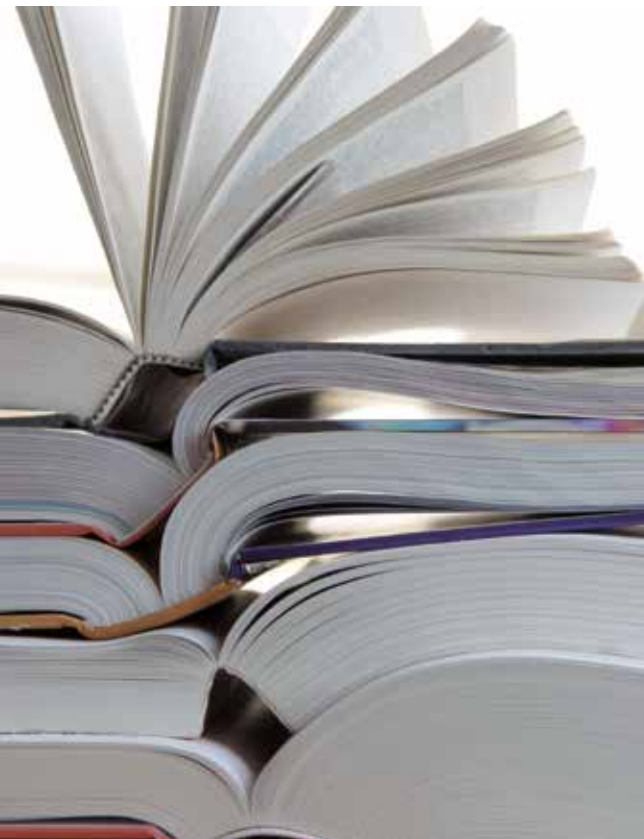


CeraNews

AUSGABE 1/2015

Das Magazin für Orthopäden

Im Fokus: Knie-Endoprothetik Evidenz-basierte Orthopädie



© Galina Barskaya (Bücher); Denis (Knie) / fotolia

| | | |
|-----------------------------|--|----|
| | Gastkommentar Prof. Dr. Benazzo, Pavia, Italien | 3 |
| Fokus: Knie | Zukunft der Knie-Endoprothetik: Keramische Komponenten finden ihren Platz Interview mit Prof. Dr. Mittelmeier, Rostock | 5 |
| | Kasuistiken: Primäre Knie-TEP bei Patienten mit möglicher oder bekannter Metallallergie Benazzo F, Pavia, Italien | 8 |
| Fokus: Evidenz | Evidenz-basierte Entscheidungen und biologische Reaktionen in Abhängigkeit vom Material Usbeck S, Scheuber LF, Plochingen | 10 |
| Wissenschaft | Mittelfristige Ergebnisse moderner Keramik/Keramik- Gleitpaarungen in der Hüft-TEP Laforgia R, Bari, Italien | 17 |
| | Update 2015 zur Korrosion in der Hüftendoprothetik Kurtz SM, Philadelphia, USA | 20 |
| Wissenschaftsbericht | Fretting und Korrosion Diskussion von Methoden zur Bewertung und Testung Pandorf T, Plochingen | 22 |
| Wissenschaft | Beeinflusst die Gleitpaarung die septische Lockerung bei primärer Hüftgelenk-TEP? Bordini B, Bologna, Italien | 24 |
| | Pauwels-Gedächtnismedaille 2014 | 25 |
| Materialforschung | Einfluss des Chromgehalts auf die Härte von Zirkonoxid-/Plättchen-verstärkten Aluminium-Verbundwerkstoffen Kuntz M, Plochingen | 26 |
| Wissenschaftsbericht | Was gibt es Neues in der Endoprothetik Russlands? Tichilow RM, St. Petersburg, Russland | 28 |
| | Tribologie: Wissenschaft und Praxis in Korea Zimmermann M, Graessel M, Plochingen | 30 |
| Newsticker | @ Heinz-Mittelmeier-Forschungspreis | 32 |
| | @ Kongresse & Workshops | 34 |
| | @ Lesetipps | 36 |

Titelbild:

© Galina Barskaya (Bücher);
Denis (Knie) / fotolia

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

Alle Beiträge online unter
www.ceranews.de

Herausgeber:

CeramTec GmbH
Medizintechnik
CeramTec-Platz 1–9
73207 Plochingen
Telefon: +49 7153 611-828
Telefax: +49 7153 611-950
E-Mail:
medical_products@ceramtec.de
www.bioloxx.de

Ansprechpartner Sales:

Dieter Burkhardt
Vice President Sales and Marketing
Telefon: +49 7153 611-485
E-Mail: d.burkhardt@ceramtec.de
Paul Silberer
Vice President Sales
Telefon: +49 7153 611-522
E-Mail: p.silberer@ceramtec.de

Chefredaktion (v.i.S.d.P.)

(Anschrift wie Herausgeber):
Sylvia Usbeck

Konzept und Inhalt:

Sylvia Usbeck
Clinical Affairs Manager,
Florence Petkow
Manager Marketing Communication,
Leslie F. Scheuber
Senior Product Specialist Recon

Redaktion und Produktion:

Springer-Verlag GmbH
Tiergartenstr. 17
69121 Heidelberg
E-Mail: sabine.jost@springer.com

Druck:

Druckpress GmbH
Hamburger Straße 12
69181 Leimen

Die Knie-TEP tritt in eine neue Phase ein

Prof. Dr. F. Benazzo, Pavia, Italien

Die Anzahl der weltweit implantierten Prothesen nimmt Jahr für Jahr zu, aus verschiedenen Gründen:

- Immer mehr Chirurgen/Orthopäden sind qualifiziert, diese Art der Operationen durchzuführen.
- Immer mehr Patienten leben immer länger; ihre Gelenke werden durch den ständigen Gebrauch über lange Zeiträume immer stärker abgenutzt.
- Die Indikation für eine Knie-TEP ist inzwischen auch bei jungen, aktiven Patienten mit Schäden am Kniegelenk häufig gegeben.
- Und schließlich sind Implantate mittlerweile auch in Schwellenländern leichter verfügbar.

Parallel zur Anzahl der Operationen steigt allerdings auch die Anzahl der Komplikationen, darunter:

- Persistierende Symptomatik bei einer hohen Zahl von Patienten (fast 20%), etwa Schmerzen, Steifigkeit und Instabilität, hinzu kommen weitere weniger bedeutsame, aber störende Symptome
- Materialbedingte Probleme wie Abrieb, besonders bei jungen, aktiven Patienten; außerdem Allergien.

Ganz offensichtlich sind noch Anstrengungen erforderlich, das Design der Prothesen zu verbessern (mit einer deutlich stärkeren Annäherung an die natürliche Kinematik des Kniegelenks), ferner die Materialien (diese sollten unbedenklich für den Patienten sein und ohne Abrieb lange halten) und schließlich die Techniken und Methoden der Implantation (Navigation). Auch das Interesse an einem nur partiellen Gelenkersatz von geschädigten Kniegelenken lebt neu auf (uni-kondyläre, bi-unikon-dyläre oder patellofemorale Ersatzoperationen).

Der Verbundwerkstoff BioloX®delta könnte aufgrund seiner herstellungsbedingten Vorteile wie Biegefestigkeit und Belastbarkeit zum neuen „Benchmark“ der Biomaterialien im klinischen Einsatz werden. Dies zeigt sich an der Kohorte von Patienten, die eine Implantatkomponente aus BioloX®delta in der Knie-TEP erhalten haben. Damit eröffnen sich ganz neue Möglichkeiten der Anwendung, besonders im Bereich der sogenannten „kleinen Implantate“ beim partiellen Kniegelenkersatz.

Natürlich muss die Sicherheit und Zuverlässigkeit der neuen implantierbaren Produkte für die Patienten gewährleistet sein. Wir dürfen uns nicht mehr damit zufriedengeben, dass der Erfolg eines Produkts nur auf Basis von Expertenmeinungen als validiert gilt, denn diese Meinungen sind schon per Definition subjektiv. Sämtliche neuen Phasen der angewandten Forschung stehen vor dem Problem, Effektivität und Sicherheit klar und unmissverständlich nachzuweisen. Diese Validierung muss nach den Regeln der evidenzbasierten Medizin (EBM) erfolgen. Die Evidenzpyramide (S. 10) dient dabei als Basis für die Analyse der Eigenschaften und der Qualität aller Produkte, Materialien und Operationsmethoden. Diese Art der kritischen Untersuchung findet wieder stärkere Beachtung, seit Metall/Metall-Gleitpaarungen versagen und dabei schwerwiegende klinische Folgen auftreten, etwa Reaktionen auf Metall-Abriebpartikel (adverse reactions to metal debris, ARMD). Der kritischen Untersuchung werden inzwischen auch die „neuen“ Materialien unterzogen, wie das hochvernetzte Polyethylen (XPE), für das das erwartete Ausbleiben von Abrieb nicht nachgewiesen werden konnte. Außerdem beschäftigen wir uns kritisch mit neuen Phänomenen wie der Korrosion von Metallverbindungen in sämtlichen Prothesen unabhängig vom Design.

Wir müssen uns immer bewusst bleiben, dass Innovationen auch neue Nachteile mit sich bringen können, und dass Patienten dadurch Schaden erleiden könnten. Und so müssen auch bewährte Materialien wie die BioloX®delta-Keramik ständig in neuen Anwendungsgebieten weiter untersucht werden; dabei müssen selbstverständlich die Prinzipien der EBM Anwendung finden.

Genau dies ist die Botschaft, die diese neue Ausgabe von CeraNews ihren Lesern vermitteln möchte.



Francesco Benazzo, MD



Professor Dr. Francesco M. Benazzo studierte Medizin an der Universität Pavia und machte seinen Abschluss 1980. Er widmete sich während des Studiums und früh in seiner Karriere der Elektronenmikroskopie. Er war ein Pionier in der Anwendung spezieller Techniken wie „freeze-etching“ und „freeze-fracture“ in bindegewebigen Strukturen, speziell Knorpel und Sehnen.

Er bildete sich in Pavia weiter als orthopädischer Chirurg und schloss seine Ausbildung in Orthopädie und Traumatologie 1985 mit einer Doktorarbeit über seltene genetische Erkrankungen der Röhrenknochen (Lipomembranous osteodystrophy) ab, wobei er auch Läsionen elektronenmikroskopisch untersuchte. Während der Facharzt Ausbildung wurde er von seinem Mentor, Professor Boni, in die zervikale Wirbelsäulenchirurgie und die Sporttraumatologie eingeführt.

Benazzo arbeitete als Assistenzarzt in der Abteilung für Sporttraumatologie der Orthopädischen Klinik und nahm schließlich 1990 eine akademische Position als Assistenzprofessor an. Im Jahr 2000 wurde er ordentlicher Professor für Orthopädie und Traumatologie und übernahm zwei Jahre später die Leitung der Abteilung Orthopädie und Traumatologie am San Matteo-Hospital der Universität Pavia. Seit her leitet er auch des Weiterbildungsprogramm für Orthopädie und Traumatologie. Im gleichen Jahr wurde er beratender Arzt beim Fußballclub Inter Mailand, den er bis 2014 als Chirurg betreute.

Sein wissenschaftliches und klinisches Interesse gilt vor allem der Struktur und Mechanik des Bindegewebes, Tendinopathien bei Sportlern und Ermüdungsverletzungen, der Wirbelsäularthrose, Zementiertechniken, der Hüft- und Knieendoprothetik, der Entwicklung minimalinvasiver chirurgischer Techniken und Instrumente für die Knie-TEP sowie Gewebezüchtung mithilfe von SAOS-2- und Stammzellen.

2005 wurde Benazzo Präsident der EFOT (European Federation of National Associations of Orthopedic Sports Traumatology). Er ist Mitglied der IRCS (International Cartilage Repair Society), der ISAKOS (International Society of Arthroscopy, Knee Surgery and Orthopaedic Sports Medicine) und der European Hip Society, sowie Geschäftsführer des italienischen Verbandes der Professoren für Orthopädie und Traumatologie.

Er hat 3 Hüftschäfte konzipiert und eine Knieprothese. Benazzo war Gastchirurg (Australien, Frankreich, Südkorea) und leitete für unikompartimentelle Knie-TEP die Kadaver-Workshops.

AKRONYME

| | | | |
|---------------|--|---------------|--|
| AAOS | American Academy of Orthopaedic Surgeons | HV | Hardness Vickers |
| ARMD | Adverse Reactions to Metallic Debris | Ke/Ke | Keramik/Keramik-Paarung |
| ASTM | American Society for Testing and Materials | Ke/PE | Keramik/Polyethylen-Paarung |
| BMI | Body Mass Index | KSS | Knee Society Score |
| Co | Kobalt | LTT | Lymphozyten-Transformations-Test |
| CoCr | Kobalt-Chrom | Me/Me | Metall/Metall-Paarung |
| CoCrMo | Kobalt-Chrom-Molybdän | Me/PE | Metall/Polyethylen-Paarung |
| DGOOC | Deutsche Gesellschaft für Orthopädie und orthopädische Chirurgie | OKS | Oxford Knee Score |
| DGU | Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie | PE | Polyethylen |
| EFORT | European Federation of Orthopaedics and Traumatology | RCT | Randomised Clinical Trials, randomisierte klinische Studien |
| EHS | European Hip Society | RoM | Range of Motion, Bewegungsumfang |
| FDA | Food and Drug Administration, amerikanische Zulassungsbehörde | SCC | Squamous-Cell Carcinoma, Plattenepithelkarzinom |
| HHS | Harris Hip Score | SF-12® | Short Form, Health Survey Score, Messinstrument zur Erhebung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität |
| HOOS | Hip dysfunction and Osteoarthritis Outcome Score | KTEP | Knietotalendoprothetik |
| HR | Hazard Ratio | XPE | hochvernetztes Polyethylen |
| HTEP | Hüft-Totalendoprothese | ZTA | Zirconia Toughened Alumina, Zirkonoxid-verstärktes Aluminiumoxid |

Zukunft der Knie-Endoprothetik: Keramische Komponenten finden ihren Platz

Interview mit Prof. Dr. Wolfram Mittelmeier, Rostock

Während sich in der Hüft-Endoprothetik keramische Werkstoffe bereits durchgesetzt haben, werden bei Knieprothesen oft noch Me/PE-Gleitpaarungen gewählt. Dabei spricht einiges für keramische Kniekomponenten: So würde Prof. Dr. Mittelmeier bei Patienten mit bekannter Allergie oder bei einem septischen Endoprothesenwechsel keramische bzw. keramisch beschichtete Lösungen bevorzugen. Die modernen Aluminium-Mischkeramiken weisen eine erhöhte Biegestabilität und Stressbelastbarkeit auf und eignen sich daher auch für das kinematisch anspruchsvolle künstliche Knie. Aktuelle 5-Jahres-Daten einer europäischen Multizenterstudie zur Femurkondyle aus BioloX®*delta*-Keramik belegen eine stabile Fixation und überzeugende Haltbarkeit.

Herr Professor Mittelmeier, warum ist ein Knie-TEP-Patient so häufig unzufrieden?

Mittelmeier: Die Häufigkeit der Unzufriedenheit von Patienten ist in der Knieendoprothetik höher als in der Hüftendoprothetik. Dies liegt mit hoher Wahrscheinlichkeit vor allem an der sehr aufwendigen Kinematik des Kniegelenks und der kinematisch anspruchsvolleren Operationstechnik. Des Weiteren ist aber wahrscheinlich auch ein gewisser Zusammenhang mit der noch immer durchgeführten Metall/Polyethylen-Versorgung zu sehen, während in der Hüftendoprothetik der goldene Standard durch die Anwendung von Keramik-Komponenten geprägt ist.

Derzeit werden in der Hüftendoprothetik sehr intensiv die Themen Metallabrieb, Korrosion und Fretting bei modularen Prothesen diskutiert und die Ke/Ke- oder Ke/PE-Versorgung postuliert. Sehen sie diese Thematik auch auf die Knieendoprothetik zukommen?

Mittelmeier: Die anfängliche Euphorie bezüglich Metallanwendungen in der Hüftendoprothetik hat in den letzten Jahren einer Ernüchterung weichen müssen. Insbesondere große Metall-Metall-Paarungen sind sehr in die Kritik geraten durch ausgeprägte Granulome und gehäufte frühe Lockerungen. Diese Problematik von Metallionen und Metallabrieb gilt auch analog für die Knieendoprothetik, wobei aber das größere Gelenkvolumen mit größeren Kapseloberflächen wahrscheinlich eine höhere Toleranzschwelle ausmacht. Aber auch die langfristige Anwendung von Knieendoprothesen bei bekanntlich zunehmender Allergiemproblematik in unserer Bevölkerung lässt vergleichbare, wenngleich auch wahrscheinlich nicht gleich große Probleme erwarten.

Bei welchen Patienten würden Sie eine keramische Lösung einer Metallprothese vorziehen?

Mittelmeier: Wenn eine Allergie bekannt ist und eine seitens der Kinematik geeignete keramische Lösung zur Verfügung steht, würde ich diese vorziehen. Da für Revisionen keine derartige kinematisch ausgereifte Keramik-Lösung zur Verfügung steht, muss alternativ an verbesserte keramische Schichten gedacht werden. Zu dieser keramisch beschichteten Kniekomponente würde ich auch Patienten raten, die einen septischen Endoprothesenwechsel benötigen und mit intermittierendem Zement-Spacer versorgt wurden. Denn bei diesen Fällen kommt es zur Häufung von kleinen Zirkonoxid-Partikeln im üblichen Knochenzement, welche sich auch unter intensivsten Bemühungen der Gelenkspülung nicht sicher entfernen lassen.

Gibt es Unterschiede in der Nachsorge zwischen der Keramik- und der Metallversorgung?


Mittelmeier: Nein.

Sehen Sie klinische Unterschiede zwischen voll keramischen und keramisch beschichteten Kniekomponenten?

Mittelmeier: Diesbezüglich haben wir eine retrospektive Vergleichsstudie (Kohorten-Vergleich) zwischen einem bestimmten beschichteten, älteren Knietypp und unseren Keramik-Komponenten durchgeführt und publiziert [1]. Diese Unterschiede sind in klinischen Kurzzeitstudien kaum zu erfassen, teilweise gibt es aber bei beschichteten Komponenten einen etwas erhöhten Abrieb, zumindest für den von uns erfassten Implantattyp. Ich würde aber langfristig einen wesentlichen Vorteil der Keramik

als Monoblock-Lösung erwarten, da die dünnen, bisher marktüblichen Beschichtungen unter ständigem Abrieb liegen und ihr Aufbrauchen absehbar ist. Neuere Mehrfach-Beschichtungen versprechen diesbezüglich bessere Resultate, müssen sich aber in der klinischen Anwendung noch bewähren.

Was ist bei der Implantation einer Keramikkomponente zu beachten?

Mittelmeier: Die Aluminiummatrix-Mischkeramik (BioloX®delta), aus welchen die aktuellen Knie-Komponenten (Keramik-Knie Multigen Plus, Limacorporate S.p.A.)  (Abb. 1), BPK-S Keramik-Knie (Peter Brehm GmbH) gefertigt sind, weisen

eine erheblich erhöhte Biegestabilität und Stressbelastbarkeit auf.

Dennoch bleibt, wie bei jedem Werkstoff, eine gewisse Belastungsgrenze zu verzeichnen.

Das Einbringen der Keramikkomponente sollte ohne sogenannten ‚wedge load‘ und somit ohne starkes Pressfit erfolgen. Hammerschläge sind sehr vorsichtig anzuwenden, wie das analog auch für Keramikköpfe in

bewährter Form in der Hüftendoprothetik gilt.* Entsprechend müssen die Sägeschnitte beim Kniegelenk präzise ausgeführt werden. Dabei ist anzumerken, dass

wir mittlerweile wissen, wie sehr auch eine starke Pressfit-Situation und starke Schläge auf Metallkomponenten zu internem Stress mit möglichen Folgeschäden führen. In den letzten Jahren haben wir diesbezüglich gelernt, mit noch mehr Vorsicht auf alle unsere Implantate einzuwirken, insbesondere mit allen Instrumenten.

Wie sind Ihre Erfahrungen mit dem Multigen Plus Keramikknienach 5 Jahren des klinischen Einsatzes?

Mittelmeier: Wir haben die Einführung des Delta-Keramik-Kniegelenks (Femurkondyle aus BioloX®delta) im Jahre 2007 sehr vorsichtig begonnen. Vorsichtig heißt, dass in einer Multizenterstudie unter strengen Beobachtungskriterien gearbeitet wurde. Die Patienten wurden eingehend aufgeklärt und die Operateure selektiert und entsprechend geschult. Unsere Erfahrungen mit dem Keramikknienach hier in Rostock und die Erfahrungen der verschiedenen Zentren in Deutschland, Italien und Spanien, die an der Studie teilnahmen, sind mittlerweile publiziert [2]. Die 5-Jahres-Ergebnisse sind sehr überzeugend. Es gab in einem deutschen Zentrum einen Keramikbruch, sonst eine sehr überzeugende stabile Fixation und Haltbarkeit der Implantate. Der eine während der Studienbeobachtung verzeichnete Bruch

entstand in unmittelbarer Folge eines Traumas und wurde entsprechend aufgearbeitet [3]. Die 10-Jahres-Ergebnisse werden dann auch hoffentlich zeitgerecht veröffentlicht werden können.

Welchen Stellenwert hat für Sie die zementfreie Knieendoprothetik?

Mittelmeier: In den überwiegenden Fällen können wir, insbesondere bei älteren Patienten, bedenkenlos die zementierte Knieendoprothetik durchführen. Die Häufigkeit von Zementallergien nimmt scheinbar zu in der Bevölkerung, andererseits wissen wir aber noch nicht genügend, inwiefern sich die Zementallergie tatsächlich im Gewebe auswirkt. Ganz offensichtlich ist für die Frage der Allergieentwicklung die Freisetzung an Ionen und Partikeln (Partikeloberfläche) entscheidend. Da der Zement nicht in der primären Situation der Reibbelastung der Gelenkoberflächen liegen sollte, wird die Zementallergie wahrscheinlich nicht von derart großer Bedeutung sein wie die Metallallergie. Dennoch sollte auch die zementfreie Kniegelenkersatz auf stabile sichere Lösungen, auch im Zusammenhang mit der Keramik, zurückgreifen können. Deshalb brauchen wir zukünftig auch zementfreie Keramiklösungen am Kniegelenk.

