

ComGen-Promotions-sitzung Abstracts

Freitag, 09.12.2022

13.15–14.30 Uhr

16.00–17.00 Uhr



Kongresszentrum Kap Europa

Saal 4 – Ebene 1

Vorsitz

Priv.-Doz. Dr. med. Yves Gramlich

Prof. Dr. med. Jörg Lützner

Prof. Dr. med. Christian Merle, M.Sc.



DEUTSCHE GESELLSCHAFT
FÜR ENDOPROTHETIK – ComGen

Inhaltsverzeichnis

Lennart von Fritsch-Seerhausen (Heidelberg)	3
Demographie, klinische Ergebnisse und Risikofaktoren nach Re-revisionen bei endoprothetischen Kniegelenkersatz	
Yi Ren (Berlin)	4
Impact of periprosthetic joint infection on the bone metabolism	
Theresa Fritsche (Frankfurt am Main)	5
Mikrobiologische Diagnostik bei orthopädischen Revisionseingriffen: Sonikation versus Gewebeprobe	
Simon Urs Kalbas (Frankfurt am Main)	6
Untersuchung von peri- und postoperativen periprosthetischen Frakturen bei Hüft-TEP-Implantation über den vorderen Zugang (DAA)	
Kevin Bürger (Dresden)	7
Ist ein Enhanced Recovery-Programm auch für Hüft- und Knie-TEP-Patienten mit relevanten Komorbiditäten anwendbar?	
Moritz von Falkenhayn (Heidelberg)	8
20-Jahres-Ergebnisse nach Hüftgelenkersatz mit einer zementfreien Press-fit-Pfanne	
Stefan Schröder (Heidelberg)	9
Die kinematische Ausrichtung einer Knie-Totalendoprothese: Eine in-vitro Verschleißstudie	
Carlos Alfonso Fonseca Ulloa (Gießen)	10
Konzeption und Entwicklung einer Messmethode zur nicht-invasiven Bestimmung von Mikrorelativbewegungen von Endoprothesen	
Frieder Lang (Gießen)	11
Visualisierung der Knochen-Prothesen-Verbundfestigkeit durch die Aufnahme implantationsbedingter Akustiksignale	

Promovend

Lennart v. Fritsch-Seerhausen

Klinik

Universitätsklinikum Heidelberg, Zentrum für Orthopädie, Unfallchirurgie und Paraplegiologie

Titel der Arbeit

Demographie, klinische Ergebnisse und Risikofaktoren nach Re-revisionen bei endoprothetischen Kniegelenkersatz

Doktorvater

Prof. Dr. Christian Merle, M.Sc.

Betreuer

--

Co-Autoren

--

Fragestellung

Der endoprothetische Kniegelenkersatz gehört zu den erfolgreichsten und häufigsten Operationen. Studien gehen von einem weiterhin kontinuierlichen Anstieg der Primäreingriffe aus. Dies führt folglich zu steigenden Anzahlen von Revisionseingriffen und Re-revisionseingriffen (RR). RRs sind als komplexe Operationen mit hohen Komplikations- und Ausfallraten eine zunehmende klinische Herausforderung. Daten zum Outcome und Risikofaktoren für weitere Folgeeingriffe sind limitiert. Ziel der klinisch-retrospektiven Studie war die Evaluation von Implantatstandzeiten, Komplikationsraten und PROMs nach Re-revisionen sowie Risikofaktoren für einen Wiederholungseingriff.

Methodik

Es wurden 250 konsekutive RRs (206 Patienten) am Nuffield Orthopaedic Centre/Oxford im Zeitraum von 2015-2018 erfasst. Komorbiditäten wurden mittels Elixhauser-Score, das klinische Ergebnis mittels PROMs (OKS/EQ-5D) evaluiert. Die revisionsfreie Implantatstandzeit wurde durch Kaplan-Meier-Überlebenszeitanalyse geschätzt. Risikofaktoren für erneute eoperation innerhalb eines Jahres wurden mittels Regressionsanalyse identifiziert.

