

Aus dem Institut für Osteopathologie
des Universitätsklinikums Hamburg-Eppendorf

Direktor Prof. Dr. G. Delling

**Hüftkappenendoprothesen -
Einzelstrukturanalyse und Dokumentation alter Wagnerkappen
als Basis
für die Interpretation des modernen Hüftkopfoberflächenersatzes**

Dissertation

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin
dem Fachbereich der Medizin der Universität Hamburg vorgelegt von

Luis Alex Kluth

aus Tübingen

Hamburg 2008

Angenommen von der Medizinischen Fakultät
der Universität Hamburg am: 29.10.2008

Veröffentlicht mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Universität Hamburg.

Prüfungsausschuss

der/die Vorsitzende: Prof. Dr. G. Delling

2. Gutachter/in: Prof. Dr. W. Rüter

3. Gutachter/in: Prof. Dr. K. Püschel

Für meine Mutter

Inhaltsverzeichnis

1. Arbeitshypothese und Fragestellung.....	2
2. Einleitung.....	3
3. Patientenkollektiv.....	5
3.1 Implantationsdauer.....	5
4. Material und Methoden.....	6
5. Ergebnisse.....	8
5.1 Messung der Trabekulären Knochendichte (Trabecular Bone Volume).....	8
5.2 Abrieb.....	9
5.3 Einteilung nach morphologischen Gesichtspunkten.....	10
5.4 Fallvorstellungen.....	12
6. Diskussion	52
6.1 Ergebnisse dieser Arbeit.....	52
6.2 Vergleich mit modernen Hüftkappenendoprothesen.....	53
6.2.1 Aseptische Knochennekrose.....	54
6.2.2 Fibrös-histiozytäre Reaktionen.....	54
6.3 Schlussfolgerungen.....	55
7. Zusammenfassung.....	58
8. Literaturnachweis.....	59
9. Danksagung.....	64
10. Curriculum Vitae.....	65
11. Eidesstattliche Versicherung.....	66

1. Arbeitshypothese und Fragestellung

In dieser Arbeit sollen (anhand eines größeren Patientenkollektivs) bei Wechseloperationen (von Kappenendoprothese zu Totalen Hüftendoprothese) gesammelte Femurköpfe aus den Jahren 1981-1992 reanalysiert werden. Die Ergebnisse der insgesamt 40 Histologien werden mit Makrobildern und Kontaktradiographien ergänzt.

Ziel ist es, eine möglichst genaue und vollständige Analyse der nicht mehr in Verwendung befindlichen Wagner-Kappen, herauszuarbeiten. In einer einzigartigen Sammlung an „alten“ Kappenendoprothesen sollen frühere Diagnosen überdacht werden. Der Schwerpunkt dieser Arbeit liegt in der histologischen Untersuchung und Betrachtung jedes einzelnen Falles.

Die Arbeit findet auch im Zusammenhang mit den wieder in Gebrauch genommenen Kappenendoprothesen von heute ihren Nutzen. So dient die detaillierte und umfassende Dokumentation (Untersuchung der Histologien) alter Wagnerkappen als Basis für die Beurteilung und Analyse der neuen Modelle. 31 ASR Fälle (mit einem Eingang im Institut in den Jahren 2004 und 2005) werden zusätzlich histologisch untersucht und befundet.

In die Untersuchung sind auch die präoperative Bearbeitung des Hüftkopfes (z.B. die Verwendung von Zement), die Art der Verankerung und mögliche mechanische Ursachen, welche die Funktion beeinflussen, mit einzubeziehen. Wichtig wäre auch die Klärung der Frage, ob Verschleißpartikel und deren Lokalisation für die Knochenstrukturveränderungen eine Rolle spielen und in welchem Ausmaß die Spongiosastruktur beeinflusst wird.

2. Einleitung

Kappenendoprothesen als Ersatz für pathologisch veränderte Femurköpfe sind seit mehreren Jahrzehnten in unterschiedlichen Varianten in Anwendung. Die erste Kappenendoprothese basierte auf Überlegungen von *Smith-Petersen* (1939). Sie wurde in den vierziger und fünfziger Jahren des letzten Jahrhunderts in größerem Umfang implantiert. Die Grundidee dieser Implantate, nur die defekte Gleitfläche des Femurkopfes zu ersetzen und dabei eine die Biomechanik verändernde Knochenresektion weitgehend zu vermeiden, wurde dann 20 Jahre später wieder aufgegriffen und entsprechend den inzwischen gesammelten Erfahrungen und Fortschritten in der Endoprothetik umgesetzt. Zwischen 1970 und 1980 wurden verschiedene Kappenendoprothesen entwickelt und implantiert (*Freeman*, 1978; *Gérard*, 1978; *Tretani und Vaccarino*, 1978; *Rusdea und Struck*, 1980). In Deutschland setzte sich hauptsächlich die sogenannte Wagner-Kappe durch (*Wagner*, 1975). Diese Prothese besteht aus einer Metallkappe für den Femurkopf und einer Pfanne aus Polyethylen.

Das Hauptargument der Kappenendoprothesen – geringe Knochenresektion, wenig Veränderung der Biomechanik und der Rückzugsmöglichkeit auf eine Totale Endoprothese (TEP) – wurde nicht von allen geteilt. Von Kritikern wurde angemerkt, dass sich dieser potentielle Vorteil nur auf den Femur beschränkt, nicht aber auf die Pfanne im Acetabulum. Die Pfannen der Kappenendoprothesen und deren Verankerung unterscheiden sich praktisch nicht von denen einer TEP.

Konnten Wagner und andere Autoren nach kurzer Verlaufskontrolle noch über gute Ergebnisse berichten, mehrten sich nach längeren Beobachtungszeiträumen Meldungen von höheren Lockerungsraten der Kappen im Vergleich zu Totalen Endoprothesen (*Wagner*, 1979; *Lapp und Schatzker*, 1981; *Freeman und Bradley*, 1983; *Bell*, 1985; *Ferdini et al.*, 1986). Erste Untersuchungen zeigten strukturelle Veränderungen des Knochengewebes unter den Kappen (*Cserhati*, 1979; *Bell*, 1985; *Rechl*, 1989). *Dustmann und Godolias* beschrieben 1984 hohe Raten von periartikulären Verknöcherungen und auch einige Fälle von Schenkelhalsfrakturen nach einer Kappenimplantation. Dies führte zu einer Abnahme der Verwendung dieser Prothese.

1992 stellte *Mella-Schmidt* eine Untersuchung von 161 Patienten vor, von denen in 33 Fällen der Hüftkopf im Verbund mit der Kappe zu histologischen Präparaten aufgearbeitet wurden. Er konnte zeigen, dass sich unter den Kappen Osteolysen und Osteonekrosen bilden. In diesen Veränderungen des Femurkopfes sah er die Ursache für die hohen Lockerungsraten.

Allerdings wiesen die recht dünnwandigen Pfannenkomponenten eine deutlich höhere Lockerungsneigung als die Kappe auf. Diese Beobachtungen decken sich mit Langzeituntersuchungen an TEPs aus denen hervorgeht, dass ab einer Verweildauer von ca.11-12 Jahren die Pfanne häufiger von einer Lockerung betroffen ist als der Schaft (*Buchholz und Heinert, 1988*). Diese Beobachtung wurde auf die Abnahme der Wandstärke der Pfannen durch langjährigen Verschleiß und eine daraus resultierende höhere Verformung des Polyethylens zurückgeführt. Die Verformung der Pfanne im Belastungsbereich kann zu einer Zementzerrüttung und zum Ausfall der Pfanne führen (*Engelbrecht und Hahn, 1991*).

Die nach der Implantation einer Kappenendoprothese beobachteten Femurkopfnekrosen werden als Folge einer veränderten Biomechanik und Durchblutung in dieser Region interpretiert. Trotz dieser Problematik werden auch heute noch Kappenendoprothesen verwendet. Die Zahl solcher Eingriffe ist in den letzten Jahren sogar wieder deutlich gestiegen.

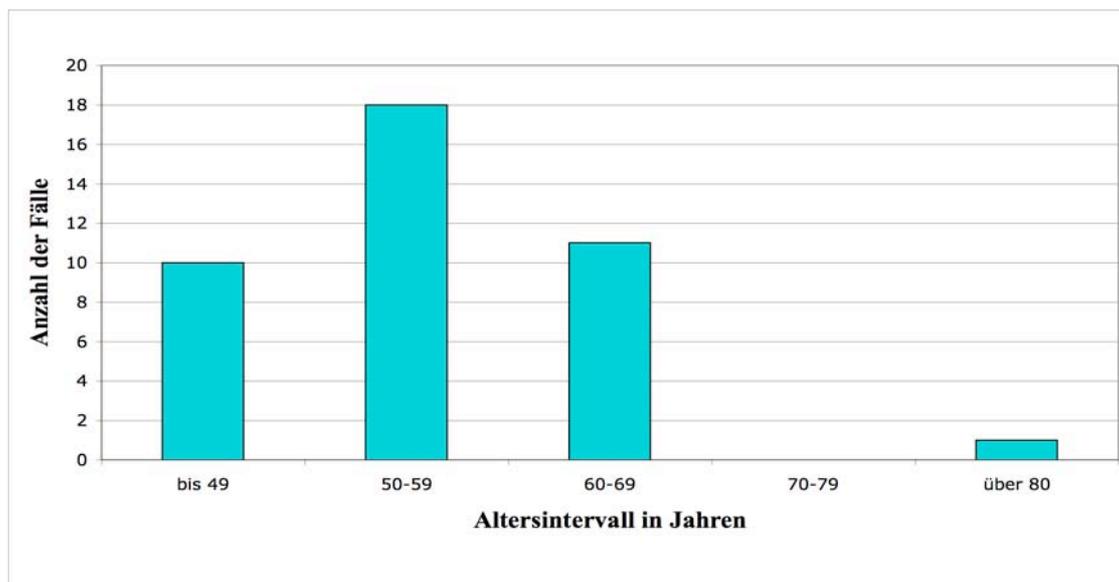
Inzwischen gibt es Implantatmodelle als reine Kappen oder als Kappen mit einem kurzen zentralen Führungs- und Verankerungzapfen. Heute sind hauptsächlich Metall-Metallkomponenten von unterschiedlichen Herstellern (*Centerpuls, Corin, Depuy, Eska*), zementiert und nicht zementiert in der Anwendung.

3. Patientenkollektiv

Die Daten aller Patienten, bei denen im Zeitraum von 1981 bis 1992 (insgesamt 12 Jahre) im A.K. St. Georg bzw. der Endo-Klinik Hamburg eine Kappenendoprothese am Hüftgelenk entfernt worden war, wurden retrospektiv analysiert. Die Kappenendoprothesen waren in verschiedenen Kliniken, meist im norddeutschen Raum implantiert worden. Die Indikation war in den meisten Fällen eine primäre Coxarthrose. Insgesamt konnten 40 Fälle erfasst werden bei denen die Entfernung bzw. Revision hauptsächlich wegen aseptischer Lockerung einer der beiden Komponenten erforderlich war. Bei allen Patienten wurde die Kappenendoprothese durch eine Totale Hüftendoprothese ersetzt.

Für das untersuchte Kollektiv ergibt sich folgende Altersverteilung (Abb. 1), wobei der älteste Patient 80 Jahre und der jüngste Patient 35 Jahre alt ist.

Abb. 1: Altersverteilung im Gesamtkollektiv



Das Durchschnittsalter liegt im Gesamtkollektiv bei 56 Jahren. Das Frauen-Männer-Verhältnis liegt bei $n=25$ (62,5%) zu $n=15$ (37,5%) Individuen ($n=40$).

3.1 Implantationsdauer

Von den 40 Hüftkappenendoprothesen kann in 26 Fällen eine Aussage zur Implantationsdauer getroffen werden. Im Mittel beträgt die Implantationsdauer 7,3 Jahre. Die maximale Implantationsdauer beträgt 40, die kürzeste 1 Jahr.

4. Material und Methoden

Die eingegangenen Hüftkappenendoprothesen stammen von Patienten bei denen nach Implantation der Kappe der Wechsel zur TEP, durch postoperative Probleme wie Lockerung der Komponenten und/oder Schmerzsymptomatik, indiziert war. Der Eingang der Fälle liegt teilweise fast drei Jahrzehnte zurück. Auf dem Weg gingen bis heute leider auch Spuren verloren, so dass in einigen Fällen keine vollständigen Patientendaten vorlagen, um z.B. auch Zugriff über Informationen zur Implantationsdauer der Kappenendoprothese und Ursache für die Wechsel- OP, zu erhalten. Umso bedeutender schien es, jeden einzelnen Fall erneut zu untersuchen. Die histologische Analyse der Grossschnittpräparate wurde durch Makroskopische Bilder und Kontaktradiographien ergänzt. Insgesamt gibt es von den 40 Fällen 21 Makrobilder und 29 Kontaktradiographien.

Bevor die Kappen nach einem definierten Schema aufgetrennt werden, fixiert man die Femurköpfe in Formalin. Mit oder ohne Kappe werden diese dann in einer definierten Ebene gesägt, geröntgt und in Methylmetacrylat eingebettet. Anschließend wurden unentkalkte Grossschnittpräparate von 5 Mikrometer Dicke unter Verwendung eines K-4 Mikrotom angefertigt. Diese Schnitte wurden mit einer modifizierten Kossa-Färbung, nach Goldner und mit der Toludin-Blau Reaktion gefärbt.

Bei der *histologischen Beurteilung* wurden die Grossschnittpräparate neben Aufbau, Matrix, Zelltypen und Cytoplasma, insbesondere auf etwaiges Auftreten und Lokalisation von Verschleisspartikeln in Form von Zement (rausgespülte Zementreste aus der Spongiosa hinterlassen Lakunen, sog. Zementkugeln, und Zirkondioxidpartikel) und Polyethylen, untersucht. Im Speziellen wurde nach Kallusformationen, Frakturlinien und dem Auftreten von Nekrosen, gesucht.

Röntgenologisch beurteilt wurden der allgemeine Aufbau der Spongiosastruktur und die Knochendichte im Rahmen der Osteolysen und Osteopenien.

Die zusätzliche Betrachtung der *makroskopischen Bilder* soll den klinischen Eindruck unterstreichen.

Punktezahlverfahren zur Abschätzung der Trabekulären Knochendichte:

Um die Trabekuläre Knochendichte, der in histologische Präparate aufgearbeitete Femurköpfe objektiv zu erfassen, wurde mittels einer selbst entworfenen Schablone gemäß dem Punktezahlverfahren „Cellcounter“, nach Merz und Schenk, gemessen. Die Schablone enthält ein Raster mit sechs mal sechs angeordneten Punkten im Quadrat. Die Messung wurde auf neun vorher definierten Arealen des Präparates durchgeführt. Die Anzahl der zu untersuchenden Bereiche wurde in ein proximales, mittleres und distales Drittel mit insgesamt neun Feldern verteilt, um insbesondere differenzierte Aussagen über die Knochendichte entlang der Auflagefläche und die distalen Ränder der Kappen machen zu können. Obwohl die Bereiche der Messung im Voraus festgelegt wurden, erfolgte die Einstellung über das Lichtmikroskop spontan, um einer eventuellen Präferenz zu entgehen. Nur die Punkte, die unter dem untersuchten Bereich auf Knochen trabekel fielen, wurden dabei gezählt. Die Summe der gezählten Punkte wurde anschließend mit der maximal erreichbaren Anzahl (von 324 Punkten) ins Verhältnis gesetzt. Ziel war es, den prozentualen Anteil der Trabekulären Knochendichte im Präparat zu ermitteln.

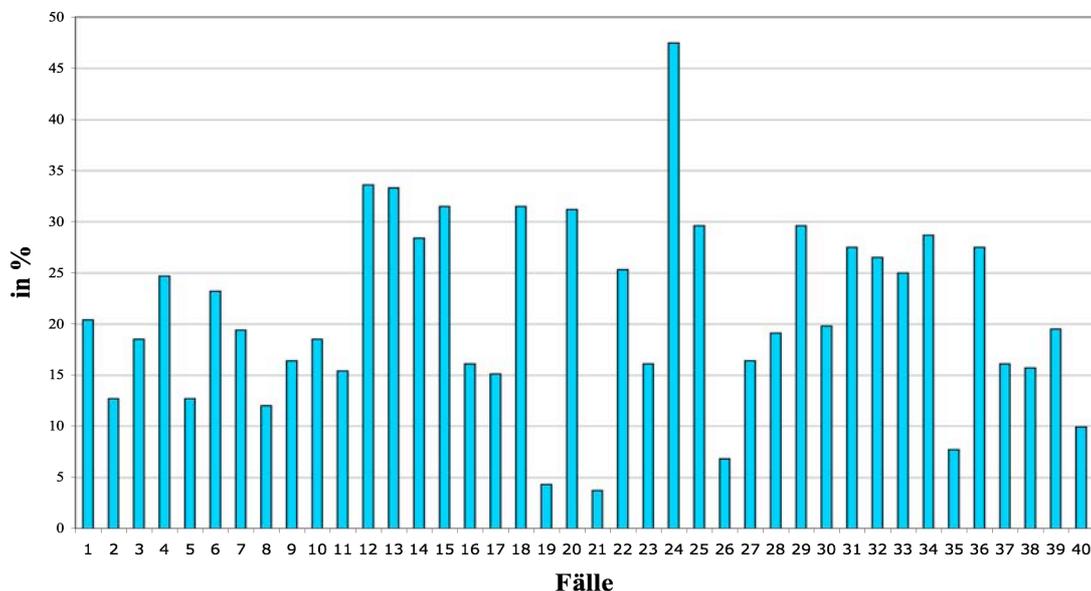
Die Ergebnisse jedes einzelnen Falles werden anschließend, mit den vorhandenen Zusatzinformationen über Patient, Implantat und Anamnese, in einer Art Steckbrief (siehe Fallvorstellung) festgehalten. Dadurch sind die Erkenntnisse, sowohl über den einzelnen Fall als auch über das Gesamtkollektiv, übersichtlich präsentiert und nachvollziehbar in ihrer Gewinnung.

5. Ergebnisse

5.1 Messung der Trabekulären Knochendichte (Trabecular Bone Volume - TBV)

Die Messung der Trabecular Bone Volume mittels Punktezählverfahren (nach Merz und Schenk), brachte folgende Erkenntnisse: Die durchschnittliche Trabekuläre Knochendichte (TBV) beträgt 20,9%. Der höchste Wert der Knochendichte lag bei 47,5%, der niedrigste bei 3,7%. Das Ergebnis verdeutlicht die Tendenz zur Osteopenie der untersuchten Hüftköpfe nach Implantation einer sogenannten Wagnerkappe.

Abb. 2: Trabekuläre Knochendichte (n=40)

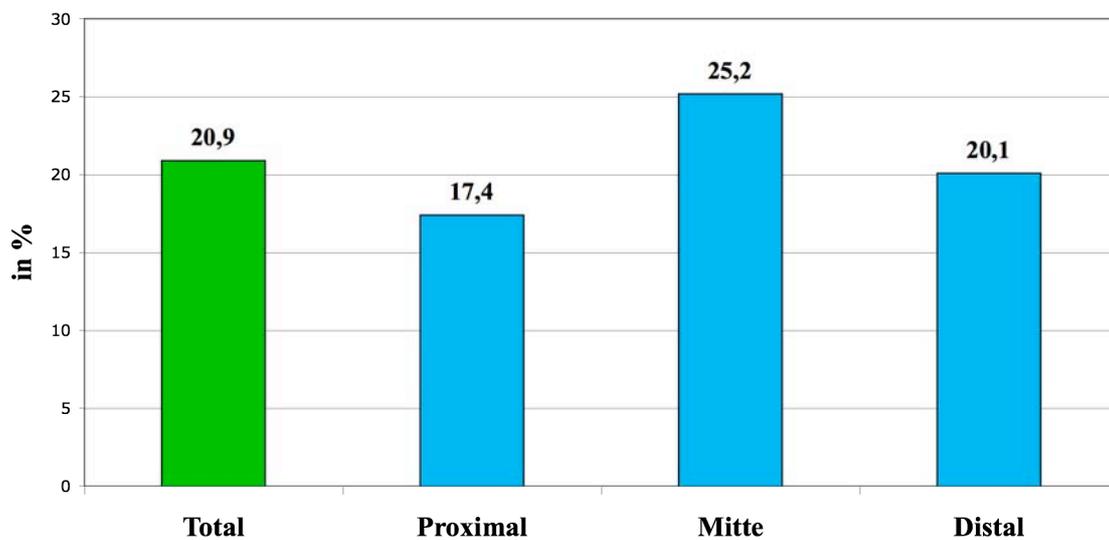


Die Auswertung der durchschnittlichen Trabekulären Knochendichte der Hüftköpfe, wurde um drei weitere lokalisationsabhängige Unterteilungen erweitert. In der folgenden Abbildung 3 erscheinen nun auch die durchschnittlichen Messwerte der proximalen, mittleren und distalen Bereiche des Femurkopfes (in Dritteln aufgeführt) im Vergleich.

