.<sup>28</sup> Man kann spekulieren, dass in diesen Fällen die Abwehrmechanismen des Körpers und die bakteriellen Virulenzfaktoren ein Gleichgewicht halten können – dauerhaft, für eine lange Zeit oder bis eine Störung die lokalen oder systemischen Immunmechanismen schwächt. Dies verweist auf die Möglichkeit, dass natürliche, unspezifische Mechanismen, etwa unter Einbeziehung Toll-ähnlicher Rezeptoren (TLR), und spezifische Mechanismen wie antikörpervermittelte Immunität leistungsstark genug sein können, um eine sehr leichte Infektion für einen unbegrenzten Zeitraum unter Kontrolle zu halten, solange dieses Gleichgewicht nicht gestört wird.

Die Möglichkeit subklinischer Infektionen muss in Betracht gezogen werden, da diese zahlreiche reale klinische Konsequenzen haben können. Es gibt Hinweise, die dieses Konzept stützen. Wie bereits beschrieben, hängt die Infektionsrate nach Revisionseingriffen von der Empfindlichkeit der diagnostischen Methoden ab. Die Sonikation von Explantaten ergab mehr Infektionen als herkömmliche periprotetische Kulturen. Dies lässt zusätzlich darauf schließen, dass mehr Versagensfälle septisch bedingt sind, als bisher vermutet.<sup>31</sup> Die Anwendung noch sensiblerer Diagnostika wie der PCR-Technologie scheint eine noch höhere Rate infektionsassoziierter Revisionen zu ergeben.<sup>32</sup>

Systemische Störungen wie Entzündungskrankheiten sowie therapeutische Wirkstoffe mit immun-suppressiver Wirkung wie Kortikosteroide, Biologi-

ka und Chemotherapeutika sind mit einer erhöhten Infektionsinzidenz verknüpft und können asymptomatische PGI symptomatisch werden lassen.

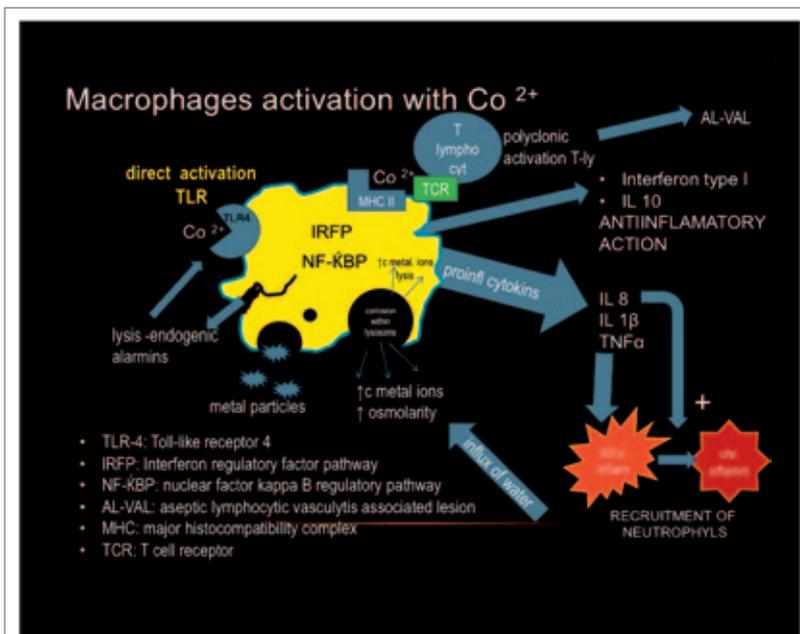
Es ist also möglich, dass der Gleitpaarungstyp Einfluss auf lokale und darüber hinaus auch systemische Abwehrmechanismen des Körpers hat. Wir stellen die Hypothese auf, dass von der Gleitpaarung freigesetzte Abriebpartikel und ihr Einfluss auf das lokale Gewebe der Wirkmechanismus sind. Sein Einfluss ist von Menge, Größe, Form und chemischer Zusammensetzung der Partikel abhängig. Studien haben gezeigt,<sup>33,34</sup> dass im Blut signifikant erhöhte Metallionenwerte (Kobalt, Chrom, Titan, Vanadium) und im periprotetischen Raum einiger Gleitpaarungen noch deutlich höhere Werte erreicht werden. In-vitro-Tests haben die toxische Wirkung erhöhter Metallionenwerte auf die Lymphozyten belegt. Bei einigen Patienten wurde zudem eine Sensibilisierung auf Metalle beobachtet.<sup>35</sup>

Es wurde gezeigt, dass die biologische Aktivität je nach Partikel variiert, ebenso wie die Neigung zur Aktivierung von Makrophagen und zum Auslösen von Osteolyse.<sup>36,37</sup> Einigen Studien zufolge sind Keramikpartikel am bioverträglichsten.<sup>37</sup> Die Korrosionsprodukte von Metallpartikeln können dagegen tiefgreifende Störungen des lokalen Gewebes verursachen<sup>38</sup> und bei manchen Patienten zu Pseudoinfektionen oder Pseudotumoren führen. Die relative Bioverträglichkeit von Polyethylenabriebpartikeln liegt zwischen der von Keramik und Metall.

Toll-ähnliche Rezeptoren können ebenfalls an der Entstehung einer reduzierten lokalen Immunantwort auf Metallionen beteiligt sein. Eine Publikation von Pajarinnen<sup>39</sup> hat gezeigt, dass die Präsenz von Fremdkörpern in murinem Knochen TLR herunterreguliert, insbesondere bei Vorliegen von Metallpartikeln. Angeborene und adaptive Immunantworten, bei denen TLR eine wichtige Rolle spielen, sind folglich reduziert. Leichte Infektionen, die sonst permanent unter Kontrolle blieben, werden in einem immunsuppressiven Milieu leicht akut.

Metallionen aktivieren antigenpräsentierende Zellen (APC), was zu einer verstärkten Expression von MHC-Peptiden und kostimulatorischen Molekülen führt. Der Ausgang der Immunantwort hängt jedoch davon ab, auf welchen Typ von T-Zellen-Rezeptoren die kostimulatorischen Moleküle einwirken.

Das gesamte Spektrum immunologischer Veränderungen auf lokaler und systemischer Ebene, das durch die Freisetzung von Gleitpaarungspartikeln verursacht wird, ist nicht im Detail bekannt. Es gibt jedoch zunehmend Hinweise darauf, dass sehr wohl umfassende Störungen auftreten, welche lokale



**Abb. 1:** Komplexe Mehrfachwirkung von Metallpartikeln auf Makrophagen: Aktivierung durch Phagozytose, direkte Aktivierung von TLR und Makrophagen, polyklonale Aktivierung von T-Lymphozyten und Anstieg der Gewebeerosmolalität aufgrund intrazellulärer Korrosion<sup>42</sup>

und systemische Mechanismen des Immunsystems verändern und zu einem Status relativer Immundefizienz führen. Dies hat höhere Infektionsraten zur Folge.<sup>40,38,41</sup> (Abb. 1) Der tiefgreifende Einfluss von Metallionen auf periprothetisches Gewebe wurde von Konttinen zusammengefasst.<sup>38</sup>

Es scheint, als ob die Freisetzung von Metallionen Einfluss auf die Inzidenz klinisch manifester PGI hat. Gleitpaarungen sind wahrscheinlich die Hauptquelle von Metallionen (insbesondere bei Me/Me-Implantaten), und die Bedeutung von Konusverbindungen wurde kürzlich ebenfalls anerkannt. Konuskomponenten neigen zu Spaltkorrosion,<sup>43</sup> insbesondere unter hoher Drehmomentbelastung, wie sie bei größeren Köpfen auftritt.

Aus unseren Ergebnissen lässt sich schließen, dass Implantate mit Gleitpaarungen, die eine Metallkomponente enthalten, eher infiziert werden als solche mit Keramik/Keramik- oder Keramik/Polyethylen-Gleitpaarungen, bei denen es nicht zu einer Freisetzung von Metallionen aus der Gleitpaarung und nur zu minimaler Freisetzung an der Konusverbindung kommt. Die Befundergebnisse und die Arbeitshypothese stimmen mit der hohen Infektionsinzidenz in unserer Me/Me-Serie aus den 1990er-Jahren überein.<sup>18,44</sup> Ein direkter kausaler Zusammenhang muss jedoch noch nachgewiesen werden.

Die Studie hat ihre Schwächen. Zwar operierten alle an der Studie beteiligten Operateure die Patienten im selben Krankenhaus, deutliche Unterschiede bei Operationstechnik und Patientenauswahl waren jedoch unvermeidlich. Abweichungen in der Patientenselektion können ebenfalls Einfluss auf die Ergebnisse gehabt haben, da die Indikation für die Auswahl der Gleitpaarung nicht immer konsistent gehandhabt wurde. Die Homogenität der verglichenen Gruppen im Hinblick auf Alter, Primärdiagnose und Grad der Aktivität wurde nicht überprüft.

Trotz dieser Schwächen liefern uns die Ergebnisse und Hinweise aus der Fachliteratur ausreichende Verdachtsgründe, um eine weitere Untersuchung des Einflusses der Gleitpaarung auf die Inzidenz von PGI zu rechtfertigen. ■

## KORRESPONDIERENDER AUTOR

### Dr. Rihard Trebše

Orthopedic Hospital Valdoltra Jadranska cesta 31  
SLO-6280 Ankaran, Slowenien  
Telefon.: +386 5 6696115  
Telefax: +386 5 6696185  
E-Mail: rihard.trebse@ob-valdoltra.si

## Literatur

- 1 Sculco TP. The economic impact of infected total joint arthroplasty. Instr Course Lect 1993;42:349–51
- 2 Anon. NIH consensus conference: Total hip replacement. NIH Consensus Development Panel on Total Hip Replacement. JAMA 1995;273:1950–6
- 3 Vastag B. Knee replacement underused, says panel: useful option when nonsurgical therapies fail. JAMA 2004;291:413–4
- 4 Kurtz SM, Lau E, Schmier J, Ong KL, Zhao K, Parvizi J. Infection burden for hip and knee arthroplasty in the United States. J Arthroplasty 2008;23:984–991
- 5 Kurtz SM, Ong K, Lau E, Mowat F, Halpern M. Projections of primary and revision hip and knee arthroplasty in the United States from 2005 to 2030. J Bone Joint Surg Am 2007;89, in press
- 6 Zimmerli W, Trampuz A, Ochsner PE. Prosthetic joint-associated infection. N Engl J Med 2004 Oct 14;351(16):1645–54
- 7 Segawa H, Tsukayama DT, Kyle RF, Becker DA, Gustilo RB. Infection after total knee arthroplasty: A retrospective study of the treatment of eighty-one infections. J Bone Joint Surg Am 1999;81:1434–45
- 8 Westrich GH, Salvati EA, Brause B. Postoperative infection. In: Bono JV, McCarty JC, Thornhill TS, Bierbaum BE, Turner RH (eds.). Revision total hip arthroplasty. New York, Springer-Verlag 1999;371–90
- 9 Rand JA. Sepsis following total knee arthroplasty. In: Rand JA (ed.). Total knee arthroplasty. New York, NY: Raven Press 1993;349–75
- 10 Lonner JH, Barrack R, Fitzgerald RH Jr, Hanssen AD, Windsor ER. Infection in total knee arthroplasty: part II. Treatment. Am J Orthop 1999;28:592–7
- 11 Fitzgerald RH Jr. Infected Total Hip Arthroplasty: Diagnosis and Treatment. J Am Acad Orthop Surg 1995;3:249–62
- 12 Gillespie WJ. Prevention and management of infection after total joint replacement. Clin Infect Dis 1997;25:1310–7
- 13 Trebše R (ed.). Infected Total Joint Arthroplasty: The Algorithmic Approach. Springer-Verlag, London 2013
- 14 Willert HG, Semlitsch M, Buchhorn G, Kriete U. Materialverschleiß und Gewebereaktion bei künstlichen Gelenken. Orthopäde 1978;7:62–7
- 15 Yu Yan (ed.). Bio-tribocorrosion in biomaterials and medical implants. Woodhead Publishing Limited, Oxford, England 2013
- 16 Milošev I, Trebše R, Kovač S. Materials development and latest results of various bearings. In: Aoi T, Tshida A eds. Hip replacement: Approaches, Complications and Effectiveness. Nova Science Publishers Inc., New York 2009
- 17 [https://riipo.cineca.it/pdf/report\\_2011\\_en\\_rev1.pdf](https://riipo.cineca.it/pdf/report_2011_en_rev1.pdf)
- 18 Kovač, S. Vpliv različnih kontaktnih površin kolčnih endoprotez (kovina-polietilen in kovina-kovina) na srednjeročne rezultate kliničnih in radioloških analiz. Doktorska disertacija, Ankaran: S. Kovač, 2012, 85 f., ilustr. [COBISS.SI-ID 265093376]
- 19 Kovač S, Trebše R, Milošev I, Mihalič R, Levašič V. Incidence of inflammation of the THP with metal on metal articulation. 9th EFORT Congress, Nice, France, May 29 – June 1, 2008;1449
- 20 [http://www.ob-valdoltra.si/upload/doc/256\\_Valdoltra\\_Hip\\_Arthroplasty\\_Register.pdf](http://www.ob-valdoltra.si/upload/doc/256_Valdoltra_Hip_Arthroplasty_Register.pdf)
- 21 Zimmerli W, Lew PD, Waldvogel FA. Pathogenesis of foreign body infection. Evidence for a local granulocyte defect. J Clin Invest 1984 April;73(4):1191–1200
- 22 Chehroudi B, Ghrebi S, Murakami H, Waterfield JD, Owen G, Brunette DM. Bone formation on rough, but not polished, subcutaneously implanted Ti surfaces is preceded by macrophage accumulation. J Biomed Mater Res A 2010;93:724–37
- 23 Brunette DM. Principles of cell behavior on titanium surfaces and their application to implanted devices. In: Titanium in Medicine, Eds. Brunette DM, Tengvall P, Textor M, Thomsen P. Springer-Verlag, 2001;486
- 24 Darouiche RO. Role of Staphylococcus aureus surface adhesins in orthopaedic device infections: are results model-dependent? J Med Microbiol 1997;46:75–9
- 25 Gristina AG, Naylor P, Myrvik Q. Infections from biomaterials and implants: a race for the surface. Med Prog Technol 1988-1989;14(3-4):205–24
- 26 Donlan RM. New approaches for the characterization of prosthetic joint biofilms. Clin Orthop Relat Res 2005;437:12–9
- 27 Berezna PL, Ekiel A, Auguściak-Duma A, Aptekorz M, Wilk I, Kusz DJ, Wojciechowski P, Martirosian G. Identification of silent prosthetic joint infection: preliminary report of a prospective controlled study. Int Orthop 2013;37:2037–2043
- 28 Moojen DJ, van Hellemond G, Vogely HC, Burger BJ, Walenkamp GH, Tulp NJ, Schreurs BW, de Meulemeester FR, Schot CS, van de Pol I, Fujishiro T, Schouls LM, Bauer TW, Dhert WJA. Incidence of low-grade infection in aseptic loosening of total hip arthroplasty. Acta Orthop. 2010 December; 81(6): 667–673