Ergebnisse

Mittleres Alter bei Index-RR betrug 69 Jahre. Hauptindikationen waren Infektion (68,4%) und aseptische Lockerung (10,0%). Implantatstandzeit ohne weitere Revision betragen nach 4 Jahren 58,0%. Aseptische Indikationen blieben nach 2 Jahren signifikant häufiger ohne Folgeeingriff als Infektionen (78,1% vs. 55,7%; $p=0,005$). Die 90-Tage-Komplikationsrate betrug 14%. Der mittlere OKS lag bei 26, der EQ-5D-utility bei 0,648 und EQ-5D Analogskala bei 66,0. Als unabhängige Risikofaktoren für eine Reoperation konnten das Vorliegen einer Infektion, ein höherer Elixhauser-Score und die Anzahl vorangegangener Operationen identifiziert werden.

Schlussfolgerung *oder* aktueller Stand des Projektes

Re-revisionen nach Kniegelenkersatz zeigen hohe Ausfallraten, insbesondere bei Infektkonstellationen, multiplen Voroperationen und relevanten Komorbiditäten. Während sich die 90-Tage-Komplikationsrate zu erstmaligen Revisionen vergleichbar zeigte, lagen die PROMs unter für diese publizierten Werten. Diese bisher größte single-centre Studie verdeutlicht die zunehmende sozio-ökonomische Bedeutung von Re-revisionen, sowie präoperativer Risikominimierung und interdisziplinärer Behandlung in spezialisierten Zentren.

Promovend

Yi Ren

Klinik

Centrum für Muskuloskeletale Chirurgie, Charité - Universitätsmedizin Berlin

Titel der Arbeit

Impact of periprosthetic joint infection on the bone metabolism

Doktorvater

Prof. Dr. med. Carsten Perka

Betreuer

Arne Kienzle

Co-Autoren

Lara Biedermann, Evgeniya Bandick, Georg Duda, Carsten Perka, Michael Müller, Arne Kienzle

Fragestellung

Patients with periprosthetic joint infection (PJI) were found to suffer from a significantly enhanced risk of aseptic loosening after revision surgery. In this study, we investigated the potential inflammatory impact of PJI on the local bone metabolism in vicinity of the prosthesis.

Methodik

Distal femoral specimens were collected from patients with PJI during explantation and reimplantation surgery. Samples from primary knee arthroplasty were used as a control. RT-PCR was used to quantify gene expression related to inflammation (IL-1alpha, IL-6, IL-18) and bone metabolism (FGF2, GDF5, OCN). Histology and micro-CT scanning were performed to assess the impact on the bone.

Ergebnisse

During prosthesis explantation, IL-1alpha was significantly upregulated by 7.1-fold compared to control, while expression of IL-18 and FGF2 decreased by 34.5% and 81.9%. At time of reimplantation, IL-6 expression enhanced by 11.8%, with OCN dropped by 40.9% and GDF5 by 57.4% compared to control group. Bone structure at explantation surgery showed lower trabecular thickness (194.9 vs 258.9µm) and bone volume fraction (17.5% vs 32.9%). Osteoclast number and surface ratio was elevated at explantation. All parameters investigated improved at reimplantation but remained significantly lower compared to the control.

Schlussfolgerung oder aktueller Stand des Projektes

Our data suggested that PJI induces local inflammation and subsequently significantly changes the bone metabolism.

Promovendin
Theresa Fritsche

Klinik

BG Unfallklinik Frankfurt am Main gGmbH, Abteilung für Unfallchirurgie und orthopädische Chirurgie

Titel der Arbeit

Mikrobiologische Diagnostik bei orthopädischen Revisionseingriffen: Sonikation versus Gewebeprobe

Doktorvater

--

Betreuer

Priv.-Doz. Dr. med Yves Gramlich

Co-Autoren

--

Fragestellung

Die Sonikation könnte bei biofilmassoziierten Implantatinfektionen zu einer sensitiveren Diagnostik des Erregers beitragen. Der Stellenwert der Sonikation gegenüber mikrobiologischen Gewebeproben aus dem Implantatinterface bleibt unklar. Im Rahmen dieser retrospektiven Studie wurden Patienten mit Verdacht auf eine periprotetische Gelenkinfektion, frakturassoziierte Infektionen und postoperative implantatassoziierte Spondylodiszitis untersucht.

Methodik

Zwischen 2016 und 2019 wurden insgesamt 149 Patienten die sich einer Revisionsoperation bei möglicher Implantatinfektion mit vollständigem Datensatz einschließlich Sonikation, Gewebe- und Synovialproben sowie Histologie eingeschlossen. Die Testgütekriterien jedes Diagnoseverfahrens, sowie der Einfluss einer präoperativen antimikrobiellen Therapie wurde eruiert.

