

BIOLOX[®] – Keramik für die Hüftendoprothetik



Enthält CD-ROM mit
3D-Animationen

Ihre Entscheidung gegen Abrieb und Osteolyse

Wissenschaftliche Informationen über Gleitpaarungen

Die partikelinduzierte Osteolyse – Hauptursache für aseptische Prothesenlockerung und Implantatversagen

Partikelkrankheit als häufigste Langzeitkomplikation

Die endoprothetische Versorgung der Hüfte (HTEP) gehört heutzutage zu den erfolgreichsten chirurgischen Eingriffen. Verschleißprodukte können jedoch, abhängig von der Materialart und Faktoren wie der Anzahl und Größe der Abriebpartikel sowie ihrem biologischen Verhalten im Körper, aseptische Lockerung auslösen. Diese wird meist durch abriebbedingte Fremdkörperreaktionen²⁹ verursacht, die schließlich eine Osteolyse nach sich ziehen (Abb. 1). In rund 75 Prozent der Fälle führt diese zwingend zur Revision.²⁶



Abb. 1:

Osteolyse, ausgelöst durch die Abriebpartikel einer Metall/PE-Gleitpaarung, 15 Jahre nach der Implantation

Mehr Aktivität, höherer Abrieb

Hüftendoprothesen müssen immer höhere Anforderungen erfüllen. Immer jüngere, immer aktivere Patienten wollen ihr Leben ohne Einschränkungen gestalten, mit Arbeit, Sport, aktiver Freizeitgestaltung und einer Vielzahl von Aktivitäten. Die Kehrseite der hohen Lebensqualität, die sie so erreichen, ist der erhöhte Abrieb in ihren künstlichen Gelenken.

Diese Schlüsselfaktoren haben einen wesentlichen Einfluss auf die Abriebmenge:

- Aktivitätsniveau des Patienten
- Materialeigenschaften der Gleitpaarung
- Durchmesser der Gleitpaarung
- Rauigkeit der Gleitpaarungsoberfläche
- Dreikörperverschleiß.

Klinische Studie, Wollmerstedt et al.:

Wollmerstedt et al.³² haben reale Bewegungsmengen von HTEP-Patienten gemessen. Mit durchschnittlich 2 Millionen Lastzyklen pro Jahr bei einem Altersdurchschnitt von 70 Jahren lag die Belastung doppelt so hoch wie die 1 Million Zyklen, die bei Simulatorstudien zugrundegelegt werden. Die Vorstellung vom weniger aktiven, „alten“ Patienten muss deutlich revidiert werden. Die Autoren schließen, dass die Qualität und richtige Wahl der Gleitpaarung noch wichtiger ist, als bisher angenommen.



Der entscheidende Unterschied: BIOLOX®

Worauf es ankommt

Angesichts der Probleme, die durch Verschleißprodukte aus Gleitpaarungen mit Metall- oder PE-Komponenten entstehen können, wird die Reduzierung des Abriebs zum vorrangigen Ziel. Ein hohes Aktivitätsniveau des Patienten darf das Risiko einer abriebbedingten Revision nicht erhöhen. Deshalb sollten die Materialien der Gleitpaarung folgende Eigenschaften besitzen:

- Geringstmögliche Produktion von Abriebpartikeln
- Neutrales biologisches Verhalten der Abriebpartikel im Körper
- Geringstmögliches osteolytisches Potenzial
- Niedrigster Reibungskoeffizient.

Komponenten aus BIOLOX® erfüllen diese Anforderungen und helfen, Revisionseingriffe zu vermeiden.



Quelle: Bos I, Institut für Pathologie, Universität Lübeck

Abb. 2:

Histologischer Schnitt, Keramik/Keramik-Gleitpaarung, 8 Jahre nach der Implantation, zeigt keine keramischen Partikel, glatte synoviale Oberfläche und eine moderate Fibrose.⁶

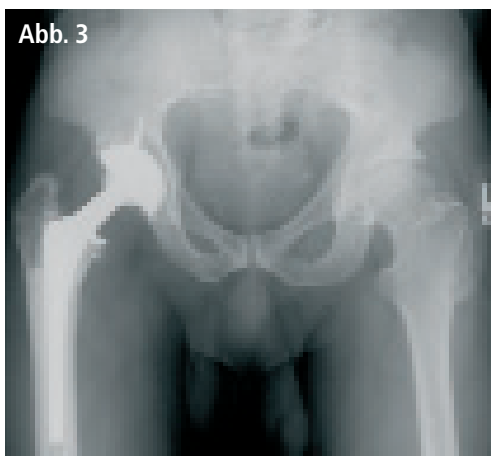


Abb. 3

Quelle: Garino J, University of Pennsylvania (USA)

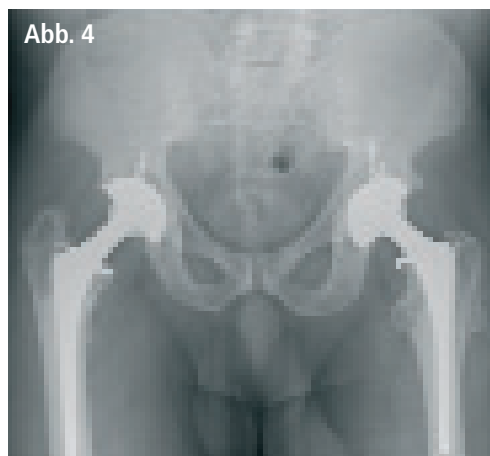


Abb. 4

Abb. 3:

30-jähriger Mann mit Coxarthrose des linken Hüftgelenks (präoperativ); HTEP rechts mit Keramik/Keramik-Gleitpaarung, 8 Jahre nach der Implantation

Abb. 4:

Derselbe Patient nach Ersatz des linken Hüftgelenks mit einer HTEP mit Keramik/Keramik-Gleitpaarung

Werkstoff gegen Osteolyse: Die BIOLOX®-Produktfamilie

4

Abrieb reduzieren

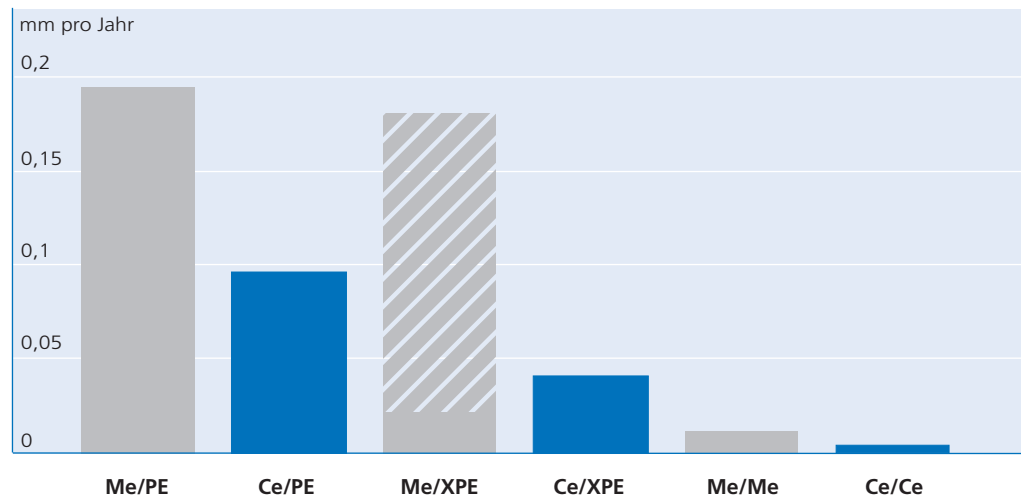
Je größer der Abrieb, desto größer ist die Gefahr der Osteolyse. Mit Kugelhäufchen aus Keramik, die gegen Pfanneneinsätze aus Keramik, Polyethylen (PE) oder hochvernetztem Polyethylen (XPE) artikulieren, lässt sich dieses Problem gezielt minimieren.

Die Stärken von BIOLOX®

Die klinisch bewährten keramischen Komponenten der BIOLOX®-Produktfamilie bieten zahlreiche Vorteile. Die wichtigsten sind:

- Geringste Partikelemission und niedrigstes osteolytisches Potenzial unter allen Gleitpaarungswerkstoffen
- Geringste biologische Aktivität der Abriebpartikel, bedingt durch ihre chemische Zusammensetzung, Form und Größe
- Uneingeschränkte Verträglichkeit bei Patienten mit Metallionen-Hypersensitivität.

Lineare Abriebraten in vivo



Tafel 1:

Lineare Abriebraten unterschiedlicher Gleitpaarungen: Unterschiedliche XPE-Varianten zeigen in den Metall/XPE-Studien stark abweichende Resultate.

Quellen:

Greenwald AS, Garino JP. Alternative bearing surfaces: the good, the bad, and the ugly. J Bone Joint Surg 83-A, Suppl 2 Pt 2: 68-72, 2001;
 Hendrich C, Wollmerstedt N, Ince A, Mahlmeister F, Göbel S, Nöth U. Highly Crosslinked Ultra Molecular Weight Polyethylene- (UHMWPE-) Acetabular Liners in combination with 28 mm BIOLOX® heads, in: Benazzo F, Falez F, Dietrich M (eds). Bioceramics and Alternative Bearings in Joint Arthroplasty, 11th BIOLOX® Symposium Proceedings. Steinkopff Verlag Darmstadt: p. 182, 2006;
 Martell JM, Verner JJ, Invaco SJ. Clinical performance of a highly cross linked polyethylene at two years in total hip arthroplasty: A randomized prospective trial. J Arthroplasty 18 (7 suppl. 1):55-59, 2003;
 Zichner LP, Willert HG. Comparison of Alumina Polyethylene and Metal Polyethylene in Clinical Trials. Clin Orthop Rel Res 282:86-94, 1992;
 Zichner LP, Lindenfeld T. In-vivo-Verschleiß der Gleitpaarungen Keramik-Polyethylen gegen Metall-Polyethylen. Orthopäde 26:129-134, 1997
 Bragdon CR, Barrett S, Martell J, Greene ME, Malchau H, Harris WH. Steady-State Penetration Rates of Electron Beam-Irradiated, Highly Cross-Linked Polyethylene at an Average 45-Month Follow-Up. J Arthroplasty 21/7: 935-943, 2006;
 Manning, DW, Chiang PP, Martell J, Galante JO, Harris WH. In Vivo Comparative Wear Study of Traditional and Highly Cross-linked Polyethylene in Total Hip Arthroplasty. J Arthroplasty 20/7: 880-886, 2005



Kompatible Materialien: BIOLOX®*forte* und BIOLOX®*delta*

Bewährte Technologie

Seit 1974 wird BIOLOX® klinisch eingesetzt. Mehr als 4,5 Millionen Komponenten wurden seitdem weltweit implantiert, mit hervorragenden Ergebnissen. Das Material hat seine überlegenen Eigenschaften eindeutig unter Beweis gestellt; es gilt als Referenz für die Evaluierung anderer keramischer Materialien für die orthopädische Chirurgie.