- 29 Ince A, Rupp J, Frommelt L, Katzer A, Gille J, Lohr JF. Is „aseptic“ loosening of the prosthetic cup after total hip replacement due to nonculturable bacterial pathogens in patients with low-grade infection? *Clinical infectious diseases: an official publication of the Infectious Diseases Society of America* 2004;39:1599–1603
- 30 Bauer TW; Dhert WJ. Incidence of low-grade infection in aseptic loosening of total hip arthroplasty. *Acta Orthop* 2010 Dec;81(6):667–73 (ISSN: 1745-3682)
- 31 Trampuz A, Piper KE, Jacobson MJ, Hanssen AD, Unni KK, Osmon DR, Mandrekar JN, Cockerill FR, Steckelberg JM, Greenleaf JF, Patel R. Sonication of removed hip and knee prostheses for diagnosis of infection. *N Engl J Med* 2007;357:654–63
- 32 Kobayashi N, Procop GW, Krebs V, Kobayashi H, Bauer TW. Molecular identification of bacteria from aseptically loose implants. *Clin Orthop Rel Res.* 2008;466:1716–1725
- 33 Dunstan E, Sanghrajka AP, Tilley S, Unwin P, Blunn G, Cannon SR, Briggs TW. Metal ion levels after metal-on-metal proximal femoral replacements: a 30-year follow-up. *J Bone Joint Surg Br* 2005;87:628–31
- 34 Milošev I, Pisot V, Campbell P. Serum levels of cobalt and chromium in patients with Sikomet metal-metal total hip replacements. *J Orthop Res* 2005;23:526–35
- 35 Hallab NJ, Anderson S, Stafford T, Glant T, Jacobs JJ. Lymphocyte responses in patients with total hip arthroplasty. *J Orthop Res* 2005;23:384–391
- 36 Ingram JH, Stone M, Fisher J, Ingham E. The influence of molecular weight, crosslinking and counterface roughness on TNF-alpha production by macrophages in response to ultra high molecular weight polyethylene particles. *Biomaterials* 2004;25:3511–3522
- 37 Germain MA, Hatton A, Williams S, Matthews JB, Stone MH, Fisher J, Ingham E. Comparison of the cytotoxicity of clinically relevant cobalt-chromium and alumina ceramic wear particles in vitro. *Biomaterials* 2003;24:469–79
- 38 Konttinen Y, Pajarinen J. Surgery: Adverse reactions to metal-on-metal implants. *J Nat Rev Rheumatol* 2013;9:5–6
- 39 Pajarinen J, Cenni E, Savarino L, Gomez-Barrena E, Tamaki Y, Takagi M, Salo J, Konttinen YT. Profile of toll-like receptor-positive cells in septic and aseptic loosening of total hip arthroplasty implants. *J Biomater Res A* 2010;94 A:84–92
- 40 Gibon E, Goodman S. Influence of wear particles on local and systemic immune system. In: Trebše R (ed.). *Infected Total Joint Arthroplasty: The Algorithmic Approach*. Springer-Verlag, London 2013
- 41 Pajarinen J, Takakubo Y, Mackiewicz Z, Takagi M, Jämsen E, Sheng P, Konttinen YT. Biomaterial–host interactions in aseptic and septic conditions. In: Trebše R (ed.). *Infected Total Joint Arthroplasty: The Algorithmic Approach*. Springer-Verlag, London 2013
- 42 Wang JC, Yu WD, Sandhu HS, Betts F, Bhuta S, Delamarer RB. Metal debris from titanium spinal implants. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1999;24:899–903. Hedberg Y, Hedberg J, Liu Y, Wallinder IO. Complexation- and ligand-induced metal release from 316L particles: importance of particle size and crystallographic structure. *Biomaterials* 2011;24:1099–114
- 43 Virtanen S, Milošev I, Gomez-Barrena E, Trebše R, Salo J, Konttinen YT. Special modes of corrosion under physiological and simulated physiological conditions. *Acta Biomaterialia* 2008;4:468–476
- 44 Milošev I, Trebše R, Kovač S, Coer A, Pišot V. Survivorship and retrieval analysis of Sikomet metal-on-metal total hip replacements at a mean of seven years. *J Bone Joint Surg Am* 2006;88 6:1173–82



### Dr. Rihard Trebše

ist orthopädischer Chirurg und Leiter der Abteilung für Knocheninfektionen an der Orthopädischen Klinik Valdoltra, Slowenien. Er ist Vorsitzender der slowenischen Gesellschaft für Orthopädie und vertritt Slowenien in der European Hip Society. Dr. Trebše hat mehr als 1.500 HTEP implantiert und mehr als 350 HTEP-Revisionseingriffe durchgeführt. Zudem hat er mehr als 1.000 KTEP, mehr als 230 UKEP und mehr als 210 STEP implantiert. Er hat mehr als 200 orthopädische Infektionen behandelt.

Die Forschungsarbeit von Dr. Trebše konzentriert sich vor allem auf die periprothetische Gelenkinfektion. Seine Doktorarbeit trug den Titel „Treatment of orthopedic device related infection with device retention and defined antibiotic therapy“. Seine laufenden Forschungsprojekte untersuchen unter anderem den Einfluss perioperativer Antibiotika auf intraoperative Gewebekulturen und die Rolle von Endotoxinen bei der Lockerung von Endoprothesen. Er führt zudem gerade eine Studie zu allergischen Reaktionen auf Metall/Metall-HTEP durch.

Dr. Trebše ist Mitglied mehrerer medizinischer Fachgesellschaften, darunter der European Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases (ESCMID) und der European Study Group for Implant Associated Infections (ES-GAI).

Er hat zahlreiche Vorträge gehalten und in vielen Fachzeitschriften und Büchern publiziert. Er ist als Lektor für eine Reihe wissenschaftlicher Fachzeitschriften tätig, beispielsweise *Acta Orthopaedica*, *Rheumatology*, *Journal of Medical Case Reports* und *European Journal of Clinical Microbiology and Infectious Disease*.

### ► Kontakt:

Dr. Rihard Trebše  
Orthopedic Hospital Valdoltra  
Jadranska cesta 31  
SLO-6280 Ankaran  
Slowenien  
Telefon: +386 5 6696115  
Telefax: +386 5 6696185  
E-Mail: rihard.trebse@ob-valdoltra.si

# Der Konus in der Hüftendoprothetik: Worauf muss der Operateur achten?

von Leslie F. Scheuber, Sylvia Usbeck, Florence Petkow

## Baukastenprinzip Hüftendoprothese

Moderne Hüftendoprothesen sind heutzutage modular aufgebaut. Dieser modulare Aufbau, insbesondere bei der Kombination eines Schaftes mit Kugelköpfen unterschiedlicher Halslängen, ist eine akzeptierte Lösung, die während der Operation eine flexible Anpassung an individuelle Situationen beim Patienten ermöglicht. Die Modularität erlaubt dem Operateur, die Rekonstruktion der ursprünglichen Gelenkanatomie zu optimieren und die bestmöglichen biomechanischen Verhältnisse beim Patienten zu erzielen. Durch die modulare Konussteckverbindung können auch unterschiedliche Werkstoffe, wie Metall und Keramik, miteinander verbunden werden. Die konische Verklebung hat sich sowohl in der Herstellung als auch in der Anwendung als praktikabel herausgestellt. Ein weiterer Vorteil ist die hohe Stabilität, um korrosive Phänomene zu vermeiden. Bei Revisionsoperationen ist es möglich, die mechanische Klemmverbindung zu lösen und den Kugelkopf entsprechend den Herstellervorgaben zu wechseln.

## Zur Geschichte der Konussteckverbindung

Die in der Hüftendoprothetik bekannte konische Steckverbindung zwischen einem Kugelkopf und einem Schaft wurde Anfang der 1970er-Jahre von den Industriepartnern Sulzer AG (Endoprothesenhersteller und Vorläufer der heutigen Firma Zimmer, Winterthur, Schweiz) und Feldmühle AG (Keramikhersteller und Vorläufer der heutigen CeramTec GmbH, Plochingen, Deutschland) entwickelt. Ziel war es, eine zuverlässige und dauerhafte Verbindung zwischen einem Keramik-Kugelkopf und einem Metallschaft zu realisieren. Dörre et al.<sup>1</sup> haben der kraftschlüssigen Verbindung (konische Verklebung) zwischen Keramik-Kugelkopf und Metallkonus des Schaftes eine besondere Bedeutung zukommen lassen: Erstmals wurde 1974 bei einem Patienten eine Hüftendoprothese mit einer Konussteckverbindung eingesetzt. Das Prinzip dieser konischen Klemmverbindung wurde in einem Schweizer Patent (Nr. 1060601) geschützt. Anfang der 1990er-Jahre gab

es dann intensive Bestrebungen, einen einheitlichen Konus (sogenannter „Eurokonus“) bei der International Standard Organization (ISO, Dokument ISO/TC150/SC4 N117) zu normieren, jedoch scheiterten diese Bemühungen. Bis heute gibt es keinen Standard für den Schaftkonus. Implantathersteller verwenden nach wie vor Konen mit eigenen Spezifikationen (zum Beispiel verschiedene 12/14 Konen), die sich unter anderem in der Geometrie, Struktur und Oberflächengüte unterscheiden  (Abb. 1). Die Sprünge zwischen den Halslängen s, m, l und xl  (Abb. 4) sind gleichfalls nicht standardisiert und können je nach Hersteller um bis zu mehrere Millimeter variieren.

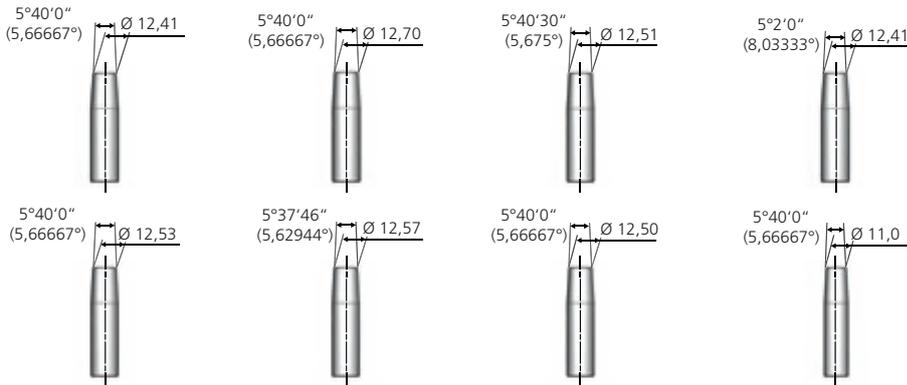
## Merkmale eines Implantatkonus

Eine Konusverbindung besteht aus einem Schaftkonus und einem Konus im Kugelkopf (Bohrung). Jeder dieser Konen hat Merkmale  (Abb. 2a–b), die ihn charakterisieren, wie Konuswinkel, Durchmesser, Geradheit, Rundheit und Oberflächenbeschaffenheit, die für ein exaktes Zusammenpassen der Komponenten maßgeblich sind. Für eine sichere konische Verklebung ist die Passgenauigkeit der Konusverbindung zwischen Kugelkopf und Schaftkonus von großer Bedeutung.