Anhand des Diagramms (Abb. 3) lässt sich zeigen, dass die Messung der Trabekulären Knochendichte (TBV) in den drei ausgewählten Einzelbereichen zwischen 17,4% im proximalen und 25,2% im mittleren Drittel schwankt. Das TBV im distalen Drittel beträgt 20,1%. Die Spongiosastuktur des Hüftkopfes, objektiviert in der Trabekulären Knochendichte, ist in den einzelnen Messbereichen deutlich unterschiedlich

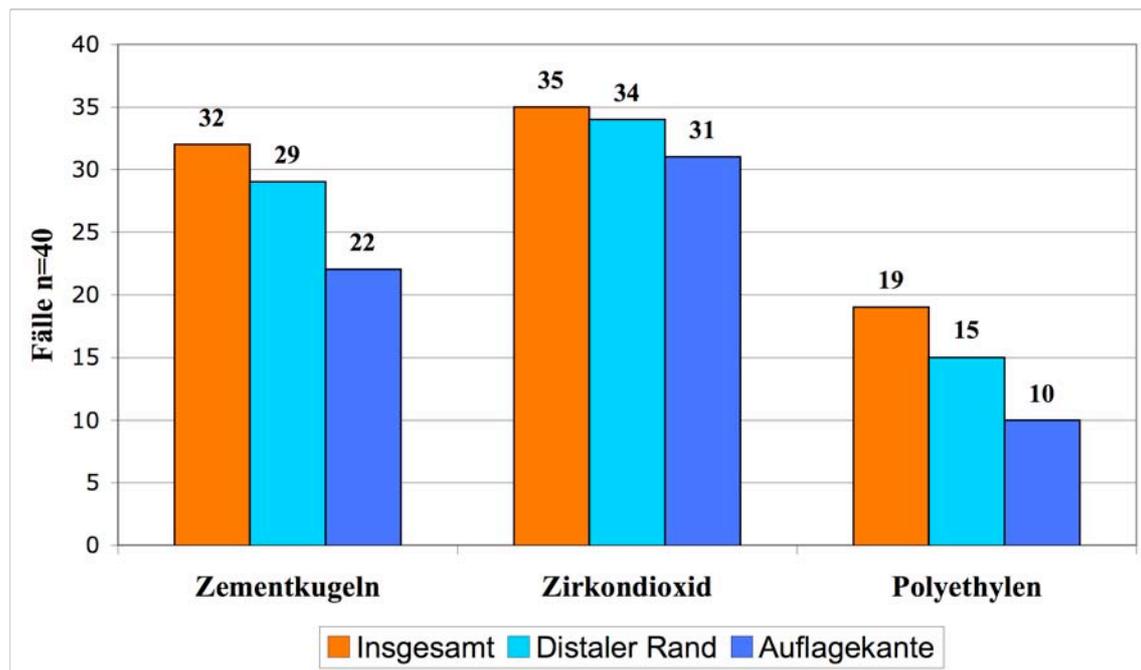
ausgeprägt. Man erkennt eine Verschiebung zu Gunsten des mittleren Bereichs des Femurkopfes, wo das TBV am höchsten ist. Dagegen finden wir im proximalen Drittel eine ausgeprägte Osteopenie, die den klinischen Eindruck einer Spongiosareduktion im Bereich unterhalb der Auflagekante, bekräftigt. Die Trabekuläre Knochendichte im distalen Bereich liegt mit 20,1% ebenfalls unter dem Durchschnitt und ist besonders durch den an den distalen Rändern der Kappe auftretenden Verschleiß, zu erklären.

Abb. 3: Trabekuläre Knochendichte –Messbereich des Hüftkopfes eingeteilt in Drittel



5.2 Abrieb

In diesem Kollektiv an untersuchten Hüftköpfen konnten Verschleißpartikel mikroskopisch differenziert werden. Das Abriebmaterial wurde in zwei Kategorien eingeteilt: Zement- und Polyethylenpartikel. Der Abrieb von Zement konnte sowohl in Form von Zementkugeln, also bei der Spülung nach Verwendung des Zements entstandene Hohlräume, und Zirkondioxidpartikel, verursacht durch das Reagieren von Keramikresten und Röntgenkontrastmittel, spezifiziert werden. Während die Zementkugeln ausschließlich peripher zu beobachten waren, wurde der Abrieb von Zirkondioxid und Polyethylen im Cytoplasma der Histozyten gespeichert.

Abb. 4: Häufigkeit und Lokalisation von Abriebmaterial

Die Lokalisation des Abriebs wurde auf zwei Bereiche beschränkt, nämlich auf den distalen Rand der Metallkappe und den proximalen Bereich entlang der ehemaligen Auflagekante des Hüftkopfes. Auf eine weitere zentrale Einteilung wurde bewusst verzichtet, da das Auftreten von Verschleißpartikel in den zentralen Gesichtsfeldern nur einem Fall vorbehalten war (siehe Einzelanalyse). Hier konnten Spuren von Zement im Inneren des Hüftkopfes gefunden werden, die über das Haftloch in die Tiefe des Knochens gelangt sind. Das Diagramm verdeutlicht neben der Tatsache, dass nur in einem einzigen Fall Abrieb im Zentrum des Hüftkopfes gefunden werden konnte, einen übermäßigen Abrieb von Zement und eine Prädilektionsstelle für das generelle Auftreten von Abriebmaterial, nämlich dem distalen Rand der Kappe, bei allen drei Verschleißpartikeln.

5.3 Einteilung in Gruppen nach morphologischen Gesichtspunkten

Nach der histologischen Untersuchung der vierzig Hüftkappenendoprothesen, lassen sich die Fälle anhand ähnlicher Morphologien in bestimmte Gruppen einteilen:

Gruppe 1: Bei vierzehn Hüftköpfen (Fall 4, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 20, 22, 26, 29, 31, 33, 36) mit einer gelockerten Kappe findet man mäßig bis stark ausgeprägte fibrös-

histiozytäre Reaktionen, die sich sowohl unterhalb der ehemaligen Kappenaufgabe, als auch am distalen Kappenrand befinden. Das vorliegende Granulationsgewebe weist stellenweise massiv viele Makrophagen auf. Abriebmaterial läßt sich in unterschiedlichem Ausmaß in Form von Zement (13/14 Fällen) und Polyethylen (7/14 Fällen), nachweisen. Die Spongiosa ist vorwiegend reduziert. Die durchschnittliche Implantationszeit beträgt bei einer Gesamtzahl von 14 Fällen, bei denen in 9 Fällen die Implantationszeit bekannt war, 4,6 Jahre. Die durchschnittliche Trabekuläre Knochendichte beträgt in dieser Gruppe 26,6% und liegt damit über dem Durchschnitt des gesamten Kollektivs. In allen Fällen konnte keine Nekrose befundet werden.

Gruppe 2: In einer weiteren größeren Gruppe von insgesamt 11 Hüftköpfen (Fall 1, 3, 5, 7, 8, 9, 10, 23, 27, 32 und 38) konnte bei einer deutlichen Tendenz zur osteopenischen Knochenstruktur, ein fester Sitz der Kappe ausgemacht werden. Die durchschnittliche TBV beträgt 17,1% und liegt damit unter dem Durchschnittswert aller Hüftköpfe. Die Bindegewebsreaktion an der Knochenzementgrenze ist insgesamt schmal und der Abrieb gering ausgeprägt. In zehn von elf Fällen konnte Abrieb von Zement, und in fünf von elf Fällen Spuren von Polyethylen, nachgewiesen werden. Ursache für die Wechsel-OP waren Pfannenlockerung und/oder eine erhebliche Schmerzsymptomatik. Die Implantationszeit war in 10 von 11 Patientenfällen angegeben und beträgt im Durchschnitt 4,4 Jahre.

Gruppe 3: In zwei Fällen (Fall 19 und 37) konnten neben Anteilen einerseits massiver Fremdkörpergranulome, auch Teile, mit nur leicht auftretender Bindegewebsreaktion an der Auflagekante, dokumentiert werden. Leider fehlen hier die unterstützenden Daten über die Implantationszeit. Das histologische Bild ist eindrucksvoll und es drängt sich die Frage nach dem Sitz der Prothese, bzw. die Indikation für die Wechsel-OP, auf. Man darf annehmen, dass in diesen Fällen der Wechsel zur TEP schmerzindiziert war und oder eine Lockerung der Pfannenkomponente bei festsitzender Kappe vorausging.

Gruppe 4: Wir haben außerdem 6 Fälle in einer Gruppe dokumentiert (Fall 2, 11, 18, 24, 25 und 30), bei denen mögliche präoperative Fehler für die endgültige Lockerung der Kappe, eine große Rolle gespielt haben können. In allen Fällen kam es zu einer Lockerung der Prothese.

Gruppe 5: Die letzten 7 Fälle bilden eine heterogene Gruppe mit unterschiedlichsten histologischen Bildern (Fall 6, 21, 28, 34, 35, 39 und 40).

5.4 Fallvorstellungen

Fall 1 (81/220)

Patientendaten:

Weiblich, 57 Jahre

Wagnerkappe

Implantationszeit: 3 Jahre

Pfannenlockerung; Coxarthrose

Patientin war nie beschwerdefrei

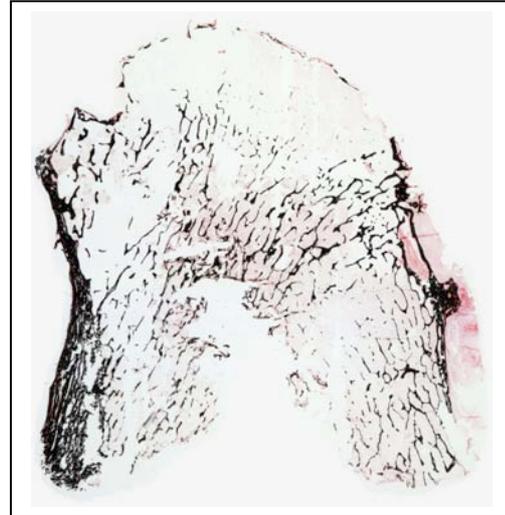
Keine Nekrose

TBV: 20,4%

Gruppe 2

Geb.: 16.01.1924

Eingang: 05.02.1981



Mit einer Stahlkappe überzogener Hüftkopf. Nach einer Anfertigung von ca. 10 mm dicken Sägeschnittflächen durch diesen Hüftkopf, sieht man unter der Stahlkappe Knochenzement sowie Knochengewebe mit einer unregelmäßigen Struktur.

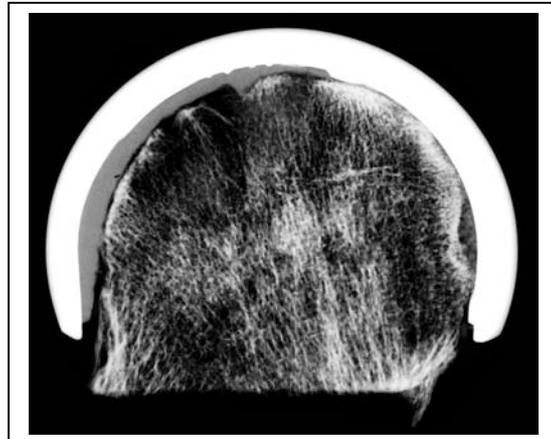
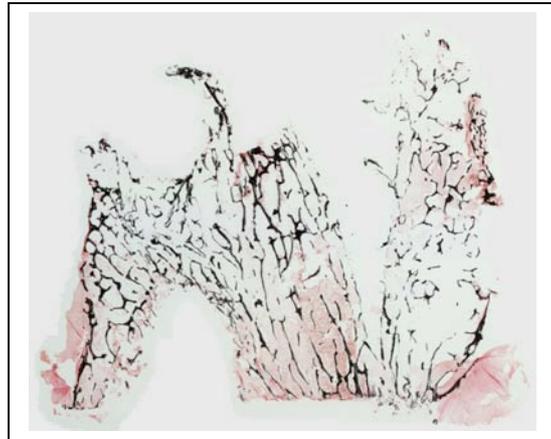
Bei der Röntgenaufnahme sieht man, dass besonders in den proximalen Abschnitten, eine ausgedehnte Osteolyse nachweisbar ist (ausgeprägte Osteoporose).

Histologisch sieht man an der Oberfläche zwischen Knochenzement und Spongiosa eine schmale Bindegewebsschicht, die einzelne Riesenzellen enthält. Die tiefer gelegene Spongiosa ist erheblich rarefiziert. Im Randbereich sind größere Bindegewebsproliferationen erkennbar, die wiederum zahlreiche Riesenzellen enthalten. Im polarisierten Licht findet sich hier doppelt brechendes Material, in Form von Polyethylen. Diese Zone entspricht etwa dem distalen Rand der Metallkappe. Die an Umbauflächen und an Knochensubstanz reduzierte und tiefer gelegene Spongiosa ist ihrer Struktur, weitgehend erhalten. Die Markräume enthalten ein mittelgrad zelliges, blutbildenes Knochenmark.

Es handelt sich um eine mäßiggradige Fibrose mit Riesenzellen an der Knochenzementgrenze mit einer deutlichen Ausbildung einer Osteoporose im Bereich des Hüftkopfes, mit besonderer Ausprägung direkt unterhalb der ehemaligen Auflagekante und Pfannenlockerung.

Fall 2 (81/247)Patientendaten:

Weiblich, 42 Jahre
 Wagnerkappe
 Implantationszeit: 1 Jahr
 Bds. Lockerung; Dysplasie
 Patientin mit Schmerzen.
 Keine Nekrose
 TBV: 12,7%
 Gruppe 4
 Geb.: 28.12.1938
 Eingang: 10.02.1981



Hüftkopf mit Metallkappe. Unmittelbar unter der Stahlkappe ist eine Zementschicht zu erkennen, die herdförmig in den Hüftkopf hineinragt.

Röntgenologisch sieht man eine reduzierte Knochenstruktur mit Aufhellungen, insbesondere im kappennahen Bereich.

Histologisch sieht man nach Anfertigung unentkalkter Schnittpräparate eine Übergangszone zwischen Knochengewebe und Knochenzement sowie eine bindegewebige Proliferation mit Einschluss von Osteoid. Daneben sieht man einzelne Histozyten sowie an den distalen Rändern der Metallkappe Fremdkörperriesenzellen, welche Abriebmaterial in Form von Polyethylen in ihrem Zytoplasma speichern. Entlang der Auflagekante bis hin zu den distalen Rändern ist Zementabrieb nachweisbar. Die Spongiosa ist deutlich rarefiziert. Innerhalb der Markräume erkennt man Fettmark sowie einzelne Lymphozyten. Die angrenzende Gelenkkapsel ist ebenfalls verdickt und weist lympho-zelluläre Infiltrate auf.

Es handelt sich um eine mäßiggrade fibrös histiozytäre Reaktion mit Ausbildung einer ausgeprägten Osteoporose sowie einer reaktiven Synovialitis im Bereich des Hüftgelenkes und dadurch bedingter Lockerung von Pfanne und Kappe.

Fall 3 (81/1058)Patientendaten:

Männlich, 43 Jahre

Wagnerkappe

Implantationsdauer: 4 Jahre

Pfannenlockerung; Coxarthrose

Seit 6 Mo Schmerzen

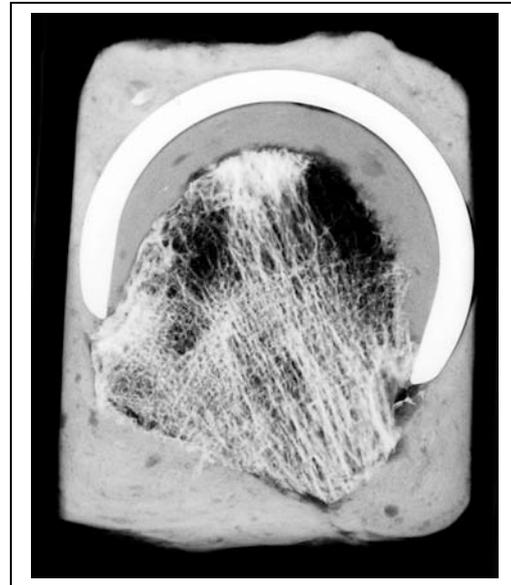
Keine Nekrose

TBV: 18,5%

Gruppe 2

Geb.: 07.11.1937

Eingang: 05.06.1981



Hüftkopf mit einer oberflächlichen Stahlkappe.

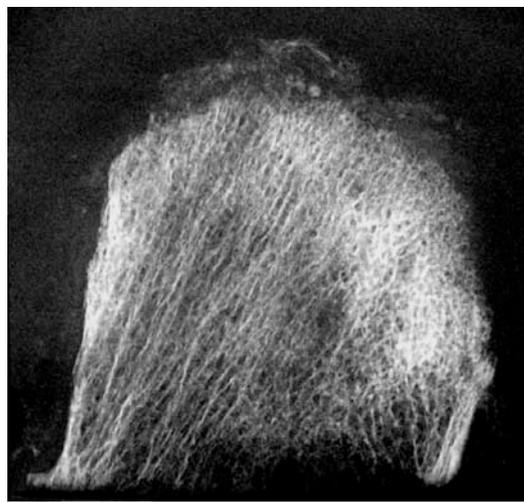
Auf Sägeschnittflächen sieht man zwischen der Stahlkappe und dem Knochengewebe eine ca. 4 mm breite Zementfläche. Eine Verankerung mit Stiften liegt nicht vor. Auf der Röntgenaufnahme besteht eine deutliche Rarefizierung der Spongiosa unterhalb der Kappe.

Histologisch sieht man an der Grenze zum Zement Bindegewebe, mit Einschluss von Histiozyten und Fremdkörperriesenzellen, in deren Zytoplasma sich Polyethylen nachweisen lässt. Entlang der Knochenzementgrenze findet sich Abrieb von Zement. Die angrenzende Spongiosa ist in ihrer Struktur weitgehend erhalten. Einzelne Trabekel sind schmal. Die Umbauflächen sind reduziert. Auf der Auflagekante der Kappe ist diese fibröse Reaktion deutlicher ausgebildet.

Es handelt sich um eine mäßiggradige fibröse Reaktion nach Implantation einer sogenannten Wagnerkappe und klinisch angegebener Lockerung der Pfanne. Keine Anzeichen für eine Nekrose.

Fall 4 (81/1211)Patientendaten:

Weiblich, 45 Jahre
 Wagnerkappe
 Implantationsdauer: 3 Jahre
 Kappenlockerung und Infektion
 Nie beschwerdefrei
 Keine Nekrose
 TBV: 24,7%
 Gruppe 1
 Geb.: 1936
 Eingang: 1981



Auf der Röntgenaufnahme erkennt man einen in seiner Knochenstruktur noch gut erhaltenen Femurkopf, die Knochenmasse ist nur leicht reduziert.

Histologisch sieht man an der entlang der Auflagekante des Hüftkopfes eine mäßig bis stark ausgeprägte Bindegewebsmembran, die zahlreiche Histiozyten als auch Fremdkörperriesenzellen aufweist. Diese speichern insbesondere an der Knochenzementgrenze der Auflagekante Zementabrieb und Polyethylenpartikel. Die Markräume zeigen eine ausgeprägte Hämatopoese und massiv viele Fettzellen, daneben immer wieder Schaumzellen.

Es handelt sich hier um eine deutliche fibrös histiozytäre Reaktion, nach Implantation einer sogenannten Wagnerkappe und klinisch angegebener Lockerung der Kappe.

Fall 5 (81/2292)Patientendaten:

Männlich, 51 Jahre

Wagnerkappe

Implantationsdauer: 3 Jahre

Ossifikationen; Coxarthrose

Patient war nie beschwerdefrei

Keine Nekrose

TBV: 12,7%

Gruppe 2

Geb.: 27.01.1929

Eingang: 25.11.1981



Ganzer Hüftkopf mit aufgesetzter Stahlkappe.

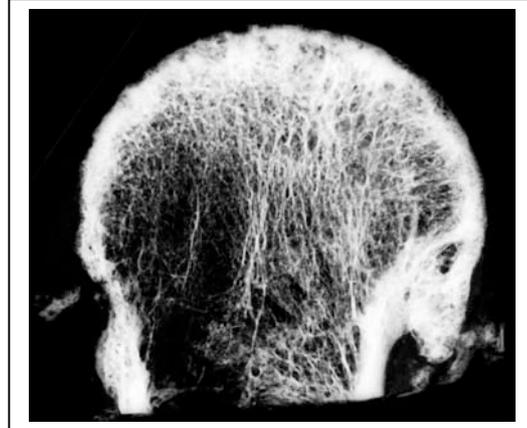
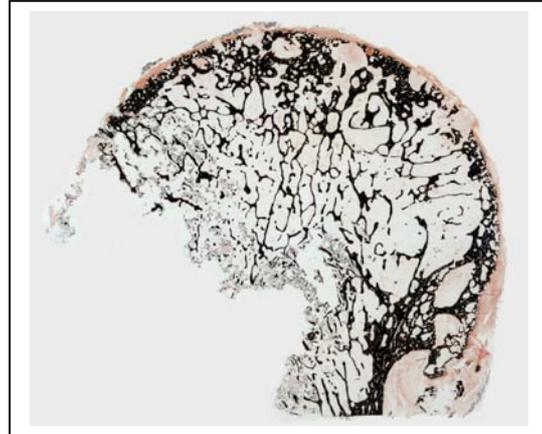
Auf dem Sägeschnitt sieht man eine 3-4 mm breite Zementschicht unterhalb der Metallkappe, die zapfenförmig in den Hüftkopf ragt. Auf den Röntgenaufnahmen ist die Spongiosa herdförmig rarefiziert.

Histologisch sieht man oberflächlich eine mäßiggradige fibröse Reaktion, die jedoch nur wenige Mesenchymzellen enthält. Im peripheren Randgebiet der Metallkappe besteht eine reaktive Knochenneubildung. An den Rändern der Kappe ist die fibröse Reaktion geringer ausgeprägt. Diese enthält jedoch Histozyten und Fremdkörperriesenzellen, die Abriebmaterial in Form von Polyethylen, aufweisen. Am distalen Rand der Metallkappe finden sich Zementabriebreste. Die tiefer gelegene Spongiosa ist rarefiziert. Die Trabekel sind schmal. Im Zentrum sind die Trabekel verbreitert.

