

UNIVERSITÄTSKLINIKUM Hamburg-Eppendorf

Institut für Rechtsmedizin der Universität Hamburg

Direktor: Prof. Dr. med. Klaus Püschel

Der Versorgungszustand alter Menschen
in Hamburg im Jahr 2008 -

Quantitative und qualitative Aspekte
bei Implantaten von Hüfte und Knie

Dissertation

Zur Erlangung des Grades einer Doktorin der Medizin
der medizinischen Fakultät der Universität Hamburg

vorgelegt von:

Jenny Gerull aus Hamburg

Hamburg 2011

Angenommen von der medizinischen Fakultät am:
03.05.2012

Veröffentlicht mit Genehmigung der
medizinischen Fakultät der Universität Hamburg

Prüfungsausschuss, der / die Vorsitzende:
Prof. Dr. K. Püschel

Prüfungsausschuss, 2. Gutachter/in:
PD Dr. A. Niemeier

Prüfungsausschuss, 3. Gutachter/in:
Prof. Dr. M. Amling

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	III
Abkürzungsverzeichnis	VI
Tabellen- und Abbildungsverzeichnis	VII
1. Einleitung	1
1.1 Zur Bevölkerungsentwicklung	3
1.2 Zur Entwicklung des Körpergewichtes in der Gesellschaft	6
1.3 Rechtliche Aspekte zur Leichenschau und zur Kremation	8
1.4 Wissenschaftlicher Sachstand in der Endoprothetik	9
1.5 Typische Vorerkrankungen bezüglich der Endoprothetik	11
1.6 Heutige Werkstoffe und häufige Probleme von implantierter Endoprothetik	12
1.7 Fragestellungen und Zielsetzungen der Studie	14
2. Material und Methoden	15
2.1 Datenursprung	15
2.1.1 Krematoriumsleichenschau	15
2.2 Datenaufnahme	16
2.2.1 Zweite Leichenschau	16
2.2.2 Zugangswege für Hüft-TEP	17
2.2.3 Übernahme der Daten aus den Totenscheinen in die Datenbank	20
2.2.4 Auswertung und Statistik	20
2.3 Klassifikation der Endoprothesen und anderer allogener Materialien	21
2.3.1 Asservierung allogener Materialien	22
2.3.2 Klassifikation	22
2.4 Kurzstudie zu qualitativen Aspekten von Hüft- und Knieprothesen bzw. Osteosynthesen	24
2.5 „Endoklinikstudie“	25

3.1	Zweite Leichenschau	26
3.1.1	Vorkommen von prothesen- und osteosynthesetypischen Hüft- und Knieoperationsnarben	26
3.1.2	Übereinstimmung von Prothesenschau und Leichenschau	28
3.1.3	Zugangswege	29
3.1.4	Altersbezogenes Vorkommen von Hüft- und Knieoperationsnarben	31
3.1.5	BMI (geriatrische Einteilung)	31
3.1.6	Wohnort	32
3.1.6.1	Vorkommen von Verstorbenen mit Hüft- bzw. Knieoperationsnarbe je Bundesland	32
3.1.6.2	Wohnort (Kategorie)	33
3.1.7	Sterbeort (Kategorie)	34
3.2	Prothesenschau	34
3.2.1	Allgemeine Verteilung, Implantationsort, Implantatart	34
3.2.2	Fixation und Alter	36
3.2.3	Art der Hüft-TEP	36
3.2.4	Typenverteilung Hüft-TEP	36
3.3	Schmerzpfaster	37
3.4	Vorerkrankungen	37
3.4.1	Arthrose	38
3.4.2	Rheumatischer Formenkreis	39
3.4.3	Osteoporose	39
3.4.4	Sturzanamnese	39
3.4.5	Relevante Fraktur (Fraktur der Hüftregion)	40
3.4.6	Immobilität	40
3.4.7	Lungenembolie	40
3.4.8	Tumorleiden	40
3.4.9	Knochenmetastasen	40
3.5	Dekubitalulzera	41
3.6	Herz-Kreislauf-erkrankungen	42
3.6.1	Herzinfarkt	42
3.6.2	Herzinsuffizienz	42
3.6.3	Hypertonus	42
3.6.4	Koronare Herzkrankheit	43
3.6.5	Schrittmachervorkommen	43
3.7	Röntgenaufnahmen	44
3.7.1	Geschlechterverteilung	44