## Kompatibilität

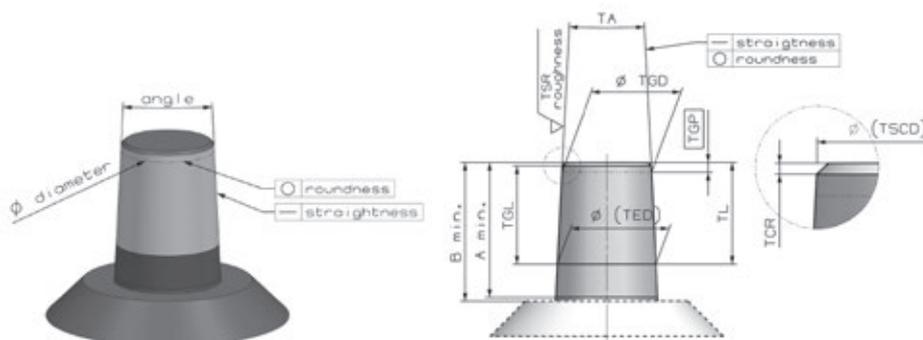
Es ist unabdingbar, dass ausschließlich Prothesenschäfte und Kugelköpfe kombiniert werden, die vom Implantathersteller als kompatibel deklariert wurden.<sup>2</sup> Die Implantathersteller sind für die Freigabe der Schaftkonus/Kugelkopf-Kombinationen verantwortlich und liefern die Komponenten an die Krankenhäuser. Der Operateur muss sich an die Angaben des Implantatherstellers zu den zulässigen Kombinationen halten, die in der Gebrauchsanweisung und anderen Informationsschriften niedergelegt sind. Bei einer Nichtbeachtung der Kompatibilität einzelner Prothesenkomponenten  (Abb. 3) sind klinische Folgen – z. B. hinsichtlich der Gelenkgeometrie mit Auswirkungen auf die Beinlänge und Weichteilspannung, sowie erhöhtem Metallabrieb, verbunden mit unerwünsch-

Abb. 1: Unterschiedliche Konen, alle mit der Bezeichnung „12/14“



Quelle: CeramTec

Abb. 2a–b: Merkmale eines Implantatkonus



Quelle: CeramTec

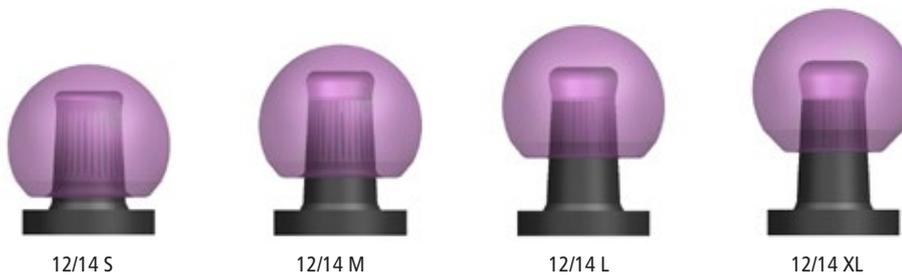
Abkürzung	Beschreibung
TGP	Prüfebene
TGD	Prüfdurchmesser
TA	Winkel
TL	Länge
TCR	Fase/Radius
TSR	Oberflächenrauigkeit
TS	Geradheit
TR	Rundheit
TGL	Prüflänge
TED	max. Durchmesser
TSCD	Durchm. „scharfe Ecke“

Abb. 3: Kompatibilitätsbeispiel: Designunterschied zweier nominell gleicher 12/14-Konen, dargestellt am Formschluss mit einem Keramik-Kugelkopf



Quelle: CeramTec

Abb. 4: Unterschiedliche Halslängen



Quelle: CeramTec

## TAKE HOME MESSAGE

- Es gibt keinen einheitlichen, normierten Schaftkonus.
- Zahlreiche Schaftkonen haben die Bezeichnung „Eurokonus 12/14“, die nur eine allgemeine Größenbezeichnung darstellt, aber weder eine Aussage zur Kombinierbarkeit mit den Prothesenkomponenten anderer Hersteller trifft, noch Auskunft über die exakte herstellereigene Spezifikation eines Schaftkonus gibt.
- Hinterfragen Sie daher Begriffe wie „**12/14 Eurokonus**“ oder „**Standard-Konus 12/14**“!
- Es ist unbedingt auf die Kompatibilität von Kugelköpfen und Schaftkonen zu achten!

## GLOSSAR

### Eurokonus

Kein normierter Begriff bei Hüftendoprothesen

### Konus

Technisches Element mit der Form eines Kegels oder Kegelstumpfes

### Konusdurchmesser/Kegelverhältnis (Beispiel 12/14 oder 10/12 etc.)

Einfache Charakterisierung des Konus durch eine gerundete und ungenaue Größendefinition des kleinsten und größten Konusdurchmessers bei unbestimmtem Längenabstand zwischen den beiden Durchmesser-elementen

### Konuswinkel

Exakter Steigungswinkel des Kegels in dessen Achsrichtung

### Konusdurchmesser

Exakter Nennmaß-Durchmesser oder Prüfdurchmesser in der definierten Messebene des Kegels

### Kugelkopf Minimaldefinition

Beispiel: 32 12/14 M 0 5° 46' definiert einen Kugelkopf mit

- Kugeldurchmesser = 32 mm
- Konusdurchmesser  
Konusanfang = ca. 12 mm  
Konusende = ca. 14 mm
- Halslänge = M (medium)
- Konuswinkel = 5°46'

Die Freigabe zur Verwendung des Keramik-Kugelkopfes für den entsprechenden Prothesentyp muss vom Endoprothesenhersteller erteilt worden sein.

### Geradheit (straightness)

Der Begriff stellt die Geradheit jeder Linie auf einer Kegelmantelfläche in Achsrichtung dar.

### Rundheit (roundness)

Der Begriff beinhaltet die Rundheit der Umfangslinie eines jeden Querschnitts.

### Oberflächenrauigkeit/-struktur

Der Begriff beschreibt die Beschaffenheit und Kenngrößen der Oberflächen eines technischen Elements.

ten Gewebereaktionen (Pseudotumor) und vorzeitigem Implantatversagen<sup>3</sup> – nicht auszuschließen. Eine Metaanalyse zeigt, dass hinreichende Untersuchungen hierzu nicht vorliegen. Aussagen über das mechanische Verhalten einer konischen Verklebung bei mangelnder Passgenauigkeit der Prothesenkomponenten könnten durch labor-experimentelle Untersuchungen ermittelt werden. ■

### ▣ Literatur

- 1 Dörre E, Dawihl W, Altmeyer G. Dauerfestigkeit keramischer Hüftendoprothesen. Biomedizinische Technik 1977; 22(1-2):3–7
- 2 Willi R, Rieker C, Thomsen M, Thomas P. AE-Manual der Endoprothetik-Hüfte und Hüftrevision, Springer Verlag Heidelberg:57
- 3 Bisseling P, Tan T Lu Z, Campbell PA, Susante JLC. The absence of a metal-on-metal bearing does not preclude the formation of a destructive pseudotumor in the hip – a case report. Acta Orthop 2013;84(4):437–441

### ▣ Weitere Literatur

Hernigou P, Queinnee S, Lachaniette Flouzat CH. One hundred and fifty years of history of the Morse taper: from Stephen A. Morse in 1864 to complications related to modularity in hip arthroplasty. International Orthopaedics (SICOT) 2013; 37:2081–2088

### ▣ Danksagung

Die Autoren bedanken sich bei Wolfgang Zitzlaff, Tina Mirus und Ines Feistel (Abteilung Konstruktion, CeramTec GmbH) für die tatkräftige und umfangreiche Unterstützung.

## Gleitpaarungswahl bei Revision nach Keramikfraktur

von Prof. Dr. Robert Streicher<sup>1</sup>, Leslie F. Scheuber<sup>1</sup>,  
Sylvia Usbeck<sup>1</sup>, Dr. Christian Kaddick<sup>2</sup>, Martin Hintner<sup>2</sup>

<sup>1</sup>CeramTec GmbH, Plochingen

<sup>2</sup>EndoLab GmbH, Thansau / Rosenheim

Poster Nr. 2427, vorgestellt auf der 26. Jahrestagung der International Society for Technology in Arthroplasty in Palm Beach, USA, 16.–19. Oktober 2013

@ Der Abstract ist auf der ISTA-Website verfügbar: [www.istaonline.org](http://www.istaonline.org) (Registrierung erforderlich)

### EINLEITUNG

Sowohl vom tribologischen Standpunkt aus als auch aus klinischer Erfahrung ist eine Keramik/Keramik-Gleitpaarung nach den seltenen Fällen von Keramikfraktur in der Hüfttotalendoprothetik (HTEP)

die beste Behandlungsoption. Bei Keramikfrakturen können winzige Keramikfragmente in der Gelenkkapsel zurückbleiben und dann in das PE-Pfanneninsert eindringen.

### ZIEL

In dieser In-vitro-Studie wurde erstmals das Abriebverhalten von Keramik- und Metall-Kugelhöfen in Verbindung mit PE-Inserts bei Vorliegen von keramischen Drittkörperpartikeln getestet. Die Kontamination der Versuchsumgebung mit keramischen

Drittkörperpartikeln, das Eindringen von Keramikfragmenten in die PE-Inserts sowie kontinuierliche Subluxation simulierten ein Worst-Case-Szenario nach Revision einer frakturierten Keramikkomponente.

### MATERIAL UND METHODEN

Keramik-Kugelhöfe (Ø 32 mm) aus Mischoxidkeramik (BIOLOX<sup>®</sup>*delta*, CeramTec) wurden in Kombination mit Inserts aus PE und hochvernetztem PE getestet und mit Metall-Kugelhöfen (CoCrMo) gleichen Durchmessers verglichen.

Alle PE-Inserts wurden mit Konusverbindung in Ti6Al-4V-Metallschalen befestigt, wie für die klinische Anwendung vorgesehen. Die Versuche wurden unter Verwendung eines Hüftsimulators nach ISO 14242-1 durchgeführt (EndoLab, Deutschland). Partikel aus Aluminiumoxidkeramik (BIOLOX<sup>®</sup>*forte*, CeramTec) mit einem Durchmesser von ungefähr 2 mm (maximal 5 mm) wurden in die PE-Inserts vor Versuchsbeginn an festgelegten Punkten ein-

gebracht, die dem wichtigsten Belastungsbereich entsprachen. Die Inserts wurden bei einer Inklination von 45° in der mediolateralen Ebene getestet, wobei sie anatomisch korrekt positioniert wurden. Während des Versuchs wurden weitere Partikel aus Aluminiumoxidkeramik als Bestandteil der Versuchsflüssigkeit (Kälberserum), die in den Simulator-Versuchskammern verwendet wird, in den Gelenkbereich eingebracht. Alle Proben wurden bis zu 5 Millionen Zyklen unterzogen. Die Oberflächenschäden an den Materialien wurden visuell beurteilt. Der Abrieb an den Kugelhöfen wurde gravimetrisch bestimmt.

### ERGEBNISSE

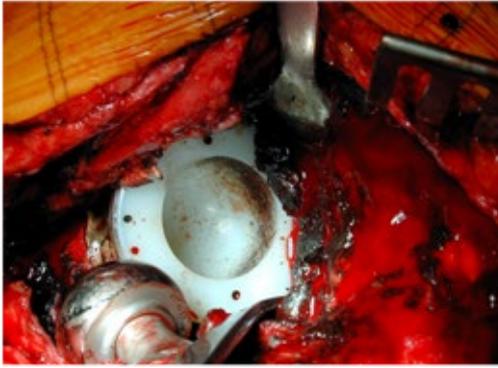
An den Metall-Kugelhöfen wurden hohe Abriebraten festgestellt. Diese waren beim Versuch mit XPE-Inserts 1.010-mal höher als bei den Keramik-Kugelhöfen, und beim Versuch mit konventionellen PE-Inserts 560-mal höher als bei Keramik-Kugelhöfen. Die in Kombination mit den Metall-

Kugelhöfen verwendeten konventionellen und hochvernetzten PE-Inserts wiesen eindeutig verkratzte Oberflächen auf. Die Oberflächen der mit Keramik-Kugelhöfen verwendeten Inserts hingegen waren deutlich weniger verkratzt.

### DISKUSSION UND SCHLUSSFOLGERUNG

Diese Studie zeigt, dass über die empfohlene Keramik/Keramik-Option hinaus auch Keramik/PE- und Keramik/XPE-Gleitpaarungen nach einer Keramik-

fraktur als sinnvolle Versorgungsoption in Frage kommen. Die Verwendung eines Keramik-Kugelhöfes nach Fraktur einer keramischen Gelenkkom-



Me/PE-Versorgung nach Fraktur eines Keramik-Kugelkopfes. Die Verwendung einer Me/PE-Gleitpaarung nach einer Keramikfraktur ist kontraindiziert. Keramikpartikel können in die Gelenkfläche des PE-Inserts eindringen und zu schwerwiegenden Schäden am Metall-Kugelkopf sowie Metallose führen.

(Quelle: mit freundlicher Genehmigung von Dr. Stephan Horn, Abteilung Orthopädie und Unfallchirurgie am Krankenhaus Barmherzige Brüder in München)

ponente minimiert den Abrieb durch Dreikörperverschleiß und damit verbundene Komplikationen. Nach den Ergebnissen dieser In-vitro-Studie und angesichts klinischer Befunde ist die Verwendung eines Metall-Kugelkopfes in Verbindung mit allen PE-Inserts nach einer Keramikfraktur kontraindiziert. ■

## KORRESPONDENZAUTOR:

▣ **Prof. Dr. Robert Streicher**  
CeramTec GmbH  
Geschäftsbereich Medizintechnik  
CeramTec-Platz 1–9  
D-73207 Plochingen  
Deutschland  
E-Mail: r.streicher@ceramtec.de  
www.biolo.com