Es handelt sich um eine fibröse Reaktion mit deutlicher Ausbildung einer Osteopenie nach Implantation einer Wagnerkappe und klinisch angegeben fester Kappe. Es liegt keine Nekrose vor (ursprünglich als solche befundet).

Fall 6 (81/2297)Patientendaten:

Männlich, 68 Jahre
 Cup-Arthroplastik, bds., Pfanne
 unveränd.
 Implantationsdauer: 18 Jahre
 Kappenlockerung (ohne Zement)
 Seit 3 Jahren Schmerzen
 Keine Nekrose
 TBV: 23,2%
 Gruppe 5
 Geb.: 1913 Eingang: 12.12.1981



6 cm im Durchmesser großer Hüftkopf.

Auf den Röntgenaufnahmen erkennt man eine unregelmäßige wolkige Struktur im gesamten Femurkopf. In der Peripherie ist eine Sklerosierung und in den distalen Abschnitten zystische Aufhellungen zu erkennen.

In dem histologischen Schnittpräparat sieht man oberflächlich eine relativ breite Bindegewebszone mit herdförmigen Osteoidabscheidungen. Die angrenzende Spongiosa ist in einer schmalen Zone sklerosiert. Dann sieht man unregelmäßig strukturierte Trabekel. Die Markräume sind herdförmig fibrosiert. Zum Teil finden sich osteoide Säume mit Osteoblasten. Dann sieht man wiederum größere herdförmige Fibrosezonen mit Kapillareinsprossungen und herdförmigen lymphocytären Infiltraten. Diese Herde reichen bis an die oberflächliche Bindegewebsschicht heran. Die tiefer gelegene Spongiosa ist deutlich rarefiziert. Die Trabekel sind sehr schmal. Die Markräume enthalten Fettmark. Im Randbereich erkennt man eine querverlaufende Infraktion, die mit Bindegewebe ausgefüllt ist. Im gesamten Präparat konnten weder Polyethylen als auch Zementabrieb nachgewiesen werden.

Es liegt eine mäßiggradige fibrös histiozytäre Reaktion mit ausgeprägtem Knochenumbau vor. Dieser Fall stellt eine Besonderheit dar: hier wurde kein Zement verwendet, die Kappe wurde auf den leicht präparierten Kopf aufgesetzt. Die Pfanne wurde nicht ersetzt. Diagnose: Einsteifung und Schmerzen, Lockerung der Kappe. Es liegt keine Nekrose vor.

Fall 7 (82/285)Patientendaten:

Weiblich, 56 Jahre

Wagnerkappe

Implantationsdauer: 5 Jahre

Pfannenlockerung; Coxarthrose

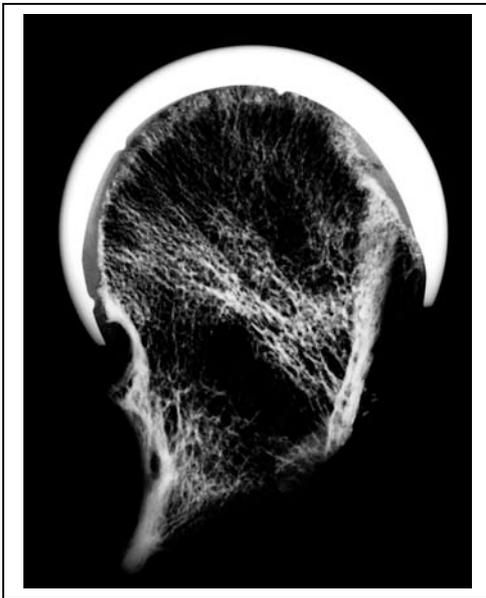
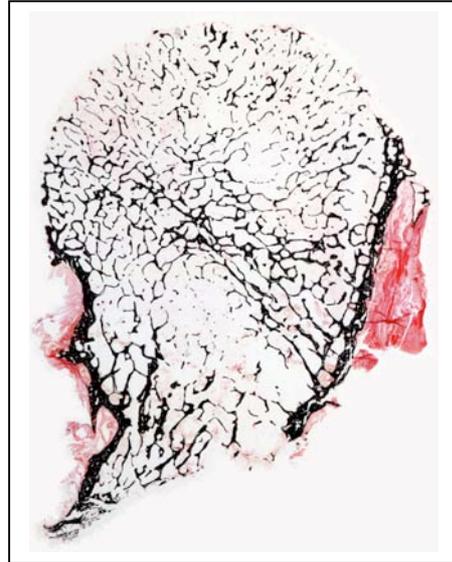
Seit 6 Mo Schmerzen. Keine Nekrose.

TBV: 19,4%

Gruppe 2

Geb.: 17.09.1926

Eingang: 11.02.1982



Mit einer Stahlkappe überzogener Hüftkopf.

Auf der Röntgenaufnahme sieht man eine deutliche Rarefizierung der Spongiosa mit großen zystischen Aufhellung in den distalen und unterhalb der ehemaligen Auflagekante befindlichen Arealen.

Histologisch sieht man am Übergang zum Knochenzement zwischen Stahlkappe und Gelenkfläche ein lockeres Bindegewebe, das auffällig viele Fremdkörperriesenzellen enthält. In den distalen Randgebieten ist diese Fremdkörperriesenzellreaktion besonders ausgeprägt. Im polarisierten Licht lässt sich nadelförmiges doppelt brechendes Fremdmaterial (Polyethylen) innerhalb des Zytoplasmas nachweisen. An der Auflagekante und am distalen Rand finden sich Zirkondioxidpartikel. Die tiefer gelegene Spongiosa ist in ihrer Struktur weitgehend erhalten. Die Umbauoberflächen sind hier nur gering reduziert. Die Markräume enthalten Fettmark.

Es handelt sich um eine fibröse Reaktion mit Einschluss zahlreicher Fremdkörperriesenzellen bei Zustand nach Implantation einer sogenannten Wagnerkappe und klinisch angegebener Lockerung der Pfanne. Es liegen keine Zeichen für eine Nekrose vor.

Fall 8 (82/413)Patientendaten:

Weiblich, 49 Jahre

Wagnerkappe

Implantationsdauer: 3 Jahre

Pfannenlockerung; Coxarthrose

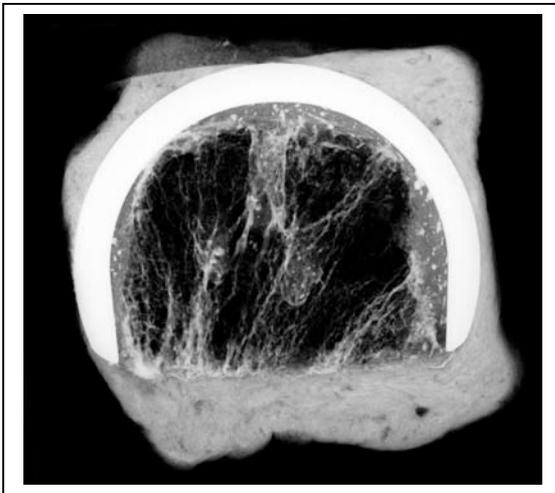
Nie beschwerdefrei. Keine Nekrose.

TBV: 12%

Gruppe 2

Geb.: 23.08.1932

Eingang: 19.05.1982



Hüftkopf mit Stahlkappe.

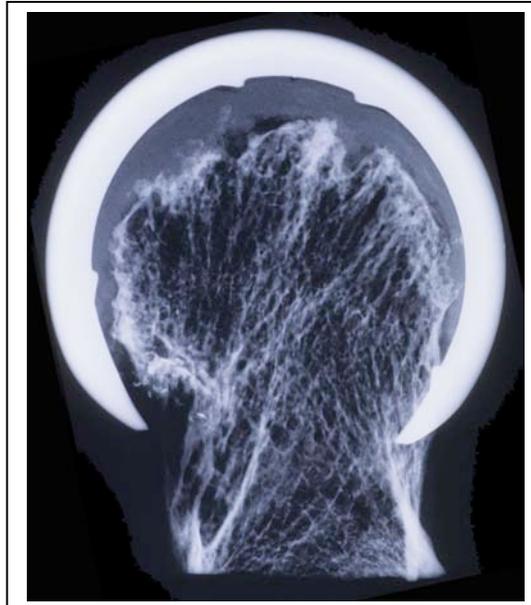
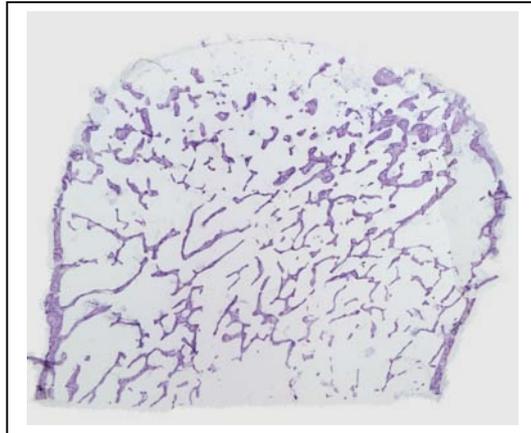
Auf dem Röntgenbild erkennt man unterhalb der Kappe eine schmale Zementschicht, welche sich mit mehreren Ausläufern in das Innere des Hüftkopfes, insbesondere zentral fortsetzt. Die Spongiosa scheint massiv rarefiziert zu sein.

Histologisch sieht man an der Grenzzone zum Knochenzement eine unterschiedlich breite Bindegewebszone, die stellenweise sklerosiert ist und daneben auch einzelne Histozyten sowie Fremdkörperriesenzellen aufweist. Sowohl der Nachweis von Polyethylen als auch der von Zementabriebresten bleibt aus. Das angrenzende Knochengewebe ist hochgradig rarefiziert (Osteoporose). Die Trabekel sind zum Teil extrem schmal. Die Umbauoberflächen sind stark reduziert. Die Markräume enthalten Fettmark. Ausgedehnte Fibrosierungen der Markräume liegen jedoch nicht vor.

Es handelt sich um eine mäßig fibrös histiozytäre Reaktion mit deutlicher Osteoporose nach Implantation einer sogenannten Wagnerkappe und klinisch angegebener Lockerung der Pfannenkomponente. Es liegt keine Nekrose vor.

Fall 9 (82/667)Patientendaten:

Weiblich, 64 Jahre
 Wagnerkappe
 Implantationsdauer: 3 Jahre
 Pfannenlockerung; Coxarthrose
 Patientin war nie beschwerdefrei
 Keine Nekrose
 TBV: 16,4%
 Gruppe 2
 Geb.: 08.04.1917
 Eingang: 18.05.1981



Hüftkopf mit Stahlkappe.

Auf der Sägeschnittfläche sieht man unterhalb der Zementschicht eine Auflockerung der Spongiosastruktur. Diese ist auf der Röntgenaufnahme besonders deutlich zu erkennen.

Histologisch sieht man oberflächlich eine mäßige fibröse Reaktion mit Histiozyten und Fremdkörperriesenzellen, welche an der Auflagekante Polyethylen enthalten. Zirkondioxidpartikel finden sich entlang der Auflagekante und dem distalen Rand der Kappe. Die tiefer gelegene Spongiosa ist rarefiziert. Die Trabekel sind schmal. Das Osteoid ist in seiner Oberflächenausdehnung gering vermehrt. Im Bereich der makroskopisch beschriebenen Spongiosadestruktion, sieht man Reste äußerst schmaler Knochenbälkchen mit umgebendem Fettmark.

Es handelt sich hier um eine herdförmige Osteoporose im Bereich des Hüftkopfes sowie um eine mittelgradige fibrös histiozytäre Reaktion nach Implantation einer sogenannten Wagnerkappe und einer klinisch angegebenen OP-bedingten Lockerung der Pfannenkomponente.

Fall 10 (82/691)Patientendaten:

Männlich, 49 Jahre

Wagnerkappe

Implantationsdauer: 2 Jahre

Feste Kappe!; Coxarthrose.

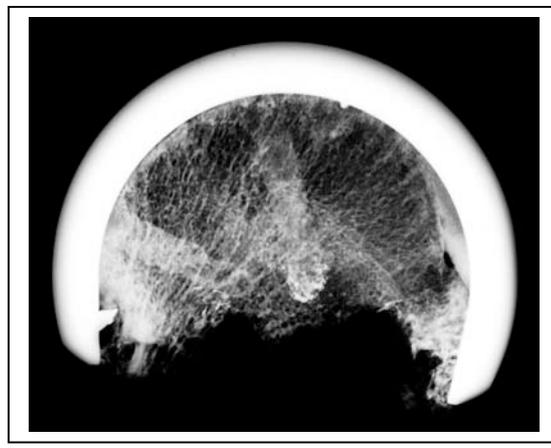
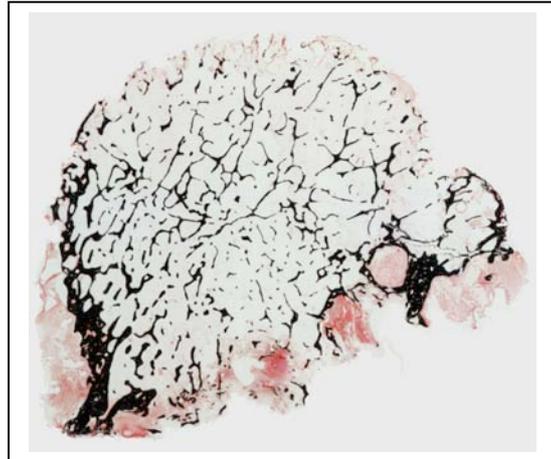
Nie beschwerdefrei. Keine Nekrose.

TBV: 18,5%

Gruppe 2

Geb.: 17.05.1932

Eingang: 02.04.1982



Wagnerkappe mit Hüftkopffrest.

Auf der Sägeschnittfläche durch den Knochen und die Stahlkappe unter Erhalt des Zusammenhangs sieht man unmittelbar unter der Stahlkappe eine an der Auflagekante schmale, zum distalen Rand hin zunehmende Zementschicht, die sich zapfenförmig in den Hüftkopf fortsetzt. Auf der Röntgenaufnahme der Sägeschnittfläche sieht man unterschiedlich dichte Spongiosa, die nur teilweise an die Metallkappe heranreicht. Insgesamt reduziert.

Histologisch sieht man an der Grenze zum Zement Bindegewebe mit Histiozyten sowie Fremdkörperriesenzellen. Im polarisierten Licht ist hier kein doppelt brechendes Material, in Form von Polyethylen, nachweisbar. Ein deutlicher Zementabrieb (Zirkondioxidpartikel und Zementkugeln) findet sich dagegen sowohl an der Auflagekante, als auch am distalen Rand des Hüftkopfes. Die tiefer gelegene Spongiosa ist deutlich rarefiziert (Osteoporose). Die Trabekel sind sehr schmal. Die Umbauoberflächen reduziert.

Es handelt sich um eine fibrös histiozytäre Reaktion mit einzelnen Fremdkörperriesenzellen und ausgeprägter Osteoporose bei klinisch angegebener fester Kappenkomponente. Es liegen keine entzündlichen Infiltrate oder Nekrosen vor.

Fall 11 (82/1723)Patientendaten:

Männlich, 62 Jahre

Wagnerkappe

Implantationsdauer: 4 Jahre

Nie beschwerdefrei

Pfannenlockerung; Coxarthrose

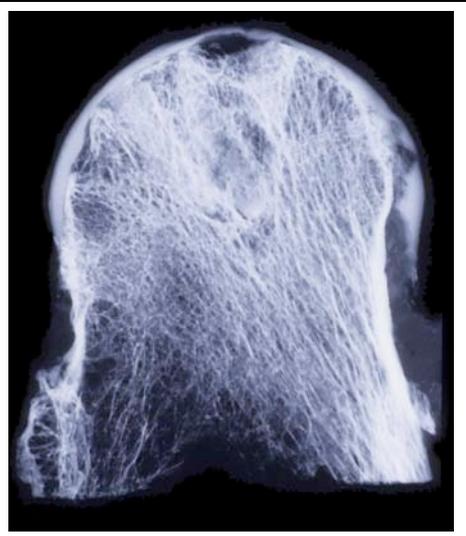
Keine Nekrose

TBV: 15,4%

Gruppe 4

Geb.: 16.11.1919

Eingang: 1982



Hüftkopffrest. Auf der Röntgenaufnahme sieht man einen Hüftkopf mit reduzierter Spongiosa. Vor allem unterhalb der zentralen Auflagelkante ist eine den Knochen verändernde Fläche erkennbar. Im distalen lateralen Bereich ist die Osteoporose des Hüftkopfes anschaulich.

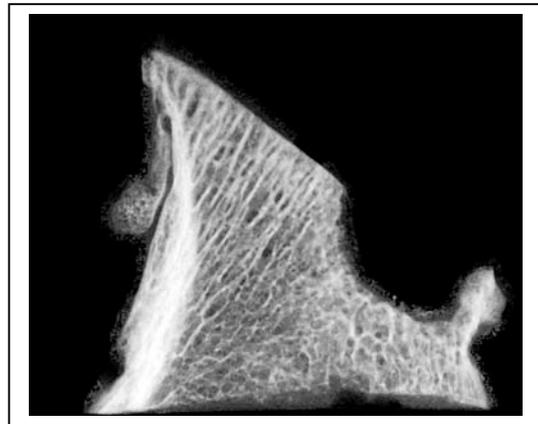
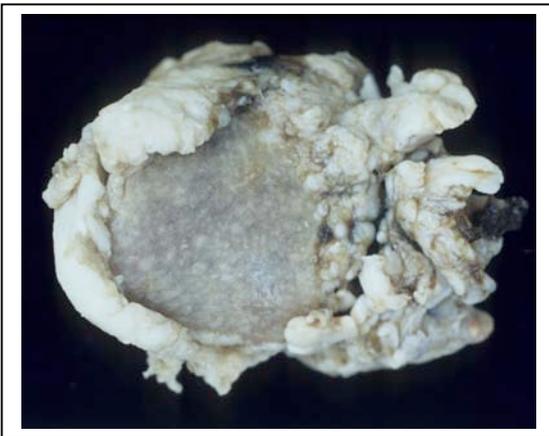
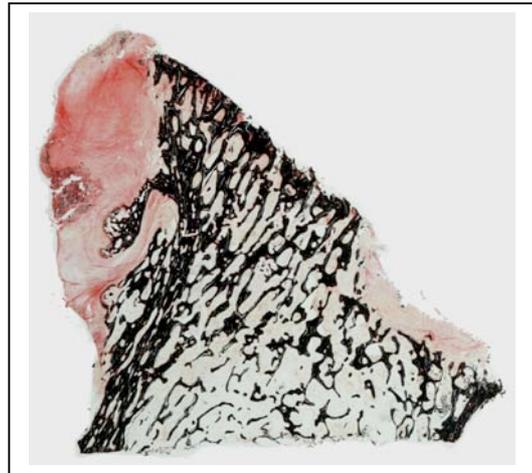
Histologisch sieht man entlang der Knochenzementgrenze eine unterscheidlich breite Bindegewebsproliferation. Sie nimmt an den distalen Rändern der Kappe deutlich zu und enthält sowohl Zementabrieb speichernde Hisitozyten als auch Fremdkörperriesenzellen. Der Nachweis von Polyethylenabrieb bleibt im gesamten Präparat aus. Die Markräume sind vor allem in den distalen Bereichen zellarm. Zentral hingegen finden sich stark veränderte Fettzellen. Die Spongiosa ist deutlich rarefiziert, die Trabekel zum Teil sehr schmal.

Theorie:

Die im oberen Bereich zuerst als eine Osteonekrose befundene Zone, ist mit Granulationsgewebe ausgekleidet. Sie enthält Zirkondioxidpartikel. Der Nachweis von Polyethylen ist negativ. In diesem Fall drang durch die bei der OP entstandenen Haftlöcher Zement in die Tiefe des Hüftkopfes. Sie bedingte eine Fremdkörperreaktion mit osteoporotischen Veränderungen im Zentrum (optisch einer Nekrose gleich). Klinisch wurde eine gelockerte Pfanne angegeben, die Kappe saß fest.

Fall 12 (82/2054)Patientendaten:

Weiblich, 51 Jahre
 Wagnerkappe
 Implantationsdauer: unbekannt
 Kappenlockerung
 Keine Nekrose
 TBV: 33,6%
 Gruppe 1
 Geb.: 31.12.1930
 Eingang: 18.10.1982



3 cm im Durchmesser großer stark deformierter Hüftkopffrest.

Auf dem Röntgenbild erkennt man teilweise deutlich sklerosierte Spongiosa.

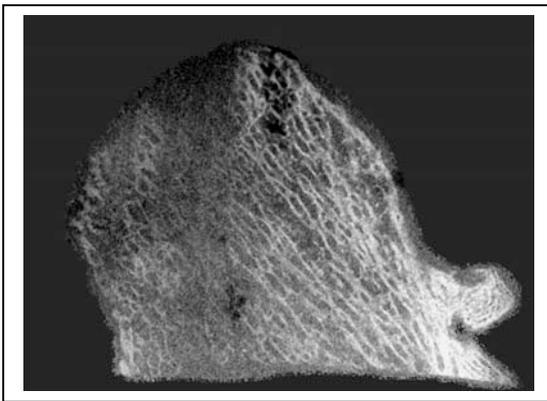
Histologisch sieht man weitgehend spongiosierte Kortikalis, die randlich eine subperiostale Knochenneubildung mit einer oberflächlichen Knorpelkappe aufweist. Immer wieder finden sich osteoide Säume mit Osteoblasten. Daneben sieht man randlich Gelenkkapselanteile mit proliferierenden Synovialisdeckzellen. Innerhalb des Stromas liegen knöcherne Microsequester.

Zum Teil finden sich Fremdkörperriesenzellen und Histozyten, die sowohl an der Auflagekante als auch am distalen Rand der Kappe, Polyethylenabrieb enthalten. In diesen Bereichen finden sich zusätzlich auch Spuren von Zirkondioxid.