Die ideale Therapiekaskade in der Knieendoprothetik, gibt es sie schon? Wie sieht sie Ihrer Meinung nach aus?

Mittelmeier: Ich würde mir sehr wünschen, dass wir in Zukunft Keramik in den verschiedenen Therapiekaskaden zur Verfügung haben, das heißt, vom Monoschlitten über den Doppelschlitten bis zu posterior stabilisierten Prothesen und allen Revisions-Endoprothesen.

Wie sieht für Sie die Zukunft der keramischen Knieendoprothetik aus?

Mittelmeier: In der Entwicklung der Keramik in der Hüftendoprothetik vor mehr als 40 Jahren gab es einige Fehlschläge, die der frühen Materialentwicklung zu schulden waren. Mittlerweile sind die keramischen Werkstoffe wesentlich verbessert worden und bieten erheblich bessere Voraussetzungen für die Hüft- und auch für die Knieendoprothetik. Nach meiner Erwartung wird sich ein neuer, sehr starker Entwicklungstrend zur Keramik-Knieendoprothetik ergeben müssen hinsichtlich einer langen Haltbarkeit, einer möglichst geringen Ionenabgabe und Lösungen für die Wechseldoprothetik. Aktuelle, bereits im Labortest befindliche Lösungen sind vielversprechend.

Partieller Kniegelenkersatz (resurfacing) oder doch lieber Umstellungsosteotomie – wo liegen die Indikationsgrenzen?

Mittelmeier: Auch ein operativer Eingriff einer Umstellungsosteotomie muss einen ausreichend lang anhaltenden Effekt haben. Dasselbe gilt auch



Abb. 1: Multigen Plus delta Keramikknienach (Limacorporate)

* Laut LIMA-Operationstechnik, muss das Gewicht des empfohlenen Hammers, der evtl. eingesetzt wird, unter 500 Gramm liegen.

für die partielle Knieendoprothetik. Beide Eingriffe müssen sorgfältig bezüglich Anspruch des Patienten und Gelenkvoraussetzungen abgewogen werden. Hier hat vor allem die möglichst gelenkerhaltende Lösung über eine Umstellungsosteotomie beim jüngeren Patienten den Vorrang in der Entscheidungsfindung. Aus meiner persönlichen Sicht ist das frühe Implantieren von metallischen Lösungen bzw. Metall/Polyethylen bei Teilkomponenten am Kniegelenk noch kein ausgereiftes Therapieprinzip. Auch hier werden wir zukünftig keramische Lösungen wählen können und dann die Indikation voraussichtlich großzügiger stellen. Die Auswirkungen von Metallionen und -partikeln auf den umliegenden, noch weitgehend intakten Knorpel sind als nicht sehr vorteilhaft anzusehen.

Robotik am Knie – Notwendigkeit oder nur Marketing?

Mittelmeier: Die ehemals sehr nachteiligen Ergebnisse der Robotik am Hüftgelenk haben zu sehr viel Misstrauen gegenüber der Roboterversorgung in der Endoprothetik geführt. Die neueren Robotertypen, wie sie aktuell auch in der Bauchchirurgie unter optischer und taktischer Kontrolle eines erfahrenen Operateurs eingesetzt werden, versprechen eine bessere Entwicklung. Inwieweit sich diese modernen Robotertypen in unserem Land tatsächlich im Markt etablieren werden, ist noch unklar. Denn die Erlöse für Endoprothesen, eine Voraussetzung für weitere sinnvolle Entwicklungen, sind bereits an die untere Grenze gefahren worden. Es wird und muss bundesweit relativ viel am Implantat gespart werden, anstatt qualitativ besseren Entwicklungen Raum zu lassen. Andererseits wird sich eine mögliche zukünftige Form der robotergestützten Endoprothetik vorab einer sehr strengen klinischen Prüfung bezüglich Anwendbarkeit, Anwendungsfehlern und Fehlertoleranz unterziehen müssen. Zudem muss dann auch streng geprüft werden, inwiefern ein Robotersystem tatsächlich in der späteren klinischen Evaluation Vorteile gegenüber der Standardversorgung durch einen erfahrenen Operateur haben kann.

Das vordere Kreuzband erhaltende Knieendoprothetik – ist das die Zukunft?

Mittelmeier: Die Erhaltung des vorderen Kreuzbandes kann evtl. ein sinnvoller Ansatz in der Knieendoprothetik sein. Bislang sind aber kinematisch befriedigende Lösungen nur sehr schwierig zu schaffen, da die Kniegelenkskinematik physiologisch sehr individuell ist und gerade mit dem vorderen Kreuzband ein sehr hoher Anspruch an die Operationstechnik und das Implantat gestellt wird.

Wie sehen Sie die Zukunft der Knieendoprothetik?

Mittelmeier: Meines Erachtens wird die Knieendoprothetik, wie auch die internationale Entwicklung



Prof. Dr. Wolfram Mittelmeier ist Professor für Orthopädie und Direktor der Orthopädischen Klinik und Poliklinik der Universitätsmedizin Rostock.

Nach seiner Promotion und der Facharztprüfung Orthopädie arbeitete Mittelmeier zunächst als Oberarzt und später Leitender Oberarzt an der Universitätsklinik zu Lübeck, bevor er als Leitender Oberarzt an die Klinik für Orthopädie und Sportorthopädie der TU München wechselte.

Dort baute er das Biomechaniklabor und das Zelllabor auf. Im Jahr 1999 erlangte er die Habilitation; 4 Jahre später folgte Mittelmeier einem Ruf der Universität Rostock für das Fachgebiet Orthopädie. Seit 2004 ist er Direktor der Orthopädischen Klinik und Poliklinik der Universitätsmedizin Rostock.

Seine klinischen Schwerpunkte liegen in der Endoprothetik, Revisionschirurgie, Kinderorthopädie und gelenkerhaltenden Operationen. Seine wissenschaftlichen Schwerpunkte sind Biomechanik, Implantattechnologie und Worst-case-Simulationen. Seit 2005 ist er Mitglied des Vorstandes der DGOOC und des Boards der Association for Orthopaedic Research, deren Präsident er von 2009 bis 2013 war.

Mittelmeier entwickelte die Grundlage eines Qualitäts-Management-Systems für Endoprothetikzentren, das sich – geprüft durch Gremien der Fachgesellschaft DGOOC – zu EndoCert entwickelte und seit 2012 bundesweit umgesetzt wird. Seit 2011 ist er stellvertretender Vorsitzender des Fachbeirats Orthopädiertechnik des Bundesinventionsverbandes Orthopädiertechnik.

Im Jahr 2014 war er Präsident der OTWorld / Weltkongress Orthopädiertechnik.

zeigt, eher noch weiterentwickelt werden müssen. Neben den weltweit weiter steigenden Zahlen an Knieendoprothesen – mit Ausnahme des deutschen Raumes – wird selbstverständlich auch die Zahl der Revisionen vorläufig zunehmen. In Zukunft wird es wichtig sein, möglichst nachhaltige gute Versorgung aufzubauen mit sehr guten, geschulten Anwendern, um die Revisionslast möglichst gering zu halten. ■

Dieses Interview wurde geführt von Jens Siegfried, Leiter Produktmanagement Knieendoprothetik, CeramTec.

Literatur

1. Bergschmidt, Philipp et al., Total knee replacement system with a ceramic femoral component versus two traditional metallic designs: a prospective short-term study, J Orthop Surg (Hong Kong). 2013 Dec;21(3):294-9.
2. Bergschmidt, Philipp et al., Prospective multi-centre study on a composite ceramic femoral component in total knee arthroplasty: Five-year clinical and radiological outcomes, The Knee 2015, DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.knee.2015.02.003>
3. Krueger A P et al., Ceramic Femoral Component Fracture in Total Knee Arthroplasty: An analysis using fractography, fourier-transform infrared microscopy, contact radiography and histology, J Arthroplasty 2013, doi: 10.1016/j.arth.2013.11.003)

Primäre Knie-TEP bei möglicher oder bekannter Metall-Allergie

Benazzo F, Ghiara M, Rossi SMP

Clinica Ortopedica e Traumatologica, Fondazione IRCCS Policlinico San Matteo, Pavia, Italien

KASUISTIK 1

Primäre Knie-TEP bei fortgeschrittener Arthritis

Diagnose

Eine 68-jährige Frau mit Bluthochdruck, koronarer Herzkrankheit und multiplen Allergien (Asthma, Hausstauballergie) in der Anamnese berichtete über Schmerzen im rechten Knie über einen Zeitraum von zwei Jahren, ausgelöst durch eine Arthritis. Die Röntgenaufnahmen vor der OP zeigten eindeutig eine schwere Valgus-Osteoarthritis mit Beteiligung des lateralen Kompartiments und des Patellofemoralgelenks sowie eine Seitenabweichung der mechanischen Gelenkachse (Abb. 1a).

Es bestand die Indikation für eine primäre Knie-TEP mit einem keramischen Multigen-Plus-Implantat (Lima) zur Vermeidung einer Kreuzallergie aufgrund des Verdachts auf eine Metall-Allergie.

Behandlung

Die Operation wurde über einen Mini-Midvastus-Zugang durchgeführt. Der Kniegelenkersatz erfolgte mittels einer fixierten Tibiaplatte aus Titan (Größe 2) und einer keramischen CR-Femurkomponente (BioloX®*delta* Multigen Plus, Größe 3) mit einer Gleitfläche aus Polyethylen mit 12 mm Dicke.

Die postoperative Behandlung beinhaltete eine femorale Nervenblockade (Naropin) zur Analgesie und eine rasche Mobilisierung des Knies: Die Patientin

begann bereits am ersten Tag nach der OP mit Übungen zur Bewegungsfreiheit und war am zweiten Tag nach der OP mit zwei Gehstützen mobil. Sie nahm ebenso wie die anderen Patienten mit einer Knie-TEP drei Wochen lang einen nicht-steroidalen Entzündungshemmer ein (Indomethacin).

Nach vier Wochen konnte sie ohne Gehstütze gehen und berichtete nur noch über geringe Schmerzen. Auch diese waren bei der Nachuntersuchung nach drei Monaten verschwunden. Der Bewegungsumfang betrug 0–115°, und die hervorragenden Ergebnisse bestätigten sich auch in der letzten Nachbeobachtung. Röntgenaufnahmen nach sechs Jahren zeigten eine gut wiederhergestellte Gelenkausrichtung und keine Aufhellungslinien (Abb. 1c). Der endgültige klinische Knee Society Score (KSS) lag bei 98 Punkten (hervorragend), der endgültige funktionale KSS sogar bei 100 Punkten (hervorragend). Der endgültige Oxford Knee Score (OKS) lag bei 47.



Abb. 1: Primäre Knie-TEP, 68-jährige Frau: a) präoperative Abweichung der mechanischen Achse, b) postoperative Situation, c) Follow-up nach 6 Jahren: wiederhergestellte Gelenkachse (© Benazzo)

KASUISTIK 2

Primäre Knie-TEP wegen fortgeschrittener Arthritis

Diagnose

Die 75-jährige Patientin hatte eine Anamnese mit Bluthochdruck, einem malignen neuroendokrinen Tumor des Pankreas, Diabetes und Glaukom. Sie berichtete über diffuse Schmerzen im linken Knie über einen Zeitraum von vier Jahren. Diese Schmerzen waren erfolglos mit Hyaluronsäure-Injektionen behandelt worden. Die Röntgenaufnahme zeigte ein Varus-Stellung des Knies und eine primäre Arthritis. Die Degeneration des Knorpels betraf alle drei Kompartimente (Abb. 2a), besonders die mediale Seite und das Patellofemoralgelenk. Die mechanische Achse war zur medialen Seite verlagert. Da die Patientin eine nachgewiesene Metall-Allergie auf Nickel hatte, entschieden wir uns für ein Multigen Plus delta Keramiknie.

Behandlung

Die Operation wurde über einen Mini-Midvastus-Zugang zum Knie durchgeführt. Der Kniegelenkersatz erfolgte mittels einer fixierten Tibiaplatte aus Titan (Größe 1) und einer keramischen CR-Femurkomponente (BioloX®delta Multigen Plus, Größe 1) sowie einer 12 mm dicken Gleitfläche aus Polyethylen (Abb. 2a).

Die medikamentöse Behandlung nach der OP bestand aus einer periduralen Analgesie, die eine rasche Mobilisierung des Knies gestattete: Die Patientin

begann bereits am ersten Tag nach der Operation mit Übungen zur Beweglichkeit und konnte am zweiten Tag nach der OP mit zwei Gehstützen gehen. Wie nach einer Knie-TEP üblich nahm sie drei Wochen lang nicht-steroidale Entzündungshemmer (Indomethacin) ein (Abb. 2b).

Nach vier Wochen konnte sie ohne Gehstütze gehen und hatte keine Schmerzen. Der Bewegungsumfang lag bei 0–110° und verbesserte sich nach 6 Monaten noch einmal auf 0–120°.

Diese hervorragenden Ergebnisse wurden auch bei der letzten Nachbeobachtung nach zwei Jahren bestätigt. Die Röntgenbilder zeigten keine Aufhellungslinien, eine gute Höhe der Patella und ein gutes patellofemorales Gleitverhalten („Tracking“) (Abb. 2c). Der endgültige klinische KSS lag bei 98 Punkten (hervorragend), der endgültige funktionale KSS bei 100 Punkten (hervorragend). Der endgültige OKS erreichte 46 Punkte. ■

✉ Korrespondierender Autor:

Prof. Dr. Francesco Benazzo
Direktor
Clinica Ortopedica e Traumatologica
Fondazione IRCCS Policlinico San Matteo
Viale Camillo Golgi 19
27100 Pavia (Italien)
E-Mail: f.benazzo@smatteo.pv.it



Abb. 2: Knie einer 75-jährigen Frau: a) präoperativer Status (lateral/Patella), alle drei Kompartimente zeigen Arthritisschäden, b) postoperativ: Tibiaplatte und keramische Femurkomponente (lateral/frontal), c) zwei Jahre nach Operation (lateral/Patella) (© Benazzo)

Evidenz-basierte Entscheidungen und biologische Reaktionen in Abhängigkeit vom Material

Usbeck S and Scheuber LF

CeramTec GmbH, Plochingen, Germany

@ OCEBM-Evidenzlevel zum Download: www.cebm.net/ocebmllevels-of-evidence/



THEMA 1: EVIDENZ-BASIERTE MEDIZIN IN DER ORTHOPÄDIE: WO IST DER BEWEIS?

Evidenzbasierte Entscheidungen werden in der Medizin immer wichtiger. Der Begriff „evidenzbasierte Medizin“ stammt aus den frühen 1990er Jahren und bezeichnet „die Integration der bestmöglichen Evidenz aus systematischer Forschung, der individuellen klinischen Erfahrung und des Nutzens für die Patienten“ [1]. Natürlich hat die Evidenz schon immer Einfluss auf klinische Entscheidungen gehabt. **Murray et al.** untersuchten im Jahr 1995 die Evidenz für totale Hüftendoprothesen (HTEP) [2]. Das Ergebnis: Nur bei 30% der Hüftgelenkarthroplastiken lag tatsächlich eine Evidenz vor. Die Autoren unterstrichen die Relevanz der evidenzbasierten Daten.

Auch andere Wissenschaftler kommen zu dem Schluss, dass der Bedarf an qualitativ hochwertigen wissenschaftlichen Nachweisen (Evidenz) in der orthopädischen Literatur immer noch hoch ist. Leider zieht sich der Mangel an angemessenen Evidenzen inzwischen durch viele Publikationen. Die Qualität dieser Publikationen ist sehr unterschiedlich; das macht es für den klinisch tätigen Arzt besonders

schwierig, das tatsächliche Evidenzlevel individueller Ergebnisse und Empfehlungen zu beurteilen. Es werden jedoch große Anstrengungen unternommen, etwa durch die wissenschaftlichen Fachzeitschriften, in die einzelnen Teilgebiete der Orthopädie mehr Qualität und Transparenz einzuführen und den Transfer von Wissen aus Forschung und Wissenschaft in die klinische Praxis deutlich zu verbessern.

Zur Überwachung und Verbesserung von Behandlungsergebnissen („outcomes“) wurden nationale Register eingeführt. Allerdings verfügen diese nicht über einheitliche Kriterien für Datenanalyse und Berichtswesen, was die Interpretation der gesammelten Daten erschwert. Vergleiche zwischen den einzelnen Registern sind dadurch schwierig bis unmöglich.

Konan und Haddad, University College Hospitals London, haben im Jahr 2013 die Situation zusammengefasst [3]: „Derzeit stützen wir uns in unseren Diskussionen und Entscheidungen routinemäßig auf Registerdaten – aber wir tun gut daran, uns immer wieder klarzumachen, dass diese Daten aufgrund ihrer inhärenten Schwächen nur eingeschränkt interpretierbar sind. Compliance-Probleme, die in jedem Prozess der Sammlung und Auswertung von Daten entstehen, vermindern die Qualität der Registerdaten. Es gibt kein zuverlässiges System für den Umgang mit Störfaktoren (confounder) oder zur Erfassung ungenügend oder gar nicht berichteter Ergebnisse. Die Register wurden eingeführt, um Überlebensraten zu erfassen, aber die zusätzlich erhobenen Daten sind nicht validiert. Genau deswegen sollten man große Vorsicht walten lassen, wenn man Registerdaten einen hohen Evidenzlevel zuschreibt. Insbesondere darf man nicht davon ausgehen, dass Daten aus Registern kausale Zusammenhänge aufzeigen können. Jeder Trend, der hier gefunden wird, sollte als Anstoß zur Durchführung weiterer Studien gesehen werden, und nicht als starres Fazit.“

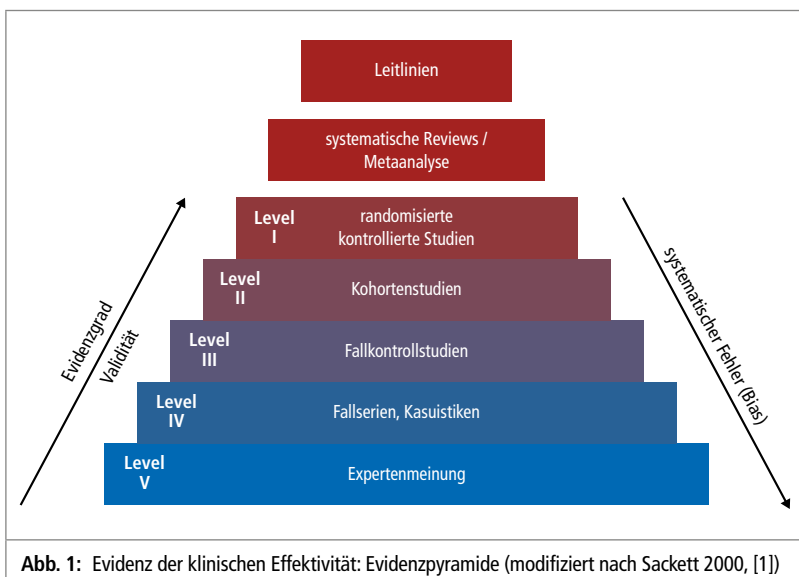


Abb. 1: Evidenz der klinischen Effektivität: Evidenzpyramide (modifiziert nach Sackett 2000, [1])

Evidenzbasierte Daten sollten sich sowohl auf die Ergebnisse gut geplanter Studien stützen als auch auf Register, die Daten in großen Populationen erheben und Trends identifizieren können. Zur evidenzbasierten Medizin gehört ein Klassifikationssystem, das eine definierte Beurteilung ermöglicht

– basierend auf dem sogenannten Evidenzlevel, auf der Qualität der Studien und speziellen Publikationen (▣ **Abb. 1**). Dieses Vorgehen eröffnet Klinikern eine einfache Möglichkeit, um Ergebnisse, basierend auf relevanten klinischen Kriterien, zu vergleichen.

Die niederländische Strategie

Verheyen 2014 und **Poolman et al. 2015** [4, 5] berichteten auf einem Kongress der European Hip Society im Jahr 2014 sowie in einer aktuellen Publikation über die niederländische Strategie. Probleme bei einer großen Zahl von Me/Me-Hüft-TEP hatten die niederländischen Orthopäden dazu gebracht, die Patientensicherheit neu zu bewerten. Der niederländische Orthopädenverband (Nederlandse Orthopedische Vereniging, NOV) setzte eine Kommission ein, die die Qualität von Hüftgelenkendoprothesen auf Basis der Überlebensdaten klassifizieren

sollte. Neue Implantate oder Prothesen, die diesen Kriterien nicht entsprechen, dürfen nur in Forschungsprogrammen und mit Zustimmung des Ethikkomitees der entsprechenden Institution eingesetzt werden. Der NOV bietet den Patienten Einsicht in die evidenzbasierte Qualität der Hüftimplantate. Die Autoren sind davon überzeugt, dass dieses Vorgehen die gemeinsame Entscheidung („shared decision“) erleichtern wird, weil die Patienten Zugang zu evidenzbasierten Informationen über die verfügbaren Hüftimplantate haben.

THEMA 2: XPE-INDUZIERTER OSTEOLYSE UND OBERFLÄCHENSCHÄDEN

Niedrige Abriebraten und langlebige Gleitpaarungsoberflächen mit biologisch inerten Eigenschaften sind besonders interessant, wenn die Patienten eine lange Lebenserwartung haben und körperlich sehr aktiv sind. Hochvernetztes Polyethylen (XPE) wird eingesetzt, um Osteolysen und aseptische Lockerungen der Prothese zu verhindern. Zwar ist XPE tatsächlich abriebresistenter als konventionelles Polyethylen, noch ist jedoch nicht bekannt, ob XPE in der mittel- bis langfristigen Nachbeobachtung wirklich das abriebbedingte Versagen von Hüftgelenkprothesen vermindern kann. Die deutlich verminderte Abriebrate mit XPE im Vergleich zu konventionellem PE, so postulieren einige Publikationen mehr oder weniger zuversichtlich, könnte den biologischen Effekt haben, dass auch die Rate periprothetischer Osteolysen nach HTEP gesenkt werden kann.