Ergebnisse

Von 149 Fällen wurden 43,6% (n = 65) als PJI, 2,7% (n = 4) als FRI, 12,8% (n = 19) als PSII, 6,7% (n = 10) als aseptische Pseudarthrose und 34,2% (n = 51) als aseptische Implantatlockerung identifiziert. Die Sensitivität und Spezifität von Gewebe- und Synovialproben zeigte keinen signifikanten Unterschied zur Sonikation (Sensitivität/Spezifität: Gewebeprobe: 68,2%/96,7%; Sonikation: 60,2%/98,4%). Eine mindestens 14-tägige präoperative Antibiotikagabe vor mikrobiologischer Probenentnahme (n=40) resultierte in einer geringeren Sensitivität von jeweils 42,9%. Die Histologie ergab eine Sensitivität von 86,3% und eine Spezifität von 97,4%.

Schlussfolgerung oder aktueller Stand des Projektes

In unserem Kollektiv zeigte die Sonikation im Vergleich zur etablierten mikrobiologischen Diagnostik von Gewebe- und Synovialproben keinen Zusatznutzen. Eine langzeitige präoperative antimikrobielle Therapie hatte einen deutlich negativen Einfluss auf die Testgenauigkeit der Diagnoseverfahren. In 83,9% der Fälle stimmten die Ergebnisse der Sonikation und Gewebeprobe hinsichtlich der Infektdetektion überein. In den anderen Fällen war das Ergebnis der Sonikation zur Entscheidungsfindung nicht ausschlaggebend. Andere Faktoren, wie das Vorhandensein einer Fistel, laborchemisch ermittelte Zellzahl oder das Ergebnis der histopathologischen Untersuchung waren für die Therapieentscheidung richtungsweisend.

Promovend

Simon Urs Kalbas

Klinik

Frankfurter Rotkreuz-Kliniken e.V., Sporttraumatologie und Endoprothetik

Titel der Arbeit

Untersuchung von peri- und postoperativen periprothetischen Frakturen bei Hüft-TEP-Implantation über den vorderen Zugang (DAA)

Doktorvater

Prof. Dr. med. Thomas J. Heyse

Betreuer

Prof. Dr. med. Thomas J. Heyse

Co-Autoren

Prof. Dr. med. Thomas J. Heyse

Fragestellung

Bei der Hüftgelenksendoprothesenimplantation spielt die Auswahl des operativen Zugangsweges eine entscheidende Rolle in Bezug auf das Outcome und mögliche intra- und postoperative Komplikationen. Die minimalinvasiven Zugangswege, darunter auch der direct anterior approach (DAA), werden mit steigender Tendenz angewendet. Diese retrospektive Studie soll neue Erkenntnisse liefern zum Auftreten der Komplikation und patientenspezifische Risikofaktoren identifizieren.

Methodik

Die Studie wird etwa 1500 Patienten einschließen, welche sich einer Implantation einer Hüfttotalendoprothese (HTEP) im Endoprothesenzentrum unterzogen haben unter Verwendung des DAA. Beurteilt werden nativradiologische Röntgenaufnahmen prä-, intra- und postoperativ. Dabei erfolgt neben der Identifizierung weiterer anatomischer Merkmale wie etwa des CCD-Winkels eine Einteilung der Femurschaftergometrie nach Dorr-Klassifikation. Frakturen werden nach Vancouver-Klassifikation eingeteilt. Die radiologisch erhobenen Merkmale und Patientencharakteristika (Geschlecht, Alter, Größe, Gewicht, BMI u.w.) sollen durch deskriptive Statistik Korrelationen zeigen.

Ergebnisse

Die Auswertung der Röntgenbilder ist zurzeit noch nicht vollständig abgeschlossen. Aktuell wurden bereits die Hälfte der zur Verfügung stehenden Röntgenbilder ausgewertet. Die Komplikationsrate von Periprothetischen Frakturen liegt bei 1-2%. Bei Betrachtung der Patientenmerkmale zeigen sich Auffälligkeiten bei Patienten mit entsprechender Komplikation: Höheres Alter, weibliches Geschlecht, erhöhter BMI. Bei allen Patienten mit Komplikation konnte diese über den vorderen Zugangsweg versorgt werden.