Es handelt sich um einen ausgeprägten Umbau des Schenkelhalses mit Spongiosierung der Kortikalis sowie um eine fibrös histiozytäre Reaktion nach Implantation einer Kappenprothese. Die Veränderungen entsprechen der klinisch angegebenen vollständigen Lockerung.

Fall 13 (82/2145)Patientendaten:

Weiblich, 56 Jahre
 Kohlenstofffaser-Gelenkkapsel
 Implantationsdauer: unbekannt
 Keine Nekrose
 TBV: 33,3%
Gruppe I
 Geb.: 01.10.1926
 Eingang: 29.10.1982



4 cm im Durchmesser großer Hüftkopffrest.

Auf der Kontaktradiographie erkennt man eine weitgehend erhaltene Knochenstruktur, mitunter immer wieder sklerosierte Abschnitte, insbesondere im kappennahen Bereich.

Histologisch sieht man an der Grenzzone zur Kappe ein Bindegewebe mit zahlreichen Histiozyten. Die osteoiden Säume sind verbreitert. Das angrenzende Knochengewebe ist stark sklerosiert und zeigt einen verstärkten Umbau. Immer wieder finden sich auch zahlreiche Ansammlungen von Histiozyten an der ehemaligen Auflagekante und am distalen Rand der Kappe, welche Zementabriebpartikel speichern. Der Nachweis von Polyethylen bleibt im gesamten Präparat aus. Die Markräume des Hüftkopfes sind fibrosiert. Auffällig sind die lebhaftige Knochenneubildung und die Ansammlung von Osteoblasten. Daneben sind dann auch herdförmige Destruktionen der Spongiosa zu erkennen.

Es handelt sich um eine ausgeprägte fibrös-histiozytäre Reaktion mit Histiozyten und Entwicklung einer Osteosklerose. An dieser Stelle wäre es wichtig, Informationen über die Indikation des Wechsels und die Implantationsdauer zu kennen. Man darf davon ausgehen, dass die Kappe gelockert war.

Fall 14 (83/5)Patientendaten:

Weiblich, 58 Jahre

Wagnerkappe

Implantationsdauer: unbekannt

Lockerung der Kappe wahrscheinlich!

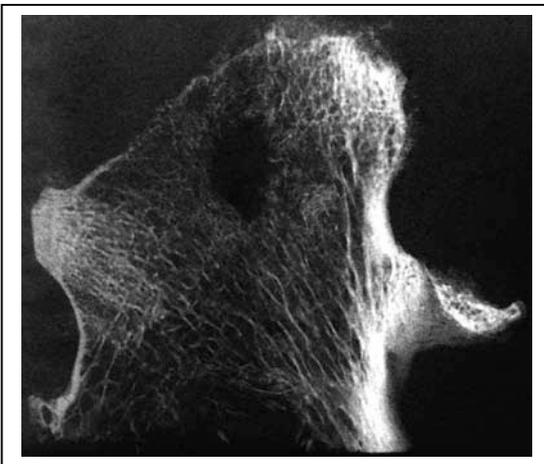
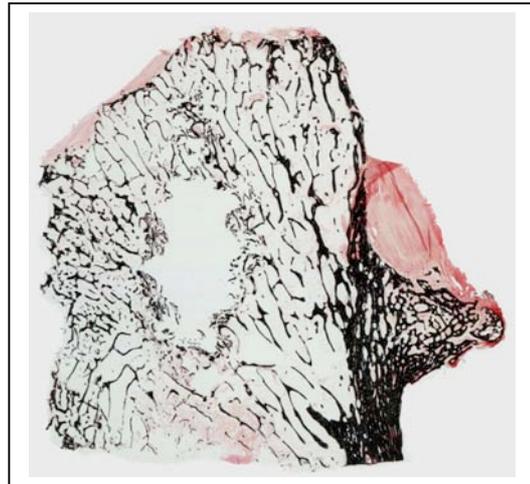
Keine Nekrose

TBV: 28,4%

Gruppe 1

Geb.: 16.05.1924

Eingang: 06.01.1983



Auf der Röntgenaufnahme sieht man an der Auflagekante der Metallkappe umschriebene Aufhellungen, sowie in der Tiefe der Spongiosa, sklerosierte Abschnitte.

Histologisch sieht man an der Grenzzone zum Zement eine breite Bindegewebszone mit Histiozyten, sowie einzelne Fremdkörperriesenzellen, die kein Polyethylen enthalten. Zirkondioxidpartikel finden sich hingegen an der Auflagekante und am distalen Rand des Femurkopfes. Die tiefer gelegene Spongiosa ist deutlich rarefiziert und unregelmäßig strukturiert, die Trabekel sind zum Teil sehr schmal. Die Markräume sind herdförmig fibrosiert. In den weiter distal gelegenen Abschnitten nimmt die Breite der Bindegewebszone zu. Das zentrale Haftloch soll laut Befund durch eine operative Schraube verursacht worden sein. In diesem Bereich ist definitiv kein Zement nachzuweisen.

Es handelt sich um eine ausgeprägte fibrös histiozytäre Reaktion nach Wagnerkappen-Implantation mit Entwicklung einer Osteoporose der tiefer gelegenen Spongiosa. Eine Nekrose liegt nicht vor. Aufgrund des beschriebenen Befundes, darf eine Lockerung der Kappe angenommen werden. Es liegt keine Nekrose vor.

Fall 15 (83/942)Patientendaten:

Weiblich, 52 Jahre

Wagnerkappe

Implantationsdauer: unbekannt

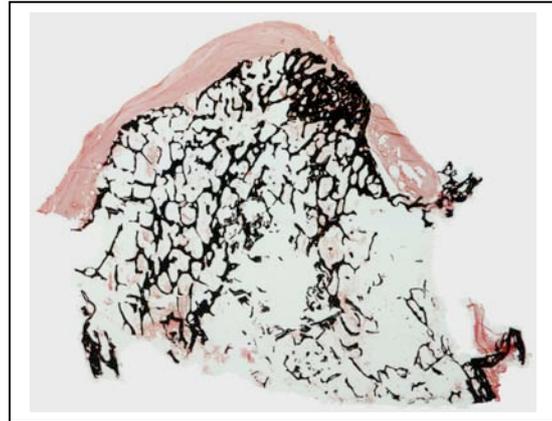
Keine Nekrose

TBV: 31,5%

Gruppe 1

Geb.: 01.01.1931

Eingang: 1983



Auf der makroskopischen Sägeschnittfläche sieht man neben einem leicht deformierten Hüftkopfst, die Spuren des Schraubgewindes zur Entfernung des Kopfes von der Kappe.

Histologisch sieht man eine, entlang der Knochenzementgrenze verlaufende, sehr breite Bindegewebsmembran unter Einschluss zahlreicher Histozyten und Fremdkörper-riesenzellen. Sowohl an der Auflagekante des Femurkopfes, als auch an den distalen Rändern der Kappe (relativ weit oben zu finden) findet man massiven Abrieb in Form von Zementresten und Polyethylenpartikeln. Die Spongiosa ist in ihrer Struktur weitgehend erhalten geblieben, die Knochenmasse ist nur leicht reduziert. Unterhalb der Auflagekante der Kappe zeigen sich druckbedingte sklerosierte Abschnitte.

Es handelt sich in diesem Fall um eine deutliche fibröse Reaktion mit Histozyten und Fremdkörperriesenzellen nach Implantation einer sogenannten Wagnerkappe. Aufgrund der beobachteten histologischen Befunde darf eine gelockerte Kappe, als mögliche Ursache für die Wechsel-OP, angenommen werden. Es liegt keine Nekrose vor.

Fall 16 (83/1177)Patientendaten:

Weiblich, 58 Jahre

Wagnerkappe

Implantationsdauer: 4 Jahre

Lockerung von Kappe und Pfanne

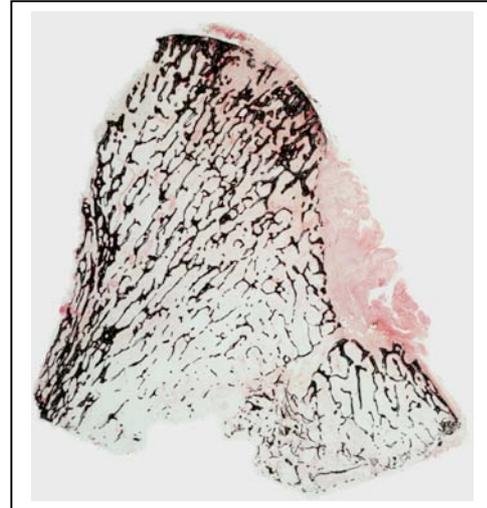
Keine Nekrose

TBV: 16,1%

Gruppe 1

Geb.: 25.08.24

Eingang: 11.05.1983



Ein 4 cm im Durchmesser großer Hüftkopfst.

Histologisch sieht man oberflächlich eine deutliche Bindegewebsproliferation sowie zahlreiche Histiozyten und Fremdkörperriesenzellen, die an der Auflagekante der Kappe Abriebmaterial in Form von Polyethylen enthalten. Im gesamten Präparat konnte kein Zementabrieb nachgewiesen werden. Die angrenzende Spongiosa ist unregelmäßig strukturiert. Die Trabekel sind zum Teil breit. Die Umbauoberflächen sind vermehrt. Sklerosierte Anteile finden sich vor allem unterhalb der ehemaligen Auflagekante.

Es handelt sich um eine deutliche fibrös histiozytäre Reaktion bei Zustand nach Wagnerkappen-Implantation und klinisch angegebener Lockerung von Kappen- und Pfannenkomponente. Es fehlen entzündliche Infiltrate und Zeichen einer Nekrose.

Fall 17 (83/3293)Patientendaten:

Weiblich, 69 Jahre

Wagnerkappe

Implantationsdauer: unbekannt

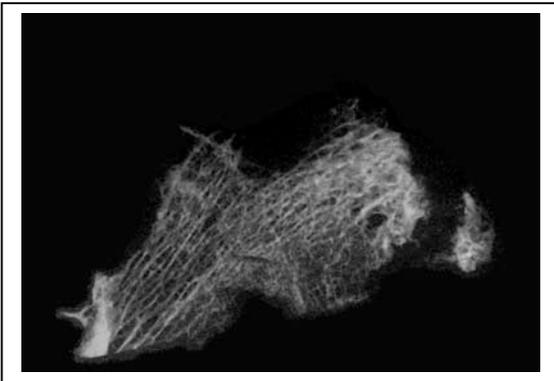
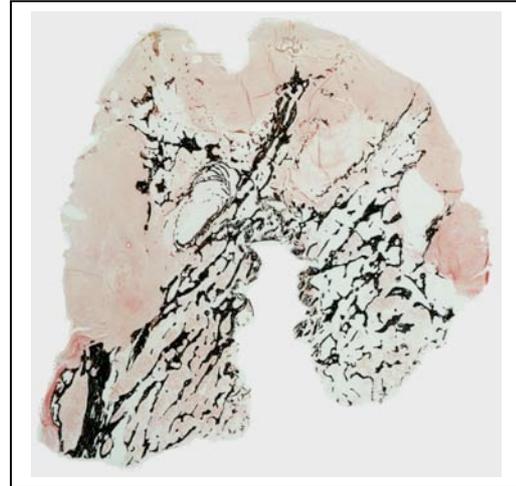
Keine Nekrose

TBV: 15,1%

Gruppe 1

Geb.: 1914

Eingang: 1983



Stark deformierter Hüftkopffrest.

Auf der Röntgenaufnahme erkennt man nur noch spärlich Anteile der Knochenstruktur.

Histologisch sieht man in dem Grosschnittpräparat Anteile des Femurkopfes, der oberflächlich eine unterschiedlich ausgeprägte, jedoch insgesamt breite Bindegewebszone mit Einschluss von zahlreichen Histiozyten und Fremdkörperriesenzellen aufweist, die am distalen Rand der Kappe Abriebmaterial in Form von Polyethylen speichern. Dieses ist im polarisierten Licht gut in fadenförmiger Struktur erkennbar. An der Auflagekante der Kappe wird der Zementabrieb deutlich. Das Granulationsgewebe setzt sich in die Markräume fort. Die Spongiosa wird destruiert und ist in ihrer Masse erheblich reduziert. Die tiefergelegenen Spongiosaabschnitte sind dann eigentlich nur am Übergang zum Schenkelhals intakt.

Es handelt sich um eine ausgeprägte fibrös histiozytäre Reaktion mit Fremdkörperriesenzellen und Entwicklung einer Osteopenie bei Zustand nach Implantation einer sogenannten Wagnerkappe. Es liegen keine entzündliche Infiltrate oder Nekrosen vor. An dieser Stelle wäre es wichtig, Informationen über die Implantationsdauer und Ursache der Wechsel-Op zu besitzen. Dem histologischen Bild nach, muss die Kappe locker gesessen haben.

Fall 18 (83/3294)Patientendaten:

Männlich, 47 Jahre
 Wagnerkappe
 Implantationsdauer: unbekannt
 Keine Nekrose
 TBV: 31,5%
 Gruppe 4
 Geb.: 1936
 Eingang: 1983



Hüftkopf mit Hals und Wagnerkappe.

Histologisch sieht man an der Auflagekante große verdickte Trabekel. Medial davon wurde der Hüftkopf wahrscheinlich unbehandelt implantiert. Hier und auf der oberen Auflagekante ist die Kortikalis noch zu erkennen. Lateral hingegen ist diese nicht mehr zu sehen. Der gerade Verlauf spricht für ein Abfräsen der Seite. An der Knochenzementgrenze ist eine massive Bindegewebsproliferation zu erkennen, die Histiozyten enthält. Diese weisen in ihrem Zytoplasma Abrieb von Polyethylen auf (distaler Rand des Hüftkopfes). Entlang der Auflagekante bis zu den distalen Rändern finden sich deutliche Spuren von Zementabrieb. Im Zentrum des Hüftkopfes befindet sich eine große Fibrosezone die für ein Haftloch spricht. Hier ist auch Zement nachweisbar. In dieser Zone sind die Trabekel massiv reduziert. Die Spongiosa zeigt bis auf den zentralen Bereich eine deutliche Sklerosierung, vor allem distal der Auflagekante.

Theorie: Bei der sich im Zentrum befindlichen Fibrosezone handelt es sich nicht etwa um eine Nekrose im eigentlichen Sinn. Viel mehr darf man davon ausgehen, dass über die Haftlöcher Zement verpresst wurde und in die Tiefe des Hüftkopfes gelangt ist (heiß). Man spricht in diesem Fall von einer hitze-induzierten Nekrose. Die Kappe saß wahrscheinlich locker. Hier wäre es interessant, Informationen über Ursache und Indikation für den Wechsel zur Total Endoprothese zu kennen.

Fall 19 (83/3296)Patientendaten:

Weiblich, 59 Jahre
 Wagnerkappe
 Implantationsdauer: unbekannt
 Keine Nekrose
 TBV: 4,3%
 Gruppe 3
 Geb.: 1924
 Eingang: 1983



Hüftkopffrest mit Wagnerkappe. Unter der Metallkappe sieht man eine dünne Zementschicht, welche mit herdförmigen Fortsätzen in den Hüftkopf ausläuft.

Histologisch sieht man einen stark deformierten Femurkopf (in diesem Falle sogar mit Schenkelhals), der weitgehend fibrös umgewandelt worden ist. Nur in einem lateralen Abschnitt sind noch Knochenreste erkennbar. Die deutliche Osteoporose spricht für eine längere Tragzeit. Die Markräume sind leer. Zementabrieb ist an der Auflagekante und den distalen Rändern zu finden. Der Polyethylenachweis bleibt negativ.

Theorie:

Dieser Fall gibt Fragen auf. Auf der einen Seite haben wir eine riesige Läsion mit Spuren von Fibrin und zahlreichen Histiozyten, einen komplett umgewandelten Hüftkopfanteil. Und auf der anderen Seite sieht man dann stark osteoporotische Knochenareale des Hüftkopfes, mit einer allerdings, und das ist erstaunlich, ganz schmalen fibrös histiozytären Reaktion an der Knochenzementgrenze, was für einen festen Sitz der Kappe spräche.

Es handelt sich in diesem Falle keineswegs um eine Nekrose, sondern um ein zuvor bestehendes subchondrales Ganglion mit der sich nun stellenden Frage, nach der Implantationszeit und dem Sitz der Kappe bzw. der Indikation der Wechsel-OP.

Fall 20 (84/11)Patientendaten:

Weiblich, 35 Jahre

Wagnerkappe

Implantationszeit: unbekannt

Knochtumor

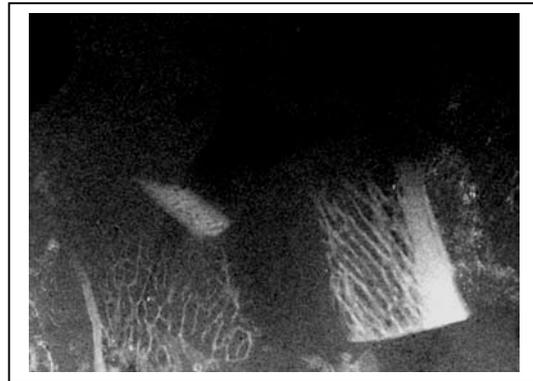
Keine Nekrose

TBV: 31,2%

Gruppe 1

Geb.: 1949

Eingang: 1984



Hüftkopf mit Stahlkappe.

Auf der Sägeschnittfläche ist deutlich die Zementierungsgrenze zu erkennen.

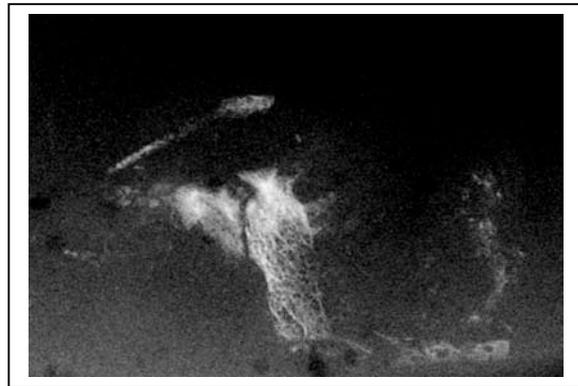
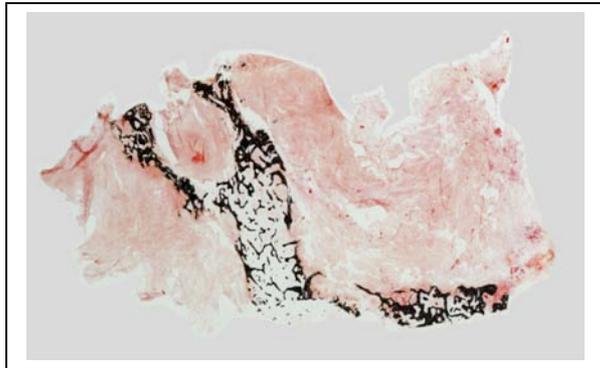
Histologisch sieht man an der Knochenzementgrenze eine lokale Mineralisationsstörung.

Die Bindegewebsproliferation ist insgesamt gering gehalten, an den distalen Rändern der Kappe nimmt sie zu. Hier finden sich sowohl Histiozyten als auch Fremdkörperriesenzellen, die Zirkondioxidpartikel speichern. An den distalen Rändern ist auch noch Kortikalis erkennbar. Die Spongiosa ist in Ihrer Struktur weitgehend erhalten, die zentralen Anteile nur gering atrophiert.

Es handelt sich um eine mäßiggradige fibröse histiozytäre Reaktion nach Wagnerkappen-Implantation. Es gibt keinerlei Hinweise für das Vorliegen einer Nekrose. Dem histologischen Befund zufolge, kann man von einer mindestens einjährigen Tragzeit der Kappenendoprothese, ausgehen. Hier wäre es wichtig, Informationen über die Indikation der Wechsel-OP zu haben.

Fall 21 (84/333)Patientendaten:

Weiblich, 59 Jahre
 Wagnerkappe
 Implantationszeit: nicht angegeben
 Keine Nekrose
 TBV: 3,7%
 Gruppe 5
 Geb.: 1925
 Eingang: 1984



Hüftkopffrest mit Wagnerkappe.

Auf der Makrobild sieht man eine sehr breite Zementierungsschicht, die mit dem Knochen nur noch über einen zentralen Ausläufer in Kontakt zu stehen scheint. Der Hüftkopf ist stark deformiert und auf ein Reststück geschrumpft.

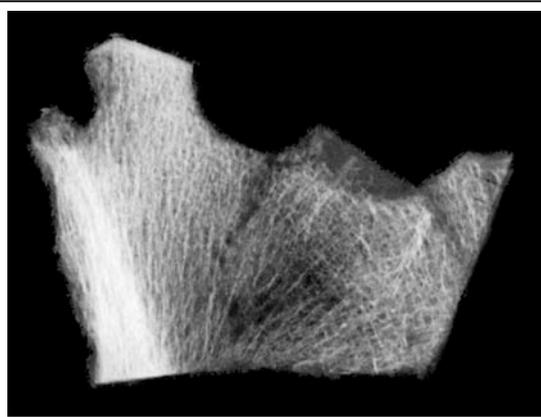
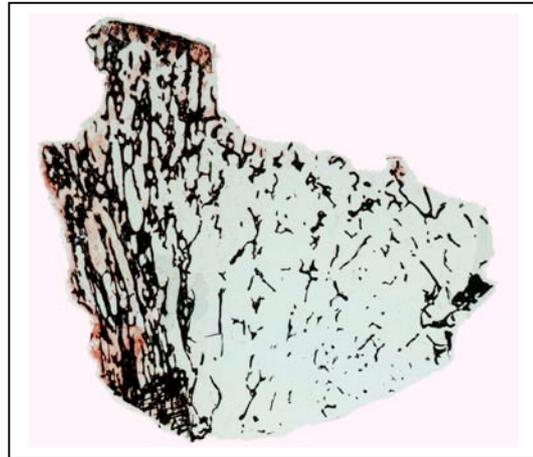
Im Röntgenbild sieht man einen fibrös umgewandelten Femurkopf bei dem nur noch Reste der Knochenstruktur erkennbar sind.