Doch bei CeramTec wird ständig daran gearbeitet, das Gute noch besser zu machen. Immer mehr jüngere, aktivere, aber auch zunehmend übergewichtige Patienten stellen erhöhte Ansprüche an die Endoprothesen und die Materialien. Zusätzliche Kugelkopfgrößen, kleinere Pfanneneinsätze, noch mehr Stabilität und Langlebigkeit sind die klaren Ziele für Forschung und Entwicklung.

Erweiterte Möglichkeiten

Die neue Mischoxidkeramik BIOLOX®*delta* erfüllt als zusätzliche Versorgungsoption die erhöhten Anforderungen. Sie ermöglicht es, Komponenten in zusätzlichen Größen und für neue Anwendungen anzubieten, die mit BIOLOX®*forte* nicht zu verwirklichen waren. BIOLOX®*delta* bietet alle Vorteile von BIOLOX®*forte* – exzellente Biokompatibilität, hervorragende mechanische Eigenschaften, hohe chemische und hydrothermale Stabilität. Zugleich sind die tribologischen Eigenschaften von BIOLOX®*delta* denen von BIOLOX®*forte* sogar überlegen.



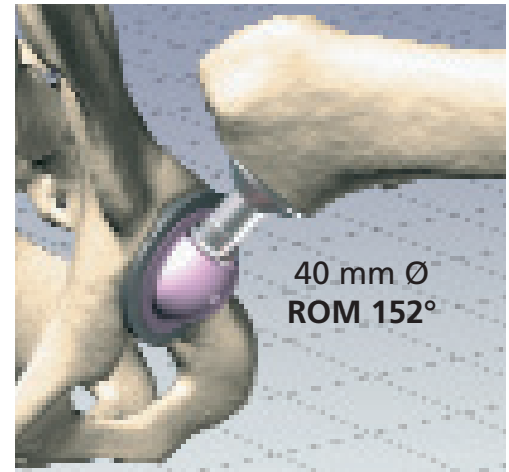
*Kugelköpfe und Pfanneneinsätze aus BIOLOX®*forte* und BIOLOX®*delta* können in Gleitpaarungen miteinander kombiniert werden. Kugelköpfe aus beiden Materialien lassen sich zudem mit Pfanneneinsätzen aus Polyethylen und hochvernetztem Polyethylen einsetzen.*