3.7.2	Häufigkeiten von Materialien	44
3.7.3	Röntgenaufnahmen – eine Auswahl	46
4.	Diskussion	49
4.1	Überblick	49
4.1.1	Kernergebnisse	49
4.2	Methodik	50
4.2.1	Zweite Leichenschau	50
4.2.2	Sicherheit der Daten	51
4.3	Ergebnisse der Beobachtungen der Leichenschau und Demographie	53
4.3.1	Geschlechtsspezifische und lokalisationsbezogene Aussagen	54
4.3.2	Verteilung der Operationszugangswege der Hüftendoprothetik	54
4.3.3	Aussagen zur Altersverteilung	55
4.3.4	Körpergewicht und Endoprothesen bzw. Osteosynthesen	56
4.3.5	Verteilung des Wohnortes und des Sterbeortes	57
4.4	Prothesenschau	59
4.5	Schmerzpfaster	60
4.6	Vorerkrankungen	61
4.6.1	Relevante Vordiagnosen	61
4.6.2	Dekubitalulzera	64
4.6.3	Herz-Kreislauf-Erkrankungen	65
4.7	Röntgenaufnahmen und Implikationen für weitere Studien	66
4.8	Zum Prothesenregister	68
5.	Zusammenfassung	71
I	Literaturverzeichnis	73
II	Danksagung	80
III	Anhang	81
IV	Lebenslauf <i>(aus datenschutzrechtlichen Gründen aus der Veröffentlichung entfernt)</i>	99
V	Eidesstattliche Versicherung	100

Abkürzungen

BL:	Bundesland
BMI:	Body-Mass-Index
BQS:	Bundesgeschäftsstelle Qualitätssicherung GmbH
DHS:	Dynamische Hüftschraube
DKOU:	Deutscher Kongress für Orthopädie und Unfallchirurgie
GdB:	Grad der Behinderung
ICD:	Implantierbarer Cardioverter-Defibrillator
IfR:	Institut für Rechtsmedizin, Hamburg
IOBM:	Institut für Osteologie und Biomechanik
KHK:	Koronare Herzkrankheit
MdE:	Minderung der Erwerbsfähigkeit
OE:	Oberflächenersatz
OP:	Operation
PC:	Personal Computer
PE:	Polyethylen
PEG:	Perkutane endoskopische Gastrostomie
PFN:	Proximaler Femurnagel
RKI:	Robert-Koch-Institut
SM:	Schrittmacher
TEP:	Totalendoprothese
UHMWPE:	Ultra-High-Molecular-Weight-Polyethylen
WHO:	World Health Organisation
WS:	Wirbelsäule

Abb.:	Abbildung
Tbl.:	Tabelle
Kap.:	Kapitel
bzgl.:	bezüglich
bzw.:	beziehungsweise
d.h.:	das heißt
o.g.:	oben genannt(e/er/es)
s.:	siehe

u.a.:	und andere
u.U.:	unter Umständen
v. Chr.:	vor Christgeburt
vgl.:	vergleiche
z.T.:	zum Teil
sog.:	sogenannt/e/es/er
jew.:	jeweils

Definitionen

Das Alter: nach WHO ab dem vollendeten 65. Lebensjahr

Rheumatischer Formenkreis: Polyarthrit, Psoriasisarthritis,

M. Bechterew, Reitersyndrom

Tabellen und Abbildungsverzeichnis

Tbl. 1:	Häufigkeiten chronischer Krankheiten im Alter	1
Tbl. 2:	Verbreitung von Übergewicht und Adipositas im Zeitraum 1984 bis 2003	7
Tbl. 3:	Vorkommen von Hüft- und Knie-TEP Narben unter Verstorbenen mit bestimmten Vorerkrankungen bzw. Anamnesen sowie das Vorkommen von Hüft- und Kniearben innerhalb der von der jeweiligen Krankheit nicht betroffenen untersuchten Allgemeinheit	38
Tbl. 4:	Vorkommen von Verstorbenen mit endoprothesentypischen Hüft- bzw. Kniearben unter den von Herzerkrankungen Betroffenen bzw. nicht-Betroffenen	42
Tbl. 5:	Verteilung der radiologischen Einstufung (pathologisch/fakultativ pathologisch) der geröntgten Verstorbenen	45
Abb. 1:	Altersentwicklung und Bevölkerungsstruktur in Deutschland	3
Abb. 2:	Bevölkerungsentwicklung bzgl. der Altersstruktur 2008 und 2060	4
Abb. 3:	Entwicklung des Jugend-, Alten-, und Gesamtquotienten seit 1950 mit Schätzung bis 2060	5