Histologisch sieht man in dem angefertigten Großbildschnitt vom Femurkopffrest eine massiv ausgeprägte Bindegewebsneubildung mit Einschluss von Histozyten. Diese enthalten keinen Polyethylenabrieb. An der Auflagekante und an den distalen Rändern der Kappe finden sich dagegen Zementabrieb und Zirkondioxidpartikel. Von der Spongiosa sind nur noch zentrale Reste erhalten.

Es handelt sich in diesem Präparat um eine massive fibrös histiozytäre Reaktion mit ausgeprägtem Knochenumbau nach Implantation einer sogenannten Wagnerkappe. Eine Nekrose liegt nicht vor. Auch ohne Information über Tragzeit und Indikation der Wechsel-Op, darf man von einer vollständigen Lockerung des Implantates ausgehen.

Fall 22 (84/442)Patientendaten:

Männlich, 48 Jahre
 Wagnerkappe
 Implantationsdauer: 8 Jahre
 Lockerung beider Komponenten
 Coxarthrose
 Keine Nekrose
 TBV: 25,3%
 Gruppe 1
 Geb.: 16.07.1936
 Eingang: 1984



3 cm im Durchmesser großer Hüftkopffrest.

Auf der Röntgenaufnahme sieht man Bereiche in denen die Spongiosa zum Teil aufgehellte und Teile in denen der Knochen erheblich sklerosiert ist.

Histologisch sieht man ein Bindegewebe, das reichlich Histozyten und Fremdkörperriesenzellen, sowie Kapillareinsprossungen enthält. In diesem Bereich bleibt der Nachweis von Polyethylen negativ. Zum Teil sieht man Spuren von Zementabrieb, diese befinden sich dann vor allem im distalen Bereich des Hüftkopfes. Das angrenzende Knochengewebe zeigt einen ausgeprägten Umbau. Überwiegend sieht man Osteoklasten innerhalb der Resorptionslakunen. Die Spongiosa ist insgesamt unregelmäßig strukturiert. Zum Teil finden sich extrem schmale Trabekel.

Es handelt sich um eine ausgeprägte fibrös histiozytäre Reaktion und Spongiosaabschnitten mit deutlich osteopenischer Tendenz, nach Implantation einer Kappenendoprothese und klinisch angegebener Lockerung von Kappe und Pfanne. Es liegt keine Nekrose vor.

Fall 23 (84/742)Patientendaten:

Weiblich, 54 Jahre

Wagnerkappe

Implantationszeit: unbekannt

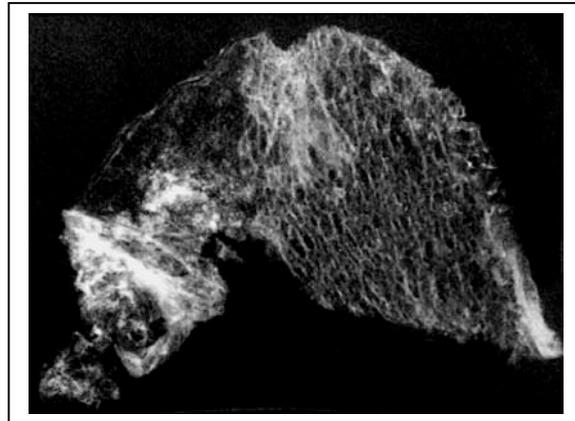
Keine Nekrose

TBV: 16,1%

Gruppe 2

Geb.: 1930

Eingang: 1984



Hüftkopf mit Metallkappe.

Auf der Sägeschnittfläche ist eine Zementschicht von erheblicher Breite zu erkennen, die teilweise tief in den Knochen eindringt.

Röntgenologisch erkennt man eine deutliche Reduzierung der Spongiosa, insbesondere distal der Auflagekante. In einigen Gesichtsfeldern ist eine Sklerosierung zu sehen.

Histologisch sieht man von dem Femurkopfstiel oberflächlich einmal noch Reste des Gelenkknorpels, zum anderen eine Bindegewebszone, die Histiozyten und nur eine geringe Breite erreicht. Ein Nachweis von doppelbrechendem Abriebmaterial, in Form von Polyethylen, bleibt aus. Sowohl an der Auflagekante als auch am distalen Rand des Femurkopfes ist ein deutlicher Zementabrieb nachweisbar. Stellenweise besteht eine Osteoidvermehrung. Die tiefer gelegene Spongiosa besteht aus schmalen Einzeltrabekeln. Die Markräume enthalten Fettmark.

Es handelt sich um eine geringgradige fibrös histiozytäre Reaktion und deutlicher Osteopenie nach Wagnerkappenimplantation. Hier wäre es wichtig, die Indikation für die Wechsel-OP zu kennen. Es liegen keine entzündlichen Infiltrate oder Nekrosen vor.

Fall 24 (84/977)Patientendaten:

Weiblich, 59 Jahre

Wagnerkappe

Implantationsdauer: unbekannt

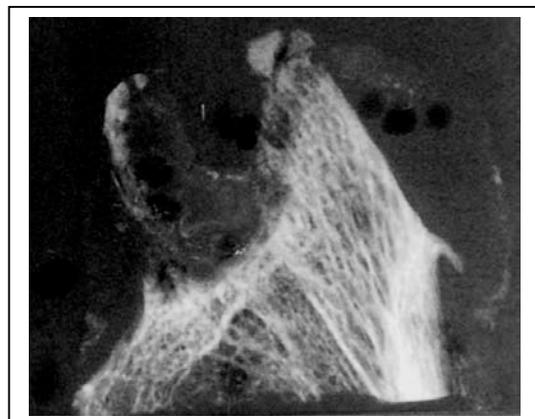
Keine Nekrose

TBV: 47,5%

Gruppe 4

Geb.: 1923

Eingang: 1984



Hüftkopf mit Metallkappe.

Auf der Sägeschnittfläche sieht man unter der Kappe eine schmale Zementschicht, welche über Ausläufer in das Innere des Hüftkopfes zieht, insbesondere im Zentrum. Eine massive fibröse Proliferation an den seitlichen Kappenrändern ist ebenfalls zu erkennen.

Auf der Röntgenaufnahme sieht man einen kompletten Umbau der Knochenstruktur. Dort, wo starke Kompressionsdrücke wirkten, sieht man eine deutliche Sklerosierung des Knochens.

Histologisch sieht man oben lateral eine alte Fraktur mit Kallusbildung. Im Zentrum findet man Zirkondioxidpartikel, deutlich auch in den Zellen zu sehen. Der mediale Anteil scheint gefräßt worden zu sein. Der Hüftkopf wirkt insgesamt viel zu klein (falsche Zusägung). Entlang der Knochenzementgrenze sieht man eine massive Bindegewebsproliferation unter Einschluss von Histiozyten und Fremdkörperriesenzellen, welche Polyethylen speichern. Der Zementabrieb in diesem Bereich ist massiv.

Theorie: Dieses Präparat stellt ein sehr gutes Beispiel für eine falsche OP-Technik dar. Durch zu großen Druck (verpresster Zement) bricht der Knochen. Folgen sind massiver Zementabrieb, Reabsorption von Spongiosa und druckbedingte Osteoklerose. Dem Befund zugrunde darf man von einem gelockerten Sitz der Kappe ausgehen.

Fall 25 (84/2477)Patientendaten:

Männlich, 60 Jahre

Wagnerkappe

Implantationsdauer: unbekannt

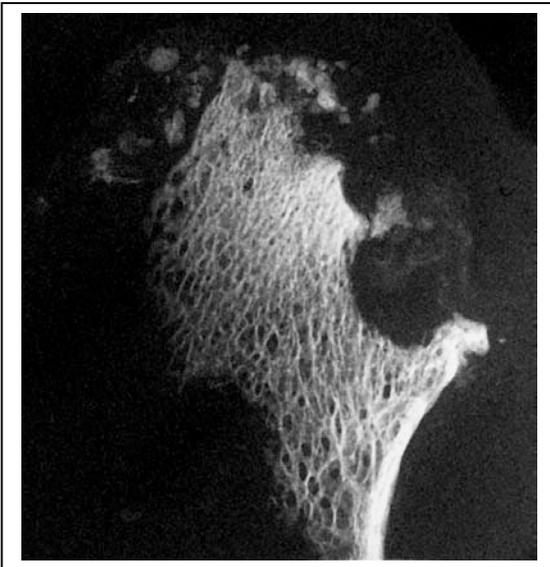
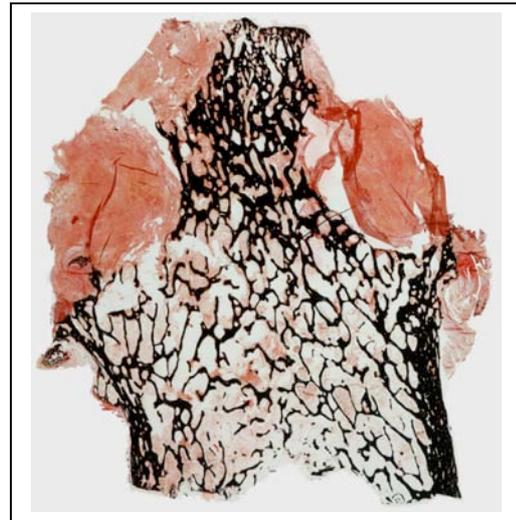
Keine Nekrose

TBV: 29,6%

Gruppe 4

Geb.: 05.06.1924

Eingang: 1984



Deformierter Hftkopffrest.

Histologisch sieht man einen Hftkopf mit massiven fibrösen Einwanderungen an den distalen Rändern. Hier ist die Kortikalis noch zu erkennen. Es scheint, als ob die Kappe viel zu weit oben saß. Auflagekante und distaler Rand gehen ineinander über. In dem vorliegenden Granulationsgewebe finden sich keine Spuren von Polyethylen, jedoch zahlreiche Hstiozyten und Fremdkörperriesenzellen, welche Abrieb von Zement speichern. Dieses Granulations-gewebe geht von der Knochenzementgrenze aus in den Knochen über. Die Spongiosa ist zentral der Auflagekante deutlich sklerosiert. Hier sind leichte Frakturlinien zu erkennen. Kallus? Keine Anzeichen einer Osteoporose. Kein vorbestehendes subchondrales Ganglion.

Theorie:

Durch eine zu kleine Kappe (präoperativer Fehler) kam es zu einem hohen Reibungsmoment und einen dadurch bedingten Abrieb, der eine deutlich fibröse Umwandlung des Hftkopfes an beiden Seiten zur Folge hatte. Die dadurch nur noch zentral erhaltene Spongiosa begann zu brechen mit Folge einer reaktiven Knochenneubildung. Der histologische Befund lässt eine gelockerte Kappe vermuten.

Fall 26 (84/2761)Patientendaten:

Weiblich, 50 Jahre

Wagnerkappe

Implantationsdauer: 6 Jahre

Bds. Coxarthrose; Kappenlockerung

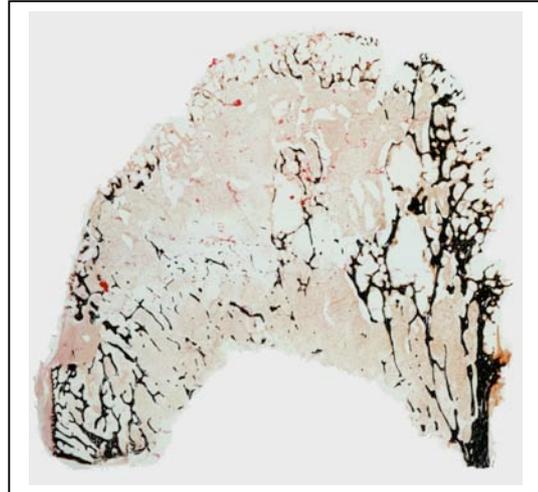
Keine Nekrose

TBV: 6,8%

Gruppe 1

Geb.: 09.06.1936

Eingang: 13.09.1984



Mit einer Stahlkappe überzogener Hüftkopf. Durchmesser 5 cm

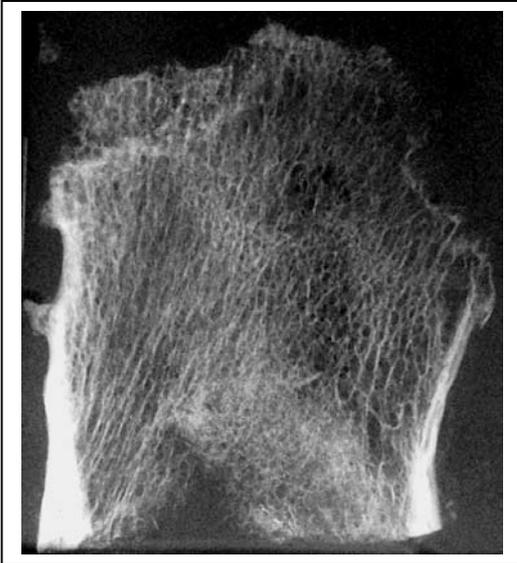
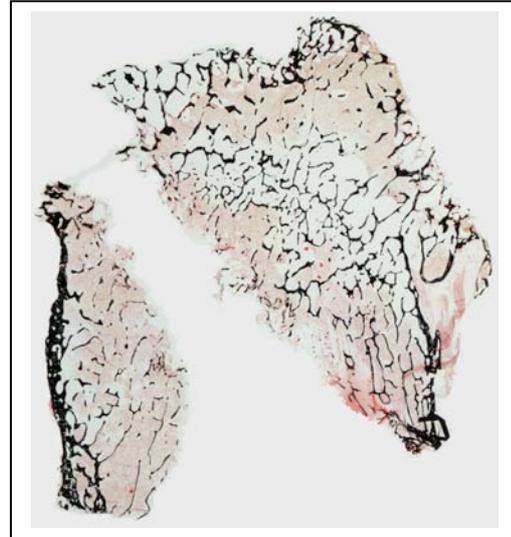
Histologisch sieht man an der Grenzfläche zum Knochenzement neben Bindegewebe zahlreiche Fremdkörperriesenzellen und Histozyten. Dabei findet sich innerhalb des Zytoplasmas massenhaft doppeltbrechendes, fadenförmiges Material in Form von Polyethylen. Dieses Granulationsgewebe setzt sich in die angrenzenden Markräume, unter Einschluss von Trabekeln, fort. Diese sind dann teilweise vollständig resorbiert, so dass lediglich noch Markraumgewebe erkennbar ist. Fettmark und Hämatopoese sind unverändert.

Sowohl an der Auflagekante als auch am distalen Rand des Hüftkopfes finden sich Zementkugeln und Zirkondioxidpartikel. An der Auflagekante kann man erkennen, dass der Zement tief eingedrungen sein muss. Abschnittsweise ist eine metaplastische Knorpelbildung erkennbar. Insgesamt ist die Trabekelstruktur weitgehend aufgelöst und zeigt eine komplette Umstrukturierung. Erst in den weiter distal gelegenen Abschnitten des Femurkopfes finden sich noch erhaltene Trabekel.

Es liegt eine ausgeprägte fibrös histiozytäre Reaktion mit Fremdkörperriesenzellen und Einschluss von Abriebmaterial bei Zustand nach Wagnerkappen-Implantation und klinisch angegebener Lockerung der Hüftkappe.

Fall 27 (84/3116)Patientendaten:

Weiblich, 50 Jahre
 Wagnerkappe
 Implantationsdauer: 4 Jahre
 Pfannenlockerung, bei fester Kappe
 Keine Nekrose
 TBV: 16,4%
 Gruppe 2
 Geb.: 09.06.1934
 Eingang: 17.10.1984



3,5 cm im Durchschnitt grosser Hüftkopf.

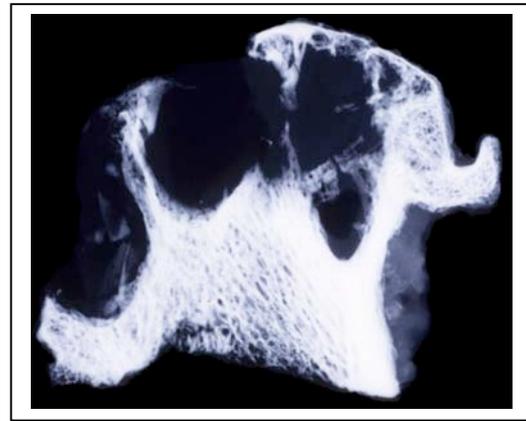
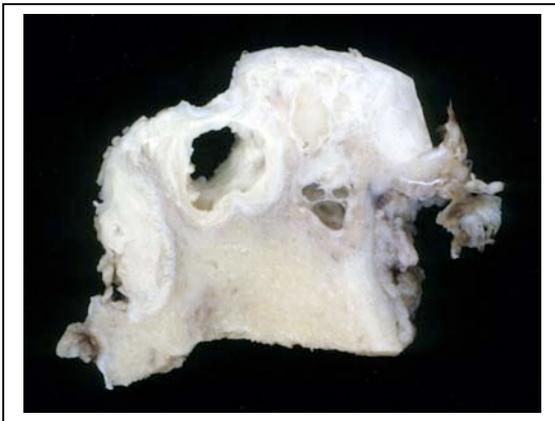
Auf der Röntgenaufnahme sieht man einen Hüftkopf mit insgesamt reduzierter Knochenmasse.

Histologisch sieht man in dem angefertigten Großbildschnitt oberflächlich relativ dicht strukturierte Spongiosa, die einmal Osteoid aufweist, zum anderen noch Reste von Knochenzement erkennen lässt. Neben dem Knochengewebe mit verstärktem Umbau finden sich dann relativ schmale Einzeltrabekel. Die Bindegewebsreaktion ist nur gering ausgebildet. Zum Teil sieht man Riesenzellen, in den peripheren Anteilen der Kappe ist dann eine größere Ansammlung von Histozyten zu beobachten. Der Nachweis von Polyethylen bleibt negativ. Zementabriebreste konnten im distalen Randbereich der Kappe nachgewiesen werden.

Es handelt sich um eine mäßiggradige fibröse histiozytäre Reaktion bei Zustand nach Implantation einer sogenannten Wagnerkappe und klinisch angegebenem festen Sitz der Kappe und lockerer Pfannenkomponente.

Fall 28 (85/339)Patientendaten:

Männlich, 51 Jahre
 Wagnerkappe
 Implantationsdauer: 4,5 Jahre
 Lockerung von Pfanne und Kappe
 Keine Nekrose!
 TBV: 19,1%
 Gruppe 5
 Geb.: 23.12.1933
 Eingang: 31.01.1985



Stark deformierter Hüftkopffrest.

Auf der Sägeschnittfläche des Femurkopffrestes sind bis zu 1cm im Durchmesser große zystische Hohlräume zu erkennen.

Auf der Röntgenaufnahme ist ein in seiner Knochenstruktur deutlich destruiertes und in seiner Knochensubstanz, erheblich reduzierter Hüftkopf zu sehen. Die Restspongiosa ist zum Teil sklerosiert.

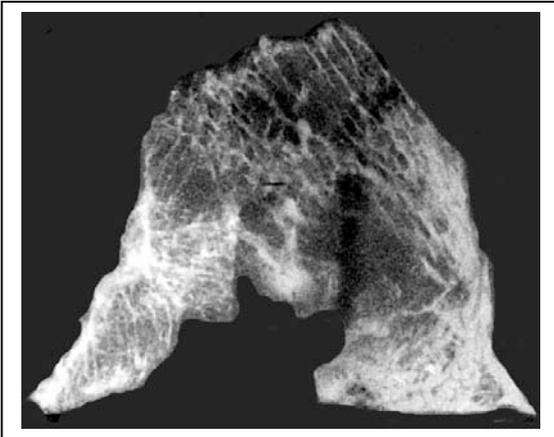
Histologisch kann man den Hohlraum begrenzenden Abschnitt in zwei Teile gliedern: Zum einen, eine an den Hohlraum angrenzende Fibrinzone. Gelenkflüssigkeit ist hier über den Einbruch des Knochens in die Tiefe gelangt, worauf Proteine mit dem Gewebe reagierten.

Auf der anderen Seite erkennt man ein an die Fibrinzone angrenzendes Granulationsgewebe mit massenhaft Histiozyten und Fremdkörperriesenzellen. In dieser Zone befindet sich ein enormer Polyethylenabrieb. Zementreste lassen sich im gesamten Präparat nachweisen, insgesamt fallen diese allerdings gering aus. Die tiefer gelegene Spongiosa ist dann wiederum erhalten.

Theorie: Es handelt sich in diesem ursprünglich als Nekrose eingestuften Fall um eine Solitäre Knochenzyste mit Hohlraumbildung.

Fall 29 (85/419)Patientendaten:

Weiblich, 61 Jahre
 Wagnerkappe
 Implantationsdauer: 4 Jahre
 Lockerung beider Komponenten
 Keine Nekrose
 TBV: 29,6%
 Gruppe 1
 Geb.: 25.03.1923
 Eingang: 06.02.1985



3,5 cm im Durchmesser großer Femurkopf.

Auf der Röntgenaufnahme sieht man, zum einen deutliche zystische Aufhellungen der Spongiosa, insbesondere im Kappennahen Bereich und auf der anderen Seite eine Knochenstruktur mit stark sklerosierten Anteilen.