Große Durchmesser aus BIOLOX®-Keramik: Noch mehr Standzeit und Sicherheit

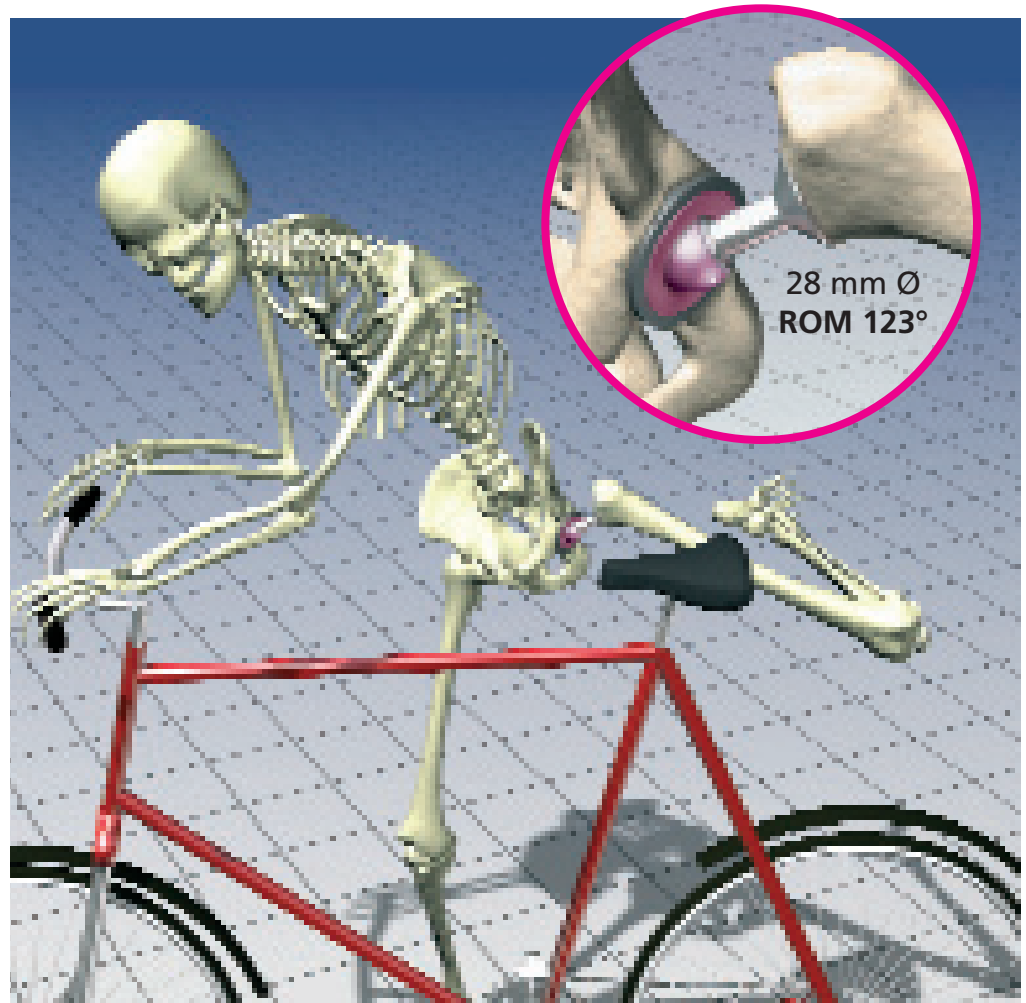
6

Mehr ROM, mehr Stabilität

Instabilität der Hüftendoprothese und Dislokation sind weitere schwerwiegende Komplikationen. Gleich nach der aseptischen Lockerung sind sie die häufigsten Ursachen für Revisionseingriffe.²⁶ Die Dislokationsrate nach primärer HTEP liegt zwischen 1 und 5 Prozent; nach Revisionen kann sie 10 Prozent erreichen.^{22, 28}



Viele Alltagsaktivitäten gehen mit starker Flexion oder Abduktion des Hüftgelenks einher. Diese Bewegungen können prophetisches Impingement und Dislokation verursachen. Gleitpaarungen mit großem Durchmesser vergrößern den Bewegungsumfang (range of motion, ROM) signifikant.





Impingement und Subluxation vermeiden

Je größer der Durchmesser der Gleitpaarung, umso größer sind auch Stabilität, postoperative Mobilität und Bewegungsumfang der Hüftendoprothese. Diese Vorteile machen den Gelenkersatz verlässlicher. Ein zusätzlicher, entscheidender Vorteil von keramischen Gleitpaarungen mit großem Durchmesser ist der vergrößerte Dislokationsweg. Er liegt bei einem 36-mm-Kugelkopf um bis zu 4 mm höher als bei einem 28-mm-Kugelkopf.²⁰

Klinische Studien bestätigen, dass das Risiko von Impingement, Subluxation und

Dislokation bei keramischen 32-mm- und 36-mm-Kugelköpfen mit 0,88 Prozent statistisch signifikant niedriger ist als mit 28 mm (4,63 Prozent).³²

Allerdings gibt es Studien, die darauf hinweisen, dass ein zu großer Kugelkopfdurchmesser das Risiko von Knochenimpingement erhöhen und so Dislokation verursachen könnte. Deshalb muss ein möglichst optimaler Kompromiss zwischen Kugelkopfdurchmesser und den Grenzwerten für Knochen- und Prothesenimpingement gefunden werden.^{2,8,9,15,23,24}

Der Vergleich von Gleitpaarungsdurchmessern mit 28 und 40 Millimetern zeigt eine Zunahme des Bewegungsumfangs um 29° (technische ROM), bei unverändertem Kopf-Hals-Verhältnis.

Abb. 5: Größere Köpfe bieten mehr Bewegungsumfang (ROM)