Abb. 4:	Lebenserwartung bei Geburt bis 2060	5
Abb. 5:	Gewichtsverlauf im Alter bei österreichischen Männern ab 20 Jahren	7
Abb. 6:	Prävalenz ausgewählter radiologisch nachweisbarer Arthrosen in den Niederlanden	12
Abb. 7a:	Navigierte Implantierung eines Knie-Oberflächenersatzes (OE), zu erkennen sind die Messinstrumente des Navigationssystems	14
Abb. 7b:	Empfänger und PC-System das die Winkel der implantierten Prothese anzeigt	14
Abb. 8a:	Verstorbenenhalle mit aufgebahrten Verstorbenen	16
Abb. 8b:	Identifikationszettel eines Verstorbenen mit Einlieferungsnummer, Name, Bestatter, Sterbedatum, Einlieferungsdatum und Einlieferer	16
Abb. 8c:	Untersuchung (zweite Leichenschau)	16
Abb. 8d:	Rollwagen mit nötigen Utensilien für die Dokumentation und Untersuchung	16
Abb. 9a:	Verzeichnis der Zugangswege nach Koch	18
Abb. 9b:	Dokumentationsbogen	19
Abb. 10:	Hamburger Totenschein	21
Abb. 11a:	Nach Kremation verbleibende Knochenreste, Schamottestein	22
Abb. 11b:	Gesammelte Endoprothesen nach Kremation	22
Abb. 12a:	Endoprothese nach Kremation mit Tüte und notierter Einlieferungsnummer	23
Abb. 12b:	Eine Sammlung unterschiedlicher Prothesen nach Kremation	23
Abb. 13:	Röntgenvorrichtung mittels C-Bogen im Krematorium	24
Abb. 14:	Kontaktradiographie aus der Biomechanik eines Explantats mit skizzierter Schnittplanung	25
Abb. 15:	Verteilung Verstorbener mit Hüft- bzw. Knieoperationsnarben bzgl. des Geschlechts	27
Abb. 16:	Verteilung von Hüft- bzw. Knieoperationsnarben bzgl. Körperseite	27
Abb. 17:	Übereinstimmung von Prothesenschau und erkannten Narben während der zweiten Leichenschau	28
Abb. 18:	Häufigkeiten der unterschiedlichen Operationszugangswege	29
Abb. 19a:	Narbe des transglutealen Zugangsweges	30
Abb. 19b:	Narbe des dorsalen Zugangsweges	30
Abb. 19c:	Narbe des anterolateralen Zugangsweges	30
Abb. 20:	Altersgruppenverteilung (10-er Schritte) unter Verstorbenen mit Hüft- bzw. Knie narben sowie dem Gesamtvorkommen ohne jew. Narbe	31

Abb. 21:	Gewichtsverteilung (BMI) von Verstorbenen mit Hüft- bzw. Knieoperationsnarben sowie dem Gesamtkollektiv ohne jew. Narbe	32
Abb. 22:	Verteilung der Wohnorte (nördliche Bundesländer) unter Verstorbenen mit Hüft- bzw. Knieoperationsnarben sowie der Gesamtheit ohne jew. Narbe	33
Abb. 23:	Verteilung der Wohnorte (Kategorie) unter Verstorbenen mit Hüft-, bzw. Knieoperationsnarben sowie der Gesamtheit ohne jew. Narbe	33
Abb. 24:	Verteilung von Hüft-, bzw. Knieoperationsnarben in Hinblick auf den Sterbeort des Trägers	34
Abb. 25:	Verteilung der Implantate nach betreffender Implantationslokalisation	35
Abb. 26:	Verteilung Implantatarten sowie Arten von Hüft-, bzw. Femurnägeln	35
Abb. 27:	Vorkommen von verschiedenen Fixierungsarten der Hüft-, bzw. Knie-Totalendoprothesen	36
Abb. 28:	Prävalenz von Schmerzpfleistern bei Verstorbenen mit verschiedenen Diagnosekombinationen und allen Verstorbenen ohne Hüftnarbe	37
Abb. 29:	Altersverteilung von Verstorbenen mit Hüftnarben mit oder ohne Dekubitus, sowie des Gesamtkollektivs ohne Hüftnarbenträger	41
Abb. 30:	Geschlechtsverteilung der Verstorbenen im Rahmen der radiologischen Qualitätskontrolle	44
Abb. 31:	Häufigkeiten von radiologisch untersuchten Typen von Endoprothesen bzw. Osteosynthesen	44
Abb. 32:	Vorkommen der radiologischen Diagnosen	45
Abb. 33:	Verteilung der radiologischen Einstufung (pathologisch/fakultativ pathologisch) der geröntgten Verstorbenen	46
Abb. 34a:	Gelockerte Prothese, Kopf und Pfanne	46
Abb. 34b:	Gelockerte Prothese, Ausbruch aus dem Schaft	46
Abb. 35:	Luxierte Prothese (Hüftkopfreion)	47
Abb. 36a:	Antibiotikakette im Prothesenhalsbereich	47
Abb. 36b:	Femurschaft mit Endoprothese und Markraumstopper	47
Abb. 37:	Totalendoprothese eines Knies	48
Abb. 38:	Oberflächenersatz eines Knies	48
Abb. 39a:	Auswanderung eines Gammanagels	48
Abb. 39b:	Gammanagel distal mit Femurplatte	48
Abb. 40:	Ansichtskarte des Krematorium-Ohlsdorf	83
Abb. 41:	Das Krematorium in Gotha	83
Abb. 42:	Gluck's Elfenbeinprothese	85

1. Einleitung

Eigentlich hat die Gesellschaft zur heutigen Zeit Glück, da der Mensch im Schnitt wesentlich länger lebt als alle Generationen zuvor und die Lebenserwartung sogar weiter steigt (s. Abb. 1). Dies hat allerdings seinen Preis. Mit Verlängerung der Lebenszeit steigt der Anteil an chronisch Erkrankten. Insbesondere Verschleißerkrankungen gehören für viele unweigerlich zu den Alltagsbeeinträchtigungen im Alter. Davon betroffen sind vor allem auch die Gelenke (vgl. Tbl. 1). Hier bereiten Arthrose, rheumatische Erkrankungen, Arthritis sowie im weiteren Sinne Osteoporose, Immobilität und Stürze durch körperliche Beeinträchtigung die mit dem Altern einhergehenden Probleme.