## ▣ Literatur

- 1 Allain J et al. Revision Total Hip Arthroplasty Performed After Fracture of a Ceramic Femoral Head: A Multicenter Survivorship Study. *J Bone Joint Surg Am* 2003;85:825–830
  - 2 Gozzini PA et al. Massive wear in a CoCrMo head following the fracture of an alumina head. *Hip Int* 2002;12(1):37–42
  - 3 Hasegawa M et al. Cobalt-chromium head wear following revision hip arthroplasty performed after ceramic fracture – a case report. *Acta Orthopaedica* 2006;77(5):833–835
  - 4 Kempf I et al. Massive Wear of a steel ball head by ceramic fragments in the polyethylene acetabular cup after revision of a total hip prosthesis with fractured ceramic ball head. *Acta Orthop Trauma Surg* 1990;109:284–287
  - 5 Matziolis G et al. Massive metallosis after revision of a fractured ceramic head onto a metal head. *Arch Orthop Trauma Surg* 2003;123(1):48–50
  - 6 Traina F et al. Revision of a Ceramic Hip for Fractured Ceramic Components. Scientific Exhibit at the 78th AAOS Annual Meeting, San Diego, 2011
  - 7 Thorey F et al. Early results of revision hip arthroplasty using a ceramic revision ball head. *Semin Arthro* 2011;22(4):284–289
  - 8 Oberbach T. et al. Resistenz von Dispersionskeramiken gegenüber Dreikörperverschleiß. Abstract, Deutscher Kongress für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie 2007
  - 9 Pandorf T. et al. Abrieb von großen keramischen Gleitpaarungen. 55. Jahrestagung der Vereinigung Süddeutscher Orthopäden, Baden-Baden, 26.–29. April 2007
  - 10 Trebše R et al. Clinical results after revision total hip arthroplasty for fracture of ceramic bearing surfaces. Abstract, 10th Congress of the European Hip Society, 2012
  - 11 Hintner M et al. What an Orthopedic Surgeon Should Know: Selection of a Bearing Couple in Case of Revision After a Fractured Ceramic Component. *Semin Arthro* 2012;23:241–247
  - 12 Traina F et al. Revision of Ceramic Hip Replacements for Fracture of a Ceramic Component. *J Bone Joint Surg Am* 2011;93:e147(1-9)
  - 13 Sharma OP et al. Severe Metallosis Leading to Femoral Head Perforation. *Orthopedics* 2013;36(2):e241–e243
  - 14 Fard-Aghaie MH et al. Traumatic Ceramic Femoral Head Fracture: An Initial Misdiagnosis. *Open Orthop J* 2012;6:362–365
  - 15 O'Brien ST et al. Abrasive Wear and Metallosis Associated With Cross-Linked Polyethylene in Total Hip Arthroplasty. *J Arthroplasty* 2013;28(1):17–21
  - 16 Pazzaglia UE et al. Cobalt, chromium and molybdenum ions kinetics in the human body: data gained from a total hip replacement with massive third body wear of the head and neuropathy by cobalt intoxication. *Arch Orthop Trauma Surg* 2011;131:1299–1308
  - 17 Zywił MG et al. Fatal cardiomyopathy after revision total hip replacement for fracture of a ceramic liner. *J Bone Joint Surg Br* 2013;95-B:31–37
  - 18 Rizzetti MC et al. Loss of sight and sound. Could it be the hip? *Lancet* 2009;373:1052
  - 19 Wittingham-Jones P et al. Fracture of a ceramic component in total hip replacement. *J Bone Joint Surg Br* 2012;94-B:570–573
  - 20 Oldenburg M et al. Severe cobalt intoxication due to prosthesis wear in repeated total hip arthroplasty. *J Arthroplasty* 2009;24(5):825.e15–20
  - 21 Ikeda T, Takahashi K, Kabata T, Sakagoshi D, Tomita K, Yamada M. Polyneuropathy caused by cobalt-chromium metallosis after total hip replacement. *Muscle and Nerve*, 42(10):140–143
  - 22 Marques PMDC, Félix A, Alpoim B, Rodrigues ME, Sá P, Oliveira C, Rodrigues FL, Gonçalves P, Costa M, Rodrigues A. Fracturing of revision of a cobalt-chrome femoral head after fracturing of a ceramic femoral head, with diffuse metallosis. *Rev Bras Ortop* 2013;48(2):204–208
- [Free full text (pdf), **Englisch/Portugiesisch**: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-36162013000200204](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-36162013000200204)]
- 23 Nho JH, Park JS, Song US, Kim WJ, Suh YS. Ceramic Head Fracture in Ceramic-on-Polyethylene Total Hip Arthroplasty. *Yonsei Med J* 2013;54(6):1550–1553
  - 24 Traina F, Fine M, Martino Di A, Faldini C. Fracture of Ceramic Surfaces Following Total Hip Replacement: A Systemic Review. *BioMed Res Int*. Epub 2013 Jun 13
- [Free full text (pdf): <http://0-www.ncbi.nlm.nih.gov/PMC/articles/PMC3809873/>]
- [Free full text (pdf): <http://0-www.ncbi.nlm.nih.gov/PMC/articles/PMC3697280/>]

## Ist die Freisetzung von Metallionen auch bei Keramik/Keramik-Gleitpaarungen ein Thema?

von Dr. Alina Beraudi<sup>1,2</sup>, Dalila De Pasquale<sup>1,2</sup>, Barbara Bordini<sup>1</sup>, Dr. Simona Catalani<sup>3</sup>, Dr. Susanna Stea<sup>1</sup>, Dr. Aldo Toni<sup>1,4</sup>

### ■ Schlüsselwörter:

- Chromionen
- Keramik
- ICP-MS
- Tribologie

<sup>1</sup> Medical Technology Laboratory, Rizzoli Orthopaedic Institute, Bologna, Italien

<sup>2</sup> Lab. Prometeo-RIT, Rizzoli Orthopaedic Institute, Bologna, Italien

<sup>3</sup> Unit of Occupational Health and Industrial Hygiene, Department of Medical and Surgical Specialties, Radiological Sciences and Public Health, University of Brescia, Italien

<sup>4</sup> Department for Orthopaedic-Traumatology and Prosthetic Surgery and Revisions of Hip and Knee Implants, Rizzoli Orthopaedic Institute, Bologna, Italien

### Einleitung

Das jüngste Mitglied der BIOLOX®-Produktfamilie, BIOLOX®*delta*, ist ein Keramikverbundwerkstoff, der homogen verteilte Zirkonkeramik-Körner und Strontiumhexaaluminat-Plättchen enthält, die im Vergleich zu reinem Aluminiumoxid für eine verbesserte Bruchzähigkeit, Festigkeit und Verschleißfestigkeit sorgen. Das Material stellt eine weit verbreitete Gleitpaarungswahl bei Hüftendoprothesen dar. Seit seiner Einführung wurden weltweit 2,6 Millionen Kugelköpfe und 1,1 Millionen Pfannen-Inserts aus BIOLOX®*delta* implantiert. Von einigen Metall/Metall-Hüftimplantaten ist bekannt, dass sie Chrom- und Kobaltionen mit nachweislich toxikologischer Wirkung abgeben. BIOLOX®*delta* enthält ebenfalls trivalente Chromionen, die die trivalenten Aluminiumionen in der Aluminiumoxidmatrix zufällig ersetzen. Trotz der starken Bindung an das Aluminiumoxidgitter steht der experimentelle Nachweis einer etwaigen Abgabe von Chromionen an den Körper bisher noch aus. Sollte BIOLOX®*delta* im Hinblick auf die Ionenfreisetzung uneingeschränkt biokompatibel sein, kann das Material eine hervorragende Alternative zu Gleitpaarungen auf Metallbasis darstellen.

### Zielsetzung

Ziel dieser Studie war die Erfassung der In-vivo-Freisetzung von Chromionen aus BIOLOX®*delta*-Keramik-Gleitpaarungen anhand der Analyse von Blut, Erythrozyten und Urin von Patienten.

### Methoden

Nach Ausschluss anderer Formen der Chromexposition wurden 20 Patienten, bei denen Hüfttotalendoprothesen mit BIOLOX®*delta*-Keramik-Gleitpaarungen implantiert worden waren (Patientengruppe), und 21 Probanden ohne Endoprothesen (Kontrollgruppe) in die Studie aufgenommen.

Mit einer Flügelkanüle wurden Blutproben aus einer Begleitvene der A. radialis entnommen. Die ersten 3 ml wurden entsorgt und dann weitere Proben für Vollblut, Serum und Erythrozyten genommen. In universellen Probenbechern wurden saubere Urinproben (10 ml) gesammelt. Alle Proben wurden eingefroren und bis zur Analyse bei -20 °C aufbewahrt. Zur Messung wurde ein Massenspektrometer mit induktiv gekoppeltem Plasma und dynamischer Reaktionszelle (DRC) verwendet. Die Lösungen der Eichmesskurve und die Probenlösungen wurden mit einer Schlauchpumpe in die Sprühkammer gepumpt. Zur Korrektur etwaiger Kontamination in den einzelnen Proben wurden in jedem Los Blindproben verwendet. Die Präzision der Methode wurde im Hin-

blick auf die Durchschnittswerte zertifizierter Referenzmaterialien (umweltbedingt und beruflich) von G-EQUAS für Blut, Serum und Urin erfasst.

### Ergebnisse

Die Patientengruppe umfasste 10 Frauen und 10 Männer. Das Durchschnittsalter lag bei 59,9 Jahren und das durchschnittliche Körpergewicht bei 71 kg. 15 Patienten war ein 32mm-Kugelkopf und 5 Patienten ein 36mm-Kugelkopf implantiert worden. Das Follow-up erstreckte sich über 6 bis 63 Monate nach Implantation. Die Kontrollgruppe umfasste 7 Frauen und 14 Männer. Das Durchschnittsalter lag bei 57,2 Jahren und das durchschnittliche Körpergewicht bei 75 kg. Keiner der Probanden war Implantatträger. Folgende Chromionenspiegel wurden für die Patientengruppe erfasst: im Mittel 0,21 µg/l (SD 0,09) im Blut, 0,21 µg/l (SD 0,12) im Serum, 0,13 µg/l (SD 0,09) in den normalisierten Erythrozyten und 0,12 µg/l (SD 0,13) im normalisierten Urin. Folgende Chromionenspiegel wurden für die Kontrollgruppe erfasst: im Mittel 0,22 µg/l (SD 0,14) im Blut, 0,17 µg/l (SD 0,08) im Serum, 0,13 µg/l (SD 0,11) in den normalisierten Erythrozyten und 0,07 µg/l (SD 0,08) im normalisierten Urin. Die Laborreferenzwerte lauteten: 0,1–5,0 µg/l für Blut, 0,1–0,5 µg/l für Serum, 0,14–4,58 µg/l für normalisierte Erythrozyten und 0,05–2,2 µg/l für Urin. ■ (Abb. 1a-d)

### Schlussfolgerung

Alle Blut-, Serum-, Urin- und Erythrozytenproben (Marker für hexavalentes Chrom) aus der Patienten- und Kontrollgruppe enthielten die Chromwerte im internen Referenzbereich, die vom durchführenden Labor festgelegt worden waren. Die Power-Analyse ergab einen ausreichenden Wert (95 %). Diese Studie belegt, dass BIOLOX®*delta*-Keramik im Hinblick auf Ionenfreisetzung vollkommen sicher ist. Sie ist eine exzellente Alternative zu Metallgleitpaarungen. ■

## Laboratorio di Tecnologia Medica in Bologna

Das Laboratorio di Tecnologia Medica (Labor für Medizintechnik) in Bologna, Italien, widmet sich der Entwicklung und Validierung innovativer Technologien, die zur Prävention, Diagnose, Therapie, Überwachung oder Rehabilitation bei muskuloskelettalen Erkrankungen beitragen können, sowie ihrer Übertragung in die klinische Praxis. Gemeinsam mit der Abteilung für Orthopädie und Unfallchirurgie sowie Endoprothetik und Revision von Hüft- und Knieimplantaten bildet das Labor eine Klinik- und Forschungseinheit unter der Leitung von Dr. Aldo Toni.

Im Labor sind rund 40 Mitarbeiter tätig, darunter langjährig erfahrene Wissenschaftler und Nachwuchsforscher sowie Studenten und Postgraduierte. Es ist in 5 Forschungseinheiten aufgeteilt.

Unter der Leitung von Dr. Susanna Stea forscht die Abteilung Biologie, teilweise auch in Kooperation mit anderen Forschungseinheiten in- und außerhalb des Rizzoli-Instituts, zu den folgenden Themen:

- Isolierung von Abriebpartikeln in Synovialflüssigkeit und -gewebe bei Patienten mit Endoprothese unter Einsatz von SEM-EDS und morphologischen Analysen
- Erfassung der Metallionenspiegel mit ICP-AES im Haar von Patienten mit Endoprothese
- Knochen-Histomorphometrie
- Erfassung der Zytokinspiegel in der Synovialflüssigkeit von Patienten mit Endoprothese
- Histologie periprothetischen Weichgewebes – quantitative Evaluierung von Abrieb
- Erfassung des Kristallinitätsgrads und der Oxidationsprodukte bei Polyethylenexplantaten
- Evaluierung der Mikrohärtigkeit gesunden und pathologischen Knochengewebes und verschiedener Biomaterialien in Verbindung mit dem Implantat
- Knochenzellkulturen zur In-vitro-Evaluierung der Knochenhomöostase

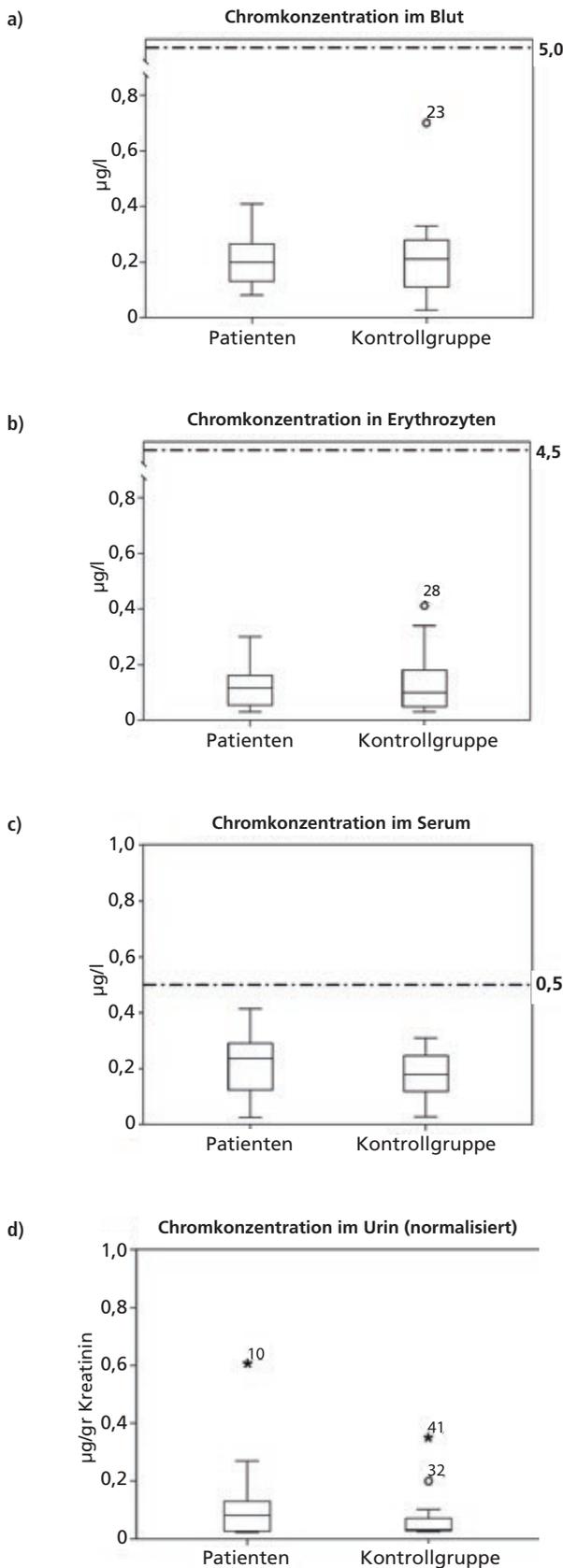
### KORRESPONDIERENDE AUTORIN:

#### Dr. Susanna Stea

Medical Technology Laboratory  
Rizzoli Orthopaedic Institute  
via di Barbiano, 1/10  
I-40136 Bologna, Italien  
Telefon: +39 051-6366861  
Telefax: +39 051-6366863  
E-Mail: stea@tecnio.ior.it

#### Danksagung

Diese Studie wurde teilweise von CeramTec GmbH finanziert. Zudem danken wir für Fördermittel des italienischen Gesundheitsministeriums (Fördermittel RF-20).