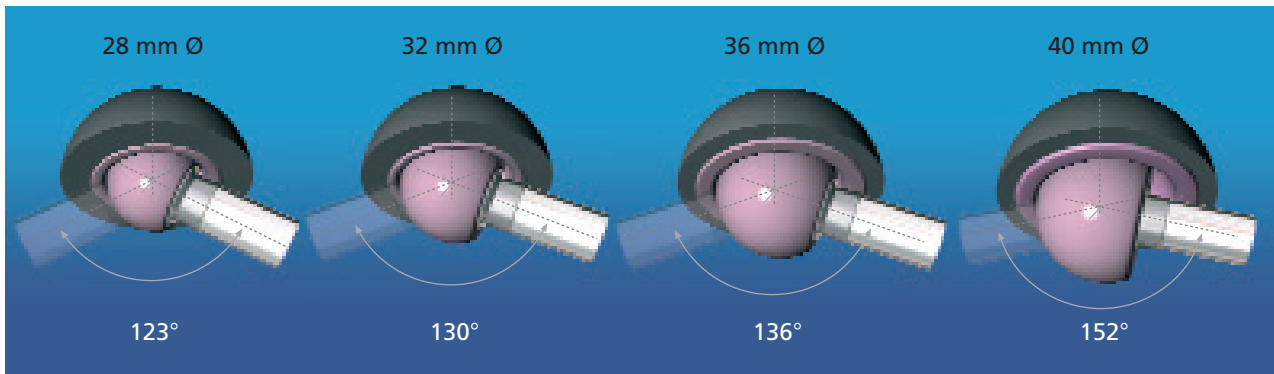
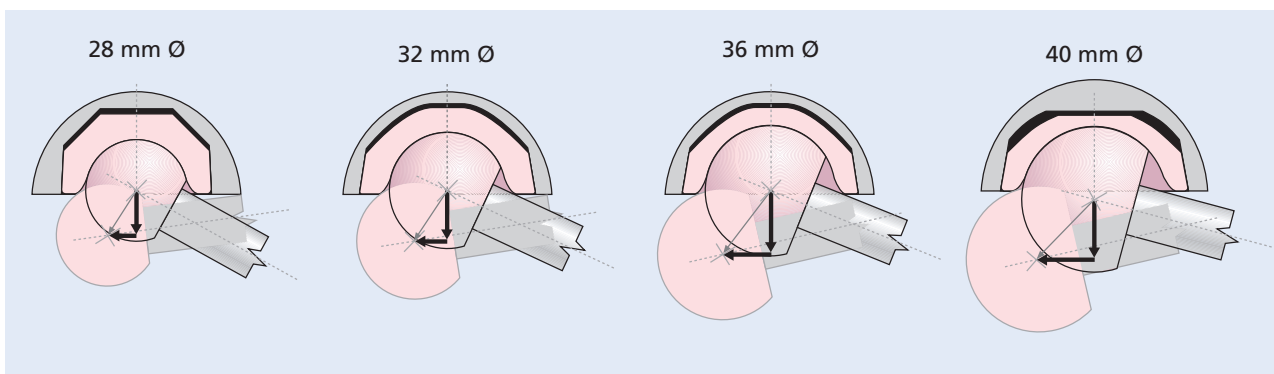


Abb. 6: Erhöhter Widerstand gegen Dislokation



Große Durchmesser – Stärken und Schwächen verschiedener Materialien

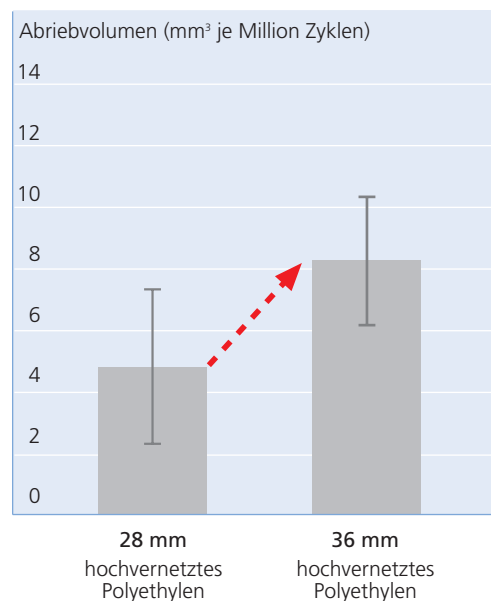
Die Vorteile keramischer Materialien werden bei großen Durchmessern besonders deutlich. Simulatorstudien zeigen, dass trotz der deutlich größeren Reibungsflächen die Abriebraten niedrig bleiben, signifikant niedriger als bei anderen Materialien. Beim Einsatz von Keramik muss der Chirurg nicht zwischen Abriebrate und Durchmesser abwägen, sondern kann ohne Einschränkungen die für den Patienten beste Option wählen.



Hüftgelenksimulator – Hochvernetztes Polyethylen
 Abriebrate nach 10 Millionen Zyklen

Deutlich erhöhter Abrieb bei größerem Metallkugelkopf

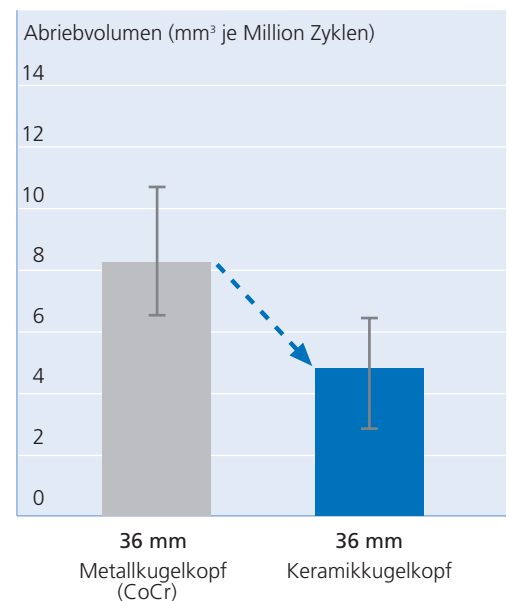
Tafel 2



Hüftgelenksimulator – Hochvernetztes Polyethylen
 Abriebrate nach 10 Millionen Zyklen

Deutlich geringerer Abrieb mit Keramikkugelkopf

Tafel 3



Quelle: Fisher J, University of Leeds (UK), 2006

Das Charnley-Prinzip neu definiert

Schritt 1: Keramik/Polyethylen

Es ist klinisch erwiesen, dass keramische Komponenten aus BIOLOX[®] dazu beitragen, Abrieb und aseptische Lockerung signifikant zu reduzieren.