Tbl. 1: Häufigkeiten chronischer Krankheiten im Alter

	45-64 Jahre	> 65 Jahre
Gelenkverschleiß	25%	47%
Bluthochdruck	24%	38%
Hörverlust	14%	28%
Herzkrankheiten	13%	27%
Sinusitis	18%	18%
Sehstörungen	6%	14%
Orthopäd. WS Probleme	12%	13%
Arteriosklerose	2%	10%
Diabetes	6%	8%
Krampfadern	5%	8%
Hämorrhoiden	4%	6%
Darmträgheit	2%	6%
Harnwegsleiden	3%	6%

Quelle: Nat. Center for Health statistics in U.S. SpecialCommittee on Aging (1985)

Mobilität ist für ein eigenständiges Leben im Alter von hoher Wichtigkeit, Immobilität im Alter kann sogar schnell zur Bedrohung des Lebens werden [1]. Mobilität ist außerdem ein zentraler Faktor hinsichtlich der Möglichkeit der Wahrnehmung des Rechtes auf Selbstbestimmung im Alter. Daher wird bezüglich der Verbesserung beziehungsweise der Wiederherstellung der Mobilität bei Beschwerden und Einschränkungen häufig eine operative Versorgung mit einem künstlichen Gelenk, totalem oder teilweisem Gelenkersatz, durchgeführt.

Für Jüngere bedeutet Mobilität zudem Wiederherstellung der Arbeitskraft und hat somit zusätzlich einen volkswirtschaftlichen Aspekt. Die Versorgung mit einer Endoprothese hat postoperativ einen eindeutig positiven Effekt auf die Arbeits- und Belastungsfähigkeit eines Arbeitnehmers [15]. Auch die alte Bevölkerung, die unter Immobilität leidet, verursacht Kosten für die Volkswirtschaft.

Bezüglich der Pflegebedürftigkeit spielt ein Gelenkersatz eine große Rolle, da er als Therapie eines chronischen Schmerzzustandes vor Pflegebedürftigkeit schützen kann und die angesprochene Mobilität wiederherstellt.

Die Bevölkerung wird nicht nur immer älter, sondern zeigt tendenziell ein immer höheres Körpergewicht, was ebenfalls Auswirkungen auf die Belastung der tragenden Gelenke hat. Neben der Hüfte ist hierbei besonders das Kniegelenk zu beachten.

Es kann Schwierigkeiten mit sich bringen, direkt in Pflegeheimen eine Qualitätssicherung des Pflege- und Gesundheitszustandes der älteren Bevölkerung ohne Störfaktoren in größerem und umfassenderem Rahmen durchzuführen. Durch Aspekte wie nach außen hin beschränkter Qualitätskontrolle oder Schutz von Privatsphäre, erhöhtem Arbeitsaufwand oder Störung der internen Abläufe und anderen Umständen, ist dies ansatzweise erklärlich. In diesem Umfeld wie auch bei Studien in Krankenhäusern ist der Datensatz immer von einer Vorselektion durch ein bestimmtes Maß an Krankheit oder Pflegebedürftigkeit beeinflusst. Um trotzdem verlässliche quantitative Angaben zu erlangen, bot sich die Leichenschau vor Kremation, die im Folgenden erläutert wird, als eine Art Reihenuntersuchung am Leichnam zur Datenerhebung an. Sie ist geeignet klinische Untersuchungen durchzuführen, die eine möglichst umfassende Übersicht des Allgemeinzustandes einer großen, repräsentativeren Gruppe der Bevölkerung vermitteln können.

In ganz Deutschland lassen sich im Durchschnitt 40% der Bevölkerung kremieren. Dabei gibt es ein starkes Nord-Süd Gefälle und regionale Variationen von 70-90% [60].

In Hamburg lassen sich etwa 65% der Bevölkerung nach dem Tod feuerbestatten. Erste geschichtliche Nennungen von Verbrennungen Toter stammen aus dem Jahr 3000 v.Chr.. Aus christlichen Glaubensgründen war diese Bestattungsform im katholisch geprägten Europa lange Zeit untersagt. Erst seit 1963 ist es Katholiken erlaubt sich kremieren zu lassen [115].

Das erste Krematorium in Deutschland wurde erst Ende des 19. Jahrhunderts in Gotha gebaut, das erste in Hamburg nur wenige Jahre später. Weitere geschichtliche Details hierzu sind im Anhang (Kapitel „Geschichtliches zur Kremation“) zu finden.

Heute ist vor jeder Kremation laut Bestattungsgesetz, das auszugsweise in Kap. 1.3 nachzulesen ist, eine zweite Leichenschau zwingend vorgeschrieben. Diese wird von einem dazu speziell geschulten Mediziner am entkleideten Leichnam durchgeführt und dient der Dokumentation des körperlichen Zustandes. Der Mediziner erhält Informationen zu Todesursache und Epikrise sowie zu einigen Vorerkrankungen und persönlichen Daten wie Geburtsdatum und Wohn- bzw. Sterbeort über den jeweiligen Totenschein. Dieser wurde durch einen Mediziner, möglichst den Hausarzt, ausgefüllt.