**Abb. 1:** Der Chromionenspiegel in Blut (a), Erythrozyten (b), Serum (c) und Urin (d) liegt bei den Patienten wie bei der Kontrollgruppe jeweils innerhalb des internen Referenzbereichs, der vom durchführenden Labor festgelegt wurde.

## Gleitpaarungswahl beim Management pathogener Befunde in Verbindung mit Metallkomponenten beim Hüftgelenkersatz

von Sylvia Usbeck

In den letzten Jahren wurden zunehmend Fallberichte zu einem breiten Spektrum pathologischer Befunde in Verbindung mit Metallkomponenten (CoCrMo) beim Hüftgelenkersatz veröffentlicht. Bei der Untersuchung unerklärbarer Schmerzen oder Schwellungen im Bereich eines ansonsten funktionierenden Hüftgelenkersatzes sollte der Operateur diese als mögliche Komplikationsursache im Auge haben. In den meisten Fallberichten wurden Vorliegen und Menge von Metall- oder PE-Partikeln weder gemessen noch analysiert, was die Aussagekraft dieser Kasuistiken einschränkt. Definitive Schlussfolgerungen lassen sich daraus nicht ziehen.

Bisher wurde nicht untersucht, ob prädisponierende patientenspezifische Faktoren wie Diabetes mellitus, Autoimmunerkrankungen oder andere, mit niedrigeren pH-Werten assoziierte Entzündungskrankheiten zum Korrosionsverhalten von Metallimplantaten beitragen, das durch eine Veränderung der lokalen Umgebungsbedingungen aufgrund von Hyperglykämie oder Änderungen des pH-Werts beeinflusst wird. Dies wurde in einer kürzlich veröffentlichten Studie bereits für Dentalimplantate nachgewiesen.

Adverse Reaktionen auf Metallabrieb, Korrosionsphänomene, implantatallergische Reaktionen und periprothetische Infektionen müssen auch in der Endoprothetik unter stärkerer Berücksichtigung von patientenspezifischen Faktoren zusammenhängend betrachtet und untersucht werden. Aufgrund der Komplexität der Problematik wird entscheidender Erkenntniszuwachs nur aus der Zusammenarbeit der Experten aus den verschiedenen Fachdisziplinen der Medizin, Zahnmedizin und Materialwissenschaft zu erwarten sein.

### KASUISTIKEN

#### Gleitpaarungswahl beim Management pathologischer Befunde in Verbindung mit Me/XPE- und Me/PE-HTEP

**Mao et al.** (Australien) diagnostizierten bei einer 71-jährigen Patientin mit einer fest verankerten, zementfreien Me/XPE-HTEP (32mm-Kugelkopf) 7 Jahre nach der Implantation die Bildung eines Pseudotumors am Trochanter major. An der Kopf-Hals-Verbindung wurde signifikante Oberflächenkorrosion bemerkt. Intraoperativ wurde eine 20 cm lange, flüssigkeitsgefüllte Bursazyste am Trochanter major festgestellt.

Die Me/XPE-Gleitpaarung wurde erfolgreich gegen eine Ke/Ke-Gleitpaarung (32mm-Kugelkopf) ausgetauscht. Es gab keine postoperativen Komplikationen. Den Autoren zufolge ist die Patientin nun vollkommen asymptomatisch. Sie ist seitdem systemisch gesund und schmerzfrei, ohne ein erneutes Auftreten der Bursazyste.

**Scully et al.** (USA) beschrieben die präoperativen Symptome, Bildgebungsergebnisse und operativen Befunde eines entzündlichen Pseudotumors in Verbindung mit einer fest verankerten, hybriden Me/

XPE-HTEP (32mm-Kugelkopf). Über einen Zeitraum von 2 Jahren und ca. 7 Jahre nach der Operation klagte der 80-jährige Patient über langsam fortschreitende Schmerzen in der rechten Hüfte und die schrittweise Entwicklung einer Verwölbung von Weichteilen im Bereich des Trochanter major. Die körperliche Untersuchung und MRT-Sequenz mit Metallartefaktreduktion ergaben eine druckempfindliche, große, anterolaterale Weichteilmasse am Oberschenkel sowie eine Flüssigkeitsansammlung. Der interoperative Befund zeigte eine ausgeprägte Nekrotisierung des Gewebes unter Beteiligung der gesamten Hüftgelenkkapsel, verkürzte Außenrotatoren und einen sehnigen Anteil des M. gluteus medius. Am Acetabulum und am Trochanter major wurde nekrotisches Knochengewebe mit kavitären Läsionen entdeckt. Die Autoren beobachteten Korrosion an der Schaft-Hals-Verbindung. Eine Arthroskopie zeigte Oberflächenkorrosion und Abrieb entlang des Schaftkonus im Metall-Kugelkopf. Es erfolgte nur eine geringfügige Rekonstruktion der

Gelenkkapsel und der verkürzten Außenrotatoren aufgrund der Schäden an diesen Strukturen. Der Metall-Kugelkopf (32 mm) wurde durch einen Keramik-Kugelkopf (BIOLOX®*delta*, 36 mm) ersetzt, und das XPE-Insert wurde ausgetauscht. Die Autoren berichteten, dass die präoperativen Symptome des Patienten vollständig abklangen. Da der Patient unter persistierenden Luxationsproblemen leidet, ist eine weitere Revision zu einem Insert mit Randerhöhung geplant.

**Walsh et al.** (Kanada) stellten einen typischen extrapelvinen, entzündlichen Pseudotumor nach einer zementfreien Me/XPE-HTEP (36mm-Kugelkopf) vor. Er war mit histopathologischen Veränderungen verbunden, die mit ALVAL konsistent waren. Die Autoren bestimmten Überempfindlichkeit als Reaktion auf die Me/XPE-Gleitpaarung als Ursache.

Ungefähr 2 Jahre nach der Implantation klagte der 79-jährige Patient mit Begleiterkrankungen über eine zunehmende Weichteilanschwellung oberhalb seiner rechten Gesäßhälfte, begleitet von Schmerzen, Appetitlosigkeit und Gewichtsverlust. Eine Röntgenuntersuchung ergab keinen Nachweis einer Pfannenmigration oder messbaren Abriebs. Die Inklination betrug 46° mit einer Anteversion von 24°. Die Anteversion des Schafts betrug 15°. Eine Biopsie der Weichteilmasse wurde durchgeführt. Die histologischen Ergebnisse waren mit einem entzündlichen Pseudotumor konsistent, und der Patient wurde einem Revisionseingriff unterzogen. Die Autoren berichteten, dass die Pfanne fest verankert und der Schaftkonus unbeschädigt war. Die Me/XPE-Gleitpaarung wurde durch eine Ke/Ke-Gleitpaarung ersetzt. Der explantierte Metall-Kugelkopf und das XPE-Insert wiesen keinerlei Anzeichen anormalen Abriebs auf. Es kam nicht zu postoperativen Komplikationen und der Patient wurde vollkommen asymptomatisch. Bei Follow-up nach 1 Jahr waren die präoperativen Symptome des Patienten vollständig abgeklungen.

**Picardo et al.** (Großbritannien) beschrieben einen Me/PE-Pseudotumor mit histologischen Merkmalen von ALVAL. Sie berichteten über den Fall einer 71-jährigen Patientin, die 5 Jahre nach Implan-

tation einer zementfreien Me/PE-HTEP (28mm-Kugelkopf) einen Pseudotumor entwickelte, der sich bis in das Becken ausdehnte. Der Pseudotumor drückte auf die Oberschenkelvene und verursachte eine tiefe Venenthrombose. Die klinische Befunderhebung ergab Schmerzen im Leistenbereich, einen Beinlängenunterschied von 3 cm und eine tastbare Weichteilmasse, die den Aktivitätsgrad der Patientin erheblich einschränkte. Röntgenaufnahmen ergaben keine Anzeichen einer Prothesenlockerung. MRT-Aufnahmen zeigten eine die Hüftprothese umschließende Weichteilmasse von 4,3 cm x 5,2 cm. Die Biopsie ergab nekrotisches Gewebe mit Makrophagen- und Lymphozyten-Infiltrat. Die Patientin unterzog sich einem Revisionseingriff. Intraoperativ wurde eine große Menge dichten, gelbgrauen entzündeten Gewebes gefunden, das bis in das Hüftgelenk reichte und die Pfanne umschloss. Die Autoren merkten an, dass das PE-Insert Abriebspuren aufwies. Die histologische Untersuchung ergab keine Metallpartikel. Die Autoren vermuten eine Überempfindlichkeitsreaktion der Patientin auf eine normale Menge Metallpartikel. Die Weichteilmasse wurde entfernt und Gewebeproben genommen, deren Ergebnisse mit einem Pseudotumor konsistent waren. Die Pfanne wurde ausgetauscht und die Me/PE-Gleitpaarung durch eine Ke/Ke-Gleitpaarung (40mm-Kugelkopf) ersetzt. Die Revision mit Implantation einer Ke/Ke-Gleitpaarung erfolgte ohne Komplikationen und führte zum Abklingen der Symptome. Den Autoren zufolge verlief die Rehabilitation der Patientin ereignislos. Die Patientin erholte sich und erlebte keine unerwünschten Reaktionen oder Komplikationen. Die Ke/Ke-HTEP scheint das Problem gelöst zu haben.

**„Eine Revision der Komponenten zu einer Ke/Ke-Gleitpaarung räumte die Ursache des Problems aus, und der Pseudotumor erschien sechs Monate später im MRT fibrosiert. Er verursachte keine weiteren Symptome.“**

– Picardo et al., S. 764

## KASUISTIKEN

### Gleitpaarungswahl beim Management pathologischer Befunde in Verbindung mit Me/Me-Hüftgelenkersatz

**Algarni et al.** (Kanada) berichteten über den Fall einer 59-jährigen Patientin, die 5 Jahre nach Implantation einer Me/Me-HTEP (28mm-Kugelkopf) eine zystische Läsion der Bursa iliopsoas entwickelte. Das MRT zeigte eine Zyste von 9 cm x 4 cm x 4 cm, die auf die Oberschenkelvene drückte. Bei der Ermittlung der Metallionenkonzentration im Aspirat ergaben sich hohe Chrom- (83 µg/g) und Kobaltwerte (17 µg/g). Von diesem Befund und der fehlpositionierten Pfanne ausgehend, die zu Randbelastung (Edge Loading) und übermäßigem Metallabrieb führte, vermuteten die Autoren eine Entzündungsreaktion auf Metallpartikel als Ursache. Der intraoperative Befund zeigte eine stark entzündete, metallisch verfärbte Synovialis und milchige, graue Flüssigkeit. Eine Korrosion an der Kopf-Hals-Verbindung konnte nicht nachgewiesen werden. Die Autoren berichteten, dass eine Drainage der Flüssigkeit, eine aggressive Synovektomie und eine partielle Bursaexzision vorgenommen wurden. Die histologische Untersuchung

der entfernten Zyste bestätigte ALVAL und eine klassische Fremdkörperreaktion. Die fehlpositionierte Pfanne wurde entfernt, und die Me/Me- zu einer Ke/Ke-Gleitpaarung (BIOLOX®*delta*) revidiert, mit hervorragenden Ergebnissen. Postoperativ klangen die präoperativen Symptome der Patientin vollständig ab. Beim Follow-up nach 1 Jahr hatte sich die Patientin ohne Komplikationen oder Anzeichen unerwünschter Reaktionen normal erholt.

**„Bei diesem Fall zogen die Autoren aufgrund des relativ niedrigen Alters der Patientin und zur Reduzierung jeder weiteren Belastung durch Chrom- und Kobaltpartikel und -ionen eine Keramik/Keramik- einer Metall/Polyethylen-Gleitpaarung vor.“**

– Algarni et al., S. 1069

Ein Bericht von **Kemp et al.** (Großbritannien) beschreibt 3 Fälle der Bildung von Pseudotumoren, in denen die Revision von Me/Me-Oberflächenersatz (HR) zu hybriden Ke/Ke-HTEP mit großem Kugelkopfdurchmesser zu einem raschen Abklingen der assoziierten Weichteilreaktionen führte, sowohl klinisch als auch auf späteren MRT-Aufnahmen. In allen Fällen wurde die Diagnose ALVAL histologisch bestätigt.

Eine 49-jährige Patientin kam 6 Jahre nach Implantation eines Me/Me-HR mit einer schmerzfreien 20 cm x 8 cm großen Weichteilmasse am linken Oberschenkel in die Sprechstunde. Der intraoperative Befund zeigte eine vergrößerte Bursa, eine verdickte Psoassehne und einen gelockerten Schaft. Es wurde kein umfassendes Debridement der Läsion durchgeführt. Der Me/Me-HR wurde zu einer hybriden Ke/Ke-HTEP revidiert.