Auf dem AAOS-Kongress 2014 meldeten Wissenschaftler allerdings ihre Zweifel am langfristigen Nutzen von XPE bei Hüftendoprothesen an. **Holubowycz, Howie et al.** präsentierten die Ergebnisse einer randomisierten, kontrollierten Studie. Diese zeigte, dass XPE-Inserts etwa 7–10 Jahre nach der primären TEP zu periacetabulären osteolytischen Läsionen führen [6, 7]. Diese osteolytischen Läsionen traten ohne klinisch bedeutsamen Abrieb auf. Zudem war ihre Inzidenz unabhängig davon, ob Kopfdurchmesser von 28 mm oder 36 mm gewählt wurden.

Eine systematische Überprüfung verschiedener randomisierter kontrollierter Studien hat nun ergeben, dass die Vorteile von XPE bezüglich des Abriebs nicht automatisch auch zu weniger Osteolysen oder aseptischen Lockerungen führen. XPE-induzierte Osteolysen scheinen auch ohne erkennbaren Abrieb aufzutreten. Faktoren, die die Entwicklung von Osteolysen bei XPE-Gelenken beeinflussen, müssen nun identifiziert und besser charakterisiert werden. Es sind zahlreiche unterschiedliche XPE-Materialien auf dem Markt, die mit verschiedenen Herstellungsverfahren gefertigt werden. Diese könnten das klinische Ergebnis beeinflussen. Darüber hinaus ist bisher nur wenig über die biologische Aktivität der XPE-Partikel bekannt.

SYSTEMATISCHES REVIEW RANDOMISierter KONTROLLierter LEVEL-I-STUDIEN

XPE vermindert nicht die Osteolyseraten und abriebbedingte Revisionen

Shen et al. 2014 untersuchten acht randomisierte, kontrollierte Studien (RCT) mit mittel- bis langfristiger Nachbeobachtung, in denen XPE bei der HTEP mit

konventionellem PE verglichen wurde [8]. Die Nachbeobachtungszeit reichte von 5 bis 12 Jahren; insgesamt wurden die Daten von 735 Patienten analysiert.

Die Studien wurden zwischen 2009 und 2012 publiziert. Diese Metaanalyse von RCT konnte erstmals zeigen, dass die lineare Abriebrate in der XPE-Gruppe niedriger lag als in der PE-Gruppe – allerdings unterschieden sich die beiden Gruppen bezüglich der Inzidenz von Osteolysen und abriebbedingten Revisionen nicht signifikant. Obwohl also der Abrieb von PE-Inserts niedriger zu sein scheint als die von konventionellen PE-Inserts, wird das Risiko einer periacetabulären Osteolyse dadurch nicht beseitigt, und die Inzidenz ist nach wie vor nicht bekannt.

Die Autoren betonen, dass XPE bezüglich einer verminderten Inzidenz von Osteolysen und abriebbedingten Revisionen keinen Vorteil oder klinischen Nutzen gegenüber konventionellem PE bietet. Die vorgestellte Metaanalyse stellt klar, dass verminderte Abriebraten von XPE in vivo das klinische Ergebnis nicht verbessern. Die Autoren fordern deshalb weitere, langfristige RCT zu diesem Thema.

Das Konzept der sog. osteolytischen Abriebschwelle (osteolytic wear threshold) wird nach wie vor kontrovers diskutiert. **Dumbleton et al. 2002** gingen davon aus, dass eine Osteolyse bei Abriebraten unter 0,1 mm/Jahr selten ist und bei Abriebraten unter 0,05 mm/Jahr praktisch gar nicht vorkommt [9]. Die Osteolyse ist ein komplexer Prozess und hängt von vielen unterschiedlichen Faktoren ab, darunter auch von der biologischen Aktivität der Abriebpartikel.

Die Abriebeigenschaften hochvernetzter Polyethylene sind gut bekannt, nicht aber die biologischen Eigenschaften der entstehenden Partikel. **Illgen et al. 2008** konnten zeigen, dass die XPE-Partikel eine veränderte Bioaktivität aufweisen, die nicht mit der Partikelgröße korreliert [10]. Die wissenschaftliche Frage, ob und – wenn ja – wie XPE-Partikel mit verschiedenen Zelltypen interagieren, muss besser untersucht werden. Einige Wissenschaftler konnten nachweisen, dass XPE-Abriebpartikel kleiner sind als 1 µm, und dass sie stärker entzündungsfördernd wirken als die Partikel von konventionellem PE. Zellkulturstudien legen nahe, dass die Abriebpartikel von XPE, im Submikron-Bereich angesiedelt, im Laufe der Zeit ein osteolytisches Potenzial entwickeln könnten, das mit dem des konventionellen PE vergleichbar ist. Es ist deshalb wichtig, die Bioaktivität der XPE-Abriebpartikel im Vergleich zu der von konventionellem PE besser einschätzen zu können – im Moment ist die Datenlage zu diesem Thema unzureichend.

Die biologische Antwort des Körpers auf die XPE-Abriebpartikel muss besser untersucht werden, um erkennen zu können, welche Material- und Abriebeigenschaften und welche sonstigen Mechanismen die entzündungsfördernde Aktivität dieser Partikel substanzial beeinflussen. Dazu sind weitere Studien nötig. Immerhin steigt die Zahl jüngerer Patienten, die eine HTEP erhalten, ständig.

STUDIE: EXPLANTATUNTERSUCHUNG

XPE zeigt Oberflächenschäden, die mit PE vergleichbar sind

Pang et al. 2015 verglichen Abrieb und Oberflächenschäden an explantierten XPE- und PE-Inserts, die durch Matching vergleichbar waren. Unter den XPE-Prothesen fanden sich alle von der FDA zugelassenen XPE-Inserts mit einem spezifischen Design, die seit mindestens einem Jahr implantiert gewesen waren [11]. Dieser XPE-Gruppe wurde eine vergleichbare Gruppe von PE-Inserts mit identischem Design zugeordnet, die im selben Zeitraum explantiert worden waren. Die Autoren fanden keine Unterschiede zwischen den Untersuchungsgruppen in folgenden Parametern: Gesamt-Score der Schäden und Score der Oberflächenschäden im Gleitpaarungsbereich, am Rand oder an der Rückseite. Hinzu kam: Die häufigsten Schäden in der XPE-Gruppe

waren Abrieb, Kratzer und Kaltfluss („cold flow“). In der PE-Gruppe traten am häufigsten Polierspuren („burnishing“), Abrieb und Kaltfluss auf. Der mittlere Schaden-Score für den Abrieb war bei den XPE-Inserts deutlich höher als in der PE-Gruppe. Bezüglich der volumetrisch geringeren Abriebmenge, die in der XPE-Gruppe im Vergleich zur PE-Gruppe gemessen wurde, zeigte sich ein mit anderen Studien vergleichbares Ergebnis.

Die Autoren dieser Publikation verweisen ausdrücklich auf den Bedarf nach weiteren Untersuchungen und Langzeitstudien, um die Effekte zu untersuchen, die die Langlebigkeit von Implantaten beeinflussen.

THEMA 3: KORROSION

Das Problem des Konusabriebs und der Korrosion an der Steckverbindung zwischen Kugelkopf und Schaftkonus ist nicht neu, tritt aber heute wieder häufiger auf, seit für die HTEP größere Metallkugelhülsen verwendet werden. Metallkorrosion an Medizinprodukten kann beim Patienten gesundheitliche Probleme auslösen. Eine Forschungsgruppe um **Hallab und Jacobs** konnte im Jahr 2010 zeigen, dass sowohl lösliche Metallionen als auch die Metallpartikel selbst an humanen Monozyten/Makrophagen pro-inflammatorische Reaktionen auslösen [12]. Noch ist zur Korrosion an der modularen Steckverbindung wenig bekannt, was die relevanten klinischen Bilder und Entitäten angeht. In der Literatur gab es bisher keine systematische Übersicht medizinischer Publikationen mit Beschreibung der Patientencharakteristika, der unterschiedlichen Designs der Implantate, der Symptomatik, des klinischen Bildes und der Behandlungsstrategien bei Korrosion an dieser Schnittstelle. Diese Lücke füllt jetzt eine aktuelle Publikation kanadischer Wissenschaftler.

SYSTEMATISCHES REVIEW UND FALLSERIE

Klinisch signifikante Korrosion an der Konusverbindung

In einem systematischen Review und einer Fallserie zeigen **Carli et al. 2015** auf, dass eine Symptomatik infolge von Korrosion meist in der mittelfristigen Nachbeobachtungsphase auftritt. Das klinische Bild ist oft bestimmt von aseptischer Lockerung, unerklärlichen Schmerzen im Oberschenkel oder einer adversen Reaktion auf metallische Abriebpartikel (ARMD, adverse reaction to metal debris) [13]. In 24 Publikationen wurde über insgesamt 776 Fälle (754 Patienten) berichtet, bei denen in der Revisionsoperation eine Korrosion an der modularen Steckverbindung zwischen Kugelkopf und Schaftkonus dokumentiert werden konnte. Die am häufigsten verwendeten Gleitpaarungen waren Me/Me (419; 53,9 %) und Me/PE (351; 45,4 %), davon 13 mit hochvernetztem Polyethylen. Die Durchmesser der Kugelhülsen waren bei Me/Me größer (Median und Mittel 46 mm) als bei MoP (Median und Mittel 36 mm).

12 Artikel in dieser Übersicht, mit insgesamt 24 Fällen, behandelten Implantate mit intaktem Konus. In 15 dieser Fälle führte dies dazu, dass nur der Kugelkopf und die acetabuläre Komponente ausgetauscht wurden, während der Schaft in situ verblieb. Keramische Kugelhülsen wurden mit Keramik- oder PE-Inserts verwendet. Werden die Schäfte in situ belassen, lautet die Empfehlung für die sichere Verwendung von Keramik-Kugelhülsen, diese nur mit Adapterhülse (sleeve) zu verwenden (Helwig et al. 2013) [14].

Allerdings weisen **Carli et al.** darauf hin, dass Adapterhülsen eine weitere Grenzfläche bieten, an der Mikro-Bewegungen und Ionenaustausch stattfinden können. Bezüglich dieses Aspektes könnte es sich als zweckmäßig erweisen, weitere Daten in Betracht zu ziehen. **Thorey et al. 2012** verweisen auf ihre Nachbeobachtung einer relativ großen Kohorte von Patienten (n=91), die sich einer Revision von Me/PE- (53), Me/Me- (2), Ke/Ke- (15) und Ke/PE-Gleitpaarungen (21) auf Ke/Ke- oder Ke/PE-Gleitpaarungen mit Adapterhülse unterzogen, meist wegen der Lockerung der acetabulären Komponente [15]. Sie beobachteten keine Frakturen der Keramik-Kugelhülsen oder Komplikationen an der Verbindung zwischen Adapterhülse und Schaftkonus wie etwa Korrosion/Fretting. **Jack et al. 2013** verwendeten Keramik-Kugelhülsen mit Titanhülsen in Revisionsoperationen, wobei die Adapterhülsen auf den Konus des in situ belassenen Schaftes gesetzt wurden [16]. Sie konnten weder Metallionen noch radiologisch Metallabrieb nachweisen. In einer Fallstudie von **Whitehouse und Duncan 2014** beschreiben die Autoren einen Patienten mit

einer schmerzhaften Me/XPE-HTEP [17]. Die Hüft-Arthroskopie bestätigte die Diagnose einer Konuskorrosion. Wegen der fortwährenden Symptomatik erhielt der Patient in der Revisionsoperation eine Ke/XPE-Gleitpaarung, wobei ein keramischer Kugelkopf mit Hülse verwendet wurde, die auf den korrodierten Konus aufgesetzt wurde. Die Beschwerden des Patienten wurden dadurch beseitigt.

In einer In-vitro-Studie beschäftigten sich **Preuss et al. 2012** ebenfalls mit dem Problem von Fretting und Korrosion an der modularen Steckverbindung bei Ke/Ke-Gleitpaarungen mit großen Kopfdurchmessern und Titanadapterhülsen (Ti-6Al-4V) [18]. In der Studie sollte das Risiko für Revisionsoperationen bei Ke/Ke-Gleitpaarungen mit großem Durchmesser infolge von Fretting-Korrosion und Abrieb und einer Lockerung der modularen Steckverbindung untersucht werden. Die aktuellen Ergebnisse dieser Studie bestätigen, dass eine akkurate Platzierung und Zusammenfügung der Komponenten gemäß den Anweisungen des Herstellers zu einer genügend hohen Widerstandsfähigkeit der Verbindungsstellen gegen Fretting-Korrosion und Abrieb führen.

In ihrer Analyse explantierter Hüftgelenkprothesen fanden **Huot Carlson et al. 2012** auch, dass Metallkugelhülsen signifikant häufiger (54 %) zur Korrosion des Konus des Kugelkopfes neigten als Keramik-Kugelhülsen mit Titan-Adapterhülsen (18 %) [19]. Metallkugelhülsen waren außerdem häufiger mit Korrosion am Schaft assoziiert als Keramik-Kugelhülsen mit oder ohne Adapterhülse. Zusammengefasst: Weitere Untersuchungen und Daten sind nötig, auch bezüglich der klinischen Bedingungen.

Carli et al. 2015 beschreiben in ihrer eigenen Fallstudien-Gruppe die Symptomatik ihrer Patienten als Schmerzen in der Leiste, tastbare Knoten, rezidivierende Dislokationen und adverse Reaktionen in den umliegenden Weichteilen [13]. Außerdem fanden sie in ihrer Fallserie unverhältnismäßig stark erhöhte Kobaltspiegel im Serum, verglichen mit dem Serumspiegel an Chrom. Wie sie ausführen, wurde dies auch in einer großen randomisierten Studie bei Me/Me-Implantaten mit großem Durchmesser festgestellt. Die Hypothese der Autoren lautet, dass dieses Ungleichgewicht möglicherweise ein geeigneter diagnostischer Indikator für ablaufende Korrosionsprozesse sein könnte, und sie fordern weitere Studien. Auch zur Untersuchung der grundsätzlichen Inzidenz klinischer Symptome sind zusätzliche Analysen erforderlich.

Korrosion an großen Kugelköpfen

Level-I-Studien stützen die Verwendung von großen Kugelköpfen, um das Risiko einer postoperativen Instabilität bei primärer und Revisions-HTEP zu vermindern. Bei der Auswahl des geeigneten Kopfdurchmessers in der Hüftchirurgie muss der Operateur das potentielle Risiko von Dislokationen abwägen gegen die Risiken, die mit dem Einsatz großer Kugelköpfe verbunden sind. Ein potentielles Problem ist die Korrosion an der modularen Konus-Steckverbindung. Symptomatische adverse Weichteilreaktionen im umliegenden Gewebe sind als Resultat von Metallpartikeln aufgrund der Korrosion der Konus-Steckverbindung möglich und auch in der Literatur beschrieben (ARMD, adverse reaction to metal debris).

SYSTEMATISCHES REVIEW UND FALLSERIE

Keramische Kugelköpfe schützen besser gegen ARMD

Cooper und Della Valle 2014 weisen in ihrer Publikation darauf hin, dass Keramik-kugelköpfe das Korrosionsrisiko an der Konus-Steckverbindung reduzieren [20]. Den Autoren zufolge haben verschiedene Studien an Explantaten gezeigt, dass das Korrosionsrisiko zwar nicht vollständig eliminiert werden kann, jedoch der Grad der Metallfreisetzung aus den Konus-Steckverbindungen deutlich gerin-

ger ist als bei Metallkugelköpfen. Keramik-kugelköpfe sind hervorragende elektrische Isolatoren; dies erklärt die geringere Korrosion am Schaftkonus gegenüber den bei Metallkugelköpfen berichteten Raten. Zusammengefasst ist zu betonen, dass Keramik-kugelköpfe besser gegen ARMD schützen als Metallkugelköpfe.

THEMA 4: IMMUNO-ALLERGOLOGISCHE UNVERTRÄGLICHKEIT VON METALL-ABRIEB

STUDIE: EXPLANTATUNTERSUCHUNG

Kratzer an Me/Me-Gleitpaarungen als Ursache für ARMD

In einer aktuellen Studie untersuchten **Burbano et al. 2014** die Oberflächencharakteristika von Me/Me-Prothesen, die wegen ARMD explantiert worden waren. Dabei wurden verschiedene mikroskopische Techniken eingesetzt [21]. Auch die modularen Konus-Steckverbindungen wurden untersucht. Ziel der Studie war die Identifikation möglicher Ursachen des Implantatversagens bei Me/Me-Implantaten und deren Korrelation zur Entwicklung von ARMD.

Bei allen explantierten Me/Me-Prothesen wurden deutlich erkennbare mechanische Kratzer gefunden. Der hohe Grad an Verkratzungen auf der Oberfläche lässt darauf schließen, dass diese Me/Me-Implantate große Mengen an Metallpartikeln in vivo generiert haben müssen. Anzeichen für Korrosion wurden an den Verbindungsstellen nicht gefunden, was darauf hindeutet, dass mechanische Faktoren (Verkratzen, Abrieb) eine Hauptursache für ARMD sind. Die Autoren weisen darauf hin, dass starke Kratzer, Abrieb und die Freisetzung von Metallionen in den Fällen, die einer Revision unterzogen wurden, die Hauptursache für adverse Reaktionen im lokalen Gewebe rund um das Implantat gewesen sein dürften. Dreikörperverschleiß (z. B. Knochenfragmente) könnte ebenfalls eine Rolle gespielt haben.

Amini et al. 2014 weisen in ihrer Arbeit darauf hin, dass Orthopäden sich noch stärker als bisher mit der Diagnose und Therapie der Metall-Hypersensitivität auseinandersetzen müssen [22]. Die Autoren stellen fest, dass die Metall-Hypersensitivität für schätz-

ungsweise 5 % aller Fälle des Versagens von Gelenk-Totalendoprothesen (TEP) verantwortlich ist. In einer MEDLINE-Literaturrecherche suchten sie nach Artikeln zum Thema „Epikutantest“ oder „Lymphozytentransformationstest“ (LTT) bei Metall-Hypersensitivität in der TEP. Insgesamt wurden 14 Fälle von Knie-TEP und 6 Fälle von Me/Me-HTEP mit Metall-Allergien näher untersucht. Die Hälfte der betroffenen Patienten hatte eine vorher bereits bestehende Metall-Allergie. Ein Patient gab Dermatitis oder Ekzem in der Anamnese an. Die häufigsten berichteten Symptome waren Schmerzen (55 %), Schwellung (45 %) und Überwärmung (20 %). Ekzeme an der Operationsstelle wurden bei 35 % der Patienten beobachtet. In 90 % der Fälle traten die Symptome in den ersten drei Monaten nach der Implantation auf. Die häufigsten allergenen Metalle waren Kobalt und Nickel.

Die Autoren betonen ausdrücklich, dass Metall-Allergie eine Ausschlussdiagnose ist, also andere mögliche Diagnosen sorgfältig ausgeschlossen werden müssen. Epikutantests und LTT sind die geeigneten diagnostischen Maßnahmen sowohl bei Patienten, bei denen eine TEP ansteht, als auch bei Patienten mit Implantatversagen. Die Autoren schließen mit der Aussage, dass Ke/PE- und Ke/Ke-Gleitpaarungen in der HTEP eine Option zur Minimierung des Risikos einer Metall-Hypersensitivität sind.

Die Diagnose, die Therapie und die klinischen Ergebnisse bei Patienten mit Metall-Hypersensitivität stehen weiterhin im Fokus der Forschung.

FALLBEISPIEL

Chrom-induzierte diffuse Dermatitis mit Lymphknotenbefall durch Langerhanszell-Histiozytose: Ke/Ke-HTEP führt zum Verschwinden der Symptomatik

Bizzotto et al. 2014 stellten die Hypothese auf, dass Mikropartikel von Kobalt-Chrom und PE zu einer Lymphadenopathie mit Histiozytose führen können. Eine Kombination von diffuser Dermatitis und Lymphknotenbefall durch eine Langerhanszell-Histiozytose, ausgelöst durch Chrom nach Me/Me-Oberflächenersatz am Hüftgelenk, ist jedoch bisher noch nie beschrieben worden [23].

Allgemeine klinische Anzeichen wie Hautrötung, länger andauernder generalisierter Pruritus und eine psoriasisforme Dermatitis mit Hautschuppung können auf eine verzögerte Hypersensitivitätsreaktion vom Typ IV hindeuten. Die Autoren berichten, dass eine Lymphadenopathie mit der Diagnose einer speziellen Langerhanszell-Histiozytose auf dem Boden einer lang andauernden Aktivierung der Typ-IV-Immunantwort entstehen kann.

Im vorgestellten Fall klagte der 60-jährige Patient über eine seit drei Jahren bestehende diffuse Dermatitis. Dies war fünf Jahre nach der Implantation eines Me/Me-Oberflächenersatzes. Die Symptome des Patienten sprachen weder auf Antihistaminika noch auf Kortikosteroide an. Dermatologische Behandlungen blieben ohne Erfolg. Aus der Anamnese war weder eine Atopie noch eine Kontaktdermatitis auf Metalle bekannt. Auf beiden Seiten fanden sich in

der Leistenregion diffuse Lymphadenopathien. Eine Hautbiopsie zeigte unspezifische perivaskuläre lymphozytäre Infiltrate mit histiozytärer Assoziation in der oberen Dermis; ein Epikutantest ergab eine Hypersensitivität auf Chromsulfat. Im Serum wurden erhöhte Werte von Chrom und Kobalt gemessen. Die Biopsie eines inguinalen Lymphknotens zeigte große Aggregate von Langerhans-Zellen, ein Anzeichen für eine verzögerte Typ-IV-Hypersensitivität.