Aus den im Vorangegangenen erwähnten Daten und Zusammenhängen soll im Rahmen der Einleitung auf folgende Punkte näher eingegangen werden:

1. Die demographische Bevölkerungsentwicklung
2. Die Entwicklung des Körpergewichtes in der Gesellschaft
3. Rechtliche Aspekte zur Leichenschau und Kremation
4. Wissenschaftlicher Sachstand in der Endoprothetik
5. Typische Vorerkrankungen bezüglich der Endoprothetik
6. Heutige Werkstoffe und häufige Probleme von Endoprothetik
7. Fragestellungen und Zielsetzungen der Studie

1.1 Zur Bevölkerungsentwicklung

In den typischen demographischen Darstellungen findet man häufig einen Vergleich von 1910 über 1950 zu heute sowie einen Ausblick in die Zukunft bis 2060.

Der 100 Jahr-Tannenbaum von 1910 stellte einen Übergangszustand dar, in dem die Kindersterblichkeit sank aber gleichzeitig die Altensterblichkeit noch hoch war. Bis 1950 hatte sich die Sterblichkeitsrate ebenso niedrig angeglichen, der Wohlstand wuchs und 2008 zeigt sich ein deutlicher Geburtenrückgang bei steigender Alterserwartung (Abb. 1).

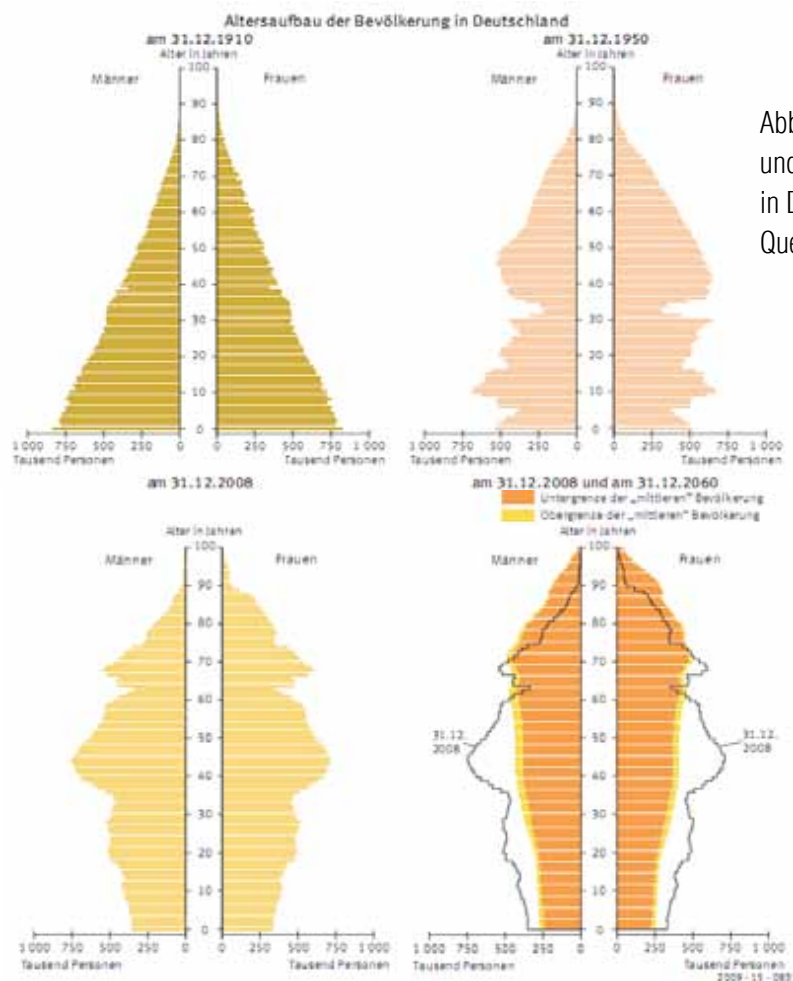


Abb. 1: Altersentwicklung und Bevölkerungsstruktur in Deutschland, Quelle: www.destatis.de [109]