Schlussfolgerung oder aktueller Stand des Projektes

Die noch unvollständigen Ergebnisse lassen annehmen, dass bei Verwendung des vorderen Zugangsweges zur HTEP Implantation eine periprothetische Fraktur nur selten auftritt. Der aktuelle Stand der Ergebnisse lässt erhoffen, dass nach vollständiger Auswertung bestimmte Patientencharakteristika zu identifizieren sind, die prädisponierend sind für das Auftreten der Komplikation.

Promovend

Kevin Bürger

Klinik

Universitätsklinikum Carl Gustav Carus Dresden, UniversitätsCentrum für Orthopädie, Unfall- & Plastische Chirurgie

Titel der Arbeit

Ist ein Enhanced Recovery-Programm auch für Hüft- und Knie-TEP-Patienten mit relevanten Komorbiditäten anwendbar?

Doktorvater

Prof. Dr. med. Jörg Lützner

Betreuer

Co-Autoren

K. Bürger, T. Grothe, F. Beyer, K.-P.Günther, J. Lützner

Fragestellung: Die Bevölkerung in Deutschland wird zunehmend älter. Mit steigendem Durchschnittsalter erhöhen sich ebenso die Fallzahlen der Endoprothesen, speziell an Hüft- und Kniegelenk. Demnach wird es in Zukunft eine entscheidende Rolle spielen, wie die steigende Patientenzahl bestmöglich versorgt werden kann. Dafür haben sich weltweit und in den letzten Jahren auch in Deutschland Enhanced Recovery Programme (ERAS) etabliert. Diese Programme sollen durch eine intensiviertere Vorbereitung und optimierte perioperative Abläufe eine schnellere Genesung ermöglichen. Inwiefern sich diese bei Patienten mit relevanten Komorbiditäten anwenden lassen, ist derzeit noch nicht ausreichend bekannt.

Ziel der Studie war es ein speziell für Hüft- und Knieendoprothesenpatienten entwickeltes ERAS Programm (Dresdner OptiTEP) auf Anwendbarkeit für Patienten mit relevanten Komorbiditäten zu untersuchen.

Methodik: 2020 wurde OptiTEP als Standard in der Hüft- und Knieendoprothetik etabliert. In einer prospektiven Kohortenstudie wurden insgesamt 645 Patienten eingeschlossen. 2019 wurden 243 Patienten der Kontrollgruppe (KG = bisheriger Standard) (172 Hüft- und 71 Knie-TEP) und 2021/22 insgesamt 402 Patienten mit OptiTEP (239 Hüft- und 163 Knie-TEP) kontinuierlich erfasst. Das OptiTEP Programm umfasst u.a. eine präoperative Patientenschulung, perioperative Anwendung von Dexamethason, Tranexamsäure, Verzicht auf Katheter u. Drainagen, LIA bei KTEP sowie eine intensiviertere Frühmobilisierung am Operationstag. Der postoperative Verlauf wurde in Tagebüchern dokumentiert. Zu den erfassten Daten gehörten u.a. Schmerzen (VAS 0 – 10), Mobilisationsgrad und ein Genesungsfragebogen. Anhand des American Society of Anesthesiologists (ASA) Score wurden die Patienten in Gruppen mit geringen (ASA 1/2) und relevanten (ASA 3/4) Komorbiditäten unterschieden.

Ergebnisse: Die Patienten der KG (243) hatten eine Verteilung von 149 (61,3%) für ASA1/2 und 94 (38,7%) für ASA3/4. In der OptiTEP Gruppe wurde eine Aufteilung mit 245 (60,9%) für ASA1/2 und 157 (39,1%) für ASA3/4 erhoben. Die Mobilisation am OP-Tag erfolgte bei 1,3% der KG (sitzen am Bett), jedoch 74,6% der OptiTEP Gruppe (5,9% Sitzen, 16,5% Stehen, 52,2% Gehen). Am 3.postop. Tag waren 63,1% der KG und 90,3% der OptiTEP Gruppe auf dem Gang mobilisiert, Treppe 14,2% in der KG und 61,8% OptiTEP. Die Entlasskriterien wurden in der KG im Median am 5. po Tag und in der OptiTEP Gruppe am 4. po Tag erreicht. ASA1/2 Pat. erreichten die Entlasskriterien im Median am 5.po Tag in der KG und am 4.po Tag in der OptiTEP Gruppe. ASA3/4 Pat. erreichten die Entlasskriterien im Median am 5. Po Tag in beiden Gruppen, wobei die EN-Kriterien Laufen auf dem Gang und auf der Treppe in der OptiTEP Gruppe im Median 1 Tag eher erreicht wurden. Die Schmerzintensität am Operationstag betrug für die KG im Median 5,0 und für die OptiTEP Gruppe im Median 4,8. Die Schmerzintensität am 3.postoperativen Tag wurde in der KG im Median mit 2,6 und in der OptiTEP Gruppe mit 3,5 angegeben. Das Auftreten von internistischen Komplikationen im stationären Aufenthalt reduzierte sich in der OptiTEP Gruppe signifikant ($n=9$ vs $n=2$, $p<0,002$), wobei die niedrigere Komplikationsrate in der Subgruppe ASA3/4 ($n=7$ vs $n=2$, $p<0,011$) ebenso signifikant besser war. Die Verweildauer konnte durch OptiTEP im Median von 7 auf 6 Tage reduziert werden.