Die Autoren betonen, dass nur der Austausch des Hüftimplantats durch ein Implantat ohne Me/Me-Gleitpaarung die klinischen Symptome beseitigen konnte. Intraoperativ wurde eine Metallose festgestellt. Das ansonsten stabile Me/Me-Hüftimplantat wurde durch eine zementfreie Hüft-TEP mit Ke/Ke-Paarung (Biolog[®]delta) ersetzt. Drei Monate nach der Revisionsoperation war die Dermatitis abgeheilt. Die Lymphknoten normalisierten sich, die Chrom-Serumwerte sanken und ein Jahr nach der Revision war der Patient völlig beschwerdefrei.

Die Autoren zeigen sich besorgt, dass eine Toxizität von Chrom und Kobalt möglicherweise zu selten diagnostiziert wird. Ärzte, die mit diesem Phänomen nicht vertraut sind, könnten die Symptome missdeuten, und die Patienten würden nicht adäquat behandelt.

FALLBERICHT UND TIEREXPERIMENTELLE STUDIE

Chronische allergische Kontaktdermatitis durch ein orthopädisches Metallimplantat fördert Hautkrebs

Die Langzeitfolgen einer chronischen Kontaktdermatitis aufgrund eines orthopädischen Metall-Implantats sind noch nicht ausreichend erforscht. Dies bleibt weiterhin Gegenstand wissenschaftlicher Untersuchungen.

Dehmeri et al. 2014 stellten den seltenen klinischen Fall eines invasiven Plattenepithelkarzinoms (squamous cell carcinoma (SCC) vor, das sich aufgrund einer durch ein subkutanes Metall-Implantat ausgelösten Nickelallergie entwickelt hatte [24]. Die 46-jährige Frau wies keine Anamnese eines Hautkrebses auf. Eine Knöchelfraktur war mittels offener Reduktion und interner Fixation behandelt worden, zur Stabilisierung wurde ein Metallstab an der lateralen Fibulaseite verwendet. Die Patientin entwickelte eine nicht heilende Hautläsion am linken Knöchel an der Stelle über dem Metallimplantat und der Operationswunde. Sie war allergisch gegen das Nickel im Metallimplantat. Ein Jahr nach der Operation wurde das Implantat entfernt, aber die Hautläsion blieb bestehen. Die Patientin stellte sich schließlich mit der seit drei Jahren bestehenden ulzerierenden Hautläsion im Krankenhaus vor. Die Biopsie ergab ein gut differenziertes, invasives SCC, charakteristisch für ein Narbenkarzinom (Marjolin-Ulcus). Das Karzinom wurde ope-

rativ entfernt, in den darauffolgenden zwei Jahren trat kein Rezidiv auf.

Die Autoren schlussfolgern: Die Entwicklung dieses Plattenepithelkarzinoms bei einer Patientin ohne Hautkrebs in der Anamnese deutet stark darauf hin, dass die chronische allergische Kontaktdermatitis in der Umgebung der Operationswunde letztlich in eine Krebsentstehung mündete. Sie initiierten eine Tierstudie an Mäusen, um das tumorfördernde Potenzial der Kontaktdermatitis zu untersuchen. Die Ergebnisse bestätigten: Die Exposition gegenüber einem haptentproduzierenden Allergen induziert eine tumorfördernde Entzündungsreaktion in der Haut.

Die Autoren untersuchten außerdem die Immunumgebung des SCC bei dieser Patientin. Dies ergab, dass die Entzündung selbst der Treiber für die Karzinogenese war und nicht eine Folge oder Reaktion auf die Karzinomentwicklung. So kommen die Autoren zu dem Schluss, dass die chronische allergische Kontaktdermatitis nachweislich tumorfördernde Eigenschaften zeigt. Eine chronische allergische Kontaktdermatitis, ausgelöst durch ständige Exposition gegenüber dem Allergen, kann zur Entwicklung eines

aggressiven und invasiven Plattenepithelkarzinoms führen, besonders in Regionen, wo bereits eine signifikante Häufung bestehender krebsinduzierter Zellen besteht (z. B. auf UV-exponierter Haut). Interessanterweise werden Kontaktallergien auf metallhaltige Zahnrekonstruktionen in wissenschaftlichen Publikationen als möglicher Risikofaktor für intraorale Plattenepithelkarzinome diskutiert (**Hougeir et al. 2006, Weber et al. 2012**) [25, 26].

Dieser seltene klinische Fall unterstreicht überdies die Relevanz von Epikutantests vor dem Einsatz von Metall-Implantaten, besonders bei Patienten mit bereits bekannter Metall-Allergie. Die Autoren empfehlen eine engmaschige Überwachung von Patienten, bei denen solche Implantate dicht unter der Haut platziert werden, um chronische allergische Kontaktdermatitiden und die mögliche Entwicklung von Plattenepithelkarzinomen zu vermeiden. ■

✉ Korrespondierende Autoren:

Sylvia Usbeck (Clinical Affairs Manager)
 Leslie F. Scheuber (Senior Product Specialist Recon)
 CeramTec GmbH
 CeramTec-Platz 1–9
 73207 Plochingen
 E-mail: s.usbeck@ceramtec.de
 E-mail: l.scheuber@ceramtec.de
 www.bioloX.de

✉ Literatur

- Sackett DL, Straus SE, Richardson WS, Rosenberg W, Haynes RB. Evidence-based medicine: how to practice and teach EBM. 2nd ed., Churchill Livingstone, Edinburgh 2000
- Murray DW, Carr AJ, Bulstrode CJ. Which primary total hip replacement? *J Bone Joint Surg Br* 1995;77:520-527
- Konan S, Haddad FS. Joint registries. A Ptolemaic model of data interpretation? *Bone Joint J* 2013;95-B:1585-1586
- Verheyen CCPM, Schreurs BW, Born PA, Verhaar JAN, Nelissen RGHH, Goosen J, Poolman RW. Selecting the right hip implant for our patients. The Dutch strategy. Abstracts from 11th EHS Congress, Stockholm, Sweden, 9-11 October 2014, *Hip Int* 2014;24(5):526
- Poolman RW, Verhaar JAN, Schreurs BW, Bom LPA, Nelissen RGHH, Koot HWJ, Goosen JHM, Verheyen CCPM. Finding the right hip implant for patient and surgeon: the Dutch strategy – empowering patients. *Hip Int* 2015; DOI: 10.5301/hipint.5000209
- Holubowycz O, Howie D, Solomon LB, Moran CR. Osteolysis and wear of large and standard metal on highly cross-linked polyethylene articulations. AAOS 2014: Paper 253
- Howie DW, Holubowycz OT, Moran CR, Solomon LB. Osteolysis and wear of large and standard metal on highly cross-linked polyethylene articulations. Annual Meeting ORS 2014: Poster 1773
- Shen C, Tang ZH, Hu JZ, Zou GY, Xiao RC, Yan DX. Does cross-linked polyethylene decrease the revision rate of total hip arthroplasty compared with conventional polyethylene? A meta-analysis. *Orthop Traumatol Surg Res* 2014;100(7):745-750
- Dumbleton JH, Manley MT, Edidin AA. A literature review of the association between wear rate and osteolysis in total hip arthroplasty. *J Arthroplasty* 2002;17(5):649-661
- Illgen RL, Forsythe TM, Pike JW, Laurent MP, Blanchard CR. Highly cross-linked vs conventional polyethylene particles – an in vitro comparison of biologic activities. *J Arthroplasty* 2008;23:721-731
- Pang HN, Naudie DDR, McCalden RW, MacDonald SJ, Teeter MG. Highly crosslinked polyethylene improves wear but not surfaces damage in retrieved acetabular liners. *Clin Orthop Relat Res* 2015;473:463-468

- Caicedo MS, Pennekamp PH, McAllister K, Jacobs JJ, Hallab NJ. Soluble ions more than particulate cobalt-alloy implant debris induce monocyte costimulatory molecule expression and release of proinflammatory cytokines critical to metal-induced lymphocyte reactivity. *J Biomed Mater Res* 2010;93A:1312-1321
- Carli A, Politis A, Zukor D, Huk O, Antoniou J. Clinically significant corrosion at the head-neck taper interface in total hip arthroplasty: a systematic review and case series. *Hip Int* 2015;25:7-14
- Helwig P, Konstantinidis L, Hirschmuller A, Bernstein A, Hauschild O, Sudkamp NP, Ochs BG. Modular sleeves with ceramic heads in isolated acetabular cup revision in younger patients-laboratory and experimental analysis of suitability and clinical outcomes. *Int Orthop* 2013;37:15-19
- Thorey F, Thiengwittayaporn S, Thiengwittayaporn S, Windhagen H. Early results of revision hip arthroplasty using a ceramic revision ball head. *Semin Arthroplasty* 2011;22:284-289
- Jack CM, Molloy DO, Walter VL, Zicat BA, Walter WK. The use of ceramic-on-ceramic bearings in isolated revision of the acetabular component. *Bone Joint J* 2013;95-B:333-338
- Whitehouse MR, Duncan CP. Arthroscopy as a diagnostic tool for painful trunnion corrosion after hip arthroplasty. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2014; Jul 22 [Epub ahead of print]
- Preuss R, Haeussler KL, Flohr M, Streicher RM. Fretting corrosion and trunnion wear – is it also a problem for sleeved ceramic heads? *Semin Arthroplasty* 2012;23:251-257
- Huot Carlson JC, Van Citters DW, Currier JH, Bryant AM, Mayor MB, Collier JP. Femoral stem fracture and in vivo corrosion of retrieved modular femoral hips. *J Arthroplasty* 2012;27:1389-1396
- Cooper HJ, Della Valle CJ. Large diameter femoral heads. Is bigger always better? *Bone Joint J* 2014;96-B(11 Suppl A):23-26
- Burbano M, Russell R, Huo M, Welch R, Roy D, Rodrigues DC. Surface characterization of retrieved metal-on-metal total hip implants from patients with adverse reaction to metal debris. *Materials* 2014;7:1866-1879
- Amini MH, Mayes WH, Tzeng A, Tzeng TH, Saleh KJ, Mihalko WM. Evaluation and management of metal hypersensitivity in total joint arthroplasty: a systemic review. *J Long-Term Eff Med Implants* 2014;24:25-36
- Bizzotto N, Sandri A, Trivellini G, Magnan B, Micheloni GM, Zamò A, Bernardi P, Sbarbati A, Regis D. Chromium-induced diffuse dermatitis and lymph node involvement by Langerhans cell histiocytosis after metal-on-metal hip resurfacing. *Br J Dermatol* 2014;110, doi: 10.1111/bjd.13517 [Epub ahead of print]
- Demehri S, Cunningham TJ, Hurst EA, Schaffer A, Sheinbein DM, Yokoyama WM. Chronic allergic contact dermatitis promotes skin cancer. *J Clin Invest* 2014;124:5037-5041
- Hougeir FG, Yiannias JA, Hinni ML, Hentz JG, El-Azhary RA. Oral metal contact allergy: a pilot study on the cause of oral squamous cell carcinoma. *Int J Dermatol* 2006;45:265-271
- Weber ME, Yiannias JA, Hougeir FG, Kyle A, Noble BN, Landry AM, Hinni ML. Intraoral metal contact allergy as a possible risk factor for oral squamous cell carcinoma. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2012;121:389-394

✉ Weiterführende Literatur

- Callary SA, Holubowycz O, Howie D. Wear of large metal on highly cross-linked polyethylene articulations measured by RSA. AAOS 2014: Paper 250
- Endo M, Tipper JL, Barton DC, Stone MH, Ingham E, Fisher J. Comparison of wear, wear debris and functional biological activity of moderately crosslinked and non-crosslinked polyethylenes in hip prostheses. *Proc Inst Mech Eng H* 2002;216:111-122
- Fisher J, McEwen HM, Tipper JL, Galvin AL, Ingram J, Kamali A, Stone MH, Ingham E. Wear, debris, and biologic activity of cross-linked polyethylene in the knee: benefits and potential concerns. *Clin Orthop Relat Res* 2004;428:114-119
- Griffin XL, Haddad FS. Evidence-based decision making at the core of orthopaedic practice. *Bone Joint J* 2014;96-B:1000-1001
- 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
- McCulloch P, Altman DG, Campbell WB, Flum DR, Glasziou P, Marshall JC, et al. No surgical innovation without evaluation: the IDEAL recommendations. *Lancet* 2009;374:1105-12
- Padman M, Ingram JH, Shaw DL, Fisher J, Ingham E. Biological reaction to conventional and cross-linked UHMWPE's in vivo. Annual Meeting ORS 2005: Poster 1688

Mittelfristige Ergebnisse moderner Ke/Ke-Gleitpaarungen in der HTEP

Laforgia R¹, Pelone F², Porporati AA³, Santovito L¹, Piconi C⁴

¹Mater Dei Hospital, Bari, Italien; ²Kingston University and St. George's University of London, London, Vereinigtes Königreich; ³CeramTec GmbH, Plochingen, Deutschland; ⁴Katholische Universität, Institut für Orthopädie und Traumatologie, Rom, Italien

Weltweit werden beim vollständigen Hüftgelenkersatz immer häufiger Ke/Ke-Gleitpaarungen verwendet. Besonders bei Kopfdurchmessern größer 32mm hat sich dies als sichere Option herausgestellt, mit größerem Bewegungsumfang (Range of Motion) und erhöhter Stabilität bei extrem geringem Abrieb. Einige Autoren bezeichnen diese Gleitpaarung als den „Goldstandard“ in der HTEP. Zur Beurteilung des klinischen Ergebnisses bei modernen Ke/Ke-Gleitpaarungen wurde in 3 Zentren der italienischen Region Apulien eine retrospektive Studie bei Patienten durchgeführt, die eine HTEP mit Aluminiumoxid-Verbundwerkstoff erhalten hatten.

■ Dieser Abstract basiert auf den Resultaten einer klinischen Studie (Evidenz-Level III)

Material und Methoden

142 Patienten mit einer Hüft-TEP mit Ke/Ke-Gleitpaarung (BioloX[®]delta, CeramTec, Plochingen) wurden in diese Studie aufgenommen, die in 3 apulischen klinischen Zentren durchgeführt wurde. Die mittlere Nachbeobachtungszeit betrug 47,6 Monate (SD: 7,9; min. 11,7; max. 68,4). Das durchschnittliche Alter der Patienten lag bei 68 Jahren (SD: 11; min. 38, max. 86). 63 Patienten (44,4 %) waren männlich, der BMI der Patienten betrug im Mittel 27,6 (SD: 4,2; min. 18,8, max.: 45,0).

74 der verwendeten Kugelköpfe hatten einen Durchmesser von 36mm (52,1%) und 55 einen Durchmesser von 32mm (38,7%). Kugelköpfe mit einem Durchmesser von 40mm und 28mm wurden bei 8 (5,6%) bzw. 5 Patienten (3,5%) eingesetzt.

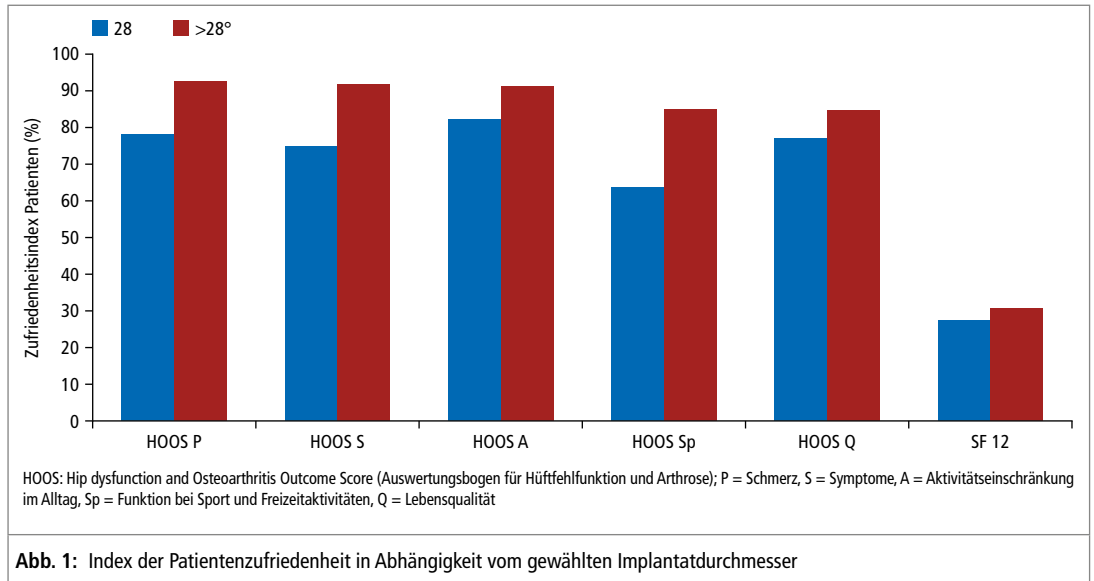
In der deskriptiven Datenanalyse wurden ausgewertet: Mittelwert, Standardabweichung (SD), ein Bereich für konstante Variablen sowie die absolute und die relative Häufigkeit qualitativer Variablen. Die Verteilungsunterschiede der wichtigsten demographischen und klinischen Patienten-Charakteristika wurden ebenfalls analysiert. Mithilfe des Wilcoxon-Mann-Whitney-Tests und des Kruskal-Wallis-Tests wurden die quantitativen Variablen der Gruppen miteinander verglichen. Die qualitativen Variablen wurden mit dem Chi-Square-Test verglichen.

Der Zusammenhang zwischen der Lebensqualität (erhoben mit dem HOOS und dem SF-12-Score) und den Charakteristika der verwendeten Implantate

wurde mit dem linearen Regressionsmodell untersucht. Das Geschlecht und der BMI der Patienten sowie alle weiteren Variablen, die mit einem p-Wert

| | | |
|--|--------------------|-------------|
| Pfanneninklination, Grad [Mittelwert (SD)] | | 45,4 (4,4) |
| Osteolyse [n (%)] | | 0 (0) |
| Instabilität der Pfanne [n (%)] | | 0 (0) |
| Position des Schafts [n (%)] | neutral | 127 (89,4) |
| | nicht neutral | 15 (10,6) |
| | Valgus | 3 (2,10) |
| | Varus | 12 (8,5) |
| Instabilität des Schafts [n (%)] | | 1 (0,7) |
| Beinlängendifferenz [n (%)] | | 25 (17,6) |
| Beinlängendifferenz, mm [Mittelw. (SD)] | | 11 (9) |
| HOOS P [Mittelwert (SD)] | | 92,4 (10,5) |
| HOOS S [Mittelwert (SD)] | | 91,5 (11,3) |
| HOOS A [Mittelwert (SD)] | | 91,2 (11,8) |
| HOOS Sp [Mittelwert (SD)] | | 84,5 (18,5) |
| HOOS Q [Mittelwert (SD)] | | 84,6 (18,0) |
| SF-12 [Mittelwert (SD)] | | 31,0 (2,7) |
| Berichtete Geräusche (alle bei der Kontrolle nicht reproduzierbar) | Quietschen [n (%)] | 3 (2,1) |
| | Klicken [n (%)] | 3 (2,1) |
| | Schnappen [n (%)] | 0 (0) |
| | Knacken [n (%)] | 0 (0) |
| | Knirschen [n (%)] | 1 (0,7) |

Tabelle 1: Wichtigste klinische Ergebnisse der Patienten in der DESIT (DElta Study ITaly) (n=142)



<0,25 mit den untersuchten Ergebnissen korrelieren, wurden in den linearen Regressionsmodellen berücksichtigt. Die Analyse erfolgte mit der Software SPSS 13.0 für Windows; die statistische Signifikanz wurde auf $p=0,05$ festgelegt.

Ergebnisse

Die wichtigsten klinischen Ergebnisse zeigt **Table 1**. Es wurde keine Osteolyse oder Instabilität der acetabulären Komponente beobachtet. Ein Patient (0,7%) zeigte eine Instabilität des Schaftes. 15 Schäfte (10,6%) waren in einer nicht-neutralen Position, bei 25 Patienten (17,6%) unterschieden sich die Beinlängen um durchschnittlich 11 mm (SD: 9 mm). Drei Patienten (2,1%) berichteten über

Quietschen, weitere drei über Klicken und einer über Knirschen (0,7%). Bei der Kontrolle war es jedoch nicht möglich, diese Geräusche zu reproduzieren. Schnappen oder Knacken wurde von keinem der Patienten berichtet.

Folgende Variablen für die Assoziation mit der Lebensqualität gemäß HOOS und SF-12 wurden in der univariaten Analyse getestet: Patiententyp, Nachbeobachtungszeit, Pfanneninklination, Positionierung des Schafts (neutral vs. nicht neutral – varus und valgus) sowie Beinlängendifferenz (in mm). Osteolyse und Instabilität der Pfanne oder des Schafts wurden von der Analyse ausgenommen, da sich hier keine bzw. nur eine geringe Variabilität zwischen den Patienten gezeigt hatte.



Prof. Dr. Renato Laforgia ist Direktor der Abteilung für Orthopädie und Neuro-Rehabilitation am Krankenhaus Mater Dei, Bari, Italien (CBH Group). Er ist der Vertreter der Region Apulien im Nationalen Ausschuss der italienischen Gesundheitsbehörde (Istituto Superiore di Sanità) für die Gründung eines italienischen orthopädischen Prothesenregisters.

Zuvor war Laforgia Direktor des Orthopädischen und Traumatologischen Dienstes des Krankenhauses von Matera (Italien), nachdem er als orthopädischer Chirurg in Busto Arsizio, Bari (Italien), Wroughtington (UK) und Maputo (Mozambique) tätig war. Er war Präsident der Associazione Pugliese Lucana Ortopedici Traumatologi Ospedalieri (APLOTO).

Während seiner 30-jährigen Laufbahn hat Laforgia mehr als 30.000 Operationen durchgeführt, darunter mehr als 2.000 Hüftersatz- und mehr als 1.500 Knieersatz-Operationen.