In der Bundesrepublik Deutschland leben zur Zeit rund 82 Millionen Menschen. 20% der Bevölkerung sind unter 20 Jahre, ebenso 20% über 65 Jahre alt. Damit sind 60% im erwerbsfähigen Alter, also zwischen 20 und 65 Jahre alt. In Hinblick auf die Zukunft sind zuverlässige Prognosen für 5-20 Jahre möglich. Alles darüber hinaus sind mögliche Entwicklungen, die aber nicht exakt voraussagbar sind. Unter dieser Prämisse müssen Hochrechnungen betrachtet werden, die für 2060 zeigen, dass die Anzahl potentiell Erwerbstätiger um 7,3 Millionen sinkt. Damit gehören zur Gruppe der 20-65 Jährigen nur noch etwa die Hälfte der Bevölkerung. Unter 20 Jahre alt werden demnach voraussichtlich 16% sein und der Anteil der über 65 Jährigen wird bei über 30% liegen (s. Abb. 2). Eine solche Entwicklung bedeutet eine große Herausforderung, besonders im sozialen und medizinischen Bereich, auch wenn die Hypothese vom automatischen Leistungsabbau im Alter als überholt gilt [38]. Laut Aussage der Bundeszentrale für politische Bildung hatte im Jahr 2003 rund die Hälfte der Deutschen den Begriff „demographischer Wandel“ noch nie gehört. Nun ist bereits absehbar, dass schon in den kommenden zwei Jahrzehnten die Bevölkerung spürbar schrumpfen und altern wird, worauf sich die Kommunen einstellen müssen [21]. Zu erwarten ist ein weiterer und stärkerer Bevölkerungsabzug aus bestimmten Gebieten, sowie eine stets steigende Belastung des Gesundheitssystems und des Pflegesektors. Dies betrifft zunächst verstärkt die ländlichen, dann aber auch die städtlichen Gebiete.

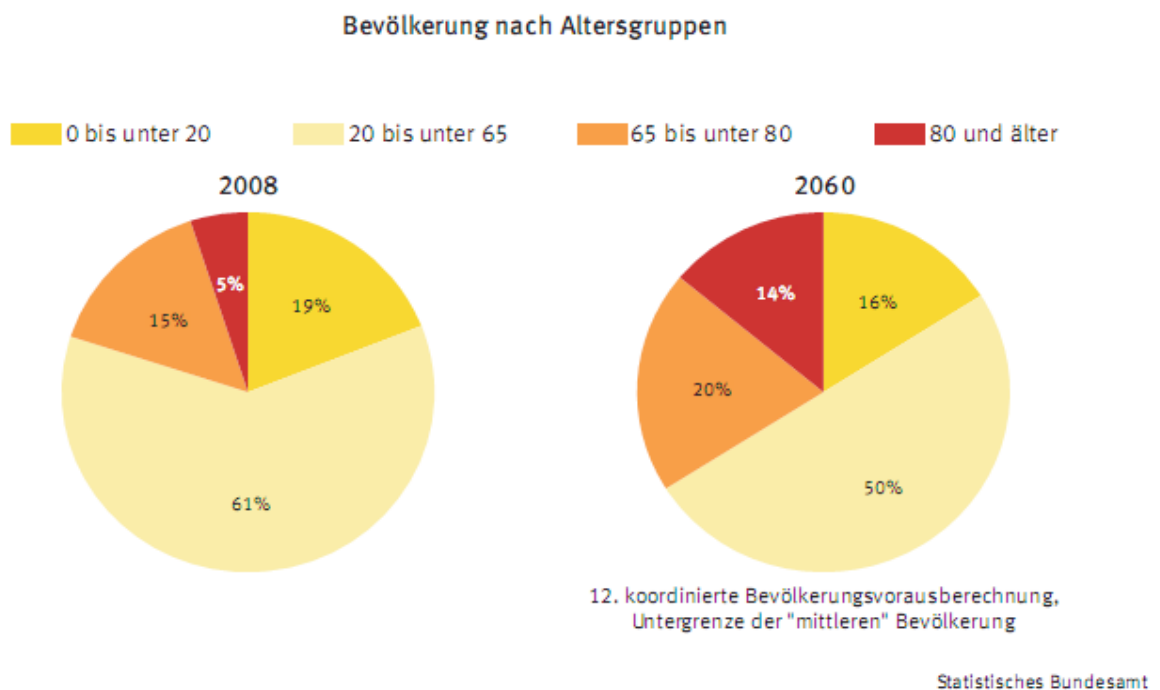


Abb. 2: Bevölkerungsentwicklung bzgl. der Altersstruktur 2008 und 2060
Quelle: www.destatis.de [109]