- Gleitpaarungen aus Keramik und UHMWPE verfügen über eine statistisch signifikant verringerte Abriebrate. Sie liegt um den Faktor 2 bis 5 niedriger als bei Gleitpaarungen aus Metall/Polyethylen.^{21, 33, 34}
- Untersuchungen von Explantaten nach 15 und 20 Jahren in vivo (s. auch Abb. 8) ergaben, dass BIOLOX[®]-Kugelköpfe völlig stabil bleiben. Sie erfahren keine Veränderungen hinsichtlich Durchmesser, Sphärizität oder Oberflächengüte, wenn sie gegen Polyethylen artikulieren.^{30, 31, 35}
- Im Vergleich zur Metall/Polyethylen-Gleitpaarungen liegt die Lockerungsrate mit BIOLOX[®]-Kugelköpfen bei weniger als der Hälfte.^{33, 34}

Klinische Studie, Zichner et al.:³³

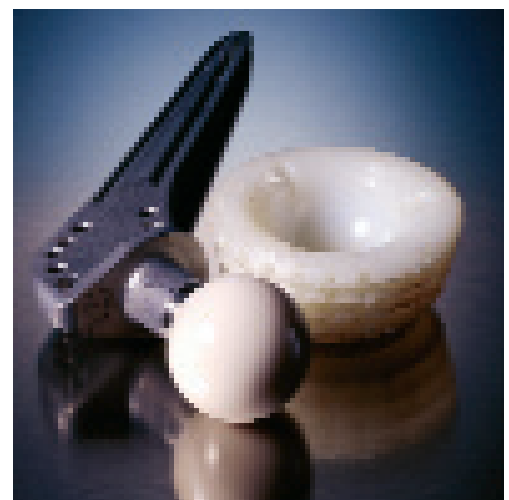
Identische Hüftendoprothesensysteme wurden mit der gleichen Operationstechnik implantiert. Bei einem Patientenkollektiv wurden Kugelköpfe aus Metall, bei dem anderen aus BIOLOX[®]-Keramik eingesetzt. Nach 10 Jahren lag die Revisionsrate in dem Patientenkollektiv mit Metall-Kugelköpfen fünfmal höher als im Vergleichskollektiv mit Keramik-Kugelköpfen.

Klinische Studie, Urban et al.:²⁷

In einer Langzeitstudie haben Urban et. al. Hüftendoprothesen mit 32-mm-BIOLOX[®]-Kugelköpfen und zementierten PE-Pfannen untersucht. Der durchschnittliche lineare Abrieb betrug 0,034 mm pro Jahr. Die Überlebensrate lag nach 10 Jahren bei 95, nach 15 Jahren bei 89 und nach 20 Jahren bei 79 Prozent.

Abb. 8:

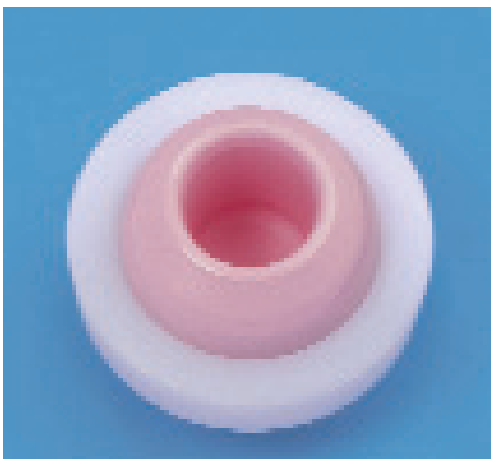
Explantat eines BIOLOX[®]-Kugelkopfes mit PE-Pfanne nach 15 Jahren in vivo





Schritt 1: Keramik/hochvernetztes Polyethylen (XPE)

Das neue, hochvernetzte Polyethylen scheint, jedenfalls die ersten Jahre nach der Implantation, hinsichtlich des Abriebs signifikante Vorteile gegenüber herkömmlichem PE zu haben. In Verbindung mit Keramik-Kugelköpfen bis 40 mm liegt die Abriebrate niedriger als mit konventionellem PE.



Klinische Studie, Hendrich, Martell et al.¹⁸

Bei einem Follow-up von 5 Jahren war die Abriebrate von 28-mm-BIOLOX®*forte*-Kugelköpfen mit hochvernetztem Polyethylen (XPE) im Vergleich zu konventionellem PE signifikant reduziert. Die Patienten der XPE-Gruppe waren unter 60 Jahre alt und hatten ein moderates Aktivitätsniveau. Die Vergleichsgruppe mit konventionellem PE war deutlich älter und hatte ein niedrigeres Aktivitätsniveau. Der asymmetrische Vergleich unterstreicht in besonderem Maße die Vorteile des XPE.