Eine 52-jährige Patientin entwickelte 6 Monate nach Implantation eines Me/Me-HR Schmerzen im Bereich rechte Leiste, Gesäß und Trochanter major. Dieser Schmerz entwickelte sich nach 18 Monaten zu Anzeichen eines Psoas-Impingements. Der intraoperative Befund ergab einen großen Pseudotumor unter Einbeziehung des M. iliopsoas mit Ausdehnung bis in das Becken, sowie einen gelockerten Schaft. Es wurde eine begrenzte Resektion der Weichteilmasse durchgeführt. Der Me/Me-HR wurde zu einer hybriden Ke/Ke-HTEP revidiert. 6 Monate nach dem Eingriff zeigte das MRT eine Atrophie der glutealen Muskeln, aber keine erkennbare Läsion.

Eine 58-jährige Patientin entwickelte 63 Monate nach Implantation eines Me/Me-HR starke Schmerzen in der linken Hüfte und eine ausgeprägte Schwellung in der Leistenregion. Das MRT zeigte eine 8 cm x 5,5 cm große, dünnwandige zystische Struktur. Die Patientin unterzog sich 66 Monate nach dem Primäreingriff einer Revision. Der intraoperative Befund ergab eine flüssigkeitsgefüllte nekrotische Weichteilmasse anterior zur Hüfte, die unter dem N. femoralis hindurch bis zum medialen Teil des Oberschenkels reichte. Der Me/Me-HR wurde zu einer hybriden Ke/Ke-HTEP revidiert. Die Schwellung in der Leistenregion klang ab, und 11 Monate nach dem Eingriff zeigte das MRT eine signifikante Reduzierung des Umfangs der Läsion.

In allen Fällen wurde bei der Revision nur ein begrenztes Debridement durchgeführt. Die vorherigen Implantate der Patientinnen wurden durch hybride Ke/Ke-HTEP ersetzt. In allen Fällen konnte ein rasches klinisches Abklingen der Schwellungen beobachtet werden. Die 52-jährige Patientin mit dem großen Pseudotumor, welcher bis in das Becken reichte, verzeichnete ein progressives Abklingen der Symptome und die Läsion verschwand. Die Autoren wiesen auf eine klare Abstufung des Schweregrads der Läsionen hin, die von relativ gutartigen zystischen Schwellungen bis zu Osteolyse und ausgeprägter Nekrotisierung des Gewebes reichten.

Sie hoben hervor, dass im Frühstadium ein zurückhaltendes Weichteil-Debridement beim Austausch von Me/Me- mit Ke/Ke-Gleitpaarungen die Rehabilitationszeit reduziert und eine geeignete Option zu sein scheint.

**Rajpura et al.** (Großbritannien) beschrieben die Fälle von 13 Patienten (8 männlich, 5 weiblich) mit Me/Me-Hüftendoprothesen (vorwiegend HR), bei denen es aufgrund von ALVAL zu einem Versagen gekommen war. Den Autoren zufolge kann das Ausmaß der Weichteilzerstörung den Revisionseingriff erschweren. Sie sind der Auffassung, dass Weichteildefekte besorgniserregender als Knochendefekte sind. Das Durchschnittsalter zum Zeit-

punkt des Primäreingriffs lag bei 56 (22–67) Jahren. Das durchschnittliche Follow-up betrug 21 (12–40) Monate nach Operation. Die Diagnose ALVAL wurde histologisch bestätigt. Bei allen Patienten kam es zu unerklärlichen Leistenschmerzen. Bei 4 Patienten lagen Weichteilmassen im Bereich des Trochanter major vor, bei 1 Patienten kam es zu großen rezidiven Bursaschwellungen, bei 3 Patienten zu mechanischen Phänomenen („grinding, locking, grating“), 3 Patienten litten unter rezidiven Luxationen und 1 Patient litt unter Lähmung des Ischiasnervs. Die Röntgenuntersuchung ergab bei 3 Patienten eine Pfannenlockerung und bei 2 Patienten einen verschmälerten Schenkelhals. Intraoperativ wurden eine ausgedehnte Weichteilnekrose (6 Patienten), Bursaschwellung und cremige, braune Flüssigkeit gefunden. Eine Weichteildestruktion wurde bei 6 Patienten festgestellt. Osteolyse wurde nur selten beobachtet. Bei keinem Patienten wurde sichtbarer Metallabrieb beobachtet. Die Autoren merkten an, dass die intraoperativen Befunde typisch waren und die Symptome im Regelfall nach Ersatz der Gleitpaarung abklangen. Die Revision erfolgte im Durchschnitt 45 (15–87) Monate nach der Primäroperation. 12 Patienten erhielten eine HTEP. Bei einem Patienten blieb es bei Pseudarthrose aufgrund ausgeprägter Bursaschwellung mit Nekrose der Abduktoren. Die Autoren hoben hervor, dass eine Me/Me-Gleitpaarung in solchen Revisionsfällen nicht zur Anwendung kommen sollte. Sie unterstrichen, dass eine Kobalt- und Chrom-Überempfindlichkeit nicht ausgeschlossen werden kann, wenn aufgrund von Impingement oder Fehlpositionierung ALVAL aufgetreten ist.

Ke/Ke-Gleitpaarungen (36mm-Kugelkopf) wurden bei 10 Patienten und Me/PE-Gleitpaarungen bei 2 Patienten verwendet. Alle Patienten berichteten über eine sofortige Besserung der Schmerzen. Die Autoren merkten an, dass 5 Patienten noch leichte verbleibende Schmerzen verzeichneten, dass sich diese jedoch im Vergleich zur präoperativen Situation signifikant verringert hatten. Es traten keine weiteren postoperativen Komplikationen auf. Die Autoren schlossen daraus, dass ein langfristiges Outcome bei den Fällen mit ausgedehnter Weichteilzerstörung unsicher bleibt.

**Werle et al.** (Kanada) berichteten über eine 45-jährige Patientin mit bilateralem Me/Me-HR. Sie klagte über eingeschränkte Beweglichkeit in der linken Hüfte sowie Schmerzen und eine Schwellung im linken Oberschenkel, die langsam an Umfang zunahm. Die Untersuchung ergab keine Anzeichen einer Entzündung der Psoassehne oder von Impingement. Das MRT zeigte, dass sich ein Pseudotumor von 18 cm x 9 cm x 5 cm Größe gebildet hatte, der den Ischiasnerv umschloss und die Parästhesie des Ischiasnervs erklärte.

Es wurden ein Implantatwechsel und die Exzision des Pseudotumors durchgeführt. Das Me/Me-HR wurde zu einer Ke/Ke-HTEP revidiert. Die Autoren berichteten, dass die präoperativen Symptome der Patientin vollständig abklangen und dass die Metallionenkonzentration wieder auf den Ausgangswert zurückkehrte, was eine gute Funktion des rechten Me/Me-HR vermuten lässt. ■

## Literatur

Algarni A, Huk OL, Pelmus M. Metallosis-induced Iliopsoas Bursal Cyst Causing Venous Obstruction and Lower-limb Swelling After Metal-on-Metal THA. *Orthopedics* 2012;35(12):1066–1069

Kemp MA, Mitra A, da Costa TM, Spencer RF. Bearing exchange in the management of pseudotumours. *Ann R Coll Surg Engl* 2013;95:266–270

Mao X, Tay GH, Godbolt DB, Crawford RW. Pseudotumor in a Well-Fixed Metal-on-Polyethylene Uncemented Hip Arthroplasty. *J Arthroplasty* 2012;27(3):493.e13–493.e17

Picardo NE, Al-Khateeb H, Pollock RC. Atypical pseudotumour after metal-on-polyethylene total hip arthroplasty causing deep venous thrombosis. *Hip Int* 2011;21(6):762–765

Rajpura A, Porter ML, Gambhir AK, Freemont AJ, Board TN. Clinical Experience of Revision of Metal on Metal Hip Arthroplasty for Aseptic Lymphocyte Dominated Vasculitis Associated Lesions (ALVAL). *Hip Int* 2010;21(1):43–51

Scully WF, Teeny SM. Pseudotumor Associated With Metal-on-Polyethylene Total Hip Arthroplasty. *Orthopedics* 2013;36(5):e666–e670

Walsh AJ, Nikolaou VS, Antoniou J. Inflammatory Pseudotumor Complicating Metal-On-Highly Cross-Linked Polyethylene Total Hip Arthroplasty. *J Arthroplasty* 2012;27(2):324e5–324e8

Werle J, Bali K. Pain and swelling after MoM THR. *SICOT Newsletter* No.135, 2013:9

[The full version of this case report can be found on the SICOT website [www.sicot.org/?d\\_page=690](http://www.sicot.org/?d_page=690). Login required]

## Weitere Literatur

Almoussa SA, Greidanus NV, Masri BA, Duncan CP, Garbus DS. The Natural History of Inflammatory Pseudotumors in Asymptomatic Patients After Metal-on-Metal Hip Arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 2013;471(12):3814–3821

Asencio G, Essig J, Nourissat C. Abnormal local tissue reaction after total hip arthroplasty with a modular Co-Cr femoral piece. Paper 269, SOFCOT 2011

Campbell P, Shimmin A, Walter L, Solomon M. Metal Sensitivity as a Cause of Groin Pain in Metal-on-Metal Hip Resurfacing. *J Arthroplasty* 2008;23:1080–1085

Cooper HJ, Della Valle CJ, Berger RA, Tetreault M, Paprosky WG, Sporer SM, Jacobs JJ. Corrosion at the Head-Neck Taper as a Cause for Adverse Local Tissue Reactions After Total Hip Arthroplasty. *J Bone Joint Surg [Am]* 2012;94:1655–1661

Fujishiro T, Moojen DJF, Kobayashi N, Dhert WJ, Bauer TW. Perivascular and Diffuse Lymphocytic Inflammation are not Specific for Failed Metal-on-metal Hip Implants. *Clin Orthop Rel Res* 2011;469(4):1127–1133

Harvie P, Giele H, Fang C, Ansoorge O, Ostlere S, Gibbons M, Whitwell D. The treatment of femoral neuropathy due to pseudotumour caused by metal-on-metal resurfacing arthroplasty. *Hip Int* 2008;18(4):313–320

Jameson S, Ramisetty N, Langton D, Webb J, Logishetty R, Nargol A. ALVAL: Diagnosis, incidence and treatment in contemporary metal-on-metal bearings. Paper F 11, EFORT 2008

Kawakita K, Shibanuma N, Katsumasa T, Nishiyama T, Kuroda R. Large Diameter Metal-on-Metal Total Hip Arthroplasty. *J Arthroplasty* 2013;28(1):197e1–197.e4

Kosukegawa I, Nagoya S, Kaya M, Sasaki K, Sasaki M, Yamashita T. Revision Total Hip Arthroplasty Due to Pain From Hypersensitivity to Cobalt-Chromium in Total Hip Arthroplasty. *J Arthroplasty* 2011;26(6):978.e1–978.e3

Liddle DA, Satchithananda K, Henckel J, Sabah SA, Vipulendran KV, Lewis A, Skinner JA, Mitchell AW, Hart AJ. Revision of metal-on-metal hip arthroplasty in a tertiary center: a prospective study of 39 hips with between 1 and 4 years of follow-up. *Acta Orthopaedica* 2013;84(3):237–245

Meftah M, Nicolaou N, Rodriguez JA. Metal allergy response to femoral head-neck corrosion after total hip replacement. *Curr Orthop Pract* 2010;21:530–533

Park YS, Moon YW, Lim SJ, Lim BM, Jang SW, Lee HL. Osteolysis Following Cementless Total Hip Arthroplasty with a Contemporary Metal-on-Metal Bearing. Paper 0630, AAOS 2011

Sandiford NA, Muirhead-Allwood SK, Skinner JA. Revision of failed hip resurfacing to total hip arthroplasty rapidly relieves pain and improves function in the early post operative period. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research* 2010;5:2–6

[Open access article, <http://www.josr-online.com/content/5/1/88>]

Su EP, Su SL. Surface replacement conversion. Results depend upon reason for revision. *J Bone Joint Surg [Br]* 2013;95-B Supplement:88–91

Watters TS, Cardona DM, Menon KS, Vinson EN, Bolognesi MP, Dodd LG. Aseptic Lymphocyte-Dominated Vasculitis-Associated Lesion. A Clinicopathologic Review of an Underrecognized Cause of Prosthetic Failure. *Am J Clin Pathol* 2010;134:886–893

<b>AAOS</b>	American Academy of Orthopaedic Surgeons
<b>ALTR</b>	Adverse Local Tissue Reactions
<b>ALVAL</b>	Aseptic Lymphocytic Vasculitis Associated Lesion
<b>APC</b>	Antigene Presenting Cells
<b>CoCrMo</b>	Kobalt-Chrom-Molybdän
<b>Cr</b>	Chrom
<b>CRP</b>	C-reaktives Protein
<b>DGOOC</b>	Deutsche Gesellschaft für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie
<b>DKOU</b>	Deutscher Kongress für Orthopädie und Unfallchirurgie
<b>DRC</b>	Dynamic Reaction Cell
<b>EBJIS</b>	European Bone and Joint Infection Society
<b>EICS</b>	European Implant Cohort Study
<b>ESCMID</b>	European Society for Clinical Microbiology and Infectious Diseases
<b>ESGAI</b>	European Study Group for Implant Associated Infections
<b>ESR</b>	Erythrozytensedimentationsrate
<b>ETS</b>	European Trauma Society
<b>HR</b>	Hip Resurfacing
<b>HTEP</b>	Hüfttotalendoprothese
<b>ICP-MS</b>	Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry
<b>ISOC</b>	International Society of Orthopaedic Centers
<b>ISTA</b>	International Society for Technology in Arthroplasty
<b>Ke/Ke</b>	Keramik/Keramik
<b>Ke/PE</b>	Keramik/Polyethylen
<b>Ke/XPE</b>	Keramik/hochvernetztes Polyethylen
<b>KTEP</b>	Knietotalendoprothese
<b>Me/Me</b>	Metall/Metall
<b>Me/PE</b>	Metall/Polyethylen
<b>Me/XPE</b>	Metall/hochvernetztes Polyethylen
<b>MHC</b>	Major Histocompatibility Complex
<b>MRT</b>	Magnetresonanztomographie
<b>NIS</b>	Nationwide Inpatient Sample
<b>PCR</b>	Polymerase Chain Reaction
<b>PE</b>	Polyethylen
<b>PGI</b>	Periprotetische Gelenkinfektion
<b>POW</b>	Postoperative Wundinfektion
<b>SEM</b>	Scanning Electron Microscopy (Rasterelektronenmikroskopie)
<b>STEP</b>	Schultertotalendoprothese
<b>TCR</b>	T-Cell Receptor
<b>THR</b>	Hüfttotalendoprothese
<b>TLR</b>	Toll-like Receptor
<b>UKEP</b>	Unikondyläre Knieendoprothese
<b>WBC</b>	White Blood Cells (Leukozytenzahl)
<b>XPE</b>	Hochvernetztes Polyethylen