Er unterrichtete Orthopädie und Traumatologie an der Universität von Bari und L'Aquila und der Universität Maputo. Seine Forschungsschwerpunkte sind die Biomechanik der gesunden und der krankhaft veränderten Hüfte, Techniken der Hüftchirurgie und die Entwicklung neuer Instrumente für die Osteosynthese. Er ist Mitglied der Gruppe Standardized Audit of Hip Fractures in Europe (SAHFE), welche die ökonomischen Auswirkungen von Oberschenkelhalsbrüchen untersucht, und Mitglied einer Arbeitsgruppe des italienischen Gesundheitsministeriums, die die Machbarkeit eines italienischen Registers für Schenkelhalsfrakturen prüft.

Patienten mit höherem BMI hatten eine bessere Lebensqualität gemäß der SF-12-Scores, während eine Beinlängendifferenz mit einer schlechteren Lebensqualität einherging. Das Alter beeinflusste als einzige Variable in der multivariaten Analyse sowohl gemäß HOOS als auch gemäß SF-12 die Lebensqualität. Genauer: Ein höheres Lebensalter war mit schlechterer Gesundheit im SF-12 und in vier der fünf patientenrelevanten Dimensionen des HOOS-Fragebogens assoziiert – Schmerzen (HOOS P), Symptome (HOOS S), Aktivitätseinschränkungen im täglichen Leben (HOOS A) sowie Funktionen bei Sport und Erholung (HOOS Sp). Keine der analysierten Variablen war in der multivariaten Analyse mit HOOS Q (Lebensqualität) assoziiert.

Zwischen unilateralen und bilateralen Interventionen wurden keine Unterschiede festgestellt, weder im SF-12 noch bei den Kriterien Schmerzen, Symptome, Funktion im täglichen Leben und Funktion bei Sport und Erholung gemäß HOOS. Allerdings unterschied sich die im HOOS Q ermittelte Lebensqualität signifikant zwischen der unilateralen (mittlerer Score: 85,2) und der bilateralen Intervention (mittlerer Score: 78,8). Patienten mit Kopfdurchmessern von mehr als 28 mm zeigten statistisch signifikant höhere Werte in SF-12 und HOOS (▣ **Abb. 1**).

Schlussfolgerung

In der DESIT-Studie bestanden die einzigen von den Patienten berichteten Komplikationen bezüglich der verwendeten Implantate nach 4 Jahren mittlerer



Abb. 2: Ke/Ke-Gleitpaarung für den Hüftgelenkersatz

Nachbeobachtungszeit in vorübergehender Geräuschentwicklung. Ein Kopfdurchmesser von >28 mm verbesserte nachweislich die Zufriedenheit der Patienten mit ihrer Hüftprothese. Die Tatsache, dass weder Osteolysen noch Frakturen der Keramik auftraten, bestätigt die exzellenten mechanischen Eigenschaften und das hervorragende Abriebverhalten der Ke/Ke-Gleitpaarung (▣ **Abb. 2**). ■

▣ Korrespondierender Autor:

Prof. Renato Laforgia
 Director Orthopedics and Neuro Rehabilitation Unit
 Mater Dei Hospital (CBH Group)
 10, Via Samuel F Hahnemann
 70126 Bari (Italien)

Update 2015 zur Korrosion in der Hüftendoprothetik

Kurtz SM

Implant Research Center School of Biomedical Engineering, Science, and Health Systems,
Drexel University, Philadelphia, USA

Die Korrosion der Konus-Steckverbindungen ist für die modernen Implantate nichts Neues. In den letzten Jahren ist jedoch die Korrosion von Konus-Steckverbindungen erneut zum klinischen Problem geworden, zunächst bei bestimmten Me/Me-Hüftgelenkdesigns mit großem Kugelkopf, dann auch bei modularen Steckkonen und sogar bei modernen Me/PE-Gleitpaarungen. Unsere Gruppe hat als eine der ersten die Keramikkugelköpfe als eine mögliche Lösung für das Problem der Konus-Korrosion identifiziert [1]. In den letzten Jahren haben wir uns in unserer Forschung mit dem besseren Verständnis und der Quantifizierung der Metallmengen beschäftigt, die aus den modernen Keramik- und CoCr-Hüftköpfen freigesetzt werden. In diesem Artikel fassen wir einige unserer aktuellen Erkenntnisse zusammen, die auch auf dem ASTM-Symposium zum Thema Konus-Korrosion [2] und als Poster auf dem Kongress der Orthopedic Research Society vorgestellt wurden [3, 4]. Auf Basis unserer aktuellen Forschungen wollen wir die sich erweiternden Blickwinkel auf dieses Thema aufzeigen.

Im Implant Research Center der Drexel Universität hat unsere Gruppe damit begonnen, die gesammelten explantierten Hüftgelenke zu untersuchen und die Konuskorrosion von Systemen mit Keramikkugelkopf mit der bei Metallkugelköpfen zu vergleichen [1]. Wir haben über mehrere Jahre sorgfältig auf Vergleichbarkeit geprüfte Implantate in zwei Kohorten von jeweils 50 Implantaten („matched pairs“ von insgesamt 100 Patienten) untersucht. Alle möglichen Zusatzfaktoren für eine Konuskorrosion sollten in vergleichbarer Verteilung vorliegen, um uns ganz auf die Unterschiede zwischen Ke/Me- und Me/Me-Implantaten konzentrieren zu können. Zunächst schlossen wir sämtliche Implantatsysteme mit zusätzlicher Modularität aus (außer der Verbindung zwischen Schaft und Kopf). Das führte dazu, dass wir in dieser Studie keine Keramikkugelköpfe mit Adapterhülse und kei-

ne modularen Konen oder Schäfte untersucht haben. Bei allen Keramikkugelköpfen handelte es sich um Biolox®, Biolox®forte oder Biolox®delta. Wir konnten in der Kohorte mit den Keramikkugelköpfen erheblich weniger Korrosion am Schaft feststellen als in der Kohorte mit den Metallkugelköpfen; diese Daten haben wir im Jahr 2013 publiziert [1].

Verminderte Metallfreisetzung mit Keramikkugelköpfen

Damals wussten wir noch nicht, bis zu welchem Grad Keramikkugelköpfe die Freisetzung von Metall vermindern und ob die Metallfreisetzung am Innenkonus des Kugelkopfes, am Schaftkonus oder an beiden Stellen abgeschwächt ist. Wir verbrachten mehr als ein Jahr mit der Entwicklung und Validierung einer hochsensitiven Technik zur Messung der mikroskopisch kleinen Mengen an Metall, die aus CoCr-Kugelköpfen und Metallschaftkonen freigesetzt werden [4]. Nach der erneuten Analyse der Daten aus unserer vorherigen, durch „matching“ vergleichbaren 50/50-Kohorte mit Kugelköpfen aus Keramik oder Metall fanden wir – was den volumetrischen Materialverlust betrifft – in der Keramikkohorte eine um 90 % geringere Freisetzung von Metall als in der CoCr-Kohorte. Bei genauer Untersuchung der CoCr-Kohorte zeigte sich, dass der größte Teil des Metalls – wiederum über 90 % – aus dem Kugelkopf und nicht aus dem Schaftkonus freigesetzt wurde. Die untersuchten CoCr-Kugelköpfe stammten alle aus einer Me/PE-Gleitpaarung.

Interesse daran, unsere Forschung zu unterstützen?

Wir setzen unsere Forschung an explantierten künstlichen Hüftgelenken fort. Dazu wäre ein Zugang zu explantierten Keramikkugelköpfen und Schaftpaaren mit mehr als 10 Jahren Verweildauer in vivo sowie Keramikkugelköpfen mit metallischer Adapterhülse (z. B. Kugelköpfe Biolox®Option) sehr nützlich. Wenn Sie daran interessiert sind, uns bei unserem multi-institutionalen Forschungsprogramm zu unterstützen, indem Sie uns explantierte künstliche Gelenke und anonymisierte klinische Daten überlassen, wenden Sie sich bitte an den Autor (skurtz@drexel.edu). Wir verfügen über etablierte Abläufe zum internationalen Versand von explantierten Gelenken und arbeiten derzeit mit mehr als 15 klinischen Zentren in den USA und Europa zusammen.

Mechanische Integrität beeinflusst Korrosion

Die Forschung zur Konuskorrosion an Hüftexplantaten bleibt eine Herausforderung, weil es so viele relevante und potentiell störende Einflussfaktoren gibt: Die Standzeit des Implantats und die Biegesteifigkeit des Schafts sind zwei Faktoren. Wir interessierten uns für die Frage, ob die mechanische Integrität der Konusverbindung die Korrosion an der Konus-Steckverbindung beeinflussen kann [3]. Im Labor konnten andere Arbeitsgruppen bereits zeigen, dass die Kraft der Impaktion unter In-vitro-Bedingungen die Mikrobewegung, die Reibkorrosion (Fretting) und die Korrosion beeinflusst [5]. Unsere Frage war nun, ob eine solche Situation auch in vivo anwendbar sein könnte. Um dies beantworten, untersuchten wir 46 Explantate, bei denen die Kugelkopf-Schaft-Schnittstelle während der Operation nicht auseinandergenommen worden war. Diese Systeme waren wegen Infektion, Lockerung oder periprotetischer Frakturen entfernt worden. Bei Systemen, die zwischen 5 und 10 Jahren implantiert gewesen waren, fanden wir eine inverse Korrelation zwischen den Korrosionsschäden am Konus und der Stärke der Konusverbindung, gemessen als die Kraft, die zur Lösung des Kugelkopfes vom Schaftkonus erforderlich war. Mit anderen Worten: Je schwächer Kugelkopf und Konus ineinandergreifen, desto mehr Korrosion fand sich an der explantierten modularen Konusverbindung. Zwar ist dies eine Pilotstudie, doch stützen diese vorläufigen Ergebnisse eine Vielzahl von anderen Faktoren – einige seit Jahren wohlbekannt, andere erst ganz neu entdeckt – die die klinischen Erscheinungen der Korrosion an der Verbindung zwischen Kugelkopf und Schaftkonus beeinflussen.

Oberfläche des Konus nicht relevant

Ein Faktor des Prothesendesigns, nämlich die Oberflächenrauigkeit des Schafts, soll einer In-vitro-Untersuchungen zufolge die Konuskorrosion beeinflussen [6]. Daher haben auch wir uns entschlossen, den Einfluss dieser Variablen auf die Konuskorrosion von Hüftexplantaten mit CoCr-Kugelkopf zu untersuchen [2]. Unsere Fragestellung war, ob ein Schaftkonus mit Mikrorillen eine stärkere Fretting-Korrosion aufweist als ein glatter Schaftkonus. Zur Beantwortung dieser Frage untersuchten wir 398 gepaarte Kugelkopf- und Schaftkomponenten von Explantaten. Die multivariate Kovarianzanalyse ergab, dass die Standzeit des Implantats ($p < 0,0001$), die sichtbare Kontaktflächenlänge ($p < 0,0001$), die Biegesteifigkeit ($p = 0,008$) und der Kopfdurchmesser ($p = 0,04$) signifikante Faktoren für die durch Fretting-Korrosion verursachten Schäden am Kugelkopf darstellen. Nach Adjustierung für diese Faktoren zeigte sich kein Einfluss der Oberflächenbeschaffenheit auf die Schäden durch Fretting-Korrosion ($p = 0,97$). Insgesamt liefern die Ergebnisse dieser Studie keinen Hinweis darauf, dass die Oberflächenbeschaffenheit des Konus zu Schäden durch Fretting und Korrosion an der modularen Verbindung zwischen dem CoCr-Kugelkopf und dem Konus beiträgt.

Die immer noch andauernden Studien unserer Gruppe an Hüftexplantaten liefern laufend wichtige Erkenntnisse zur Entstehung von Metallabrieb bei modularen Hüftsystemen. Inzwischen hat sich klar herausgestellt, dass durch Keramik-Kugelköpfe das Potential für eine Metallfreisetzung aus dem CoCr-Kugelkopf eliminiert wird, und dass die Tribokorrosion von Schaftkonen auf ein Niveau abgesenkt wird, das heute nur äußerst schwierig überhaupt nach-

zuweisen ist. Unsere Pilotstudie mit explantierten CoCr-Kugelköpfen legt nahe, dass die mechanische Integrität des Schaftkonus in vivo eine wichtige Rolle bei der Anfälligkeit für eine Konuskorrosion spielen könnte. Außerdem zeigen unsere Daten von explantierten Systemen keinen signifikanten Einfluss der Oberflächenbeschaffenheit des Schaftkonus (glattes Profil versus Mikrorillenprofil), der Schäden am Konus durch Fretting oder Korrosion in vivo erklären könnte. Weitere aktuelle Forschungsergebnisse im Bereich der Konuskorrosion sind auf Kongressen im kommenden Jahr zu erwarten. ■

► **Danksagung:** Der Autor dankt Sevi Kocagoz, Christina Arnholt, Genymphas Higgs und Dan MacDonald von der Drexel University sowie Richard Underwood, Ph.D., Exponent, für ihre Beiträge zur Korrosionsforschung, die in diesem Artikel zusammengefasst sind – außerdem für ihre Erkenntnisse und viele nützliche Diskussionen.

► Literatur

1. Kurtz SM, Kocagoz SB, Hanzlik JA, Underwood RJ, Gilbert JL, Macdonald DW, Lee GC, Mont MA, Kraay MJ, Klein GR, Parvizi J, Rinnac CM, Do ceramic femoral heads reduce taper fretting corrosion in hip arthroplasty? A retrieval study. *Clin Orthop Relat Res* 2013;471:3270–3282
2. Arnholt C, Underwood RJ, MacDonald DW, Higgs G, Chen AF, Klein G, Hamlin B, Lee GC, Mont M, Cates H, Malkani A, Kraay M, Rinnac CM, Kurtz SM, Does micro-grooved surface topography influence fretting corrosion of tapers in THA? Classification and analysis of surface topography. *ASTM Symposium on Taper Corrosion in Total Hip Replacement Devices 2014*, New Orleans, USA
3. Higgs GB, Siskey RL, Gilbert JL, Mihalko WM, Rinnac CM, Kurtz SM, What effect does the strength of the taper connection have on taper damage in retrieved total hip devices? *Trans Orthop Res Soc* 2015; Poster Session PS2-154:1741
4. Kocagoz SB, Underwood RJ, MacDonald D, Gilbert JL, Rinnac CM, Kurtz SM Metal release in ceramic and CoCr heads at the modular junction: a matched cohort retrieval study. *Trans Orthop Res Soc* 2015; Poster Session PS1-065:0887
5. Mroczkowski ML, Hertzler JS, Humphrey SM, Johnson T, Blanchard CR, Effect of impact assembly on the fretting corrosion of modular hip tapers. *J Orthop Res* 2006; 24:271–279
6. Panagiotidou A, Meswania J, Hua J, Muirhead-Allwood S, Hart A, Blunn G, Enhanced wear and corrosion in modular tapers in total hip replacement is associated with the contact area and surface topography. *J Orthop Res* 2013;31:2032–2039

► Korrespondierender Autor:

Steve M. Kurtz PhD
 Implant Research Center School of Biomedical
 Engineering, Science, and Health Systems,
 Drexel University
 3401 Market Street, Suite 300
 Philadelphia, PA 19104 (USA)
 E-mail: skurtz@drexel.edu

Fretting und Reibkorrosion Diskussion von Methoden zur Bewertung und Testung

Bericht vom Symposium „Modularity and Tapers in Total Joint Replacement Devices“,
10. November 2014, New Orleans, USA

Pandorf T

CeramTec GmbH, Plochingen

In der Hüftendoprothetik ist das Thema Fretting und Korrosion von modularen Steckverbindungen in den letzten Jahren vermehrt diskutiert worden, was auch an der stark gestiegenen Anzahl an Publikationen zu erkennen ist. Auch modulare Verbindungen mit keramischen Kugelhülsen auf Prothesenkernen oder keramischen Kugelhülsen mit Adapterhülse auf Prothesenkernen für Revisionseingriffe wurden in diesem Zusammenhang untersucht. Dabei ist die Fachwelt noch uneins, welche Mittel und Methoden gewählt werden müssen, um die an den Steckverbindungen zu beobachtenden Reibkorrosionsvorgänge einerseits qualitativ und quantitativ zu bewerten und andererseits im Labor so nachzustellen, dass die klinisch beobachteten Phänomene möglichst gut reproduziert werden können. Zu diesen Themen hat am 10. November 2014 in New Orleans ein von der American Society for Testing and Materials (ASTM) und der American Academy of Orthopaedic Surgeons (AAOS) initiiertes und gesponsertes Symposium stattgefunden, an dem namhafte Experten teilnahmen.

Das Symposium sollte vornehmlich ein Forum bieten, in dessen Rahmen ein wissenschaftlicher Austausch stattfinden sowie ein Konsens über gemeinsame Methoden zur Bewertung und Testung gefunden werden kann, welche schließlich Eingang in entsprechende internationale Standards finden. Dabei wurden vielfältige Aspekte betrachtet, insbesondere folgende Schwerpunkte:

- Charakterisierung von Fretting, Korrosion und damit verbundenen adversen Gewebsreaktionen
- Aussagekraft von Explantaten
- Heutige und künftige Testverfahren
- Designparameter für Steckverbindungen in der Gelenkendoprothetik.

Ungefähr 200 Teilnehmer aus Wissenschaft, Industrie, von der Food and Drug Administration (FDA) sowie diversen juristischen Organisationen verfolgten die insgesamt 27 Fachvorträge, welche in fünf Symposien zu verschiedenen Themenschwerpunkten gehalten wurden. Am Ende eines jeden Symposiums hatten die Zuhörer Gelegenheit, die Inhalte der jeweiligen Vorträge intensiv mit den Vortragenden zu diskutieren. Weiterhin wurde Forschergruppen mit einer Poster-Session Gelegenheit gegeben, ihre aktuellen Ergebnisse vorzustellen, was von insgesamt 15 Gruppen genutzt wurde.

Organisatoren und Vorsitzende dieses Symposiums waren **A. Seth Greenwald** (Cleveland), **Steven Kurtz** (Philadelphia), **Jack Lemons** (Birmingham) und **William Mihalko** (Memphis).

Angelagerte Immunzellen können Korrosion auslösen

Lemons zeigte in seinem Vortrag die Schwierigkeit auf, die verschiedenen möglichen Korrosionsmechanismen, wie galvanische Korrosion, Reibkorrosion, Spalt- oder Lochkorrosion voneinander zu trennen und im Testlabor nachzustellen. **Jeremy Gilbert** (Syracuse) berichtete, dass sich Entzündungs- und/oder Immunzellen auf CoCrMo-Oberflächen in vivo anheften und die Korrosion direkt in Gang setzen können. Mikroskopische Untersuchungen explantierter Hüftkomponenten (Me/Me, Me/PE) und Knieimplantate erbrachten zum ersten Mal den Nachweis dieser Korrosionsform. Die Korrosionsvorgänge wurden unabhängig vom Legierungstyp, Implantatdesign und Metall- oder Polyethylen-Insertmaterial beobachtet. Welche Stimuli die Zellaktivitäten auslösen, ist noch weitgehend unbekannt. Wissenschaftler und Kliniker sind mit neuen Fragestellungen zu dieser Korrosionsform konfrontiert.

Kurtz zeigte in seinem Vortrag anhand von 843 untersuchten Explantaten, dass die Korrosionsvorgänge im Metallkopfkonus wesentlich größer sind als am entsprechenden Schaftkonus. Darüber hinaus wies er anhand von 398 explantierten Schäften aus Metall-PE-Gleitpaarungen nach, dass die unterschiedlichen Konustopographien der Schäfte weder an den Kernen der Metallköpfe noch an den Schaftkernen den Grad der Reibkorrosion beeinflussen.

Rechtliche Aspekte: große Produktvielfalt, Bedarf an besseren Testmethoden

Carlos Lavernia (Miami) beklagte die große Anzahl an unterschiedlichen Konusgeometrien, die innerhalb der Produktpalette eines einzigen großen Prothesenherstellers vorkommen können und damit die Gefahr eines Mix-and-Match in sich bergen. Er prägte den Begriff der „Lawyeritis“, welche die Branche ergriffen habe und maßgeblich die weitere wissenschaftliche Untersuchung und Aufarbeitung des Themas blockiert.

John Goode von der FDA merkte an, dass verbesserte Testmethoden dringend notwendig sind, da alle im Markt befindlichen Implantate die bisherigen, durch Normen und Richtlinien vorgegebenen Tests erfolgreich bestanden haben, auch wenn sie inzwischen unter Umständen klinisch auffällig geworden sind. Zwei Vertreter einer US-amerikanischen Anwaltskanzlei stellten fest, dass entsprechende Normen und Richtlinien etwaige Rechtsstreitigkeiten erheblich vereinfachen könnten. Das zurzeit übliche aktive Rekrutieren von Patienten für Rechtsstreitigkeiten verfälsche zunehmend die aktuelle Daten- und Faktenlage und beeinträchtigt damit die wissenschaftliche Ursachenanalyse.

Einige wichtige Schlussfolgerungen konnten anhand des Standes des heutigen Wissens gezogen werden. Bei den Testverfahren wird zunehmend Augenmerk auf die Auswahl derjenigen Testparameter gelegt, die großen Einfluss auf das Nachstellen klinisch relevanter Versagensmechanismen haben, wie z. B. das Testmedium und das Belastungsszenario. Um diese klinisch relevanten Versagensmechanismen mit ausreichender Qualität anhand von Explantaten bewerten zu können, ist es notwendig, einheitliche Verfahren zur Reinigung der Steckverbindungen zu etablieren, bevor qualitative Scores festgelegt oder quantitative Vermessungen durchgeführt werden können.