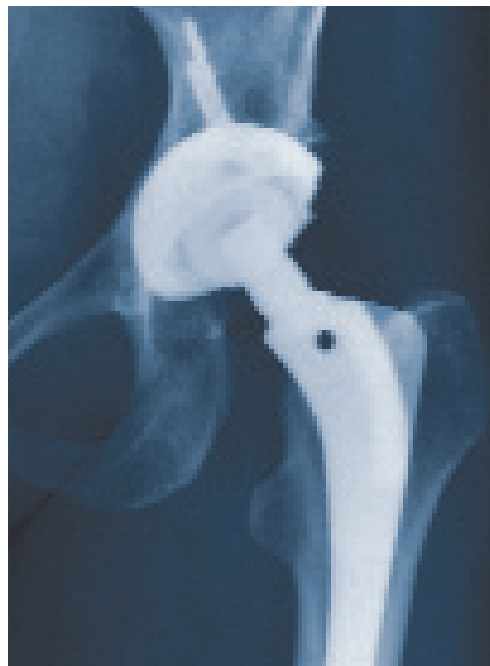


Abb. 9:

Hüftendoprothese mit einem 28-mm-Kugelkopf aus BIOLOX®*forte* und hochvernetztem Polyethylen

Quelle:

Hendrich C, Wollmerstedt N, Ince A, Mahlmeister F, Göbel S, Nöth U. Highly Crosslinked Ultra High Molecular Weight Polyethylene- (UHMWPE-) Acetabular Liners in combination with 28 mm BIOLOX® heads, in: Benazzo F, Falez F, Dietrich M (eds): Bioceramics and Alternative Bearings in Joint Arthroplasty, 11th BIOLOX® Symposium Proceedings. Steinkopff Verlag Darmstadt, 2006, S. 182

Die langfristige Lösung für jüngere und aktivere Patienten

Schritt 3: Keramik/Keramik

Keramik/Keramik-Gleitpaarungen aus BIOLOX® haben in vitro und in vivo dauerhaft die niedrigsten Abriebraten gezeigt (s. Tafel 1). Ihre Abriebpartikel induzieren aufgrund Größe, Form und chemischer Zusammensetzung die geringsten biologischen Reaktionen.^{5,11,12,16,19,25} Das deutlich niedrigere osteolytische Potential von keramischen Verschleißprodukten impliziert einen klinischen Vorteil bei der Verwendung von Keramik/Keramik-Gleitpaarungen aus BIOLOX®.

Ihre ausführlich und über lange Zeit belegten hervorragenden Ergebnisse beruhen auf der

- niedrigsten Abriebrate
- überragenden Biokompatibilität und exzellenten Stabilität in vivo^{6,7,14,17}
- Biokompatibilität sowohl des Vollmaterials als auch der Partikel
- diamantähnlichen Härte des Materials
- hohen Resistenz gegenüber Dreikörperverschleiß.



Mit keramischen Gleitpaarungen kann der Einsatz von Materialien vermieden werden, die starkem Abrieb und Verschleiß ausgesetzt sind. Charnleys Postulat von „low friction, low wear“ lässt sich mit den Materialeigenschaften der Keramik ohne Einschränkung verwirklichen.



Zusammenfassung

In-vitro-Studien des Abriebverhaltens und Untersuchungen von Explantaten bestätigen, dass keramische Gleitpaarungen in der Hüftendoprothetik das Potenzial für das geringste Risiko einer partikelinduzierten Osteolyse bieten und die Standzeiten von Hüftendoprothesen verlängern.

Laborstudien¹² der Universität Leeds (UK) erlauben die Prognose, dass die funktionale biologische Aktivität (FBA) und das osteolytische Potenzial von Keramik/Keramik-Gleitpaarungen wegen der deutlich geringeren Abriebrate niedriger ist als die von Metall/XPE-Gleitpaarungen (s. Tafel 5). Die klinische Evidenz dieser Tatsache ist bisher durch Fallberichte über die Osteolyseinzidenz bei HTEP mit keramischen Komponenten aus BIOLOX® belegt.

Klinische Studie, Bizot et al.⁴

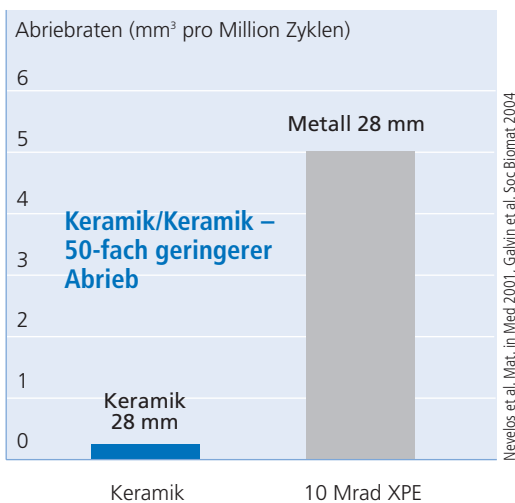
Patienten mit einem Durchschnittsalter von 60,4 Jahren wurden mit hybriden HTEP mit 32-mm-Keramik/Keramik-Gleitpaarungen versorgt. Die Überlebensrate hinsichtlich aseptischer Lockerung betrug nach 12 Jahren 95,8 Prozent.

Klinische Studie, D'Antonio et al.:

In einer von der FDA kontrollierten doppelblinden Multizenterstudie¹⁰ wurden identische Endoprothesenmodelle mit Keramik/Keramik- oder Metall/Polyethylen-Gleitpaarungen eingesetzt. Nach 7 Jahren Standzeit betrug die Überlebensrate für die Keramik/Keramik-Gleitpaarungen 99,2%, bei den Metall/Polyethylen-Gleitpaarungen 95,2%. In dieser Gruppe gab es zudem drei Fälle von Osteolyse, dagegen keinen einzigen in der Keramik/Keramik-Gruppe.