Schlussfolgerung oder aktueller Stand des Projektes: Durch das Dresdner OptiTEP Programm konnten Patienten früher mobilisiert werden und erreichten auch früher definierte Entlasskriterien. Die Durchführung war auch für Patienten mit relevanten Komorbiditäten mit reduzierter Komplikationsrate möglich.

Promovend

Moritz von Falkenhayn

Klinik

Universitätsklinikum Heidelberg, Zentrum für Orthopädie, Unfallchirurgie und Paraplegiologie

Titel der Arbeit

20-Jahres-Ergebnisse nach Hüftgelenkersatz mit einer zementfreien Press-fit-Pfanne

Doktorvater

Priv.-Doz. Dr. med. Moritz Innmann

Betreuer

Dr. med. André Lunz

Co-Autoren

André Lunz, Sebastian Jaeger, Markus Streit, Christian Merle, Tobias Renkawitz, Moritz Innmann

Fragestellung

In der aktuellen Studie sollten die Langzeitüberlebensraten einer zementfreien Press-fit-Pfanne (Allofit, Zimmer Biomet) nach mindestens 20 Jahren Standzeit erfasst werden. Weiterhin sollte das Auftreten von periprothetischen Osteolysen in Abhängigkeit der damals verwendeten Gleitpaarung (Metall/Metall, Keramik/ konventionelles Polyethylen) untersucht werden.

Methodik

Insgesamt wurden 116 konsekutiv operierte Patienten (121 Hüften) eingeschlossen. Es erfolgte eine standardisierte klinische Untersuchung sowie die Anfertigung von Röntgenbildern in zwei Ebenen (a.p. und axial). Das funktionelle Outcome wurde mittels HHS, WOMAC und UCLA Score ermittelt. Die Überlebensraten für verschiedene Endpunkte wurden mittels Kaplan-Maier-Schätzer bestimmt.

Ergebnisse

Der mittlere Nachuntersuchungszeitraum lag bei 21,4 (20-22) Jahren. Zwanzig Patienten waren verstorben, sieben Patienten willigten nicht zur Teilnahme in die Studie ein, fünf Patienten waren "lost to follow-up" (4,3%) und bei vier Patienten war bereits vor Studienbeginn ein Pfannenwechsel erfolgt. Nach 22 Jahren lagen die Überlebensraten für den Endpunkt "aseptische Pfannenlockerung" bei 97,8% und für den Endpunkt "alle Pfannenwechsel (inkl. Gleitpaarungswechsel)" bei 92,2%. In der aktuellen Nachuntersuchungen lagen periprothetische Osteolysen bei 14% der Patienten mit Metall-Metall-Gleitpaarung und 88% mit Keramik auf konventionellem Polyethylen als Gleitpaarung vor.

Schlussfolgerung oder aktueller Stand des Projektes

Die zementfreie Press-fit-Pfanne zeigte auch zu Beginn der dritten Dekade nach Implantation ausgezeichnete Überlebensraten. Verantwortlich für Wechseloperationen waren weniger aseptische Pfannenlockerungen, sondern vor allem Komplikationen, die aufgrund der vormals verwendeten Gleitpaarungen (Metall/Metall, Keramik/konventionelles Polyethylen) entstanden waren.