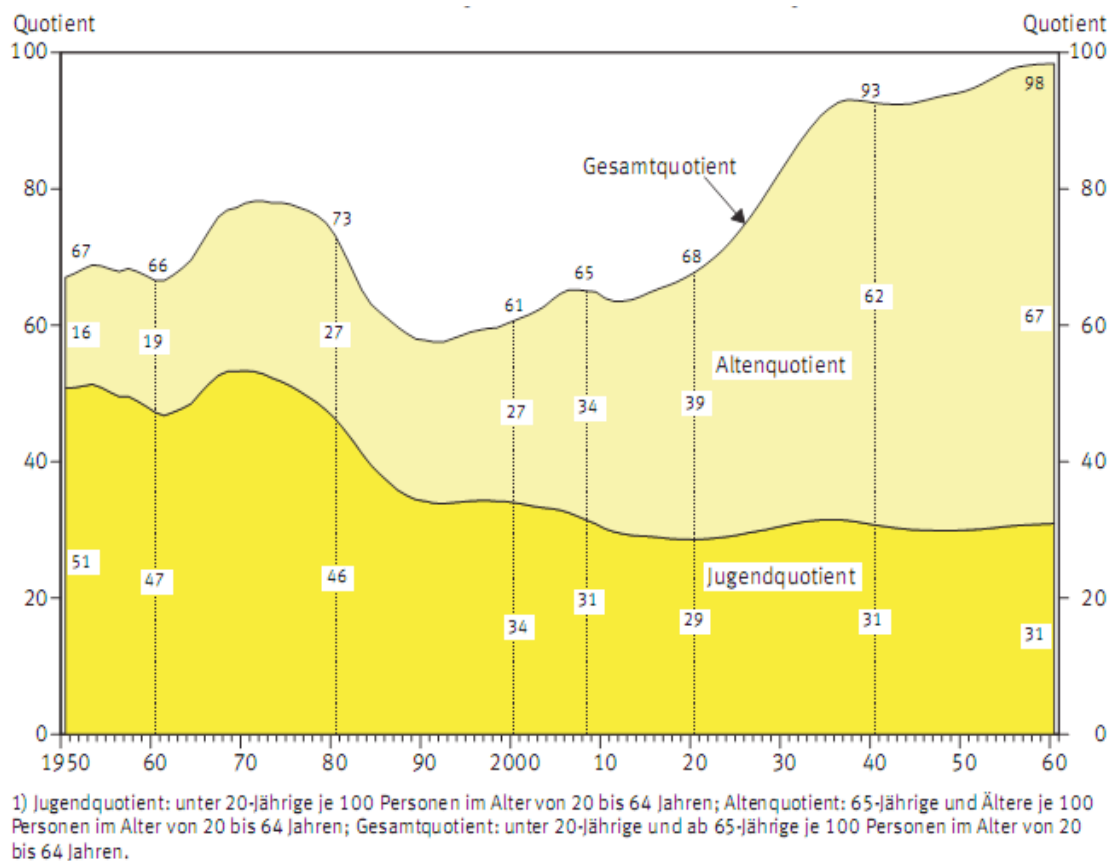


Abb. 3: Entwicklung des Jugend-, Alten-, und Gesamtquotienten mit Schätzung bis 2060
Quelle: www.destatis.de [109]

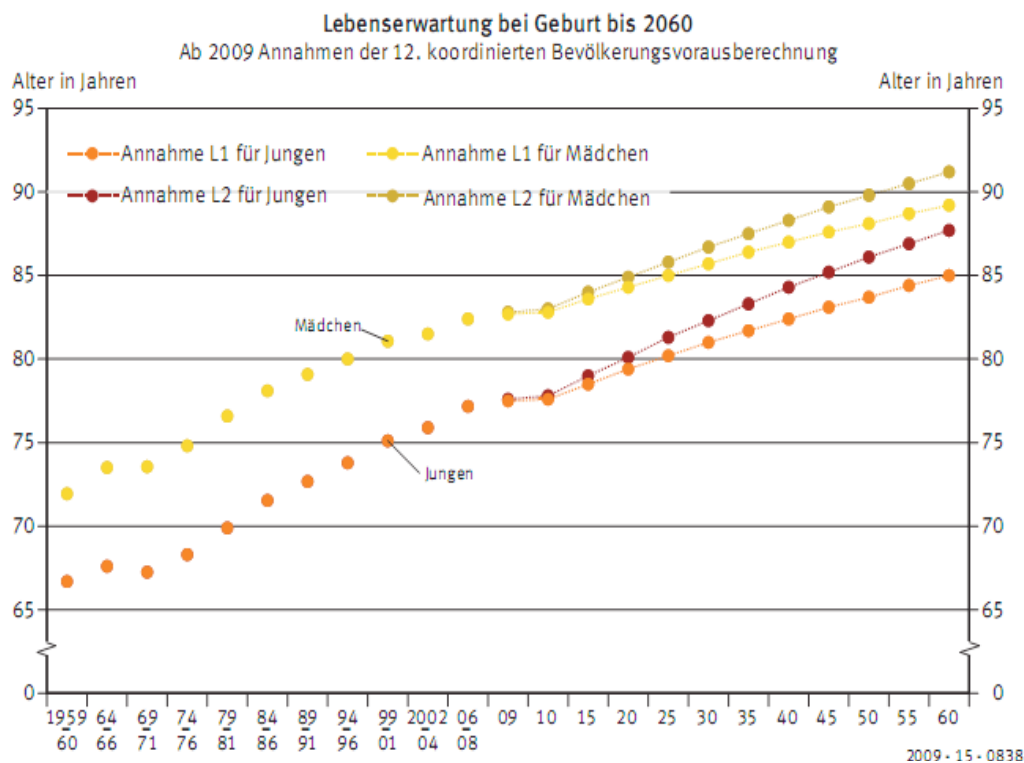


Abb. 4: Lebenserwartung bei Geburt bis 2060, Quelle: www.destatis.de [109]
Annahme L1: Berechnung aufgrund Trendkombination von 1970 sowie von 1871
Annahme L2: Berechnung aufgrund Annahme des bleibenden Trends von 1970

Wie in Abb. 4 ersichtlich steigt die Lebenserwartung voraussichtlich weiter. Somit liegt der demographische Wandel nicht allein im Rückgang der Geburten oder etwaiger Abwanderung, sondern zu großen Teilen in der steigenden Lebenserwartung der Bevölkerung.