Hüftsimulator

Vergleich von Keramik/Keramik und Metall/XPE



Tafel 5:

Selbst im Vergleich zu Metall/XPE ist der Abrieb von Keramik/Keramik um den Faktor 50 niedriger.

BIOLOX®-Komponenten für die Hüftendoprothetik (Standardprodukte)

Kugelköpfe

| Durchmesser Ø | Halslänge | Material |
|---------------|-------------|---|
| 22,2 mm | s, m, l | BIOLOX® <i>delta</i> |
| 28 mm | s, m, l | BIOLOX® <i>delta</i> , BIOLOX® <i>forte</i> |
| 32 mm | s, m, l | BIOLOX® <i>delta</i> , BIOLOX® <i>forte</i> |
| 32 mm | xl | BIOLOX® <i>delta</i> |
| 36 mm | s, m, l, xl | BIOLOX® <i>delta</i> , BIOLOX® <i>forte</i> |
| 40 mm | s, m, l, xl | BIOLOX® <i>delta</i> |

Pfanneneinsätze

| Innendurchmesser Ø | Außendurchmesser Ø* | Material |
|--------------------|---------------------|---|
| 22,2 mm | nicht erhältlich | nicht erhältlich |
| 28 mm | 42–70 mm | BIOLOX® <i>delta</i> , BIOLOX® <i>forte</i> |
| 32 mm | 46–70 mm | BIOLOX® <i>delta</i> , BIOLOX® <i>forte</i> |
| 36 mm | 50–70 mm | BIOLOX® <i>delta</i> , BIOLOX® <i>forte</i> |
| 40 mm | 54–70 mm | BIOLOX® <i>delta</i> |

* Die Außendurchmesser der Pfanneneinsätze sind den Innendurchmessern der verschiedenen Pfannensysteme angepasst.

Haftungsausschluss

Diese Broschüre richtet sich ausschließlich an Angehörige der Fachkreise, insbesondere an Ärzte. Sie dient ausdrücklich nicht der Information von medizinischen Laien. Die Informationen über die in der Broschüre enthaltenen Produkte und/oder Verfahren sind allgemeiner Natur und stellen weder einen ärztlichen Rat noch eine ärztliche Empfehlung dar. Da diese Informationen keinerlei diagnostische oder therapeutische Aussagen über den jeweiligen medizinischen Einzelfall treffen, sind individuelle Aufklärung und Beratung des jeweiligen Patienten unbedingt erforderlich und werden durch diese Broschüre weder ganz noch teilweise ersetzt.

Die in dieser Broschüre enthaltenen Angaben wurden von medizinischen Experten und qualifizierten Mitarbeitern von CeramTec nach bestem Wissen erarbeitet und zusammengestellt. Es wird größte Sorgfalt auf die Korrektheit und Verständlichkeit der dargebotenen Informationen verwendet. CeramTec übernimmt jedoch keine Haftung für die Aktualität, Korrektheit, Vollständigkeit oder Qualität der dargebotenen Informationen und schließt jede Haftung für Schäden materieller oder immaterieller Art, die durch die Nutzung der Informationen verursacht werden, aus. Alle Angebote sind freibleibend und unverbindlich.



Weitere Informationen

Inhaltsverzeichnis der CD-ROM

Literaturverzeichnis

Die Fachliteratur, die in der Broschüre zitiert wird, ist auf der CD-ROM aufgeführt.

PowerPoint-Präsentationen

- Endoprothetik (Klinische Bilder)
- Knochenschonender Hüftgelenksersatz (Klinik, Produkte – Bilder und Animationen)
- Produkte, Material, Tribologie (Bilder und Animationen)
- Die Herstellung von Keramikkomponenten (Bilder)

Klinische Bilder

- Endoprothetik
- Knochenschonender Hüftgelenksersatz

Bilder von Produkten und Material

- Keramik
 - Materialeigenschaften
 - Kugelköpfe und Pfanneneinsätze
 - Keramik/Keramik
 - Keramik/PE
 - Revisionskugelkopf
- Materialkombinationen
- Metall
- Abriebraten

Die Herstellung von Keramikkomponenten

- Bilder

Technischer Monograph

„Current Perspective on the Use of Ceramics in Total Hip Arthroplasty“

Auf der beigefügten CD-ROM finden Sie weitere detaillierte Informationen. Bilder, Animationen und Präsentationen (in Gänze oder als einzelne Folien) dürfen für wissenschaftliche und Ausbildungszwecke ohne Einschränkung eingesetzt werden. Die Animationen sind in Dateien mit der Endung AVI zu finden.



Fehlt hier eine CD-ROM?
Wenn ja, lassen Sie es uns bitte wissen.
Wir schicken Ihnen gern Ersatz.

BILOX[®]

Ceramics in Orthopaedics



CeramTec
THE CERAMIC EXPERTS

Ceramtec AG
Innovative Ceramic Engineering
Medical Products Division
Fabrikstraße 23–29
D-73207 Plochingen
Tel. +49 7153 611 828
Fax +49 7153 611 838
E-Mail: medical_products@ceramtec.de
www.bilox.de