Promovend
Stefan Schröder

Klinik

Universitätsklinikum Heidelberg, Labor für Biomechanik und Implantatforschung

Titel der Arbeit

Die kinematische Ausrichtung einer Knie-Totalendoprothese: Eine in-vitro Verschleißstudie

Doktorvater

Prof. Dr. J. Philippe Kretzer

Betreuer

Prof. Dr. J. Philippe Kretzer

Co-Autoren

M. Schonhoff, M. Uhler, S. Braun, S. Jaeger, T. Renkawitz, J.P. Kretzer

Fragestellung

Die kinematische Ausrichtung (KA) einer Knieendoprothese stellt eine Alternative zur mechanischen Ausrichtung (MA) dar, mit dem Ziel die präarthrotische Kniestellung wiederherzustellen. Trotz guter mittelfristiger Ergebnisse könnte bei der KA aufgrund der Schrägstellung der Komponenten langfristig ein erhöhter Verschleiß entstehen, der zu einer Implantatlockerung führen kann. Befürworter der MA befürchten, dass die KA langfristig zu erhöhten Revisionen führt, ähnlich wie fehlausgerichtete Prothesen (FA). Im Rahmen einer Knieverschleißstudie soll daher die MA, KA und FA simuliert werden.

Methodik

Ein kraftgeregelter AMTI Knieverschleißsimulator wurde für den Vergleich der drei Gruppen verwendet. Für die MA stimmte die Gelenkachse mit der Flexions/Extensions-Achse des Simulators überein und die Achse für die Innen/Außen-Rotation sowie die Kraftachse befanden sich um 90° versetzt dazu. Für die FA wurde eine Neigung der Gelenkachse um 4° vorgenommen, ohne die Simulatorachsen zu neigen. Für die KA wurde eine Neigung der Gelenkachse um 4° und eine mechanische Neigung der Simulatorachsen um 4° bei unveränderter Kraftachse durchgeführt. Die Verschleißsimulation wurde für zwei verschiedene Implantatsysteme (Sigma PFC und Attune) über jeweils drei Millionen Zyklen nach ISO14243-1 durchgeführt und der gravimetrische Verschleiß und die Verschleißareale bestimmt.

Ergebnisse

Für beide Implantatsysteme zeigte die FA die geringste Verschleißrate ($p \leq 0.002$) und die geringsten Verschleißareale ($p = 0.001$), wohingegen kein Unterschied zwischen der MA und der KA hinsichtlich der Verschleißrate und Verschleißareale ($p > 0.99$) gefunden wurde.

Schlussfolgerung oder aktueller Stand des Projektes

Die MA und die KA zeigten ein ähnliches Verschleißverhalten. Die geringe Verschleißfläche könnte bei der FA auf einen geringen Kontakt zurückzuführen sein. Dies könnte zu höherem Druck und somit langfristig zu einer Delamination des PE von fehlausgerichteten Implantaten führen.

Promovend

Carlos Alfonso Fonseca Ulloa

Klinik

Universitätsklinikum Gießen, Klinik und Poliklinik für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie

Titel der Arbeit

Konzeption und Entwicklung einer Messmethode zur nicht-invasiven Bestimmung von Mikrorelativbewegungen von Endoprothesen

Doktorvater

Prof. Dr. med. Markus Rickert

Betreuer

Dr. biol. hom. Dipl.-Ing. (FH) Alexander Jahnke

Co-Autoren

--

Fragestellung

Die Voraussetzung für eine dauerhafte Fixierung zementfreier Endoprothesen ist eine ausreichende Primärstabilität und die darauffolgende Osseointegration des Implantats. Daraus leitet sich ein Zusammenhang zwischen mangelnder Osseointegration und frühzeitiger aseptischer Prothesenlockerung ab. Es gibt in vivo nur wenige Methoden, die die dynamische Darstellung von biologischem und physiologischem Prozessen nach einer Implantation untersuchen und dabei ohne Röntgenstrahlen auskommen. Daher ist das Ziel dieser Arbeit, in Anlehnung an einen validierten Messalgorithmus, die Machbarkeit eines Ultraschallsystems für diesen Zweck zu prüfen.

Methodik

Mithilfe eines Ultraschallsystems (Sonoline® Adara) wurden statische und dynamische Untersuchungen an einem Zylinderknochen mit einer innenliegenden Metallstange und an verschiedenen Prothesen (AIDA®, TrendHip®, Ecofit® und CLS®) in Kunst- und Schweineknöcheln durchgeführt. Anschließend wurden die Rekonstruktionen und die Relativbewegungen zwischen Knochen und Prothese verglichen.