Relevanz von Fretting und Korrosion für klinische Resultate

Das wissenschaftlich-technische Meeting zeigte die großen Fortschritte auf, die im Bereich der Bewertung und Testung von Fretting und Korrosion seit dem letzten Meeting im November 2013 gemacht worden sind. Es zeigte aber auch, dass die komplexen Zusammenhänge und die Vielzahl an Einflussfaktoren, die letztlich zum klinischen Schadensbild führen, bisher nur rudimentär im Labor nachgestellt werden können. Einigkeit herrschte darüber, dass die Relevanz von Fretting und Korrosion in Bezug auf klinische Probleme für den Patienten noch genauer untersucht werden muss: Bisher seien erst wenige Revisionsoperationen ausschließlich aufgrund klinischer Symptome erfolgt, welche in Zu-

sammenhang mit Reibkorrosion gebracht werden, während bei vielen sonstigen Explantaten auch deutliche Anzeichen von Reibkorrosion gefunden werden. Eine Notwendigkeit, für keramische und metallische Kugelhöpfe unterschiedliche Steckverbindungen an den Metallschäften zu gestalten – sei es in Bezug auf die Geometrie oder die Oberflächengestaltung – wird zur Zeit von keinem Fachexperten gesehen. ■

Literatur

1. Lemons JE. Experience & Opinions on Modular Connections for Surgical Implant Devices. ASTM International Symposium on Modularity and Tapers in Total Joint Replacement Devices, New Orleans 2014, Abstract (talk 1)
2. Kurtz SM et al. Is Taper Fretting Corrosion a Threat to the Clinical Performance of Large-Diameter Highly Crosslinked Polyethylene Bearings? ASTM International Symposium on Modularity and Tapers in Total Joint Replacement Devices, New Orleans 2014, Abstract (talk 9)
3. Higgs GB et al. Characterizing the Strength of the Taper Connection & its Effect on Taper Damage in Retrieved Total Hip Devices. ASTM International Symposium on Modularity and Tapers in Total Joint Replacement Devices, New Orleans 2014, Abstract (talk 10)
4. Gilbert JL. State-of-the-Art Understanding of In Vivo Modular Taper Corrosion & In Vitro Testing. ASTM International Symposium on Modularity and Tapers in Total Joint Replacement Devices, New Orleans 2014, Abstract (talk 18)
5. Laverna CJ et al. The Role of Design Parameters and Microstructure in the Corrosion and Fretting of Hip Taper Interfaces: A Retrieval Study. ASTM International Symposium on Modularity and Tapers in Total Joint Replacement Devices, New Orleans 2014, Poster

Korrespondierender Autor:

Dr.-Ing. Thomas Pandorf
Senior Manager Applied Science
CeramTec GmbH
CeramTec-Platz 1–9
73207 Plochingen
E-mail: t.pandorf@ceramtec.de

Beeinflusst die Gleitpaarung die septische Lockerung bei primärer Hüftgelenk-Totalendoprothese?

Bordini B, Caputo D, Stea S

¹RIPO Register c/o Medical Technology Laboratory, Istituto Ortopedico Rizzoli, Bologna, Italien

➤ Dieser Auszug basiert auf den Resultaten einer klinischen Studie (Evidenz-Level III)

Für diese Studie wurde eine Kohorte von 36.396 Patienten mit primärer HTEP untersucht, die aus dem italienischen Register für prothetische orthopädische Implantate (RIPO) rekrutiert worden war. 49 % der untersuchten Gleitpaarungen waren Ke/Ke, 23,4 % Ke/PE, 19,5 % Me/PE und 8 % Me/Me. Eine Survival-Analyse wurde durchgeführt und als Endpunkt der Studie war eine Revisionsoperation aufgrund einer Sepsis festgelegt. Die Studie ergab keinen Einfluss des Patientenalters zum Operationszeitpunkt oder des Body-Mass-Index auf die Inzidenz einer septischen Lockerung. Jedoch beeinflussen die Beschaffenheit der Gleitpaarung und das Geschlecht des Patienten die Inzidenz einer septischen Lockerung. Genauer: Eine Ke/Ke-Gleitpaarung vermindert das Risiko einer septischen Lockerung verglichen mit einer Me/Me-Paarung, und Männer unterliegen einem höheren Risiko als Frauen.

Mit Start am 1. Januar 2000 wurde in der italienischen Region Emilia Romagna das Register für prothetische orthopädische Implantate (RIPO) eingerichtet. Das Register sammelt Daten über sämtliche primären HTEP und Revisionsoperationen in allen öf-

fentlichen und privaten Krankenhäusern der Region [1]. Die Orthopäden tragen die Daten in speziell für dieses Register vorgesehenen Formularen ein, die ausgefüllt werden, bevor die Patientin bzw. der Patient das Krankenhaus verlässt. Fast 98 % der Patienten werden so im Register erfasst. Die wichtigste Variable zur Erfassung des Therapieergebnisses (outcome) ist die Zeit bis zur Revisionsoperation, definiert als Entfernung oder Austausch mindestens einer der verwendeten Komponenten. Eine septische Lockerung ist in 6,3 % aller Fälle der Grund für die Revisionsoperation. Diese Zahl klingt zunächst nicht besonders hoch, jedoch hat der Patient gerade bei einer septischen Lockerung oft ein sehr schlechtes Ergebnis zu erwarten.

Mit dieser Analyse sollte untersucht werden, ob die verwendete Gleitpaarung die septische Lockerung möglicherweise beeinflusst.

Methoden

Um dieses Ziel zu erreichen, wurden nur unzementierte HTEP in die Analyse einbezogen, die zwischen Januar 2000 und Dezember 2013 wegen einer primären Coxarthrose oder einer Dysplasiecoxarthrose eingesetzt wurden. Damit sollte ein möglicher Bias aufgrund von Antibiotika im Zement ausgeschlossen werden. Der finale Datenbestand ist in **➤ Tabelle 1** aufgeführt.

Eventuelle Risikofaktoren für eine Sepsis sind in den 4 Gruppen nicht gleichmäßig verteilt, also wurde eine Cox-Regressionsanalyse angewandt; mit der

| Gleitpaarung | Implantate (n) | mittleres Alter (Jahre) und Spanne | übergewichtige Pat. (%) | weibl. Patienten (%) | Revisionen wegen sept. Lockerung (n) |
|--------------|----------------|------------------------------------|-------------------------|----------------------|--------------------------------------|
| Ke/Ke | 17.858 | 65,7 (13–93) | 65 | 59 | 22 |
| Me/PE | 7.104 | 71,1 (20–95) | 67 | 62 | 13 |
| Ke/PE | 8.524 | 70,3 (22–92) | 65 | 62 | 13 |
| Me/Me | 2.910 | 61,4 (16–87) | 64 | 48 | 14 |

Tabelle 1: Kohorte von 36.396 unzementierten primären Implantaten in der statistischen Auswertung

| | Hazard Ratio | 95% unterer Grenzwert | 95% oberer Grenzwert | p-Wert |
|--------------------------------------|--------------|-----------------------|----------------------|--------------|
| Geschlecht (Referenz: männlich) | 0,6 | 0,3 | 0,9 | 0,03 |
| BMI-Klasse (Referenz: übergewichtig) | 0,9 | 0,7 | 1,3 | 0,97 |
| Gleitpaarung (Referenz: Ke/Ke) | 0,98 | 0,95 | 1,0 | 0,09 |
| Me/Me | 3,1 | 1,6 | 6,2 | 0,003 |
| Me/PE | 1,2 | 0,6 | 2,3 | 0,66 |
| Ke/PE | 1,2 | 0,6 | 2,3 | 0,66 |

Tabelle 2: Ergebnisse der Cox-Regressionsanalyse: Eine Hazard Ratio (HR) >1 bedeutet eine Risikoerhöhung, eine HR <1 eine Risikoreduktion (hervorgehoben sind signifikante Werte)

Revision der Hüftgelenkendoprothese aufgrund einer septischen Lockerung als Endpunkt.

Ergebnisse

Der Analyse zufolge beeinflussen weder das Alter zum Zeitpunkt der ersten Operation noch der Body-Mass-Index (BMI) die septische Lockerung der Prothese. Allerdings zeigte sich ein Einfluss der verwendeten Gleitpaarung und des Geschlechts der Patienten. Genauer gesagt: Eine Ke/Ke-Gleitpaarung vermindert im Vergleich zu einer Gleitpaarung aus Me/Me das Risiko eines septischen Versagens der Prothese signifikant mit einer Hazard Ratio von 3,1 (1,6–6,2). Im Vergleich zu Ke/PE oder Me/PE fand sich keine Risikoverminderung durch Ke/Ke. Das Risiko ist bei Frauen nur etwa halb so hoch wie bei Männern (► **Table 2**). Die Ergebnisse verändern sich nicht, wenn man ausschließlich späte Infektionen einbezieht (Revision später als 60 Tage nach der Implantation).

Schlussfolgerungen

Daraus lässt sich folgern, dass eine Artikulation ohne Metallkomponente das Risiko für frühe und späte septische Lockerungen von HTEP vermindert, auch wenn Signifikanz nur im Vergleich zu Me/Me erreicht wurde. Männer unterliegen einem höheren Risiko für septische Lockerungen als Frauen. Eine Einschränkung der Studie ist, dass Komorbiditäten,



Barbara Bordini, leitende Statistikerin des Registers, machte im Jahr 1999 ihren Abschluss in Statistik an der Universität Bologna. Seit 1999 arbeitet sie am Istituto Ortopedico Rizzoli, im Labor für Medizintechnik. Sie ist verantwortlich für die Analyse des Registers für prothetische orthopädische Implantate (RIPO). Außerdem ist sie zuständig für die Patientenselektion bei klinischen Studien.

ten, die das Therapieergebnis beeinflussen können, nicht berücksichtigt wurden.

► **Danksagung:** Wir danken allen Ärztinnen und Ärzten in den orthopädischen Zentren der Region Emilia Romagna für die Übersendung ihrer Daten an das Register.

► Literatur

1. RIPO annual report, <https://ripo.cineca.it>, last downloaded February 15, 2015

► Korrespondierender Autor:

Barbara Bordini
Statistician
RIPO Register c/o Medical Technology Laboratory,
Istituto Ortopedico Rizzoli
Via di Barbiano 1/10
40136 Bologna (Italien)
E-mail: barbara.bordini@ior.it

PREISVERLEIHUNG

Pauwels-Gedächtnismedaille 2014 für Prof. Dr. Werner Zimmerli

Mit der Pauwels-Gedächtnismedaille der Deutschen Gesellschaft für Orthopädie und orthopädische Chirurgie wurde Prof. Dr. Werner Zimmerli ausgezeichnet. Seine Gedächtnisvorlesung hielt er zum Thema „Orthopädische Implantat-assoziierte Infektionen: Pathogenese und Therapie“.

Zimmerli ist ein anerkannter Spezialist für Infektionskrankheiten und hat eine mehr als 30-jährige Berufserfahrung im Bereich Innere Medizin und Infektiologie. Seit 1979 liegt sein Forschungsschwerpunkt auf der Pathophysiologie und Therapie von Implantat-Infektionen. Ein entscheidender Durchbruch in der Behandlung dieser Infektionen war der experimentelle Nachweis der Wirksamkeit von Rifampicin gegen Biofilminfektionen. Zusammen mit Prof. Dr. Peter Ochsner, einem Orthopäden, und dem Infektiologen Prof. Dr. Andrej Trampuz, erarbeitete er einen Therapiealgorithmus für Patienten mit periprothetischen Infektionen.

Zimmerli war Mitglied der Kommission der Infectious Diseases Society of America (IDSA), die basierend auf dem publizierten Therapiealgorithmus Richtlinien für die Diagnose und Therapie von Prothesen-Infektionen veröffentlichte, die heute als internationaler Standard gelten.

Seit seiner Pensionierung als Medizinischer Chefarzt ist Zimmerli weiter als Konsiliararzt für Orthopädische Infektionen am Kantonsspital Liestal tätig.

Zimmerli gehört zum Advisory Board der Pro-Implant Foundation und lehrt auch in deren Workshops (<https://www.pro-implant-foundation.org/en/about/who-we-are>).

Referenz: 1. Zimmerli W, Trampuz A, Ochsner PE. Prosthetic-Joint Infections. N Engl J Med 2004;351:1645-1654



Einfluss des Chromgehalts auf die Härte von Zirkonoxid-/Plättchen-verstärkten Aluminiumoxid-Verbundwerkstoffen

Kuntz M

CeramTec GmbH, Plochingen

BioloX[®]delta ist eine Zirkonoxid-verstärkte Aluminiumoxidkeramik (ZTA) für medizinische Anwendungen. Der Erfolg dieses Materials beruht auf der einzigartigen Kombination der Materialeigenschaften Festigkeit, Zähigkeit, Härte und Biokompatibilität. Die Rezeptur von **BioloX[®]delta** enthält außer den Hauptkomponenten auch SrO, Y₂O₃ und Cr₂O₃. Strontiumoxid wird für die Ausbildung von sog. Platelets, also plättchenförmiger Kristallite, beigemischt, die die Zähigkeit des Werkstoffs unterstützen. Yttriumoxid wird hinzugefügt, um die erwünschte Phasenumwandlung des Zirkonoxids zu steuern.

In früheren Veröffentlichungen von Burger et al. [1] wurde die Beimengung von Chrom als eine Maßnahme zur Steigerung der Härte beschrieben. Allerdings hatten bereits ältere Studien gezeigt, dass eine messbare härtesteigernde Wirkung nur mit Chromgehalten erreicht werden kann, die wesentlich höher liegen als dies in **BioloX[®]delta** der Fall ist. Spätere Studien [3] kommen ebenfalls zu dem Ergebnis, dass die Zugabe von Cr₂O₃ die Härte eines ZTA-Werkstoffs nicht beeinflusst. Bei CeramTec wurde eine umfangreiche Studie durchgeführt, um den Effekt der Beimengung von Cr₂O₃ unabhängig von sekundären weiteren Werkstoffmerkmalen zu ermitteln. Die wichtigsten Ergebnisse dieser Studie sind hier kurz zusammengefasst.

Beschreibung der Tests und Ergebnisse

Eine Testserie von 4 ZTA-Varianten mit unterschiedlichem Chromoxidgehalt wurde im CeramTec-Labor hergestellt. Eine dieser 4 Varianten liegt bezüglich des Chromoxidgehalts auf dem Niveau wie die Referenz **BioloX[®]delta** (0,32 %). Die Vergleichsproben weisen sowohl höhere als auch niedrigere Werte auf. Die Herstellbedingungen, also Mahlung, Sprühgranulation, Trockenpressen, Sinterung und Hartbearbeitung waren für alle Proben identisch und sind mit dem normalen Herstellstandard vergleich-

bar. Dichte, Korngröße und -verteilung liegen im Rahmen der normalen Streuung und stimmen mit dem Referenzwerkstoff überein. Als Beispiel zeigt **Abb. 1** das Gefüge von 2 Varianten mit 0,00 % bzw. 0,32 % Chromoxidgehalt.

Die Härte von Hochleistungskeramik wird üblicherweise mittels einer symmetrischen, vierflächigen Diamantpyramide (Vickers) ermittelt. Heute wird der Testmodus HV1 empfohlen, das entspricht einer Last von 1 kg (= 9,81 N). In älteren Veröffentlichungen finden sich noch häufig Messungen mit HV0,5

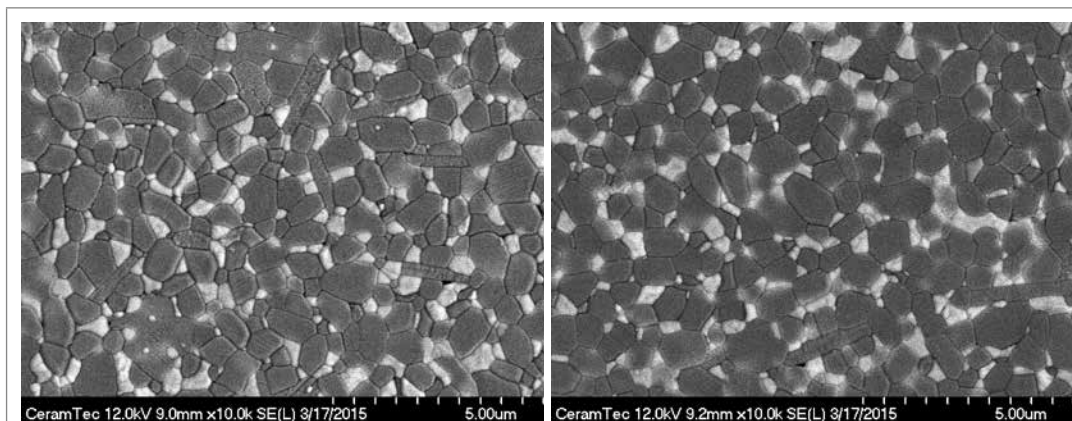


Abb. 1: Gefüge von 2 Varianten aus der Versuchsserie mit einem Cr₂O₃-Gehalt von 0,00 % (links) bzw. 0,32 % (rechts) (© CeramTec)

oder HV10. Zur Vergleichbarkeit wurden in dieser Studie alle 3 Laststufen angewendet.

Darüber hinaus wird heute eine andere Einheit als in früheren Veröffentlichungen bevorzugt. Demnach wird das Verhältnis von Last und der projektierten Fläche des verbleibenden Härteeindrucks gebildet, die daraus resultierende Einheit ist Gigapascal [GPa]. Dagegen war früher eine dimensionslose Einheit gebräuchlich. Der Umrechnungsfaktor beträgt 0,009807. Ein Härtewert von 2000 [-] entspricht damit 19,61 GPa.

➤ **Abb. 2** zeigt die Ergebnisse der Auswertung. Dargestellt sind jeweils Mittelwerte und $\pm 1 \times$ Standardabweichung mit dem Fehlerbalken. Die Härtewerte liegen erwartungsgemäß umso höher, je niedriger das Lastniveau angesetzt wird. Für keines der 3 Lastniveaus zeigt sich ein messbarer Einfluss des Chromoxid-Gehaltes auf die Härte. Insbesondere bei der empfohlenen Referenzlast von HV1 sind alle Testergebnisse praktisch identisch.

Einfluss von Lastniveau und Strontium

Diese Ergebnisse zeigen, dass die Beimischung oder auch der Verzicht auf das Additiv Chromoxid in einer ZTA-Keramik, die ansonsten identisch zu dem Werkstoff BioloX[®]delta hergestellt wird, keinen Einfluss auf die Härte des resultierenden Materials ausübt, zumindest für den hier untersuchten Gehalt bis 0,5 gew%. In der Veröffentlichung von Burger et.al [1] wurde ein Lastniveau von HV0,5 gewählt, das heute nicht mehr empfohlen wird. Darin könnte eine Ursache für damalige ungenaue Resultate liegen. Weiterhin gab es bei den untersuchten Proben in [1] auch andere Unterschiede, beispielsweise im SrO-Gehalt. Bedauerlicherweise wurden die Resultate in [1] aus dem Jahre 2001 häufig in weiteren Veröffentlichungen zitiert, in denen das Eigenschaftsprofil von BioloX[®]delta dargestellt wurde. Allerdings wird durch die aktuelle, statistisch abgesicherte Untersuchung zweifelsfrei nachgewiesen, dass die Chrombeimischung in BioloX[®]delta keinen messbaren Einfluss auf die Härte ausübt. ■

➤ Literatur

1. Burger W, Richter HG, High Strength and Toughness Alumina Matrix Composites by Transformation Toughening and „In Situ“ Platelet Reinforcement (ZPTA) – the New Generation of Bioceramics, Key Engineering Materials 2001;191-195:545–548
2. Bradt RC, Cr2O3 Solid Solution Hardening of Al2O3, Journal of the American Ceramic Society 1967;50:54–55

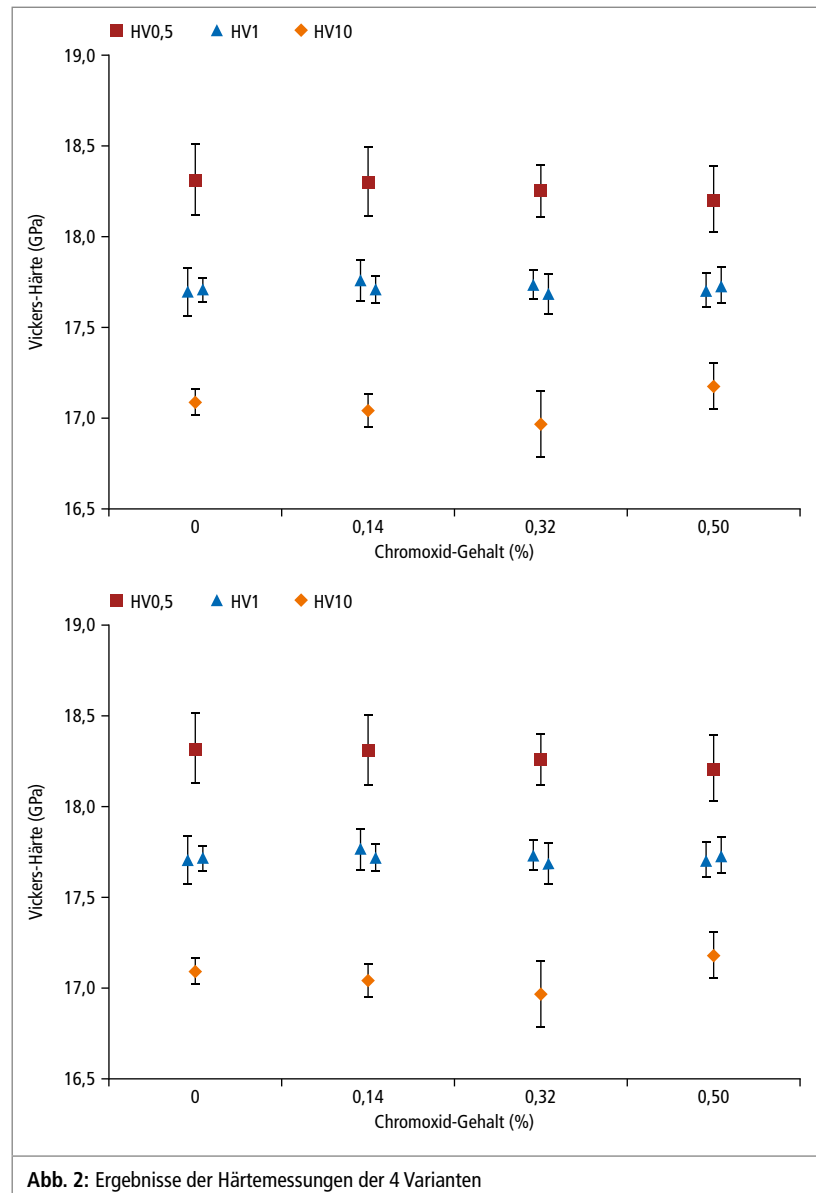


Abb. 2: Ergebnisse der Härtemessungen der 4 Varianten

3. Magnani G, Brillante A, Effect of the composition and sintering process on mechanical properties and residual stresses in zirconia alumina composites, Journal of the European Ceramic Society 2005; 25:3383-3392
4. ISO 14705 Fine ceramics (advanced ceramics, advanced technical ceramics) – Test method for hardness of monolithic ceramics at room temperature

➤ Korrespondierender Autor:

Dr. Meinhard Kuntz
 Leiter Oxidentwicklung
 CeramTec GmbH
 CeramTec-Platz 1–9
 73207 Plochingen
 E-mail: m.kuntz@ceramtec.de

Was gibt es Neues in der Endoprothetik Russlands?