Histologisch sieht man ein breites Bindegewebe unterhalb der Kappe, das zahlreiche Histiocyten sowie Fremdkörperriesenzellen enthält. Diese weisen in ihrem Zytoplasma ein nadelförmiges Abriebmaterial auf. Dieses Material ist im polarisierten Licht doppeltbrechend und lässt auf Polyethylenabrieb schließen. Ebenfalls an der Auflagekante wie auch am distalen Rand des Hüftkopfes lässt sich ein massiver Zementabrieb nachweisen. Das angrenzende Knochengewebe zeigt einen verstärkten Umbau und weist unterschiedlich breite Trabekel auf. Entlang der Auflagekante erkennt man eine druckbedingte Sklerosierung der Spongiosa. In den zentralen Arealen des Hüftkopfes zeigt sich dann eine reaktive Osteoporose. Die Markräume sind leer.

Der Befund einer erheblichen fibrösen histiozytären Reaktion nach Wagnerkappen-Implantation stimmt mit der klinisch eingetretenen Lockerung von Kappe und Pfanne, überein. Es liegen keine Nekrosen vor.

Fall 30 (85/482)Patientendaten:

Weiblich, 59 Jahre

Wagnerkappe

Implantationsdauer: unbekannt

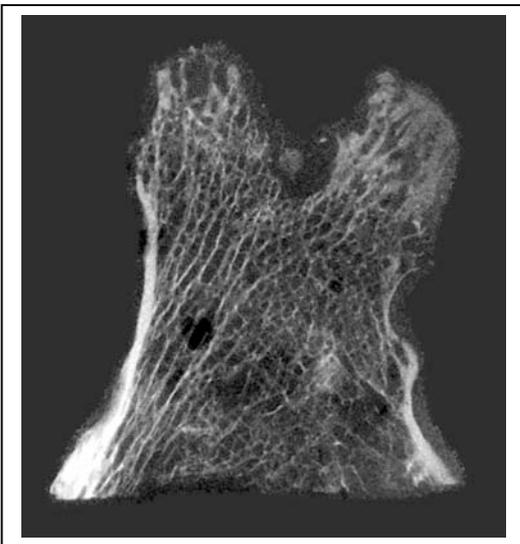
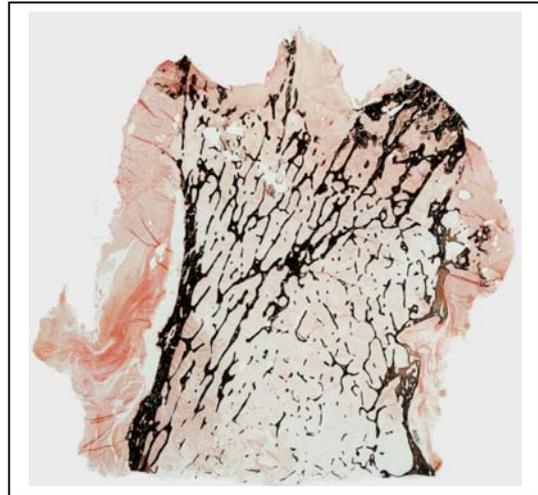
Keine Nekrose

TBV: 19.8%

Gruppe 1

Geb.: 12.08.1926

Eingang: 1985



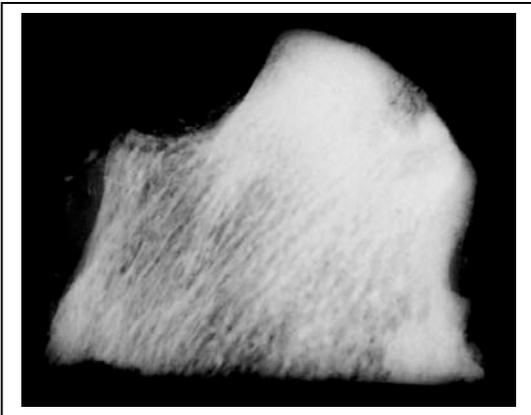
Stark deformierter Hüftkopffrest. Im Röntgenbild sieht man neben osteoporotischen Anteilen auch sklerosierte Abschnitte entlang der kappennahen Auflagekante.

Histologisch sieht man einen Hüftkopf mit massiver Bindegewebeinwanderung und einem massenhaften Einschluss von Histozyten und Fremdkörperriesenzellen, die sowohl an der Auflagekante als auch an den distalen Rändern des Hüftkopfes, massiv viel Zement- und Polyethylenabrieb, aufweisen. Das Mark enthält ein Ödem. Die Knochenstruktur zeigt auf der einen Seite schön erhaltene Trabekel und auf der anderen Seite nicht mehr vorhandene Spongiosa. Hier finden sich sowohl Osteoklasten als auch Osteoblasten. In den kappennahen und lateralen Bereichen des Hüftkopfes finden sich neben Sklerosierungen auch Spuren von alten Frakturen.

Theorie: Auch in diesem Fall darf man annehmen, dass durch eine falsche OP-Technik der Zement in den Hüftkopf mit zuviel Druck gepresst wurde, was neben der unmittelbar eintretenden Knochenfraktur, einen massiven Zementabrieb, eine ausgeprägte Osteoporose und eine druckbedingte, lokale Osteosklerose zur Folge hatte. Auch hier ist eine Lockerung der Kappe, neben möglichen Schmerzen, als Ursache für die Wechsel-OP zu betrachten.

Fall 31 (85/696)Patientendaten:

Männlich, 45 Jahre
 Wagnerkappe
 Implantationsdauer: 5 Jahre
 Kappenlockerung
 Keine Nekrose
 TBV: 27,5%
 Gruppe 1
 Geb.: 17.04.1939
 Eingang: 28.02.1985



3,5 cm im Durchmesser großer Hüftkopf.

Auf der Röntgenaufnahme ist eine sehr dicht strukturierte Spongiosa zu erkennen. Vor allem im kappennahen Bereich finden sich stark sklerosierte Abschnitte.

Histologisch sieht man an der Grenzschicht zur Kappe eine breite Bindegewebszone, die an den distalen Rändern massiv erscheint und einzelne Histiozyten sowie Fremdkörperriesenzellen enthält. Diese speichern Abriebmaterial in Form von Polyethylen. Zusätzlich finden sich am distalen Rand des Femurkopfes Spuren von Zementabrieb (Zirkondioxidpartikel). Auffällig ist vor allem das unterhalb der ehemaligen Auflagekante befindliche, stark sklerosierte Knochengewebe. An den distalen Rändern sind Reste des Gelenkknorpels zu erkennen. Dieses Präparat stellt nur noch das Reststück des Femurkopfes im Endstadium dar.

Es handelt sich um eine ausgeprägte fibrös histiozytäre Reaktion mit einzelnen Riesenzellen und Entwicklung einer reaktiven Osteosklerose nach Implantation einer sogenannten Wagnerkappe und klinisch jetzt eingetretenen Lockerung der Kappe. Es liegt keine Nekrose vor (ursprünglich als solche befundet).

Fall 32 (85/818)Patientendaten:

Weiblich, 47 Jahre

Wagnerkappe

Implantationsdauer: 5 Jahre

Fester Sitz des Implantates!

Lokale Osteoporose

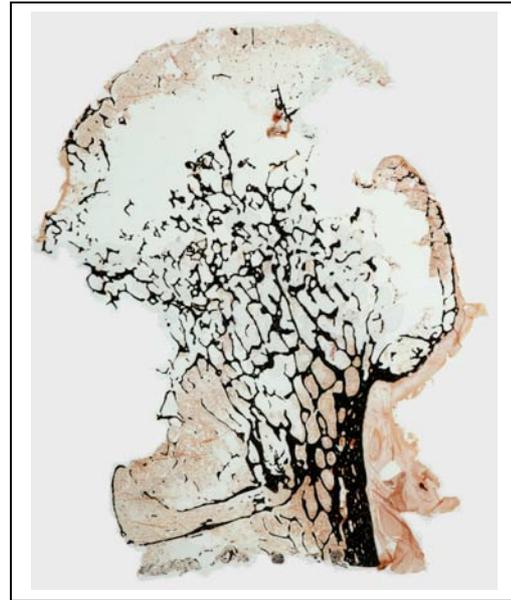
Keine Nekrose

TBV: 26,5%

Gruppe 2

Geb.: 16.05.1937

Eingang: 12.03.1985



4 cm im Durchmesser großer Hüftkopf.

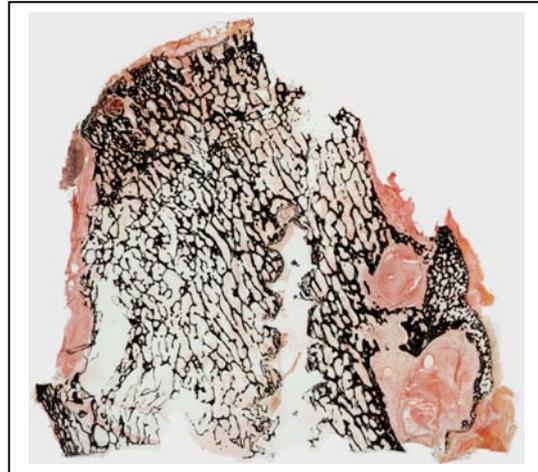
Histologisch sieht man einmal Zement mit Kontrastmittelanteilen, der an der Übergangszone in Bindegewebe und Histiozyten übergeht. Zum Teil sieht man Fremdkörperriesenzellen, welche Polyethylen enthalten. Sowohl im Bereich der Auflagekante der Kappe als auch am distalen Rand des Hüftkopfes findet sich ein massiver Zementabrieb.

An den kappenrandnahen Anteilen des Hüftkopfes sind noch Teile des Gelenkknorpels zu sehen. Die Spongiosa ist vor allem im Bereich unterhalb der Kappe deutlich reduziert. Hier sind die Markräume leer. Dagegen ist zentral und distal das Osteoid stark in seiner Oberflächenausdehnung und Breite vermehrt. Die fibröse Bindegewebsreaktion ist insgesamt sehr gering. Bemerkenswert ist der darunter sofort einsetzende Verlust der Spongiosa. Hier sind vor allem im distalen Bereich viele Fettzellen zu erkennen.

Es handelt sich um eine mäßiggradige fibrös histiozytäre Reaktion mit ausgeprägter lokaler Osteoporose. Die Indikation für die Wechsel-OP wäre an dieser Stelle hilfreich. Die Kappe zumindest saß fest.

Fall 33 (85/1278)Patientendaten:

Männlich, 65 Jahre
Wagnerkappe
Implantationsdauer: 6 Jahre
Bds. Lockerungen
Massive Ossifikationen
Keine Nekrose
TBV: 25%
Gruppe 1
Geb.: 16.10.1919
Eingang: 22.04.1985



4 cm im Durchmesser großer Femurkopffrest.

Histologisch sieht man in der Übergangszone zwischen Knochengewebe und zementierter Metallkappe eine breite fibröse Reaktion mit einem massenhaften Einschluß von Histiocyten sowie Fremdkörperriesenzellen, die Zementpartikel, jedoch kein Polyethylen speichern. In den seitlichen Abschnitten besteht eine Randschwulstbildung mit umschriebenen chondroiden Formationen. In weiteren oberflächlichen Abschnitten sind dann noch Reste des Gelenkknorpels erhalten. Hier finden sich wiederum Anteile des Knochenzements. Auch in den distal tiefer gelegenen Markraumabschnitten sind herdförmige Fibrosierungen entwickelt. Die Markräume enthalten ein zellarmes Gewebe.

Die Spongiosa ist in vielen Teilen, besonders entlang der Auflagekante, dicht strukturiert und zeigt die Entwicklung einer reaktiven Osteosklerose.

Es handelt sich um eine deutliche fibrös histiozytäre Reaktion mit Einschluss von Zementabrieb nach Implantation einer Wagnerkappe und klinisch angegebener vollständiger Lockerung beider Komponenten.

Fall 34 (85/1429)Patientendaten:

Männlich, 64 Jahre

Wagnerkappe

Implantationsdauer: 1 Jahr

Massive periartikuläre Ossifikationen

Keine Lockerung.

V.a. starke Schmerzen!

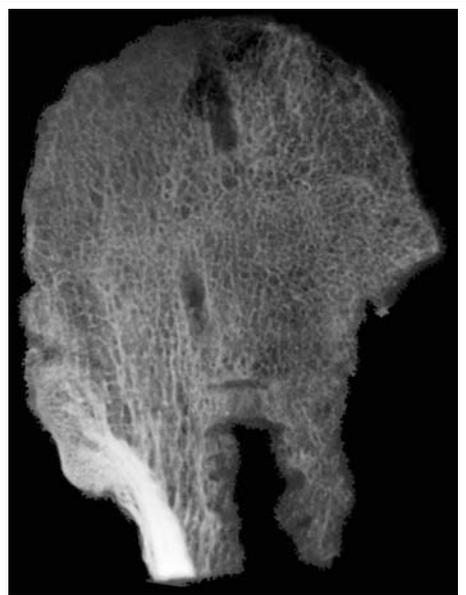
Keine Nekrose

TBV: 28,7%

Gruppe 5

Geb.: 12.04.1921

Eingang: 30.04.1085



4 cm im Durchmesser großer Hüftkopffrest.

Auf der Röntgenaufnahme sieht man eine relativ dicht strukturierte Spongiosa.

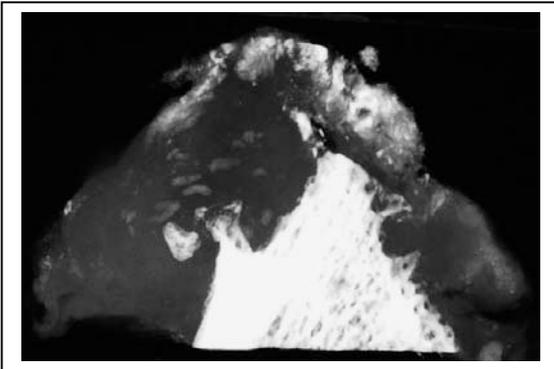
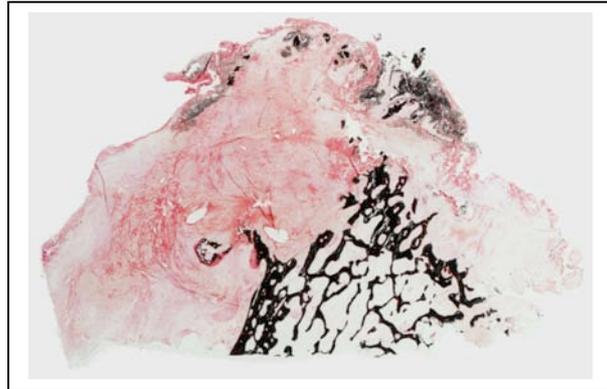
Histologisch sieht man ein unregelmäßiges dichtes Knochengewebe, bei dem die Knochenmasse weitgehend erhalten ist. An der Auflagekante sind noch Reste des Gelenkknorpels erkennbar. An der medialen Seite erkennt man lateral der Kortikalis eine deutliche Periostreaktion. Man darf annehmen, dass diese das Ergebnis einer chronischen Reizung darstellt mit Schmerzen für den Patienten.

Sowohl an der Auflagekante als auch am distalen Rand des Femurkopfes ist ein massiver Zementabrieb nachweisbar. An der Grenzzone zum Zement ist eine Bindegewebsmembran mit einzelnen Fibroblasten zu erkennen. Insgesamt ist die Bindegewebsreaktion gering ausgeprägt.

Dieser Fall stellt einen Sonderfall dar. Nach nur einem Jahr Tragzeit kam es zur Bildung von massiven periartikulären Ossifikationen. Eine Lockerung konnte nicht beobachtet werden.

Fall 35 (88/3933)Patientendaten:

Weiblich, 58 Jahre
 Wagnerkappe
 Implantationsdauer: unbekannt
 Keine Nekrose
 TBV: 7,7%
 Gruppe 5
 Geb.: 04.12.1930
 Eingang: 1988



Stark deformierter Hüftkopfest.

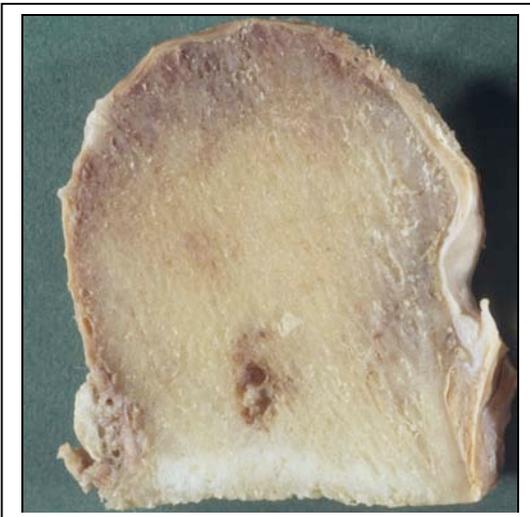
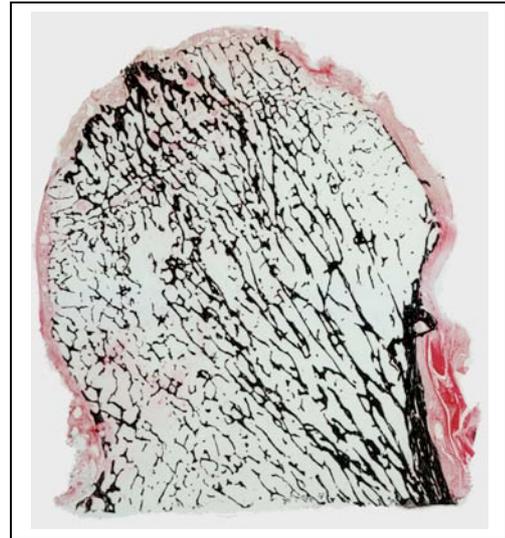
Auf der Röntgenaufnahme ist ein in seiner Struktur weitgehend fibrös umgewandelter Hüftkopfest zu erkennen. Nur zentral ist noch Restspongiosa erhalten.

Histologisch sieht man eine massive Bindegewebsneubildung, wo neben zellarmen Markräumen auch chondroide Formationen (zentral) liegen. In dieser Fibrosezone sind viele Histozyten eingeschlossen, die kein Polyethylen enthalten. Abriebmaterial in Form von Zementkugeln und Zirkondioxidpartikel lassen sich an der ehemaligen Knochenzement-grenze, den distalen Rändern der Kappe und zentral an dem Hüftkopfest, in speichernden Makrophagen nachweisen. Die Spongiosa ist destruiert und lässt einen druckbedingten, sklerosierten Hüftkopfest übrig.

Es handelt sich um eine massive fibrös histiozytäre Reaktion mit deutlicher Osteopenie nach Wagnerkappen-Implantation. In diesem Falle liegt keine Nekrose vor. Vielmehr handelt es sich hier um die Ausbildung eines subchondralen Ganglions. Die Fragen, die interessieren sind, ob das dieses schon zuvor bestand und welche Indikation für die Wechsel-OP angezeigt wurde. Wahrscheinlich Lockerung der Kappe.

Fall 36 (89/448)Patientendaten:

Männlich, 67 Jahre
 Wagnerkappe
 Implantationszeit: 3 Jahre
 Bds. Lockerung; Coxarthrose
 Keine Nekrose
 TBV: 27,5%
 Gruppe 1
 Geb.: 06.09.1922
 Eingang: 07.02.1989



5 cm im Durchmesser große Kappenendoprothese mit Femurkopffrest.

Auf der Röntgenaufnahme sieht man den erhaltenen Verlauf der Spongiosa ohne stärkergradige Atrophien bzw. Destruktionen.

Histologisch sieht man eine breite Bindegewebsmembran, die von den distalen Rändern entlang der Auflagekante zieht. An den distalen Rändern des Femurkopfes finden sich dann teilweise Histiozyten sowie Fremdkörperriesenzellen, welche doppelt brechendes Material in Form von Polyethylen enthalten.

Zementabrieb findet sich sowohl hier als auch an der Auflagekante der Kappe. Insgesamt sieht man ein Knochengewebe, welches in medial distaler, nach lateral proximaler Verlaufsrichtung der Trabekel, zum Teil stark sklerosiert ist. Hier findet sich herdförmig verteiltes Granulationsgewebe. Die tiefer gelegenen Markräume enthalten Fettmark mit einem Ödem.

Es handelt sich um eine fibrös histiozytäre Reaktion mit teilweise sklerosierten Abschnitten des Hüftkopfes nach Implantation einer Kappenendoprothese und nun eingetretener Lockerung beider Implantatkomponenten. Es liegen keine Hinweise für entzündliche Prozesse oder eine Nekrose vor.

Fall 37 (89/1029)Patientendaten:

Männlich, 64 Jahre

Wagnerkappe

Implantationsdauer: unbekannt

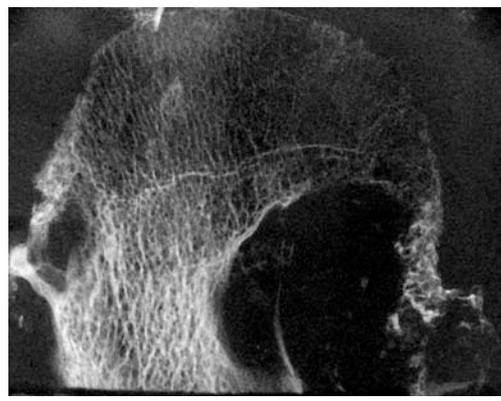
Keine Nekrose

TBV: 16,1%

Gruppe 3

Geb.: 07.02.1925

Eingang: 1989



Stark deformierter Hüftkopffrest.

Auf dem Röntgenbild ist deutlich zu sehen, dass dieser Hüftkopf neben den stark osteoporotischen Anteilen an den distalen Rändern des Hüftkopfes, teils riesige Zementgranulome aufweist. Zentral ist dann eine Sklerosierung der Spongiosa zu erkennen.