## Überlebenszeitanalyse von 2.395 Hart/Hart-Gleitpaarungen bei Patienten mit Dysplasiecoxarthrose

von Prof. Dr. A. Kusaba<sup>1</sup>, Dr. H. Sunami<sup>1</sup>, Prof. Dr. S. Kondo<sup>1</sup>, Prof. Dr. Y. Kuroki<sup>1</sup>, Dr. M. Katsui<sup>2</sup>, Dr. M. Tsuchida<sup>2</sup>, Dr. N. Hakuta<sup>2</sup>, Dr. A. Maeda<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Institute of Joint Replacement and Rheumatology, Ebina General Hospital, Kanagawa, Japan

<sup>2</sup> Dept. Orthopaedic Surgery, Showa University, Fujigaoka Hospital, Yokohama, Japan

### ➤ Schlüsselwörter:

- Hüftdysplasie
- Osteolyse
- Keramik/Keramik
- Metall/Metall
- Hüfttotalendoprothetik

**Auch für junge und aktive Patienten mit Dysplasiecoxarthrose stellen Ke/Ke-Gleitpaarungen aus tribologischer Sicht die Grundlage für lange Standzeiten der Hüftendoprothesen dar. Es gibt nur wenige wissenschaftliche Veröffentlichungen zu mittel- und langfristigen Ergebnissen großer Fallserien mit Ke/Ke-Gleitpaarungen bei Patienten mit Dysplasiecoxarthrose (Crowe I-IV). Aktuelle Studienergebnisse stellte Prof. Dr. Atsushi Kusaba auf dem Deutschen Kongress für Orthopädie und Unfallchirurgie (DKOU) am 25. Oktober 2013 in Berlin vor. Die Vorsitzenden würdigten seinen Vortrag als das Highlight der Session.**

(32 mm, BIOLOX<sup>®</sup>delta, CeramTec GmbH) eingesetzt. Bei 479 Hüften wurde eine low-carbon Me/Me-Gleitpaarung (28 mm, Sikomet<sup>®</sup>, Endoplus AG) und bei 73 Hüften eine high-carbon Me/Me-Gleitpaarung (28 mm, Metasul<sup>®</sup>, Zimmer AG) verwendet. Das Durchschnittsalter zum Operationszeitraum lag bei 57 Jahren. Das mittlere Follow-up betrug 5,3 Jahre (0,1–15,5). Die präoperative Diagnose war eine Dysplasiecoxarthrose, darin eingeschlossen 155 fehlgeschlagene Osteotomien ➤ (Abb. 1) und 47 angeborene Hüftluxationen (Crowe IV) ➤ (Abb. 2). Die Überlebensrate mit Endpunkt Revision wurde mittels Kaplan-Meier-Methode und Log-Rank-Test ermittelt.

### ABSTRACT

#### Fragestellung

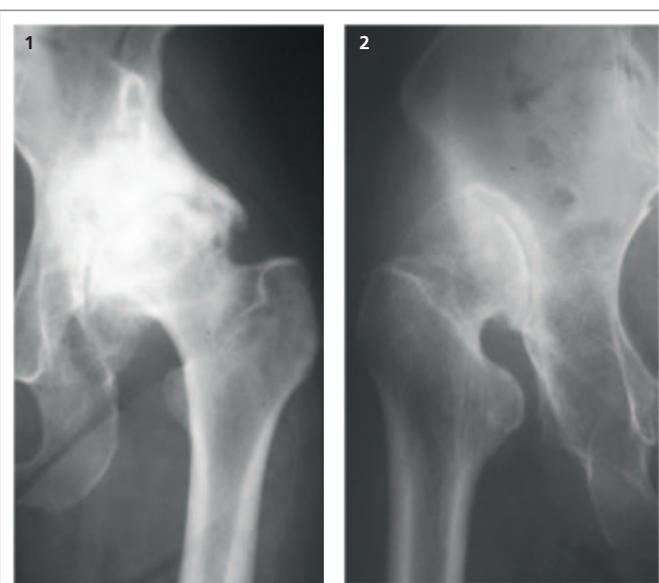
Bislang existieren in der Literatur kaum Daten mit großen Fallserien zu mittel- und langfristigen Ergebnissen der zementfreien primären Hüfttotalendoprothetik bei jungen und aktiven Patienten mit Dysplasiecoxarthrose. In Erwartung einer geringeren Osteolyserate und längerer Lebensdauer der Endoprothese setzten wir Hart/Hart-Gleitpaarungen ein. Ziel der Studie war es, die Revisions- und Komplikationsraten zu analysieren.

#### Methodik

Wir evaluierten die klinischen und radiologischen Ergebnisse von 2.395 zementfreien Hüftendoprothesen mit Hart/Hart-Gleitpaarungen, die von 1997 bis 2012 bei 1.879 Patienten eingesetzt wurden. Bei 1.814 Hüften wurde eine Ke/Ke-Gleitpaarung aus Aluminiumoxidkeramik (1.772 Hüften 28 mm, 42 Hüften 32 mm, BIOLOX<sup>®</sup>forte, CeramTec GmbH) und seit 2011 bei 29 Hüften eine Ke/Ke-Gleitpaarung aus Mischoxidkeramik

#### Ergebnisse und Schlussfolgerung

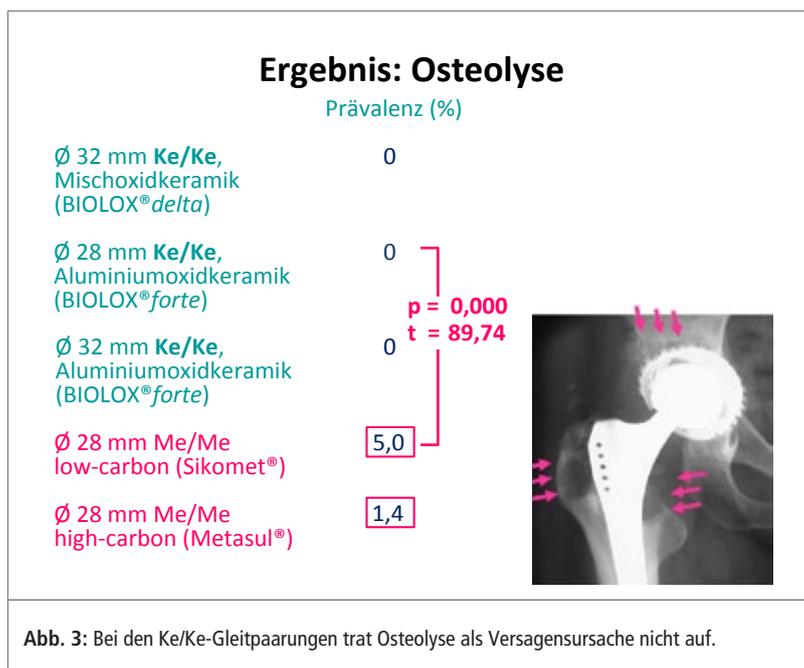
Bei keinem Patienten mit Ke/Ke-Gleitpaarung wurden radiologisch Osteolysen festgestellt. Dagegen fanden sich Osteolysen bei einer Hüfte (1,4 %) mit high-carbon Me/Me-Gleitpaarung und 40 Hüften (8,4 %) mit low-carbon Me/Me-Gleitpaarung. Bei 2 Hüften (0,1 %) mit Ke/Ke-Gleitpaarung.



**Abb. 1:** Präoperative Diagnose: 155 fehlgeschlagene Osteotomien  
**Abb. 2:** Präoperative Diagnose: Crowe IV (47 Hüften)

rung (28 mm, BIOLOX®forte) kam es durch Verwendung eines nicht geeigneten Instruments zur Fraktur des Keramikinserts. 24 Hüften (5,0 %) mit low-carbon Me/Me-Gleitpaarung mussten wegen Komplikationen (Metallose, Hypersensitivitätsreaktion, Osteolyse) revidiert werden. Eine Revision wegen Metallose erfolgte bei einer Hüfte (1,4 %) mit high-carbon Me/Me-Gleitpaarung. Die Überlebensrate lag nach 5 Jahren bei 100 % für die Ke/Ke- und high-carbon Me/Me-Gleitpaarung, 99,8 % für die low-carbon Me/Me-Gleitpaarung sowie nach 10 Jahren bei 99,4 % für die Ke/Ke-Gleitpaarung, 96,4 % für die high-carbon Me/Me-Gleitpaarung und 96 % für die low-carbon Me/Me-Gleitpaarung. Die Überlebensrate betrug nach 14 Jahren 98,2 % für die Ke/Ke-Gleitpaarung, 96,4 % für die high-carbon Me/Me-Gleitpaarung und 80 % für die low-carbon Me/Me-Gleitpaarung.

Periprothetische Osteolysen stellten in dieser Fallserie nur bei den Ke/Ke-Gleitpaarungen keine Versagensursache dar  (Abb. 3). Weitere Langzeitdaten bleiben abzuwarten.



**Prof. Dr. Atsushi Kusaba** ist Direktor des Institute of Joint Replacement and Rheumatology am Ebina General Hospital in Kanagawa, Japan. Er ist Supervisory Doctor und Boardman der Japanese Association of

Rheumatology und ist als Facharzt bei der Japanese Orthopaedic Association eingetragen. Prof. Kusaba ist auch Mitglied der Deutschen Gesellschaft für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie (DGOOC) und der International Society for Technology in Arthroplasty (ISTA). Als einziger japanischer Operateur hält er jedes Jahr Vorträge auf dem Deutschen Kongress für Orthopädie und Unfallchirurgie (DKOU). Er hat 5 Lehrbücher, 45 Originalveröffentlichungen sowie 127 Präsentationen in Englisch oder Deutsch verfasst, zahlreiche Veröffentlichungen in Japan nicht mitgezählt. Prof. Kusaba ist in Japan und Deutschland als Arzt zugelassen. In der Hüftendoprothetik folgt er dem Prinzip „Gleitpaarung zuerst“, auch bei schwierigen Fällen wie etwa einer Crowe-IV-Dysplasie, Revision usw.

 **Kontaktadresse:**

Prof. Dr. Atsushi Kusaba  
Institute of Joint Replacement and Rheumatology  
Ebina General Hospital  
JP-1320 Kawaraguchi, Ebina  
Kanagawa 243-0433  
Japan  
Telefon: +81-462-33-1311  
Telefax: +81-462-32-8934  
E-Mail: weardebris@aol.com

## Heinz-Mittelmeier-Forschungspreis für Studie über Verschleiß bei Ke/Ke-Gleitpaarungen

**Dr. Ing. Jan-M. Brandt, technischer Leiter des Biotribologie-Teams bei der Concordia Joint Replacement Group (CJRG) in Winnipeg, Kanada, wurde am 25. Oktober 2013 auf dem Deutschen Kongress für Orthopädie und Unfallchirurgie (DKOU) in Berlin mit dem Heinz-Mittelmeier-Forschungspreis ausgezeichnet.**

Er erhielt die Ehrung von der Deutschen Gesellschaft für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie (DGOOC) für seine Studie „Clinical failure analysis of contemporary ceramic-on-ceramic total hip replacement“. Der mit 5.000 Euro dotierte Preis wurde von CeramTec gestiftet.

Das Thema der Studie war der In-vivo-Verschleiß von Hüftendoprothesen mit Keramik/Keramik-Gleitpaarungen (BIOLOX<sup>®</sup>delta und BIOLOX<sup>®</sup>forte, CeramTec GmbH). Zu diesem Zweck analysierte Dr. Brandt mit seinem Forschungsteam 34 Explantate. Er kam zu dem Ergebnis, dass ein zu hoher Inklinationwinkel zu streifenförmigen Abrieb (stripe wear) führt und der bestmögliche Schmierzustand durch Metalltransfer beeinträchtigt werden kann.

### ABSTRACT

#### Klinische Schadensanalyse bei modernen Keramik/Keramik-Gleitpaarungen in der HTEP

Eine Schadensanalyse von Keramik-Keramik-Gleitpaarungen in der HTEP wurde durchgeführt, um das In-vivo-Verschleißverhalten zu bestimmen. Die Analyse von 34 Explantaten beinhaltete die quantitative Beurteilung von Oberflächenveränderungen, Rauheits- und Rundheitsmessungen sowie die elektronenmikroskopische Begutachtung.

Das Ausmaß der Oberflächenveränderungen bei Keramik-Kugelhäufungen und -Inserts korrelierte mit der Implantationszeit. Desweiteren korrelierte der lineare Verschleiß der Keramik-Kugelhäufungen mit dem Ausmaß des Metalltransfers und dem adhäsiven Verschleiß (stripe wear). Es wurde festgestellt, dass die Oberflächenveränderungen bei Keramik-Inserts um das 2,2-fache größer waren, wenn die Pfanne mit einem Inklinationwinkel  $> 45^\circ$  implantiert wurde. Die lineare Verschleißrate der Keramik-Kugelhäufungen betrug  $25,5 \pm 21,3 \mu\text{m}/\text{Jahr}$  bei Inklinationswinkeln der Pfanne  $> 45^\circ$ . Diese lineare Verschleißrate war 6-fach größer als die lineare Verschleißrate von  $4,2 \pm 2,3 \mu\text{m}/\text{Jahr}$  bei Inklinationswinkeln der Pfanne  $\leq 45^\circ$ . Der Metalltransfer auf den Keramik/Keramik-Gleitpaarungen kann den optimalen Schmierzustand reduzieren und in Verbindung mit einem erhöhten Inklinationwinkel zu adhäsivem Verschleiß (stripe wear) führen.