Bericht VIII. Konferenz Vreden's Readings, St. Petersburg, Russland

Tichilow RM¹, Shubnyakov II¹, Atzrodt V²

¹Forschungsinstitut für Traumatologie und Orthopädie R.R. Vreden, St. Petersburg, Russland, ²CeramTec GmbH, Plochingen

Die Konferenz „Vreden's Readings“ hat sich in den letzten Jahren zu einem herausragenden Forum der russischen Orthopädie entwickelt und weist jedes Jahr eine wachsende Anzahl von Teilnehmern aus dem Ausland auf. So nahmen an der VIII. Konferenz rund 800 Orthopäden aus verschiedenen Regionen Russlands und zahlreiche Teilnehmer aus 29 Ländern – darunter USA, Frankreich, Deutschland, Italien, Großbritannien, Österreich und Japan – teil. Die osteuropäischen Staaten waren mit Experten aus Litauen, Lettland, Ukraine, Weißrußland und Kasachstan vertreten.

An drei Tagen wurden 102 wissenschaftliche Vorträge sowie 6 Vorlesungen zu Thema Endoprothetik der großen Gelenke gehalten. Die Vorträge wurden in russischer und englischer Sprache gehalten und synchron übersetzt. Die Konferenz wurde durch eine Ausstellung der 60 führenden Unternehmen der medizintechnischen Industrie begleitet. Zahlreiche Workshops widmeten sich den neuesten Methoden der Endoprothetik und der konservativen Behandlung von Pathologien des Bewegungsapparates.

Die Themen, mit denen sich russische Experten auf dem Gebiet der Endoprothetik auseinandersetzen, stehen auch weltweit im Fokus der Orthopädie:

- komplexe Wechseleingriffe,
- die Therapie infektionsbedingter Komplikationen,

- hochkomplexe Pathologien der großen Gelenke,
- die Optimierung der Versorgung aktiver und junger Patienten
- sowie Fragen der Sicherheit und Qualität in der Endoprothetik.

Russische Orthopäden sind auch mit spezifischen Fragestellungen konfrontiert. Das betrifft die Versorgung regional gehäuft auftretender Dysplasien (▣ **Kasuistik**), vor allem in den südlichen Regionen Russlands, und das traditionell bedingte Favorisieren klassischer Lösungen (z. B. Osteotomie vor Endoprothetik).

Fokus: Aus- und Weiterbildung

Die rasante Entwicklung der Endoprothetik in Russland, mit einem jährlichen Wachstum von durchschnittlich 15–20 %, in einigen Regionen sogar 40–50 %, muss mit einer konsequenten Schulung und Fortbildung orthopädischer Chirurgen einhergehen. Die Konferenz machte deutlich, dass der kontinuierlichen Aus- und Weiterbildung der chirurgischen Kompetenz des Operateurs, der Ergebnisanalyse und der flächendeckenden Sicherung der Rehabilitation eine besondere Bedeutung zukommen, ohne die eine hohe Ergebnisqualität nicht erreicht werden kann.

Im Rahmen der Konferenz richtete sich die Aufmerksamkeit besonders auf Implantatpathologien, Implantatallergien und die Rolle von Implantatmaterialien und -designs bei adversen Reaktionen auf Abrieb- und Korrosionsprodukte. Es wurde deutlich, dass die Probleme in ihrer Komplexität nur multidisziplinär zu lösen sind und die Experten der Fachdisziplinen sich gemeinsam dieser Herausforderung stellen müssen. Als Ergebnis einer interessanten Diskussion von Beiträgen russischer und deutscher Ex-

Diesjährige Konferenz 9th Vreden's Readings: 8.–10. Oktober 2015, St. Petersburg

Ein Thema des wissenschaftlichen Programmes wird die periprothetische Gelenkinfektion (PGI) sein. Der Infektionsexperte Prof. Dr. Andrej Trampuz (Charité Berlin, <https://www.pro-implant-foundation.org/en/>) wird mit deutschen und russischen Experten die PGI-Session gestalten, die modernen Konzepte der Prävention, Diagnose und Therapie vorstellen und diskutieren. Der Themenbereich Fußchirurgie wird erstmals in das wissenschaftliche Programm aufgenommen. Die Ergebnisse der Konferenz werden publiziert und allen Interessenten zugänglich gemacht (Kongress-Link <http://www.vredenreadings.org/eng/program.php>).

Wir laden Sie ein zu einer anregenden Tagung und interessanten Begegnungen.



Prof. R.M. Tichilow

perten wurde vereinbart, weiterführende Studien gemeinsam durchzuführen.

Beiträge der Konferenz „Vreden’s Readings“ 2014 wurden in der Fachzeitschrift „Traumatologie und Orthopädie Russlands“ (Ausgaben 3 und 4 2014, Russisch und Englisch) veröffentlicht und sind online abrufbar: http://journal.rniito.org/num_en.html. ■

✦ Literatur

1. Krenn V, Thomsen M, Thomsen M, Usbeck S, Scheuber L, Boettner F, Rütger W, Hopf F, Müller S, Krukemeyer MG, Gehrke T, Kendoff D, Tiemann A, Huber M. Implant-associated pathology: an algorithm for identifying particles in histopathology synovialis / SLIM diagnostics. Traumatology and Orthopedics 2014;3:1

2. Thomas P, Thomsen M, Krenn V, Summer B. Patients with suspected metal implant allergy: Potential clinical pictures and allergological diagnostic approach (review). Traumatology and Orthopedics 2014;3:142-146
3. Thomsen M, Krenn V, Thomas P, Kretzer JP. Clinical cases of patients with arthroplasty and heightened blood concentration of metal ions. Traumatology and Orthopedics 2014;4:85-89

✦ Korrespondierender Autor:

Prof. Raschid M. Thikhilov
R. R. Vreden Russian Research Institute of
Traumatology and Orthopaedics
Acad. Baikov Str. 8
195427 St. Petersburg (Russland)
E-mail: info@rniito.org

✦ Beiträge zu den Themen Implantatallergien, Implantatpathologien und Hüftrevision in russischer und englischer Sprache können mit dem QR-Code abgerufen werden.



KASUISTIK

Versorgung bei Dysplasie-Coxarthrose

Diagnose

Eine 47 Jahre alte Patientin mit linksseitiger dysplastischer Coxarthrose (Abb. 1a) wurde in der Kindheit konservativ behandelt, wobei eine Gipsretention erfolgte, um die Luxation der linken Hüfte zu reduzieren. Bei der stationären Aufnahme klagte sie über Schmerzen, eine Beinlängenverkürzung und eine eingeschränkte Beweglichkeit des linken Hüftgelenks. Die Patientin konnte wegen der einseitigen Beinlängendifferenz (3 cm) und Beugekontraktur im Hüftgelenk kaum gehen, hinkte stark und benötigte eine Gehhilfe. Hinzu kamen Schmerzen im Lendenwirbelsäulen-Bereich.

Therapie

Das linke Hüftgelenk wurde über einen lateralen Zugang durch eine zementfreie Endoprothese ersetzt.

Aufgrund des Alters und des Aktivitätsanspruchs der Patientin wurde eine Ke/Ke-Gleitpaarung verwendet. Die Pfannenrekonstruktion erfolgte mit autologem Knochenmaterial (Abb. 1b).

Auf einen vollständigen Beinlängenausgleich wurde aufgrund der vorhandenen Lendenwirbelsäulen-Veränderungen verzichtet. Die resultierende Beinlängendifferenz betrug 0,8 cm (Abb. 1c). Der Harris-Hip-Score verbesserte sich von 38 auf 92 Punkte zum Zeitpunkt der letzten Nachuntersuchung.

Im Beobachtungszeitraum von 2 Jahren nach dem Eingriff sind Pfanne und Schaft stabil und keine postoperativen Komplikationen festzustellen. Die Kontraktur hat sich deutlich gebessert. Die Patientin kann normal gehen, benötigt keine Gehhilfe und ist mit dem Ergebnis zufrieden. ■



Abb. 1: Patientin mit Dysplasie-Coxarthrose, von links nach rechts: präoperative Röntgenaufnahme, postoperative Röntgenaufnahme, Röntgenaufnahme 2 Jahre postoperativ (© Tichilov)

Tribologie: Wissenschaft und Praxis in Korea

Auswahl vom Kongress zu Gleitpaarungen in Seoul (Südkorea)

Zimmermann M, Graessel M

CeramTec GmbH, Plochingen, Germany

Die HTEP ist ein sehr erfolgreicher chirurgischer Eingriff. Der klinische Erfolg wird dabei maßgeblich von der Qualität der verwendeten Implantate bestimmt. Insbesondere die Wahl der Materialien für die Gleitpaarung spielt eine wichtige Rolle. Die neuesten Erkenntnisse zu diesem Thema wurden kürzlich auf einem ganztägigen Kongress in Seoul (Südkorea) erörtert, organisiert unter dem Titel „Tribologie: Wissenschaft und Praxis“ von Prof. Jun-Dong Chang, dem Leiter der Abteilung Orthopädie und Direktor des Endoprothetik-Zentrums im Dongtan Sacred Hospital der Universität Hallym. Der Kongress fand in diesem Krankenhaus statt; mehr als 150 koreanische Chirurgen nahmen daran teil. Acht internationale Referenten aus Deutschland, Italien, der Schweiz, den USA, China, Japan und Indien sorgten mit ihren Beiträgen für zusätzliche Highlights des Kongresses.

Laut Chang besteht das wichtigste Problem in der HTEP in Korea darin, Abrieb und Impingement so weit wie möglich zu minimieren. Die Tribologie der Gleitpaarungen ist weiterhin ein wichtiges Diskussionsthema. Daher konzentrierte sich das wissenschaftliche Programm des Kongresses „Tribologie: Wissenschaft und Praxis“ auf Themen wie Materialien, Abriebpartikel, Konus-Korrosion, Infektionsrisiko in Bezug auf Gleitpaarungen, den aktuellen Status der Gleitpaarungsoberfläche, die Weiterentwicklung von Keramikgleitpaarungen, Unterschiede zwischen asiatischen und westlichen Patienten, technischen Aspekten sowie Registern.

Angesichts der heutzutage deutlich höheren Lebenserwartung der Patienten ist davon auszugehen, dass Probleme mit dem Abrieb zunehmen werden. Koreanische, wie überhaupt asiatische Patienten, unterscheiden sich von westlichen Patienten, und zwar sowohl hinsichtlich ihrer spezifischen Anatomie als auch hinsichtlich ihres Lebensstils. Ihr Alltag erfordert einen besonders großen Bewegungsspielraum, und außerdem ist ein Großteil der asiatischen Patienten eher jung. Solche Unterschiede sollten als wichtige Faktoren berücksichtigt werden, wenn es um die Arthroplastie in Korea geht.

Auf die Frage nach dem Algorithmus, nach dem in Korea die Gleitpaarungen ausgewählt werden, sagte Chang: „All diese Betrachtungen erklären, warum die klinischen Ergebnisse mit konventionellem Polyethylen bei koreanischen Patienten schlechter ausfallen als bei westlichen Patienten. Daher verwenden wir in Korea meist alternative Gleitpaarungsmaterialien für die HTEP. Die oft bei der Oberflächenerneuerung eingesetzte Me/Me-Paarung ist mit erhöhten Risiken für Osteolyse, lokale Weichteilreaktionen, Gewebe- und Knochennekrosen sowie einer möglichen Langzeittoxizität assoziiert. Diese Nebenwirkungen haben dazu geführt, dass solche Hart/Hart-Gleitpaarungen in der Hüftendoprothetik deutlich seltener verwendet werden als früher. Dies wiederum erklärt, warum keramische Implantate inzwischen in Korea sehr populär geworden sind. Bisher zeigen diese die besten Ergebnisse bei koreanischen Patienten. Ein weiterer Grund für die Beliebtheit der Ke/Ke-Gleitpaarungen ist die Kosteneffizienz im national kontrollierten Krankenversicherungssystem.“

„Und schließlich hat die Einführung der BioloX®*delta*-Keramik in Korea die klinischen Ergebnisse gegenüber der zuvor verwendeten reinen Aluminiumoxid-Keramik noch einmal verbessert, besonders hinsichtlich Bruchfestigkeit und Quietschen. Die verbesserte Keramik erlaubt auch die Verwendung eines größeren Kopfdurchmessers, was wiederum die Stabilität verbessert und das Impingement bei Patienten mit kleiner Gelenkpfanne vermindert – ein Problem, das bei Koreanern häufig vorkommt. Frakturen treten in Korea mit BioloX®*delta* nur sehr selten ein, und ich habe selbst niemals eine Fraktur am PInsert oder am Kugelkopf mit BioloX®*delta*-Keramik erlebt. Die Akzeptanz für keramische Gleitpaarungen ist in Korea sehr hoch; bei 85 % der primären HTEP werden Ke/Ke-Gleitpaarungen verwendet (Quelle: South Korea Health Insurance Review and Assessment Service 2014). Probleme und klinische

Ergebnisse wurden daher intensiv diskutiert. Die koreanische Situation schilderten **Prof. Dr. Kyong-Ho Moon**, Inha University, Incheon, und **Prof. Dr. Kyung-Hoi Koo**, Bundang Hospital der Seoul National University, in ihren Vorträgen.

Langzeitdaten zu Ke/Ke-Gleitpaarungen der 3. Generation in Korea

Moon präsentierte die Langzeitergebnisse mit Ke/Ke-Gleitpaarungen der dritten Generation. Von April 2001 bis Januar 2008 wurden bei 331 Patienten 349 zementfreie HTEP mit Ke/Ke-Gleitpaarung (BioloX[®]forte, Alumina) eingesetzt. Das mittlere Alter der Patienten zum Operationszeitpunkt betrug 54,6 Jahre (23–87 Jahre). Die häufigste Indikation war eine Osteonekrose (n=191). Nach einer durchschnittlichen Nachbeobachtungszeit von 8,9 Jahren (6,5–13 Jahre) fanden sich keine radiologischen Anzeichen für Osteolyse oder Pfannenmigration. Die beiden am häufigsten beobachteten Komplikationen waren Dislokation (9 Fälle; 2,9 %) und periprotetische Fraktur (7 Fälle; 2,2 %). In 3 Fällen (0,9 %) wurde eine Fraktur der keramischen Komponente beobachtet, davon einmal intraoperativ (Absplittern des Inserts). In 5 Fällen (1,6 %) trat ein Quietschen auf, jedoch war deswegen keine Revision erforderlich. Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die Langzeitergebnisse von Ke/Ke-Gleitpaarungen der dritten Generation bei der zementfreien HTEP als exzellent einzustufen sind.

Delta-Keramik-Gleitlager: Sind bessere Ergebnisse garantiert?

Koo berichtete über retrospektive Daten von mehreren Patientenkohorten, die alle mit Ke/Ke-Prothesen versorgt waren, jedoch mit unterschiedlichen Schaft- und Pfannensystemen [1, 2, 3] (**Evidenzlevel III und IV**).

Von 1998 bis 2008 verwendete er BioloX[®]forte-Keramik und wechselte im März 2008 zu BioloX[®]delta. Folgende Lektionen hat er in den 10 Jahren Erfahrung mit der dritten Generation der Keramik-Gleitpaarungen gelernt:

- keine Pfanneneinsätze mit sogenannter „Sandwich-Konstruktion“ zu verwenden,
- keine 28-mm-Kugelhöfchen mit kurzer Halslänge einzusetzen,
- keine Metall-Hüftpfannen mit erhöhtem Rand zu verwenden und
- dem Patienten einzuschärfen, dass er sich nicht hocken soll.

Zwischen März 2008 und September 2011 wurden bei 492 Patienten 570 BioloX[®]delta-Hüftendoprothesen implantiert. Das durchschnittliche Alter der Patienten lag bei 50 Jahren (16–83 Jahre), mit 311 Fällen war Osteonekrose die häufigste Indikation für die HTEP. Nach einer durchschnittlichen Nach-

beobachtungszeit von 42 Monaten konnten weder Osteolysen noch Abrieb beobachtet werden. Der einzige Fall einer Fraktur des Hüftpfanneneinsatzes stellte sich als Folge einer intraoperativen Fehlpositionierung heraus. Die Verwendung von Keramik-Kugelhöfchen mit 32 mm oder 36 mm Durchmesser konnte das Risiko einer Dislokation im Vergleich zu Kugelhöfchen mit 28 mm Durchmesser eindeutig senken [4] (**Evidenzlevel I**).

Literatur

1. Ha YC, Koo KH, Jeong ST, Joon Yoo J, Kim YM, Joong Kim H. Cementless alumina-on-alumina total hip arthroplasty in patients younger than 50 years: a 5-year minimum follow-up study. *J Arthroplasty* 2007;22:184–8 [Evidenzlevel IV Studie]
2. Ha YC, Kim SY, Kim HJ, Yoo JJ, Koo KH. Ceramic liner fracture after cementless alumina-on-alumina total hip arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 2007;458:106–10 [Evidenzlevel III Studie]
3. Koo KH, Ha YC, Jung WH, Kim SR, Yoo JJ, Kim HJ. Isolated fracture of the ceramic head after third-generation alumina-on-alumina total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 2008;90:329–36 [Evidenzlevel III Studie]
4. Lee YK, Ha YC, Koo KH. Comparison between 28 mm and 32 mm ceramic-on-ceramic bearings in total hip replacement. *Bone Joint J* 2014;96-B(11):1459–63 [Evidenzlevel I Studie]

Auswahl weiterer kürzlich veröffentlichter Arbeiten koreanischer Chirurgen zu Keramikgleitpaarungen

Kang BJ, Ha YC, Ham DW, Hwang SC, Lee YK, Koo KH (2014) Third-generation alumina-on-alumina total hip arthroplasty: 14- to 16-year follow-up study. Oct 2. pii: S0883-5403(14)00729-3. doi: 10.1016/j.arth.2014.09.020. [Evidenzlevel IV]

Kim YH, Park JW, Kim JS (2012) Cementless metaphyseal fitting anatomic total hip arthroplasty with a ceramic-on-ceramic bearing in patients thirty years of age or younger. *J Bone Joint Surg Am* 94:1570–1575 [Evidenzlevel IV]

Kim Y, Kim YH, Hwang KT, Choi IY (2014) Isolated acetabular revision with ceramic-on-ceramic bearings using a ceramic head with a metal sleeve. *J Arthroplasty* online accepted manuscript [Evidenzlevel IV]

Lee YK, Ha YC, Koo KH (2014) Comparison between 28-mm and 32-mm ceramic-on-ceramic bearings in total hip replacement. *Bone Joint J* 96-B:1459–1463 [Evidenzlevel I]

Park YS, Moon YW, Lee KH, Lim SJ (2014) Revision hip arthroplasty in patients with a previous total hip replacement for osteonecrosis of the femoral head. *Orthopedics* Dec; 37(12):e1058-62. doi: 10.3928/01477447-20141124-51 [Evidenzlevel IV]

Shin YS, Han SB, Jung TW (2014) Comparison between preassembled and modular cups in primary cementless total hip arthroplasty: a two-year minimum follow-up study. *J Arthroplasty* 10 [Evidenzlevel II]

Yoo JJ, Yoon PW, Lee YK, Koo KH, Yoon KS, Kim HJ (2013) Revision total hip arthroplasty using an alumina-on-alumina bearing surface in patients with osteolysis. *J Arthroplasty* 28:132–138 [Evidenzlevel IV]

Yoon HJ, Yoo JJ, Yoon KS, Koo KH, Kim HJ (2012) Alumina-on-alumina THA performed in patients younger than 30 years: a 10-year minimum follow-up study. *Clin Orthop Relat Res* 470:3530–3536 [Evidenzlevel IV]

Korrespondierende Autoren:

Dr. Martin Zimmermann
(Senior Scientific Consultant)
Dipl.-Ing. Matthias Grässel MSc
(Regional Manager Asia)
CeramTec GmbH
CeramTec-Platz 1–9
73207 Plochingen
E-mail: m.zimmermann@ceramtec.de
E-mail: m.graessel@ceramtec.de

Heinz-Mittelmeier-Forschungspreis: Anwendung von Keramik-Implantaten in der Hüftendoprothetik

Daniel MacDonald, Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Implant Research Center der Drexel University's School of Biomedical Engineering, Science, and Health Systems, Philadelphia, USA, wurde mit dem Heinz-Mittelmeier-Forschungspreis 2014 ausgezeichnet. Der mit 5.000 Euro dotierte Preis wurde von Dr. Fritz-Uwe Niethard während des Kongresses der DKOU am 29. Oktober 2014 übergeben. MacDonald ist spezialisiert auf die Analyse der Implantat-Performance und des Verschleißes von künstlichen Hüft- und Kniegelenken unter klinisch relevanten Bedingungen. Er untersuchte die Rolle von keramischen Materialien bei der Reduktion der Korrosion, die bei modularen Steckverbindungen in der HTEP beobachtet wird und wurde geehrt für seine Studie mit dem Titel „What Factors Influence Fretting Corrosion in Total Hip Arthroplasty with Ceramic Heads?“

ABSTRACT



Abb. 1: Daniel MacDonald, Philadelphia, USA, gewann den Heinz-Mittelmeier-Forschungspreis 2014 und präsentierte seine Ergebnisse beim DKOU 2014 in Berlin (© Starface)

Die Korrosion an der Steckverbindung zwischen dem Kugelkopf und dem Schaftkonus ist seit kurzem wieder ein klinisches Problem bei HTEP. In schweren Fällen können der Metallabrieb und die Metallionen zu negativen Reaktionen des Gewebes führen, sogar bei Gleitpaarungen aus Metall/Polyethylen. Bisherige Studien zur Korrosion an der Verbindung zwischen Kopf und Schaftkonus

haben sich hauptsächlich mit Kugelköpfen aus Kobalt-Chrom-Legierungen beschäftigt. Zur Konuskorrosion bei Keramik-Kugelköpfen ist noch nicht so viel bekannt.