Histologisch sieht man in den distalen Randgebieten des Hüftkopfes den Knochenersatz durch avitales Bindegewebe. Teilweise erkennt man noch Reste des Gelenkknorpels. In diesen Bereichen sind zahlreiche Makrophagen vorhanden, die den massiven Zementabrieb resorbieren. Der Nachweis von Polyethylenabrieb ist negativ.

Theorie:

Durch eine lange Tragzeit der Kappe kam es zu einer deutlichen Osteopenie im Hüftkopf und dem Auftreten von Osteolysen, die eine Lockerung der Kappe und eine daraus eingetretene Fraktur des Schenkelhalses bedingte. Die Touching Spuren an den distalen Rändern könnten hier hinweisend sein. An den Frakturlinien erkennt man einen reaktiven Knochenaufbau (s. auch Osteoblasten) und die Bildung von Mikrokallus.

Ein Phänomen, das gegen diese These spricht, ist die kaum vorhandene Bindegewebsreaktion entlang der ehemaligen Auflagekante, proximal der rarefizierten Knochenareale. Dieses spricht eher für den Sitz einer festen Kappe und lässt zumindest auch andere Theorien zur Indikation für den Wechsel der Wagnerkappe zu, als die oben erwähnte. Zum Beispiel eine locker sitzende Pfanne.

Fall 38 (89/4730)Patientendaten:

Weiblich, 80 Jahre

Wagnerkappe

Implantationsdauer: 12 Jahre

Pfannenlockerung; Osteopenie

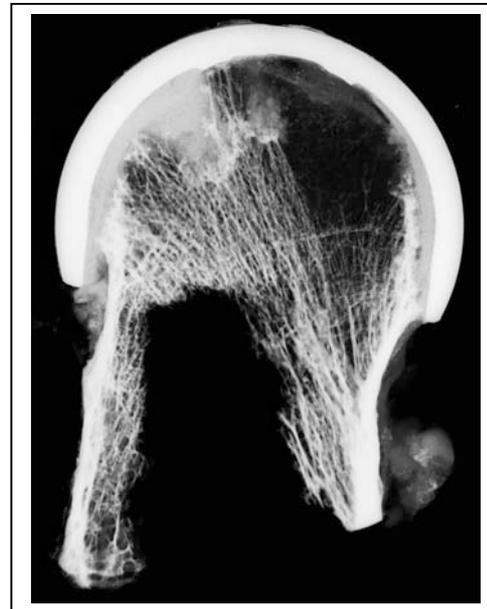
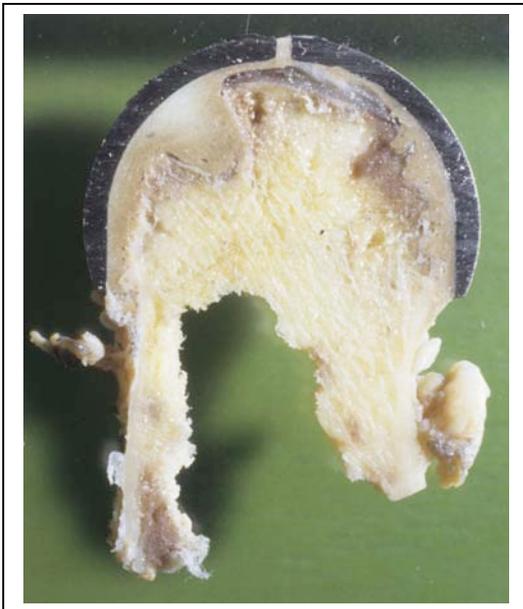
Keine Nekrose

TBV: 15,7%

Gruppe 2

Geb.: 11.06.1909

Eingang: 21.12.1989



Ein 4 cm im Durchmesser großer Hüftkopf mit Wagnerkappe. Unmittelbar unter der Stahlkappe ist eine dünne Zementschicht zu erkennen, welche über Fortsätze in das Innere des Hüftkopfes gelangt (siehe auch Röntgenaufnahme).

Sowohl *röntgenologisch* als auch *histologisch* sieht man lamellär strukturierte Spongiosa mit einer massiven Reduktion der Knochenmasse und einer, in zahlreichen Gesichtsfeldern aufgehobenen Vernetzung der Trabekel. Das Osteoid ist in seiner Oberflächenausdehnung vermindert. Osteoblasten fehlen. Die Markräume enthalten ein lockeres Fettbindegewebe. Daneben erkennt man spärliche Anteile der Hämatopoese. Im Randgebiet sieht man Anteile der Gelenkkapsel und eine daran angrenzende Bindegewebsmembran. In diesem Bindegewebe finden sich Fremdkörperriesenzellen, in deren Zytoplasma man Polyethylen erkennt, welches sich im polarisierten Licht doppelbrechend, weiß aufleuchtend und nadelförmig darstellt. Vereinzelt sieht man Schaumzellen. Sowohl an der Auflagekante als auch an den distalen Rändern des Femurkopfes findet sich ein deutlicher Zementabrieb. Es liegt keine Nekrose vor. Es handelt sich um fibrös histiozytäre Fremdkörperreaktion mit Polyethylenspeicherung bei Zustand nach Pfannenlockerung und deutlicher Osteopenie.

Fall 39 (90/3247)Patientendaten:

Weiblich, 58 Jahre

Cup-Prothese

Implantationsdauer: 40 Jahre

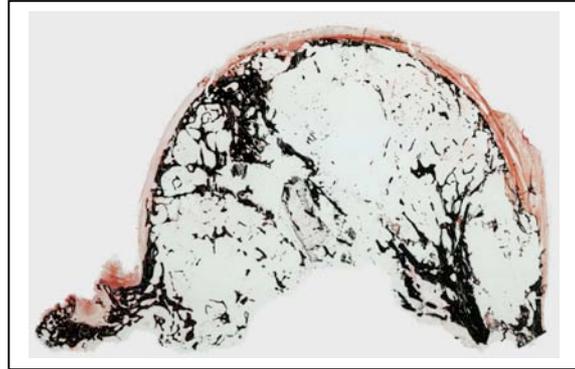
Keine Nekrose

TBV: 19,5%

Gruppe 5

Geb.: 18.03.1932

Eingang: 07.09.1990



4,5 cm im Durchmesser großer Hüftkopf mit ausgedehnten Oberflächendefekten und Randwulstbildung.

Auf der Röntgenaufnahme des Präparates sieht man ausgedehnte Sklerosierungen sowie unterhalb der Gelenkfläche gelegene großräumige zystische Aufhellungen.

Histologisch sieht man oberflächlich eine breite Bindegewebszone, die einzelne Fremdkörperriesenzellen enthält. Diese geht in lamellär strukturiertes Knochengewebe über.

Im polarisierten Licht ist kein Polyethylenabrieb nachweisbar. Im gesamten Präparat findet man keinen Hinweis für das Vorliegen von Zementabrieb. Die tiefer gelegene Spongiosa ist deutlich rarefiziert. Die Vernetzung ist fast vollständig aufgehoben. Die Markräume enthalten Fettmark bzw. herdförmige Fibrosierungen. Daneben sieht man dann sehr plumpe Trabekel mit fibrosierten Markräumen, die nur einen geringen Zellgehalt aufweisen.

Es handelt sich um eine mäßiggradige fibrös histiozytäre Reaktion an der Oberfläche des Femurkopfes bei klinisch angegebener 40-jähriger Implantationsdauer einer Cup-Prothese und erheblicher Osteoporose. Dieser Fall stellt eine Besonderheit dar. Hier wäre es wichtig, die Ursache für die Wechsel-OP zu kennen. In Anbetracht der histologischen Befunde, kann ein fester Sitz der Kappe nicht ausgeschlossen werden.

Fall 40 (92/178)Patientendaten:

Männlich, 66 Jahre

Cup-Prothese

Implantationsdauer: 12 Jahre

Rheuma-und Dialysepatientin

Z.n. SHF links bei festsitzender Kappe

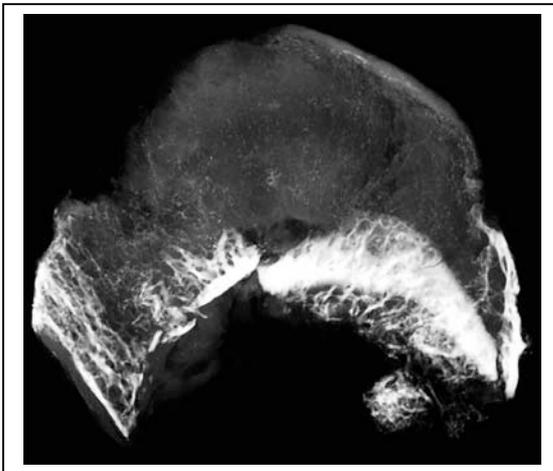
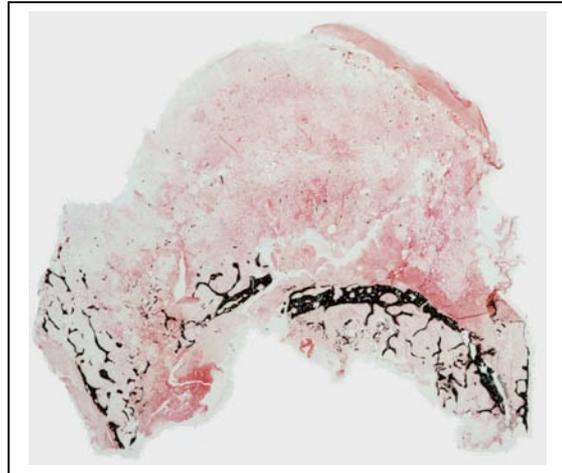
Keine Nekrose

TBV: 9,9%

Gruppe 5

Geb.: 27.05.1925

Eingang: 15.01.1992



4 cm im Durchmesser großer Hüftkopf.

Auf Röntgenaufnahmen des Präparates sieht man, dass der Femurkopffest weitgehend fibrös umgewandelt ist. Am Übergang zum Schenkelhals erkennt man noch Restspongiosa.

Histologisch sieht man oberflächlich Knochenzement sowie den Übergang in Spongiosa. Die Kortikalis ist erstaunlicherweise weit unten zu finden (wie kann das sein?). Die Markräume enthalten massenhaft Schaumzellen mit Einlagerungen von Zirkondioxidpartikeln. Diese sind in diesem Präparat als kleine Zementkugeln hellweißlich in Makrophagen sichtbar. Vereinzelt sieht man Fremdkörperriesenzellen, in deren Zytoplasma jedoch kein Polyethylen nachweisbar ist. Die Spongiosa zeigt einen verstärkten Umbau und ist deutlich rarefiziert. Gelegentlich sind schmale Spongiosareste mit dazwischen befindlichen Fettmark erkennbar (Osteopenie). Auf Höhe der Kortikalis ist vermehrt Kallus zu finden.

Theorie:

Es handelt sich in diesem Fall um eine massive fibrös histiozytäre Reaktion mit einem Granulationsgewebe und Einschluss von Abriebmaterial sowie Entwicklung einer deutlichen Osteopenie nach Zustand einer Cup-Prothesen-Implantation. Das Ausmaß der Spongiosareduktion im Bereich der Kappe ist erheblich. Man fragt sich, wie die Kappe noch festsitzen konnte. Dies ist ein sehr schönes Beispiel für eine laterale Schenkelhalsfraktur, bedingt durch Reduktion der Knochenmasse.

6. Diskussion

Kappenendoprothesen als oberflächlicher Hüftgelenkersatz wurden schon Ende der achtziger Jahre wieder vom Markt genommen und die Rücklaufzahlen der Implantate stiegen (*Hahn et al.*). Die damalige Euphorie der vielversprechenden Alternative zur Totalen Hüftendoprothese bekam einen deutlichen Dämpfer, nachdem dokumentierte Langzeitstudien schlechtere Ergebnisse als bei vergleichbaren Total-Endoprothesen aufwiesen. Gerade im Hinblick auf diese Tatsache, soll die Einzelstrukturanalyse und Dokumentation von Wagner Kappenendoprothesen, wie in dieser Arbeit geschehen, als Basis für Vergleichsmöglichkeiten dienen und um die Ergebnisse der Untersuchungen an den neuen Kappenendoprothesen Modellen, besser zu verstehen.

Die Einteilung der Hüftköpfe anhand ähnlicher morphologischer Befunde in Gruppen ist ein Indiz für eine neue Sichtweise und Einschätzung alter Wagnerkappen.

Was ist passiert? Wir haben gesehen, dass die allzu grobe Einteilung in alte Schemata (*lockere Kappe = Nekrose* und *feste Kappe = keine Nekrose*), nicht nur stark generalisierend, sondern auch schlichtweg falsch erscheint. Die Implantationszeit mag früher mit dem klinischen Bild korreliert haben (*Mella-Schmidt 1992*). Auch dieses muss man, angesichts der neuen Erkenntnisse (kein signifikanter Unterschied bzgl. der Implantationszeit beim Kollektiv der lockeren und festen Kappen), in Frage stellen. Eine längere Implantationszeit kann in verschiedensten morphologischen Bildern enden. Und umgekehrt natürlich. So findet man in dieser Analyse sowohl massiv osteoporotisch veränderte Hüftköpfe mit fester Kappe nach Jahre langem Tragen, als auch Fälle mit ausgeprägtem fibrös-histiozytärem Umbau bei kurzer Tragzeit.

6.1 Ergebnisse dieser Arbeit

Betrachtet man das in dieser Arbeit untersuchte Kollektiv retrospektiv, so fanden wir in fast jedem Fall (37/40) die Ausbildung einer fibrös-histiozytären Reaktion. Je nach Lokalisation und Ausmaß der Bindegewebsneubildung, kam es entweder zu einer Lockerung der Kappe oder einem festen Sitz, welche in den meisten Fällen mit einer deutlichen Osteoporose einhergeht (durchschnittliche Trabekuläre Knochendichte von 20,9%).

Die Fremdkörper-Reaktion entsteht in der Regel durch die Ausbildung von Verschleißpartikeln (insgesamt in 35 von 40 Fällen auftretend), in erster Linie durch die in der Verwendung mit Zement entstandenen Abriebprodukte, sowohl entlang der Auflagekante als auch an den distalen Rändern der Kappe (siehe Abb. 4). Weitere Ursachen für den teils massiven Abrieb sind präoperative Fehler, wie bei der Entstehung einer Hitze-induzierten Nekrose durch zu tief verpressten Zement mit teilweise zusätzlichen Bohrungen zur mechanischen Verankerung (z.B. Fall 11,18 und 30). Ein zu klein gefräßter Hüftkopf und die daraus resultierende Entwicklung einer biomechanisch ungünstigen Situation für den Bewegungsspielraum in der Kappe, können die Bildung einer Bindegewebsmembran entlang der Knochenzementgrenze und/oder die Entstehung von Fremdkörpergranulomen, meist an den distalen Rändern der Kappe lokalisiert, verursachen (z.B. Fall 25). In 19 untersuchten Fällen konnten auch Verschleißpartikel von Polyethylen durch die Pfannenkomponente, nachgewiesen werden. Der erwartete höhere Anteil des Abriebs liegt an den distalen Rändern der Kappe bzw. auch denen der Pfanne. Nichts desto trotz findet man auch Abriebprodukte von Polyethylen entlang der Auflagekante. Diese sind mit großer Wahrscheinlichkeit über Mikrobewegungen von distal nach proximal gelangt (basierend auf den Überlegungen von *Hahn et al.* 1992). Auch *Bell* konnte 1985 einen ähnlichen Vorgang, also erhöhter Stress an der Knochenzementgrenze durch höhere Abriebkräfte mit dem Resultat von Mikrobewegungen, beschreiben.

Wir finden in vier Fällen (Fall 19, 21, 35 und 40) eine massive fibrös-histiozytäre Reaktion mit Einschluss von Abriebpartikeln, die zur Ausbildung ausgeprägter Fremdkörpergranulome, sogenannte subchondrale Ganglien, mit teilweise deutlicher Knochenreduktion führen.

6.2 Vergleich mit modernen Hüftkappenendoprothesen

In der Zeit zwischen Anfang 2004 und Ende 2005 sind bei uns im Institut 31 Fälle moderner Hüftkappenendoprothesen (ASR) eingegangen, die zu einem größeren Kollektiv gehören und deren histologische Grossschnittpräparate ebenfalls von uns untersucht worden sind. In allen Fällen findet sich eine Metall-Metall Gleitpaarung.

Es handelt sich bei diesem untersuchten Kollektiv an modernen Hüftkopfendoprothesen um Frühversager, die definitionsgemäß nicht länger als ein Jahr implantiert waren und

deren durchschnittliche Standzeit 104 Tage beträgt. Das Durchschnittsalter der Patienten in diesem Kollektiv beträgt 57,6 Jahre. Dadurch ist ein direkter histopathologischer Vergleich zwischen den 40 alten Wagnerkappen-Endoprothesen, die zwischen 1981 und 1992 revidiert worden sind, und den 31 neueren ASR Kappenendoprothesen Modellen, möglich.

6.2.1 Aseptische Knochennekrose

In insgesamt 18 Fällen des Gesamtkollektivs (n=31), mehr als die Hälfte, konnten in den untersuchten histologischen Grossschnittpräparaten Nekrosen nachgewiesen werden. Dabei handelt es sich um sogenannte aseptische Knochennekrosen des proximalen Femurs, die durch eine Zirkulationsstörung hervorgerufen werden (z.B. durch Thromben oder Embolien). Die Histologie der nekrotischen Areale ist in jedem Fall klassisch: Es zeigt sich eine herabgesetzte bzw. aufgehobene Kernanfärbbarkeit. Das zu erwartende Fettmark mit eventuellen Zellen der Hämatopoese ist devital und in den umliegenden Markräumen sind amorphe Kalksalzniederschläge nachweisbar. Das nekrotische Fettmark mit vereinzelt hämatopoetischen Inseln wird durch lockeres gefässhaltiges Bindegewebe ersetzt, sodass sich letztlich eine Markfibrose entwickelt (22/31 Fällen). Die Osteoblasten der Trabekeloberfläche sind ebenfalls nicht anfärbbar. Die Spongiosa in nekrotischen Bereichen unterliegt somit keinem Umbau. Die Osteozytenhöhle stellen sich als leer dar. In den angrenzenden Spongiosabereichen findet sich häufig reaktiv bedingt eine verstärkte endostale Apposition. In den Nekroseherden läuft eine osteoklastäre Resorption der Trabekel ab. Es bilden sich im Verlauf größere „Hohlräume“, die radiologisch als Lysezonen imponieren. In Abhängigkeit von der Größe und der Lage der Nekrosen kommt es im Verlauf zur Kappenlockerung und/oder zur pathologischen Frakturierung.

6.2.2 Fibrös-histiozytäre Reaktionen

Eine fibrös-histiozytäre Reaktion, auf Grund des Einbringens von Knochenzement und dessen Vordringen in tiefer gelegene Markraumanteile des für die Implantation der Kappe aufgearbeiteten Femurkopfes, liegt in 10 von 31 Fällen vor. Des Weiteren sind in über der Hälfte aller Hüftkappenendoprothesen (17/31), Bohrungen in den

Femurkopf, mit dem Ziel einer mechanischen Verankerung und einer innigeren Verzahnung zwischen Zementmantel und Spongiosa, nachzuweisen. Bei den untersuchten Fällen zeigte sich, dass die trabekulären Oberflächen, die unmittelbar an den Zementkern der Bohrung angrenzen, osteolytischen Prozessen unterliegen. Ebenfalls zu beobachten ist die Ausbildung einer bindegewebigen Membran zwischen dem Zement und der Spongiosa. Schon 1992 zeigte eine Arbeitsgruppe unseres Instituts (*Hahn et al.*) resorptive Prozesse an Trabekeln, die vollständig von Knochenzement umgeben sind und im weiteren Verlauf auch teilweise bindegewebig umgewandelt werden. Nicht nur im Hinblick auf die Ergebnisse dieser Arbeit, mit dem Nachweis von teils massiven fibrös-histiozytären Reaktionen innerhalb des Hüftkopfes, ist es fraglich, ob ein diffuses und tiefes Eindringen des Zements in die Markräume im Rahmen der Implantation von Hüftkappenendoprothesen wirklich sinnvoll ist.

Tabelle 1: Übersicht und Vergleich beider Hüftkappenendoprothesen Modelle

<i>Tab. 1</i>	altes Wagnerkappen-Kollektiv	Frühversager: ASR Modell
<i>n</i>	40	31
Zeitraum der Revision	1981-1992	2004 und 2005
durchschnittl. Alter d. Pat.	56 Jahre	57,6 Jahre
durchschnittl. Standzeit	7,3 Jahre	104 Tage
<i>w:m</i> -Verhältnis	62,5% : 37,5%	43,8% : 56,3%
fokale Osteoporose	24	3
frische SHF	2	22
Fremdkörper-Riesenzellen	33	3
Fibrös-histiozytäre-Reaktionen	37	10
aseptische Femurkopfnekrosen	0	18
Abriebmaterial	35	10

6.3 Schlussfolgerungen

Bei Beginn dieser Arbeit, der retrospektiven Analyse von vierzig alten Wagnerkappen, sind wir von bestimmten Eigenschaften eines Hüftkopfoberflächenersatzes

ausgegangen. Zum einen, der Grund für die Wahl des Oberflächenersatzes gegenüber einer Totalen Hüftkopfdoprothese, der insbesondere bei jungen Patienten eine Rückzugmöglichkeit auf eine TEP bieten sollte. Zum anderen, das Hauptproblem, welches man nach dem vermehrten Einsatz in den 80er Jahren schon relativ früh erkennen konnte, waren die hohen Lockerungsraten von Kappe und Pfanne im Vergleich mit den Totalen Endoprothesen. Als Erklärung dieser Phänomene, wurden strukturellen Veränderungen unterhalb der Kappe am Femurkopf beschrieben.