Ergebnisse

Bei der statischen Messung wurden Genauigkeiten der Kreisrekonstruktion von 0,02 bis 2,0 mm erreicht. Die Relativbewegungen, bezogen auf eine in den Kunstknöchel fest implantierte Prothese, waren im proximalen Bereich (1,6 mm) größer als mittig und distal (0,7 und 0,8 mm). Bei einer Lockerung der Prothese waren die Bewegungen auch im proximalen (3,4 mm) Bereich höher (1,3 und 1,4 mm). Bei den Schweineknöcheln waren die Bewegungen im festen Zustand proximal, im lockeren Zustand distal größer.

Schlussfolgerung oder aktueller Stand des Projektes

Die Machbarkeit der Verwendung eines Ultraschallsystems zur Primärstabilitätsanalyse wurde mit dieser Arbeit erfolgreich bestätigt. Dies zeigte sich daran, dass die gemessenen Relativbewegungen in Abhängigkeit von Prothesenart und Verankerungszustand sich mit den Ergebnissen aus der Literatur decken. Ein solches Tool könnte die in vivo Methoden einer frühzeitigen Lockerungsdiagnostik ergänzen.

Promovend
Frieder Lang

Klinik

Universitätsklinikum Gießen, Klinik und Poliklinik für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie

Titel der Arbeit

Visualisierung der Knochen-Prothesen-Verbundfestigkeit durch die Aufnahme implantationsbedingter Akustiksignale

Doktorvater

Prof. Dr. med. Bernd A. Ishaque

Betreuer

Dr. biol. hom. Dipl.-Ing. (FH) Alexander Jahnke

Co-Autoren

Frieder Lang, Carlos A. Fonseca Ulloa, Simon Hofmann, Prof. Dr. Volker Groß, Prof. Dr. Bernd A. Ishaque

Fragestellung

Erfahrene Operateur*Innen berichten, dass sie anhand der Akustiksignale, die während der Implantation einer zementfreien Endoprothese auftreten, den festen Sitz des Implantats abschätzen können. Ziel des Projekts ist es, die während der Implantation von zementfreien Hüft-Endoprothesen auftretenden Akustiksignale zu erfassen und einen Zusammenhang mit der Primärstabilität aufzuzeigen.

Methodik

Es wurden n=30 Proband*Innen mit einer zementfreien Metha®-Kurzschaffprothese (B. Braun, Aesculap AG, Tuttlingen) versorgt. Die Akustiksignale wurden mit einem Kompakt-Richtmikrofon (Rode, 107 Carnarvon St, Silverwater, NSW, 2128, Australia) aufgezeichnet. Zur Analyse der Schallemissionen wurden in Matlab (R2018b, MathWorks Inc.), mittels energienormierten Powerspektren, Schlag-Sequenz-Korrelationsmatrizes erstellt, um Änderungen der Frequenzkomponenten im Verlauf der Insertion zu detektieren. Anhand der Übergänge im Gradienten der Korrelationsmatrix wurden die Daten in zwei Bereiche geteilt und ein gemittelttes Powerspektrum bestimmt. Mithilfe des Friedmann-Tests wurde ein Unterschied in der zentralen Tendenz der gemittelten Powerspektren überprüft.

Ergebnisse

In der Schlag-Sequenz-Korrelationsmatrix zeigt sich im Verlauf der Insertion ein Anstieg der Korrelationskoeffizienten. Der Friedmann-Test zwischen den beiden Bereichen lieferte einen signifikanten Unterschied mit den mittleren Rängen des ersten Bereiches 29,2 und des zweiten Bereich 31,7 ($p < 0.5$). Im Insertionsverlauf zeigte sich ein Verschiebung der energienormierten Leistung vom hoch- zum niederfrequenten Bereich

Schlussfolgerung oder aktueller Stand des Projektes

Die Powerspektren ändern sich im Verlauf der Implantation signifikant. Der feste Sitz der Prothese führt dazu, dass sich ein Verbund aus Knochen, Prothese, Einschläger und Hammer bildet, bei dem sich die Frequenzkomponenten der einzelnen Schläge nur noch gering unterscheidet. Mit Ausbau des Datenpools und Follow-Up- Untersuchungen, könnte die Quantifizierung der intraoperativen Implantatstabilität möglich sein.