Unsere Forschungsgruppe hat kürzlich mehrere Studien an explantierten Systemen durchgeführt, um die Rolle der Keramik bei der Konus-Korrosion zu untersuchen. Unsere Fragenstellungen waren:

- ob bei Keramik-Kugelköpfen weniger Konuskorrosion auftritt als bei CoCr-Kugelköpfen;
- welche Faktoren bei Prothese und Patient die Fretting-Korrosion am Konus beeinflussen;
- ob der Mechanismus der Fretting-Korrosion am Konus bei Ke-Kugelköpfen ein anderer ist als der bei CoCr-Kugelköpfen;

- wie sich Konuswinkel-Differenz und Lage der Kontaktfläche von Keramik- und CoCr-Kugelköpfen unterscheiden;
- ob die Konuswinkel-Differenz den Schweregrad der Fretting-Korrosion beeinflusst;
- wie hoch die Prävalenz der Fretting-Korrosion in explantierten Adapterhülsen ist, und
- welche Faktoren beim Implantat und beim Patienten die Fretting-Korrosion der Adapterhülsen beeinflussen.

Seit 2000 haben wir im Rahmen eines internationalen, vom Ethikkomitee genehmigten Studienprogramms mehr als 3.000 explantierte HTEP untersucht. Von diesen wurden 50 Kugelkopf-Schaft-Kombinationen aus Keramik mit 50 Kombinationen aus CoCr hinsichtlich Implantationsdauer, lateralem Offset, Design des Schaftes und Biegesteifigkeit gepaart („matched pairs“). Zusätzlich untersuchten wir 35 Titan-Adapterhülsen, die in Verbindung mit einem Keramik-Kugelkopf eingesetzt worden waren. Jede dieser Komponenten wurde mithilfe einer auf Schweregrad und Fläche basierenden visuellen Scoring-Technik auf Anzeichen von Fretting und Korrosion untersucht. Konuswinkel und Winkeldifferenz wurden mithilfe einer hochauflösenden Messeinrichtung zur Bestimmung der Rundheit untersucht.

Haupteinflussgrößen: Schaftlegierung und Biegesteifigkeit

Die Scores für Fretting und Korrosion des Schafts waren in der Kohorte der Keramik-Kugelköpfe gerin-

ger. Wir beobachteten dunkle Korrosionsablagerungen außerhalb der Verbindung zwischen Kopf und Schaftkonus bei 3 von 50 Implantaten (6 %) aus der Kohorte mit Metallkugelhkopf und Metallkonus und bei keinem Implantat (0 %) der Kohorte mit Keramik-kugelhkopf und Metallkonus. Die Legierung des Schafts und die Biegesteifigkeit waren prädiktiv für den Korrosionsschaden am Schaft, die Differenz des Konuswinkels war nicht prädiktiv für die Korrosions-Scores. Der Korrosionsmechanismus war in beiden Kohorten ähnlich, obwohl bei den Keramik-kugelhköpfen nur der Metallschaft dem Korrosionsprozess unterworfen war. Bei den Keramik-kugelhköpfen mit Adapterhülse waren moderate bis hohe Fretting-Korrosions-Scores (Score ≥ 2) häufig, sie wurden bei 97 % (34/35) der inneren Taper-Kontaktfläche gefunden. Die Scores ähnelten den in früheren Studien bei CoCr-Kugelhköpfen beobachteten Werten. Titanabrieb gilt jedoch allgemein als weniger biologisch aktiv als Kobalt- oder Chromabrieb.

Neuer Fokus abseits von Abrieb und Tribologie

Die durch Reibverschleiß (Fretting) ausgelöste Spaltkorrosion am Konus ist ein komplexes Problem, dessen Schwere von zahlreichen Faktoren abhängt. In Studien an explantierten Hüftgelenken können Variablen von Patient und Implantat isoliert betrachtet werden. Mit entsprechender Planung lassen sich patienten- und implantatabhängige Faktoren identifizieren, die die Korrosionsschäden an den Steckverbindungen verstärken oder vermindern. Unsere Hypothese war, dass Keramik-kugelhköpfe als elektri-

Daniel W. McDonald, Master of Science, erwarb an der Drexel University den Bachelor of Science 2006 und 2010 den Masterabschluss in Biomedizintechnik mit Fokus auf der Biomechanik.

Zurzeit ist er Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Implantatforschungs-Zentrum der Drexel University's School of Biomedical Engineering, Science, and Health Systems, wo er ein orthopädisches Explantat-Programm leitet. Er ist verantwortlich für die Datenerhebung, die Analyse und Prüfung bei mehreren großen Studien, in denen die In-vivo-Performance orthopädischer Biomaterialien anhand explantierter Proben untersucht wird. Seine Mitwirkung an Explantat-Analysen hat zum Verständnis der Leistungsfähigkeit verschiedener orthopädischer Implantat-Formen und -Materialien beigetragen.

McDonald hat speziell die Faktoren untersucht, die zur In-vivo-Abnutzung polymerer und metallener Biomaterialien, die in der Hüft- und Knie-Totalendoprothetik verwendet werden, beitragen. Sein Fachwissen und seine Analyse orthopädischer Explantate hat er bei internationalen Konferenzen und Tagungen dargelegt.

sche Isolatoren zu einer geringeren Schaftkonuskorrosion führen würden als mit CoCr-Kugelhköpfen beobachtet worden ist. Tatsächlich scheint dies der Fall zu sein. Trotz früherer Vermutungen, dass die Differenz des Konuswinkels die Fretting-Korrosion beeinflussen könnte, fanden wir in keiner der Kohorten eine Bestätigung für diese Theorie. Die Ergebnisse unserer Studie legen nahe, dass sich die Forschung an Keramikkomponenten für die HTEP nicht nur auf Abrieb und Tribologie sondern auch auf das bessere Verständnis der Rolle von Keramikkomponenten bei der Verminderung der Korrosion an modularen Steckverbindungen konzentrieren sollte. ■

Heinz-Mittelmeier-Forschungspreis 2015

Die Deutsche Gesellschaft für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie e.V. (DGOOC) verleiht gemeinsam mit der CeramTec GmbH jährlich den mit 5.000 Euro dotierten Forschungspreis. Der Forschungspreis wird an junge Mediziner, Ingenieure oder Wissenschaftler bis 40 Jahre für hervorragende Forschungs- und Entwicklungsarbeiten auf dem Gebiet der Biokeramik und Verschleißproblematik bei Endoprothesen und in Verbindung mit klinischen Ergebnissen keramischer Implantate vergeben.


Die Arbeit kann bereits in einer wissenschaftlichen Fachzeitschrift oder in Buchform veröffentlicht sein. Auch unveröffentlichte Manuskripte, deren Publikation beabsichtigt ist oder bereits eingeleitet wurde, werden angenommen. Gleichfalls werden Diplomarbeiten, Dissertationen und Habilitationen akzeptiert. Ausgenommen sind lediglich Arbeiten, die bereits mit einem vergleichbaren Preis ausgezeichnet wurden.

Die Auswahl des Preisträgers erfolgt durch eine Jury der DGOOC. Der Forschungspreis des Jahres 2015 wird anlässlich des gemeinsamen Kongresses der DGOOC, der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie e. V. (DGU) und des Berufsverbandes der Fachärzte für Orthopädie und Unfallchirurgie e.V. (BVOU) vom 20.–23. Oktober 2015 in Berlin vergeben.

Teilnahme

Zur Teilnahme ist die Arbeit in englischer oder deutscher Sprache bis zum 31. Juli 2015 mit einer entsprechenden Erklärung, dass die Arbeit mit noch keinem vergleichbaren Preis ausgezeichnet wurde, ausschließlich per E-Mail einzureichen: info@dgoooc.de.



| | |
|--|---|
| <p>34. Jahrestagung der European Bone and Joint Infection Society</p> <p>Estoril, Portugal 10.–12. September 2015</p> <p>Information und Online-Registrierung: http://www.ebjis2015.org/</p> | <p>Dieser Fortbildungskongress fokussiert auf folgende Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ökonomische Bedeutung des „septischen Patienten“ – Wie können Kosten vermieden werden? • Qualitäts-Management in der septischen Chirurgie – Gibt es einen europäischen Ansatz? • Diagnostische Werkzeuge bei Infektionen • Revisionschirurgie beim Ersatz infektiöser Gelenke. <p>Das wissenschaftlich Programm beinhaltet Übersichtsbeiträge, State-of-the-art-Vorträge und kontroverse Debatten. Führende Vertreter des Fachgebietes werden Pro- und Kontra-Positionen vertreten, während sie die optimalen Therapie für Patienten hinterfragen, mit Schwerpunkt auf dem angemessenen Einsatz neuer und aufkommender Behandlungsoptionen. Beim letzten Kongress, der in Utrecht (Niederlande) stattfand, wurde ein neuer Rekord mit mehr als 600 Teilnehmern aufgestellt.</p> |
| <p>36. SICOT Orthopädischer Weltkongress</p> <p>Société Internationale de Chirurgie Orthopédique et de Traumatologie Guangzhou, China 17.–19. September 2015</p> <p>Information und Online-Registrierung: http://www.sicot.org/guangzhou</p> | <p>Zum ersten Mal wird der SICOT Orthopaedic World Congress in China stattfinden. Der Kongress wird die Weichen stellen für wichtige Themen in der Entwicklung der modernen Orthopädie und wird sich mit unserer Rolle in der Neubewertung aktueller Kontroversen in der Orthopädie befassen, so Kongresspräsident Guixing Qiu. Er erwartet eingehende Diskussionen in allen orthopädischen Fachbereichen, die den internationalen akademischen Austausch verbessern werden. Zahlreiche lehrreiche Kurse für junge Chirurgen und Studierende aus China und der ganzen Welt werden abgehalten werden.</p> |
| <p>International Society for Technology in Arthroplasty</p> <p>ISTA Kongress 2015 Wien, Österreich 30. September bis 3. Oktober 2015</p> <p>Information und Online-Registrierung: http://www.istaonline.org/?page_id=3139</p> | <p>Das jährliche Treffen der ISTA hat sich zum zentralen Treffen entwickelt, bei dem frühere, aktuelle und künftige Gelenkersatztechniken und themenverwandte Forschung verständlich analysiert präsentiert werden. Dort werden ausführliche und intensive wissenschaftliche Diskussionen zwischen orthopädischen Chirurgen, Wissenschaftlern und Technikern aus akademischem und industriellem Umfeld geführt. Anders als bei anderen Tagungen ist reichlich Zeit für solche Diskussionen sowohl auf dem Podium als auch für ePoster. Diese Art der Interaktion ermöglicht eine gute Ausbildung und fördert technologische Innovationen. Das Leitthema des diesjährigen Kongresses lautet: „Innovation Meets Classic“.</p> |
| <p>Vreden's Readings</p> <p>9. Jährliche Konferenz Sankt Petersburg, Russland 8.–10. Oktober 2015</p> <p>Information und Online-Registrierung: http://vredenreadings.org/eng/program.php</p> | <p>Die Konferenz wird organisiert vom R.R. Vreden Russian Scientific Research Institute of Traumatology and Orthopedics. Das diesjährige wissenschaftliche Programm konzentriert sich auf den aktuellen Stand der Endoprothetik in Russland und deren besondere Herausforderungen wie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Chirurgische Tätigkeit: Qualität versus Quantität. • Moderne „Premium“-Implantate versus budgetkonforme Implantate • Endoprothesen-Register: Was gibt es Neues? • Ökonomische Aspekte und Ansätze für ein optimiertes Management in der Endoprothetik. <p>Verschiedene Aspekte der Arthroplastik von Hüfte, Knie, Schulter und Fußknöchel werden ebenso diskutiert werden wie arthroskopische Techniken und Osteonkologie. Lösungen bei Reaktionen auf das Implantat und aktuelle Konzepte bei periprothetischen Infektionen sind weitere Themen der Konferenz.</p>  |

Qualitäts- und Sicherheitsinitiative – Endoprothetik 2015

Kongress der Arbeitsgemeinschaft Endoprothetik GmbH
Frankfurt/Main
05.–06. November 2015

Information und Online-Registrierung:
<http://www.ae-gmbh.com/ae-veranstaltungen/ae-kongresse/eventeinzelheiten/82/-/kongress-qualitaets-und-sicherheitsinitiative-endoprothetik-2015-frankfurt-main-05-06-11-2015>



Das Thema der Sicherheit und Qualität in der Endoprothetik wird in der Öffentlichkeit nach wie vor intensiv diskutiert. Implantatversagen, Materialunverträglichkeiten, Konus- und Abriebprobleme stehen dabei im Fokus.

Die Konferenz wurde gemeinsam von Ärzten, Vertretern der medizintechnischen Industrie, Ingenieuren und Grundlagenforschern konzipiert, um die Stärken, Schwächen und Grenzbereiche der Endoprothetik darzustellen und zu erörtern. Dabei werden Fallpräsentationen ebenso diskutiert wie die patientengerechte Kommunikation im Fall eines unerwünschten Ereignisses oder der rechtlich korrekte Umgang mit Vorfällen und Schadensanalysen.

Die Grenzen der biomechanischen Tests und die Einflüsse von nicht miteinander getesteten Implantatkombinationen werden beleuchtet. Die Ökonomisierung der Medizin allgemein sowie speziell im Bereich der Endoprothetik soll betrachtet werden.

Nicht zuletzt wird die Aussagekraft von Endoprothesenregistern und patientenorientierten Qualitätsmaßstäben thematisiert.

Internationales gemeinsames Meeting

British Hip Society und Società Italiana Dell' Anca
Mailand, Italien
26.–27. November 2015

Information und Online-Registrierung:
www.sidabhs-jointhip.com

Die British Hip Society und die Società Italiana dell'Anca werden ihre erste gemeinsame Konferenz abhalten. Zum ersten Mal überhaupt haben sich zwei bedeutende nationale Fachgesellschaften zusammengeschlossen, um einen gemeinsamen Kongress zu organisieren, der ihre Traditionen, aktuellen Verfahren und künftigen klinischen und wissenschaftlichen Entwicklungen miteinander verbindet.

Der Austausch von Erfahrungen sowohl bei der primären Hüftendoprothetik als auch bei Revisionen, die Diskussion über verschiedene Techniken (knöchernen Fixation, Tribologie, etc.) sowie die Beschäftigung mit gelenkerhaltender Chirurgie und Arthroskopie wird eine einzigartige Möglichkeit sein, chirurgische Fertigkeiten und das Verständnis der aktuellen klinischen Praxis zu verbessern.

Pro-Implant Foundation – virtuelle Fortbildungs-Plattform

Information:
<https://www.pro-implant-foundation.org/en/education/publications>

kurzes Video über Biofilme (© Mayo Clinic):
<https://www.pro-implant-foundation.org/en/education/general-information>



Die Internetseite der Pro-Implant Foundation bietet nützliche Veröffentlichungen, Leitlinien, und Poster/Präsentationen zum Thema Knochen- und Gelenkinfektionen. Im Video „Formation of Biofilm on Implant Surface“ beispielsweise



erfährt man mehr über die Rolle von Biofilmen bei prothetischen Gelenkinfektionen. Die Pro-Implant Foundation ist eine deutsche Non-Profit-Organisation des bürgerlichen Rechts und widmet sich der Unterstützung von Wissenschaft, Ausbildung, globaler Netzwerk-Arbeit und der Versorgung von Patienten mit Knochen-, Gelenk- oder Implantatinfektionen. Das Ziel der Stiftung ist es, die Lebensqualität der Patienten zu verbessern.

Klinisches Management

Thomas P, Stea S

Metal Implant Allergy and Immuno-Allergological Compatibility Aspects of Ceramic Materials

32 Seiten, 15,5 x 23,5 cm

1. Ausgabe 2015

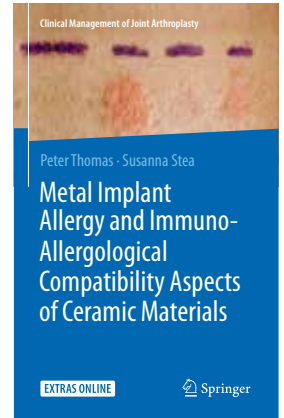
Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2015

Print (Softcover): ISBN 978-3-662-47439-6

E-book: ISBN 978-3-662-47440-2

Erscheinungsmonat: Juni 2015

Der Pocket Guide enthält Grundlagen und Verfahrensweisen, wenn bei Patienten mit einer vermuteten Implantatallergie die diagnostischen Kriterien einer Hypersensitivität gegen Metallimplantate nicht eindeutig sind. Um andere Diagnosen ausschließen zu können, muss eine orthopädische Untersuchung erfolgen. Erstmals wurde ein klinischer Algorithmus für das Vorgehen in der klinischen Praxis bei Verdacht auf eine Implantatallergie entwickelt. Dieser ist als laminierte, herausnehmbare Einsteckkarte integriert. Diese beinhaltet ergänzende Informationen zum histopathologischen Partikel-Algorithmus nach Krenn.



Klinisches Management

Walter W et al.

Practical Guide for Handling Noises in Hard-on-Hard Bearings

22 Seiten, 15,5 x 23,5 cm

1. Ausgabe 2015

Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2015

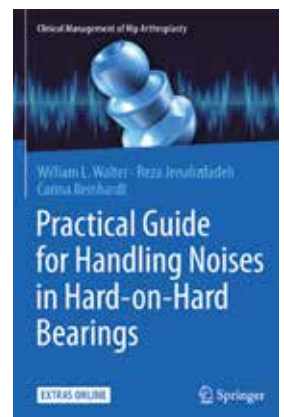
Print (Softcover): ISBN 978-3-662-46026-9

E-book: ISBN 978-3-662-46027-6

Erscheinungsmonat: Mai 2015

Dieser Pocket Guide bietet Empfehlungen und klinische Algorithmen für die Bewertung von Geräuschen von Hüft-Totalendoprothesen mit Hart/Hart-Gleitpaarungen. Es deckt alle Aspekte ab von der Diagnose bis zu Therapie und adäquatem Management, sowie das Monitoring, die mögliche Prävention und die Patienteninformation:

- Aktuelle Ansichten und wissenschaftliche Erkenntnisse zu Geräuschen einschließlich dem Quietschen von Hart/Hart-Gleitpaarungen;
- Klinische Algorithmen zur Behandlung von Patienten mit geräuscherzeugenden Hüftimplantaten;
- Fallbeispiele.



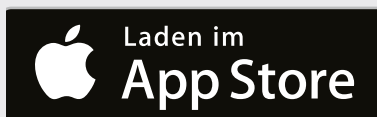
Praktische App zu Keramik-Implantaten



Download

BioloX® App für Smartphone oder Tablet

Die BioloX® Inside App (33MB) ist im Apple App Store kostenlos erhältlich für iOS-Geräte (5.1.1 oder höher) wie iPad und iPhone.

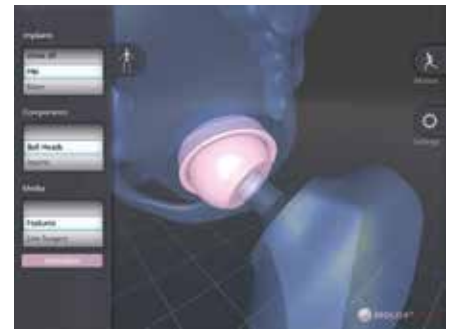


Die BioloX® Inside App (23MB) ist auch verfügbar für Android-Tablets und -Smartphones (2.2 oder höher).



Apple, das Apple-Logo, iPhone und iPad sind Marken von Apple Inc. in den USA und anderen Ländern. Android ist eine Marke von Google Inc..

Was muss bei der Handhabung und Implantation keramischer Komponenten berücksichtigt werden? Welche Paarung kann im seltenen Fall einer Keramik-Fraktur genutzt werden? Antworten auf diese Fragen und weitere Informationen finden Sie in der neuen BioloX® Inside App, über die Sie Informationen zu BioloX®-Implantaten überall und jederzeit abrufen können.



Mit Live-Operationen, 3-D-Animationen und Literaturübersichten vereint BioloX® Inside das aktuelle Wissen zum Einsatz von Keramik in der Orthopädie. Mit orthopädischen Chirurgen für orthopädische Chirurgen und praktische Ärzte aller Stufen und Fachgebiete entwickelt, ist die App ein kurz gefasstes Nachschlagewerk und lehrreiches Hilfsmittel.

Mittels BioloX® Motion Capture können der keramische Gelenkersatz in drei Dimensionen betrachtet sowie Gelenkwinkel und -position bei verschiedenen Bewegungen verfolgt werden.

Als verständliches Nachschlagewerk ist dies die „Muss-ich-haben“-App für einen schnellen Überblick in der Klinik oder zuhause. BioloX® Inside ist pro Gelenk in einzelne Kapitel unterteilt, die folgende Themen enthalten:

- Informationen zu Klinik und Material
- Merkmale
- Chirurgische Live-Videos
- Handhabung
- 3-D-Animationen
- Literatur