Der histologischen Auswertung an 31 modernen Hüftkappenmodellen mit den oben zusammengefassten Ergebnissen und den daraus neu entstandenen Rückschlüssen, kommt bezüglich der Analyse, der in dieser Arbeit untersuchten alten Wagnerkappen, eine große Bedeutung zu teil. So konnte zum Beispiel eine klassische aseptische Knochennekrose des Femurkopfes in 18 von 31 Fällen des neuen Kollektivs beschrieben werden (keine einzige in diesem Kollektiv). Auch *Little et al.* konnte im Jahre 2005 in einer histologischen Untersuchung von 13 revidierten modernen Hüftkopfoberflächenmodellen in 12 Fällen Knochennekrosen im Femurkopf nachweisen, die bei dem initialen Einsatz der Prothese noch nicht vorhanden waren. Seine Annahme, dass Knochennekrosen bei den modernen Hüftkappenendoprothesen eine erhebliche Rolle spielen und im engen Zusammenhang mit den Revisionen stehen (8 SHF, 3 Lockerungen, 2 andere Gründe), deckt sich mit den bei aseptischen Knochennekrosen auftretenden frischen Frakturen, beobachtet am ASR-Kollektiv aus unserem Institut. *Morlock MM et al.* bringt die aseptische Knochennekrose nicht unbedingt in Zusammenhang mit dieser speziellen Endoprothese. Vielmehr sieht er die Ursache solcher sogenannten Frühversager in der hohen Lernkurve des Operators, einer schon seit dem Beginn der Verwendung von Hüftkappenendoprothesen viel diskutierten und unbefriedigenden Problematik. Die Verwendung der Hüftkappenendoprothesen mit einer Pfannenkomponente aus Polyetyhlen und einer Kappe aus Metall wurde inzwischen durch die bekannten Metall-Metall Komponenten ersetzt, auch um dem damaligen Hauptproblem einer Pfannenlockerung vorzubeugen. Der Führungszapfen, der für eine erhöhte Stabilität der Kappe sorgen soll, dient mitunter leider auch als direkter Zugang für den Zement, um in das Zentrum des Femurkopfes zu gelangen. In 10 von 31 Fällen wurde eine fibrös-histiozytäre Reaktion durch den in den Femurkopf eingebrachten Knochenzement ausgelöst. Die Annahme, dass die Zahl

der fibrös-histiozytären Reaktionen eventuell höher wäre, kann durch die kurzen Standzeiten der Fälle leider nicht weiter erörtert werden. Über die Langzeitfolgen einer solchen Fremdkörper-Reaktion kann man sich zumindest in dieser Arbeit, am Wagner-Kappen Kollektiv, ein Bild machen.

Die Tatsache, dass in diesem gesamten Kollektiv an vierzig alten Wagnerkappen nicht eine einzige Nekrose befundet werden konnte, ist neu. Mit den Ergebnissen dieser Arbeit distanzieren wir uns von dem bekannten Erklärungsmodell hoher Lockerungsraten durch die sogenannte Nekrosenbildung des Femurkopfes und vertreten nun vielmehr die Ansicht, dass die Lockerungen der Wagnerkappen durch das Auftreten von massiv fibrös-histiozytären Reaktionen, bis hin zu den deutlich ausgeprägten Fremdkörpergranulomen, im Sinne eines subchondrialen Ganglions, zu erklären sind.

Die Untersuchung der alten Wagnerkappen-Endoprothesen hat gezeigt, dass bestimmte Phänomene wiederholt auftreten. Dazu zählt die Osteopenie, die Spuren präoperativer Fehler des Operateurs wie Notching oder zu starkes Fräsen des Hüftkopfes, die Lockerungen von Kappe und Pfanne, die regelmäßige Anhäufung von Abriebmaterial in bestimmten Gesichtsfeldern des Hüftkopfes und die Erkenntnis, dass die Definition von Nekrosen im Rahmen der Ursachenforschung für das Versagen der Kappenendoprothesen, neu überdacht werden sollte.

Im Hinblick darauf, was die Ergebnisse der neuen Modelle des Hüftkopf-Oberflächenersatzes nun in der Zukunft für Patient, Klinik und behandelnden Arzt bedeuten, darf man bei den 31 Frühversagern, welche nicht länger als ein Jahr implantiert waren, die berechtigte Frage stellen, weshalb die neu designten Hüftkappenendoprothesen wieder aufgegriffen wurden.

7. Zusammenfassung

Kappenendoprothesen als oberflächlicher Hüftgelenksersatz wurden schon Ende der achtziger Jahre, aufgrund hoher Komplikationsraten und einer dadurch bedingten kürzeren Implantationszeit gegenüber Totalen Hüftendoprothesen (TEP), vom Markt genommen. Nichts desto trotz werden seit einigen Jahren erneut Implantatmodelle in leicht abgewandelter Form von mehreren Herstellern angeboten und eingesetzt. Um dieser Entwicklung auf den Grund zu gehen, wurden in dieser Arbeit vierzig, bei Wechseloperationen (von Kappenendoprothese zu Totalen Hüftendoprothese) gesammelten und zu histologischen Grosschnittpräparaten aufgearbeiteten Femurköpfe, reanalysiert. Die Ergebnisse der Histologien wurden anschließend mit denen von modernen Kappenendoprothesen (ASR - 31 Fälle) verglichen, welche ebenfalls in unserem Institut befundet worden sind.

Im Kollektiv der alten Kappenendoprothesen fanden wir in fast jedem Fall (37/40) die Ausbildung einer fibrös-histiozytären Reaktion. Je nach Lokalisation und Ausmaß der Bindegewebsneubildung, kam es entweder zu einer Lockerung der Kappe oder einem festen Sitz, welche in den meisten Fällen mit einer deutlichen Osteoporose einhergeht. Die Ausbildung der Fremdkörper-Reaktion entstand primär durch das Auftreten von Verschleißpartikeln (35/40), bedingt durch den Abrieb von Zement und Polyethylen, insbesondere im distalen Randbereich der Kappe. In keinem der 40 Fälle konnte eine Knochennekrose nachgewiesen werden. Die durchschnittliche Implantationszeit beträgt 7,3 Jahre bei einem Durchschnittsalter der Patienten von 56 Jahren. Im Kollektiv an 31 modernen Kappenendoprothesen finden wir in mehr als der Hälfte der Fälle (18/31), Femurköpfe, bei denen innerhalb eines Jahres eine Knochennekrose auftrat. Mit anschließendem Umbau der Spongiosaarchitektur, kam es in 22 Fällen zu einer Schenkelhalsfraktur und anschließender Revision. Osteoporotisch veränderte Femurköpfe traten in weniger als 10% (3/31) der Fälle auf. Das Durchschnittsalter der Patienten lag hier bei 57,6 Jahren mit einer durchschnittlichen Implantationszeit von 104 Tagen.

Die Erkenntnis, im Kollektiv an alten Wagnerkappen keine einzige Femurkopfnekrose nachweisen zu können, ist neu. Sie zeigt, dass das bisherige Erklärungsmodell für die hohen Lockerungsraten der alten Wagnerkappen, verursacht durch eben diese Nekrosen, in Frage gestellt werden muss. Vielmehr sollte man in Betracht ziehen, dass es zu einer fibrös-histiozytären Reaktion kommt, ausgelöst durch Abriebprodukte, welche die Lockerungen bedingen. Hier können im Einzelfall sogar sogenannte subchondrale Ganglien, also die Bildung von Fremdkörpergranulomen als Ausdruck einer massiv fibrös-histiozytären Reaktion, entstehen. Die durchschnittliche Trabekuläre Knochendichte von 20,9% verdeutlicht die Tendenz zur Entstehung einer Osteoporose eines Femurkopfes, nach Implantation einer Wagnerkappe.

Im Gegensatz dazu steht der Verlauf der heute in Anwendung befindlichen modernen Kappenendoprothesen, bei denen eine hohe Anzahl von aseptischen Knochennekrosen und Schenkelhalsfrakturen mit anschließender Revision, beobachtet werden. Bei einer zusätzlich signifikant kürzeren Implantationszeit von unter 12 Monaten, sollte die Verwendung der neuen Kappenendoprothesen (hier am Beispiel der ASR), angesichts der in dieser Arbeit herausgefundenen Ergebnisse, äußerst kritisch betrachtet werden.

8. Literatur

1. **Anthony P, Gie GA, Howie C, Ling R.** Localised endosteal bone lysis in relation to the femoral components of cemented total hip arthroplasties. *J Bone Joint Surg* (1990); 72:971-979
2. **Bell, RS, Schatzker, J, Fornasier, VL, Goodman, SB.** A Study of Implant Failure in the Wagner Resurfacing Arthroplasty. *J. Bone and Joint Surgery* (1985); 67-A: S. 1165-1175
3. **Bierbaum BE, Sweet R.** Complications of resurfacing arthroplasty. *Clin Orthop North Am* (1982); 13:761-75.
4. **Bos I.** Gewebereaktionen um gelockerte Hüftgelenkendoprothesen; *Der Orthopäde* (2001); 30:881-889
5. **Breusch SJ, Schneider U, Kreutzer J, Ewerbeck V, Lukoschek M.** Einfluß der Zementiertechnik auf das Zementierergebnis am koxalen Femurende. *Der Orthopäde* (2000); 29:260-270
6. **Breusch SJ, Kühn KD.** Knochenzemente auf Basis von Polymethylmethacrylat. *Der Orthopäde* (1/2003); 32: 41-50
7. **Bucholz HW, Heinert K.** Long-term results of cemented arthroplasty. *Orthop Clin North Am* (1988); 19: S. 531-540
8. **Campbell P, Mirra J, Amstutz HC.** Viability offemoral heads treated with resurfacing arthroplasty. *J Arthroplasty* (2000); 15:120-2.
9. **Campbell P.** Failure Mechanisms of Metal-On-Metal (MOM) Surface Arthroplasty Components – Based on Retrieval Analysis. *Osteologie* (2005); Band 14, Suppl.2, S.31-35. PhD, Director Implant Retrieval Lab, Joint Replacement Institute at Orthopaedic Hospital, L.A./CA

- 10. Charnley J.** Low Friction Arthroplasty of the Hip. *J. Bone and Joint Surgery* (1971); 53-B:S.149
- 11. Charnley J.** Arthroplasty of the Hip – A new Operation. *Lancet* (1975); 2: S.1129
- 12. Cserhati M, Oliveira LG, Jacob HAC, Schreiber A.** Histomorphological Investigations of Coxa Femoral Ends following Double-Cup Arthroplasty according to Freeman. *Arch. Orthop. Traumat. Surg* (1979); 94:S.233-240
- 13. Delling G.** Über eine vereinfachte Metakrylateinbettung für unentkalkte Knochenabschnitte. *Beitr. Path. Bd.* (1972); 145: S. 100-105
- 14. Delling G.** Diagnostik generalisierter Osteopathien- Methodische Voraussetzungen und Aussagemöglichkeiten. *Pathologie* (1980); 1: S. 86-92
- 15. Donath K.** Die Trenn-Dünnschliff-Technik zur Herstellung histologischer Präparate von nicht-schneidbaren Geweben und Materialien. *Präparator* (1988); 34/197
- 16. Engelbrecht E, Hahn M.** Socket wear in the St.Georg hip prosthesis after long-term service: Ultra-High Molecular Weight Polyethylene as Biomaterial in Orthopedic Surgery. *Hogrefe & Huber Publishers, Toronto-Lewiston-NY-Bern-Göttingen-Stuttgart* (1991); S.143-147
- 17. Ferdini R, Moos N, Brunner H.** Erfahrungen mit 466 reoperierten Wagner Schalenprothesen des Hüftgelenkes. *Z. Orthop Ihre Grenzgeb.* (1986); 124(6): S. 740-742
- 18. Freeman MAR.** ICLH Cemented Double Cup Hip Replacement. *Arch. Orthop. Traumat. Surgery* (1978); 92: S. 1919-198
- 19. Freeman MAR.** ICLH Surface Replacement of the Hip. *J. Bone and Joint Surgery* (1983); 65-B: S. 405-411

- 20. Gérard Y.** Hip Arthroplasty by Matching Cups. *Clin. Orthop* (1978); 134: S. 25-35
- 21. Hahn M, Donath K, Delling G.** Präparation von Hüftgelenksendoprothesen zur qualitativen und quantitativen morphologischen Auswertung. *Der Chirurg* (1987); 58/744-748
- 22. Hahn M, Engelbrecht E, Delling G.** Eine quantitative Analyse zur Bestimmung der Porösität von vorkomprimierten und unter Vakuum gemischem Knochenzement. *Der Chirurg* (1990); 61:512-517
- 23. Hahn M, Vogel M, Delling G.** Undecalcificated preparation of bone tissue: report of technical experience and development of new methods. *Virchows Archiv Pathol. Anat* (1991); 418: S. 1-7
- 24. Hahn M, Vogel M, Schultz C, Niecke M, Delling G.** Histologische Reaktionen an der Knochen-Implantat-Grenze und der Corticalis nach mehrjährigem Hüftgelenkersatz. *J. Chirurg* (1992); 63: S. 958-963
- 25. Hahn M, Vogel M, Pompesius-Kempa M, Delling G.** Trabecular Bone Pattern Factor-A New parameter for Simple Quantification of Bone Microarchitecture. *J. Bone* (1992); 13: S. 327-330
- 26. Hahn M, Vogel M, Amling M, Grote HJ, Pösl M, Werner M, Delling G.** Mikro-kallusformationen der Spongiosa; *Der Pathologe* (1994); 15:297-302
- 27. Hahn M, Vogel M, Ritzel H, Delling G.** Mikrokallus – Stabilisierung von Mikrofrakturen. *Der Unfallchirurg* (1997); Hrsg. E.Schneider, Biomechanik des menschlichen Bewegungsapparates Heft 261; Springer-Verlag Berlin Heidelberg
- 28. Howald R, Kesteris U, Klabunde R.** Factors Affecting the Cement Penetration of a Hip Resurfacing Implant: An in-vitro Study. *Osteologie* (2005); Band14, Suppl.2, S.10

- 29. Howie DW, Cornish BL, Vernon-Roberts B.** Resurfacing hip arthroplasty. Classification of loosening and the role of prosthesis wear particles. *Clin Orthop* (1990); 225:144-59.
- 30. Howie DW, Campell D, McGee M, Cornish BL.** Wagner resurfacing hip arthroplasty: the results of one hundred consecutive arthroplasties after eight to ten years. *J Bone Joint Surg(Am)* (1990); 72-A: 708-14
- 31. Howie DW, Cornish BL, Vernon-Roberts B.** The viability of the femoral head after resurfacing hip arthroplasty. *Clin Orthop* (1993); 291:171-84.
- 32. James SP, Jasty M, Davies J, Piehler H.** A fractographic investigation of PMMA bone cement focusing on the relationship between porosity reduction and increased fatigue life. *J Biomed Mater Res* (1992); 26:651-662
- 33. Little CP, Ruiz AL, Harding IJ, McLardy-Smith P, Grundle R, Murray DW, Athanasou N.** Osteonecrosis in retrieved femoral heads after failed resurfacing arthroplasty of the hip. *J Bone Joint Surg Br* (2005); Mar; 87 (3):320-3.
- 34. Menge M.** Oberflächenersatz am Hüftgelenk – 6-Jahres-Erfahrungen mit der dritten Generation. *Orthopädie – Ihre Grenzgebiete* (2005); 143:377-381; Hrsg.: Thieme-Verlag
- 35. Menge M.** Ein oberflächlich guter Ersatz? Oberflächenprothesen am Hüftgelenk – Pro & Kontra. *Orthopädie & Rheuma* (2005); 3: S.46-49
- 36. Morlock MM, Bishop N, Ruther W, Delling G, Hahn M.** Biomechanical, morphological, and histological analysis of early failures in hip resurfacing arthroplasty. *Proc Inst Mech Eng (H)* (Feb 2006); 220 (2): 333-44
- 37. Müller A, Wagner M, Wagner H.** Lessons Learned from Wagners Resurfacing Concept *Osteologie* (2005); Band 14, Suppl.2, S.12-16

- 38. Rechl H, Gradinger R, Hipp E.** Radiologische und histologische Untersuchungen zur Lockerung der Wagner-Cip-Endoprothese. *Neuere Erkenntnisse in der Osteologie* (1989); Hrsg. H.-G. Willert, F. H. W. Heuck
- 39. Rusdea J, Struck M.** Indikation, technik und Ergebnisse einer neuen Schalenendoprothese bei Hüftkopfnekrose und Coxarthrose jüngerer Patienten. *Orthop* (1980); 118: S. 595-596
- 40. Schelling K, Heisel C, Schnürer SM, Mau H, Breusch SJ.** Neue PMMA-Knochenzemente zur Anwendung in Vakuummischsystemen. *Der Orthopäde* (2002); 31:556–562
- 41. Schmidt M.** Morphologische Veränderungen des Femurkopfes nach Verwendung von Kappenendoprothesen – eine zwei- und dreidimensionale Strukturanalyse und ihre Beziehung zu klinischen Daten. *Dissertationsschrift, Fachbereich Medizin, Universität Hamburg* (1992)
- 42. Smith-Petersen MN.** Arthroplasty of the Hip. A New Method. *J. Bone and joint Surgery* (1939); 21-B:S.269-288
- 43. Trentani C, Vaccarino F.** The Paltinieri-Trentani Hip Joint Resurface Arthroplasty. *Clin. Orthop* (1978); 134:S.36-40
- 44. Wagner, H.** Der alloplastische Gelenkflächenersatz am Hüftgelenk. *Arch. Orthop. Unfall, Chir.* (1975); 82: S. 101-106
- 45. Wagner, H.** Die Schalenprothese des Hüftgelenks- Oberflächenersatz als Gelenkerhaltung. *Der Orthopäde* (1979); 8: S. 276-295
- 46. Vogel M, Hahn M, Pompesius-Kempa M, Delling G.** Trabecular microarchitecture of the human spine. *Neuere Erkenntnisse in der Osteologie* (1989); S.449. Hrsg.: H.-G.Willert, F.Heuck; Springer, Berlin, Heidelberg, New York

Danksagung

Lieber Herr Prof. Dr. Günter Delling,

ich möchte mich bei Ihnen, für Ihre unermüdliche Geduld beim Mikroskopieren und Erklären an den unzähligen Nachmittagen in Ihrem Büro, von Herzen bedanken.

Viel wichtiger als die Arbeit an sich, waren für mich Ihre Motivationshilfen und das Gefühl, sich jederzeit mit Problemen an Sie wenden zu können.

Lieber Herr Dr.-Ing. Michael Hahn,

vielen herzlichen Dank für die persönliche und hilfreiche Betreuung während dieser Arbeit im Institut. Schade, dass wir nicht öfter zusammen Fußball spielen konnten.

Liebe Frau Anna Kroker,

was hätten wir Doktoranden nur ohne Dich, als moralische Stütze im Institut, gemacht?! Wir hoffen, dass Du Deinen neuen Weg gefunden hast und es Dir gut geht.

Für meine Mutter,

die nicht mehr daran glaubte.

Liebe Neele,

Danke, dass Du alle Wege mit mir gehst.

Luis Kluth

Hamburg, Sommer 2008

-CURRICULUM VITAE-

LUIS ALEX KLUTH

Persönliche Angaben

Geburtsdatum	13. Dezember 1980
Geburtsort	Tübingen
Familienstand	ledig

Ausbildung

04/01 – 05/08	Studium der Humanmedizin, Universität Hamburg
10/00 – 03/01	Studium der Architektur, Universität Stuttgart
1993 – 2000	Heinrich-Heine-Gymnasium, Hamburg-Poppenbüttel
07/96 – 12/96	Schüleraustausch an der St.Ives High School, Sydney, Australien

Famulaturen

10/06 – 11/06	Urologie , Gemeinschaftspraxis Aust und Schmidt-Enghusen - Hamburg
08/05 – 09/05	Chirurgie , Singapore General Hospital - Singapur
08/04 – 09/04	Osteopathologie , Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf
02/04 – 03/04	Onkologie , Marienkrankenhaus - Hamburg
08/03 – 09/03	Internistische Notaufnahme , Universitätsklinikum Tübingen

Praktisches Jahr

10/07 – 01/08	Gastroenterologie und Kardiologie , Albertinen KH - Hamburg
08/07 – 09/07	General Surgery & Emergency Room , Elmhurst Hospital Center der Mount Sinai School of Medicine – Queens, New York, USA
06/07 – 07/07	Allgemeinchirurgie , AK Wandsbek - Hamburg
02/07 – 05/07	Urologie , Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf

Berufserfahrungen

Seit Juni 2007	Martini-Klinik – Hamburg : Studentische Hilfskraft als OP-Assistenz
04/06 – 06/07	<i>DePuy</i> Orthopaedics, European Surgical Institute - Norderstedt Stud. Hilfskraft bei chirurgischen Trainings- und Schulungseinheiten

EIDESSTATTLICHE VERSICHERUNG

Ich versichere ausdrücklich, dass ich die Arbeit selbständig und ohne fremde Hilfe verfasst, andere als die von mir angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt und die aus den benutzten Werken wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen einzeln nach Ausgabe (Auflage und Jahr des Erscheinens), Band und Seite des benutzten Werkes kenntlich gemacht habe.

Ferner versichere ich, dass ich die Dissertation bisher nicht einem Fachvertreter an einer anderen Hochschule zur Überprüfung vorgelegt oder mich anderweitig um Zulassung zur Promotion beworben habe.

Luis Kluth