Am Orthopedic Innovation Centre (Winnipeg, Kanada) wurden in einem Zeitraum von 10 Jahren 815 Keramik/Keramik-Gleitpaarungen (BIOLOX<sup>®</sup>forte) implantiert. Von dieser Kohorte wurden 9 Patienten revidiert, was einer Überlebensrate von 98,9% entspricht. Keramik/Keramik-Gleitpaarungen stellen weiterhin eine sichere Option für junge, aktive Patienten dar.



**Dr. Ing. Jan-M. Brandt** ist seit 2009 Technischer Leiter des Biotribologie-Teams bei der Concordia Joint Replacement Group (CJRG) in Winnipeg, Kanada. 2009 promovierte er an der University of Waterloo, Ka-

nada, über das tribologische Verhalten von künstlichen Kniegelenken.

Dr. Brandt ist Assistant Professor am Department of Surgery, University of Manitoba, Mitglied der Canadian Orthopaedic Association und technischer Berater am Orthopaedic Innovation Centre, Winnipeg, Kanada.

Das Biotribologie-Team der CJRG hat sich zur Aufgabe gemacht, die Entwicklung der Medizintechnik durch ingenieurwissenschaftliche Forschung voranzutreiben. Durch die Zusammenarbeit mit dem Orthopedic Innovation Centre (OIC) hat das CJRG Zugang zu Einrichtungen auf dem neuesten Stand der Technik, wie dem Explantat- und AnalySELabor, Simulatoren, FEA, Rapid Prototyping und messtechnischer Ausrüstung.

#### ☒ Kontakt:

Dr. Ing. Jan-M. Brandt  
Concordia Joint Replacement Group,  
1155 Concordia  
Avenue Suite 310,  
Winnipeg, MB R2K 2M9, Canada  
E-Mail: jbrandt@cjrg.ca  
www.cjrg.ca  
www.orthoinno.com

LESETIPPS

**Pocket Guide und E-Book zur Handhabung von Keramik-Implantaten**

Ein klinischer Ratgeber zur Handhabung von Keramik-Implantaten in der Primärversorgung wird im 4. Quartal 2014 im Springer Verlag erscheinen. Dieser *Pocket Guide* richtet sich an orthopädische Chirurgen, die sich zugleich schnell und umfassend informieren möchten. Er ist als hilfreicher Ratgeber konzipiert, der wertvolle Tipps zur

Handhabung von Keramik-Implantaten in der Primärversorgung enthält und diese in übersichtlicher, komprimierter Form darstellt.

Der Pocket Guide wird in **Englisch** und **Deutsch** verfügbar sein.



**Ergebnisbericht vom International Consensus Meeting on Periprosthetic Joint Infection**

Mehr als 400 Orthopäden aus aller Welt kamen am 31. Juli und 1. August 2013 zum International Consensus Meeting on Periprosthetic Joint Infection in Philadelphia (USA) zusammen. Unter der Leitung von Prof. Dr. Javad Parvizi (USA) und Prof. Dr. Thorsten Gehrke (Deutschland) schufen sie eine systematische Zusammenstellung des aktuellen Wissensstandes zur Prä-

vention, Diagnose und Therapie und zu Ergebnissen auf dem Gebiet der periprosthetischen Infektion.

Der vollständige Bericht kann auf der EFORT-Webseite kostenlos abgerufen werden:

[https://www.efort.org/wp-content/uploads/2013/10/Philadelphia\\_Consensus.pdf](https://www.efort.org/wp-content/uploads/2013/10/Philadelphia_Consensus.pdf)

**Infektionen des Bewegungsapparates: Grundlagen, Prophylaxe, Diagnostik und Therapie**



Im Jahre 2006 gründete die Schweizerische Gesellschaft für Orthopädie und Traumatologie (swiss orthopaedics) die Expertengruppe „Infektionen des Bewegungsapparates“, die fachübergreifend mit speziell ausgebildeten, versierten Infektiologen und Mikrobiologen kooperiert.

Bewegungsapparates erläutert, häufige Fehler bei ihrer Behandlung werden ebenfalls dargestellt. Diese Publikation verdeutlicht, wie wichtig die enge Zusammenarbeit von Orthopäden und Infektiologen ist – die der Patient am Krankenbett miterleben sollte, wie die Experten beider Fachgesellschaften fordern.

Diese Expertengruppe stellt seit 2013 allen Orthopäden, Unfallchirurgen und Infektiologen ein prägnantes Nachschlagewerk als Mittel zur Fortbildung und als Ratgeber in kritischen Situationen zur Verfügung. Der Leitfaden zeigt, welches Vorgehen in bestimmten Situationen empfehlenswert ist, so dass im konkreten Fall wichtige Informationen griffbereit zur Verfügung stehen. In übersichtlicher, komprimierter Form werden Grundlagen, Prophylaxe, Diagnostik und Therapie der Infektionen des

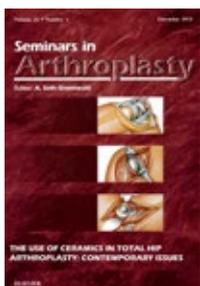
Dem Taschenbuch liegt ein „Infektiologischer Pass“ für Patienten mit implantatassoziierten Infektion bei. Sowohl dessen Anwendung als auch die Bezugsquellen sind im Buch vermerkt. Der Pass ist gegenwärtig in Deutsch, Französisch und Italienisch erhältlich.



Das Taschenbuch und der Infektiologische Pass können hier kostenfrei bezogen werden:

Schweizerische Gesellschaft für Orthopädie und Traumatologie (swiss orthopaedics)  
**E-Mail: [info@swissorthopaedics.ch](mailto:info@swissorthopaedics.ch)**

**Seminars in Arthroplasty, Ausgabe 4/2013**



Die Fachzeitschrift *Seminars in Arthroplasty* (Herausgeber Dr. Seth Greenwald) gibt jeweils einen umfassenden, aktuellen Überblick über ein einzelnes Thema in der Endoprothetik. Die Ausgabe 4/2013 bietet ein Update zur Keramik und zu viel diskutierten Themen in der Endoprothetik wie Korrosion, Endoprothesenpathologie, implantatallergischen Fragestellungen und

zum Einfluss von BMI/Körpergewicht auf die Implantatwahl und das Ergebnis des Hüftgelenkersatzes.

Das Journal ist online erhältlich:  
[www.semarthroplasty.com](http://www.semarthroplasty.com)  
 (Registrierung erforderlich)

(Quelle: Elsevier)



## MELDUNGEN

## CeraNews digital

Die CeraNews hat sich weltweit als valide Informationsquelle für Orthopäden etabliert. Sie erscheint als Print-Medium zweimal jährlich in 10 Sprachen in einer Auflage von mehr als 20.000. Ab 2014 erhält die gedruckte Zeitschrift ein neues, modernes Layout und wird außerdem in digitaler Form vorliegen. Die gewohnten redaktionellen Beiträge werden darin durch zusätzliche multimediale Optionen wie Videos, Bildergalerien und Animationen ergänzt.

➤ **Leser, die weiterhin ein Printexemplar beziehen möchten, bitten wir, uns dies per E-Mail ([ceranews@ceramtec.de](mailto:ceranews@ceramtec.de)) oder Telefax (+49 7153 611950) mitzuteilen.**

AB SOFORT:

**CeraNews Online**



[www.ceranews.de](http://www.ceranews.de)



### Lateinamerikanische CCJR-Tagung: „The Journey Continues“

Die Current Concepts in Joint Replacement werden dieses Jahr unter dem Titel „The Journey Continues“ eine CCJR-Tagung in Lateinamerika abhalten: 17.–20. September 2014 in Iguazu, Brasilien. Die BIOLOX® Academy wird das „Advanced Bearing Symposium“ unter Vorsitz von Prof. Dr. Javad Parvizi unterstützen.

➤ Weitere Informationen:  
[www.biolox-symposium.com](http://www.biolox-symposium.com)  
[www.ccjr.com](http://www.ccjr.com)

### Call for papers

Die Deutsche Gesellschaft für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie (DGOOC) verleiht auch im Jahr 2014 den mit 5.000 Euro dotierten Heinz-Mittelmeier-Forschungspreis. Der Forschungspreis, gestiftet von der CeramTec GmbH, wird an Mediziner, Ingenieure oder Wissenschaftler für hervorragende Forschungs- und Entwicklungsarbeiten auf dem Gebiet der Biokeramik und Verschleißproblematik bei Endprothesen sowie in Verbindung mit klinischen Ergebnissen keramischer Implantate vergeben.

Die Arbeit ist bis 31. Juli 2014 (Poststempel) bei der DGOOC einzureichen. Der Preis wird anlässlich des Deutschen Kongresses für Orthopädie und Unfallchirurgie (DKOU) vom 28. bis 31. Oktober 2014 in Berlin vergeben.

➤ Nähere Informationen zu den Bewerbungsmodalitäten:

### Deutsche Gesellschaft für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie e.V. (DGOOC)

Langenbeck-Virchow-Haus  
Luisenstr. 58/59  
D-10117 Berlin  
Telefon: +49 3084 712131  
Telefax: +49 3084 712132  
E-Mail: [info@dgooc.de](mailto:info@dgooc.de)  
[www.dgooc.de](http://www.dgooc.de)

## KONGRESSE UND WORKSHOPS

### Interdisziplinärer Workshop zur peri- prothetischen Gelenkinfektion

Die PRO-IMPLANT Foundation (Charité-Universitätsmedizin Berlin) plant für 2014 noch 2 interdisziplinäre Workshops, die von der Diagnose bis zur medizinischen und operativen Therapie alle relevanten Aspekte der periprothetischen Infektion abdecken. Die Kurse beinhalten Vorträge von Experten, interaktive Falldiskussionen und praktische Hands-on-Workshops. Desweiteren wird die European Implant Cohort Study (EICS) vorgestellt.

Kurstermine: 15.–16. Mai,  
18.–19. September 2014  
Ort: Berlin

➤ Information und  
Online-Registrierung:  
[www.pro-implant-foundation.org](http://www.pro-implant-foundation.org)



[www.ceranews.de/plus](http://www.ceranews.de/plus)

### 33. Jahrestagung der European Bone and Joint Infection Society (EBJIS)

Das interdisziplinäre 33. EBJIS-Meeting (Utrecht, Niederlande, 11.–13. September 2014) wird sich aktuellen Fragen zu Infektionen des Bewegungsapparates widmen, darunter Grundlagen, Diagnostik und Therapie der Infektionen, sowie den Themen Biofilm und Mikrobiologie.

➤ Information und Online-Registrierung:  
[www.ebjis.org/](http://www.ebjis.org/)

### EFORT Tribology Day

Auf dem 15. EFORT-Kongress (London, 4.–6. Juni 2014) wird am 4. Juni der Tribology Day unter der Leitung von **Prof. Dr. Karl Knahr** stattfinden. Schwerpunkt der Veranstaltung ist ein Update zu den Themen Implantatmaterialien sowie Abriebprobleme in der Hüft- und Knieendoprothetik.

➤ Information und Online-Registrierung:  
[www.efort.org/tribology2014](http://www.efort.org/tribology2014)

Text (Newsticker):  
S. Usbeck, L.F. Scheuber, F. Petkow

**CeramTec**  
THE CERAMIC EXPERTS

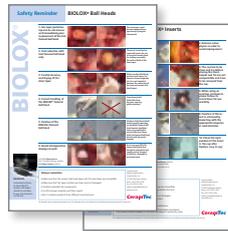


Bitte faxen an: +49 7153 611 16513 oder eine E-Mail senden an ceranews@ceramtec.de

**BITTE SCHICKEN SIE MIR INFORMATIONSMATERIAL:**

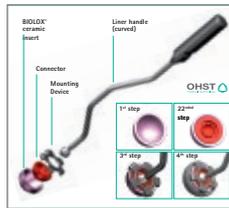


**CeraFacts:** Mediathek (Animationen, OP-Filme und Videos) auf USB-Stick



**Safety Reminder**  
Was der Arzt bei der Implantation von BIOLOX®-Inserts und BIOLOX®-Kugelköpfen berücksichtigen sollte

@ als PDF



**Information über das Einsetz-instrument** für BIOLOX®-Inserts

@ als PDF



**Gleitpaarungs-wahl** bei Revision nach Keramikfraktur

@ als PDF

**NEW**



**Fretting and Corrosion at Modular Junctions** – Can ceramics address this clinical issue? A Resource Booklet

@ als PDF

- Ich interessiere mich für wissenschaftliche Arbeiten zum Thema Keramik in der Endoprothetik.
- Bitte nehmen Sie per Telefon/E-Mail Kontakt mit mir auf.
- Ich interessiere mich für neue Medizinprodukte aus Keramik. Bitte senden Sie mir die Broschüre „BIOLOX®family – the future in your hand“ zu.
- Bitte senden Sie mir die CeraNews per E-Mail (PDF).
- Bitte senden Sie mir eine gedruckte Ausgabe der CeraNews regelmäßig zu.

**Bitte deutlich und in Druckbuchstaben ausfüllen!**

Name

Vorname

Titel

Position

Abteilung

Krankenhaus

Straße

PLZ/Ort

Land

Telefon

Fax

E-Mail

Haben Sie ein Smartphone? Ja  iPhone  Android  Blackberry  Nein  
 Haben Sie einen Tablet PC? Ja  iPad  anderer  Nein