Da die Verschleißerkrankungen im Alter zunehmen, sind die Folgen für das Gesundheitssystem aus diesen Darstellungen nachvollziehbar. So ist auch der Schwerpunktwechsel in der therapeutischen Medizin in Richtung der Behandlung dieser Verschleißerkrankungen – sowie den altersbedingten Erkrankungen im allgemeinen – ableitbar. Durch weniger Erwerbstätige, mehr alte Menschen mit steigender Lebenserwartung und immer weitere medizinische Möglichkeiten ist nicht nur die große Belastung für das Gesundheitssystem ersichtlich, sondern auch die Belastung für die Wirtschaft und die anteiligen Abgaben der Arbeitnehmer. Dies gilt für den Fall, dass Senioren nach wie vor in heute angemessenem Alter die Erwerbstätigkeit aufgeben.

1.2 Zur Entwicklung des Körpergewichtes in der Gesellschaft

In jeder Industrienation steigt der durchschnittliche BMI mit der Industrialisierung, was besonders ersichtlich ist am Beispiel der USA.

Deutschland weist im Industrieländervergleich den Studien (Procam, NUS, Mikrozensus und andere) zufolge den höchsten prozentualen Anteil an Übergewichtigen auf [34].

Seit mehreren Jahrzehnten, darstellbar durch verschiedene Untersuchungen ([27], [102]) ab Mitte der Achtziger Jahre bis in unser Jahrzehnt, nimmt die Zahl der adipösen Erwachsenen ($\text{BMI} \geq 30$) sowie insbesondere der adipösen Jugendlichen in Deutschland und anderen europäischen Ländern zu. Kinder und Jugendliche sind vermehrt betroffen. Die Zahl übergewichtiger Kinder hat sich in den letzten 15 Jahren nahezu verdoppelt. Mit Übergewicht oder Adipositas zusammenhängende Krankheiten werden also erwartungsgemäß in Zukunft nicht abnehmen, da übergewichtige Kinder oft auch übergewichtig oder adipös im Erwachsenenalter sind. Das Risiko ebenfalls übergewichtig oder adipös zu werden liegt für Kinder übergewichtiger oder adipöser Eltern bei 80% [75]. Der Anteil an Personen mit einem BMI zwischen 25 und 30 (übergewichtig) in diesen letzten 20 Jahren blieb zwar etwa gleich, der Anteil der Adipösen (BMI über 30, s. Tbl. 2) hat aber deutlich zugenommen. Die bereits in den Jahren 1999/2003 durchgeführte Befragung von rund 88 000 Männern und 90 000 Frauen im Alter von 20–74 Jahren im Rahmen des Mikrozensus bestätigte dieses Ergebnis. Derzeit sind etwa 70% der Männer und 50% der Frauen aller Altersklassen übergewichtig oder adipös [80]. Übergewicht und Adipositas nehmen mit steigendem Lebensalter noch zu, wobei das Übergewicht, welches erst im höheren Alter (60+) auftritt, die Lebenserwartung nicht so stark reduziert wie das Übergewicht in jüngeren Jahren, besonders das zwischen dem 20. und 30. Lebensjahr [123]. Ab dem 60. Lebensjahr sind vier von fünf Männern und Frauen übergewichtig oder adipös [20]. Ein Großteil der Muskelmasse wird langsam fortschreitend abgebaut und gleichzeitig steigt der Körperfettanteil durch den im Alter physiologisch verringerten Metabolismus. Dies geschieht meist bis zu einem bestimmten Grad der Gebrechlichkeit. Gebrechlichkeit und Fehl-, bzw. Minderernährung sind grade im Alter eng verknüpft [58]. Bis zum 90. Lebensjahr hat sich die Körpermuskelmasse ohne therapeutisches Gegensteuern bei einem Menschen um 50% abgebaut [16].

Bewiesen ist seit langem, dass die Personen mit mittleren BMI Werten die Personen mit hohen oder niedrigen BMI Werten überleben und dass die Extreme zwischen magerer und übergewichtiger Erscheinung im Alter zunehmen und dass Adipositas die Gesundheit im Alter einschränkt [23, 28, 29].

Tbl. 2: Verbreitung von Übergewicht und Adipositas im Zeitraum 1984 bis 2003 (in Prozent).
Quelle: Bundesweite Gesundheitssurveys des RKI 1984 bis 86 bis 1998 und Bertelsmann Gesundheitsmonitor 2003

Beobachtungszeitpunkt						
	1984 bis 86	1987/88	1990 bis 92	1998	2003	Differenz 1984 bis 2003
Männer						
BMI 25 bis <30	50,1	50,1	49,3	49,8	52,9	+2,8
BMI ≥30	16,2	15,0	18,0	21,5	22,5	+6,3
Frauen						
BMI 25 bis <30	32,0	32,1	32,1	31,5	35,6	+3,6
BMI ≥30	16,2	17,5	21,2	22,4	23,3	+7,1

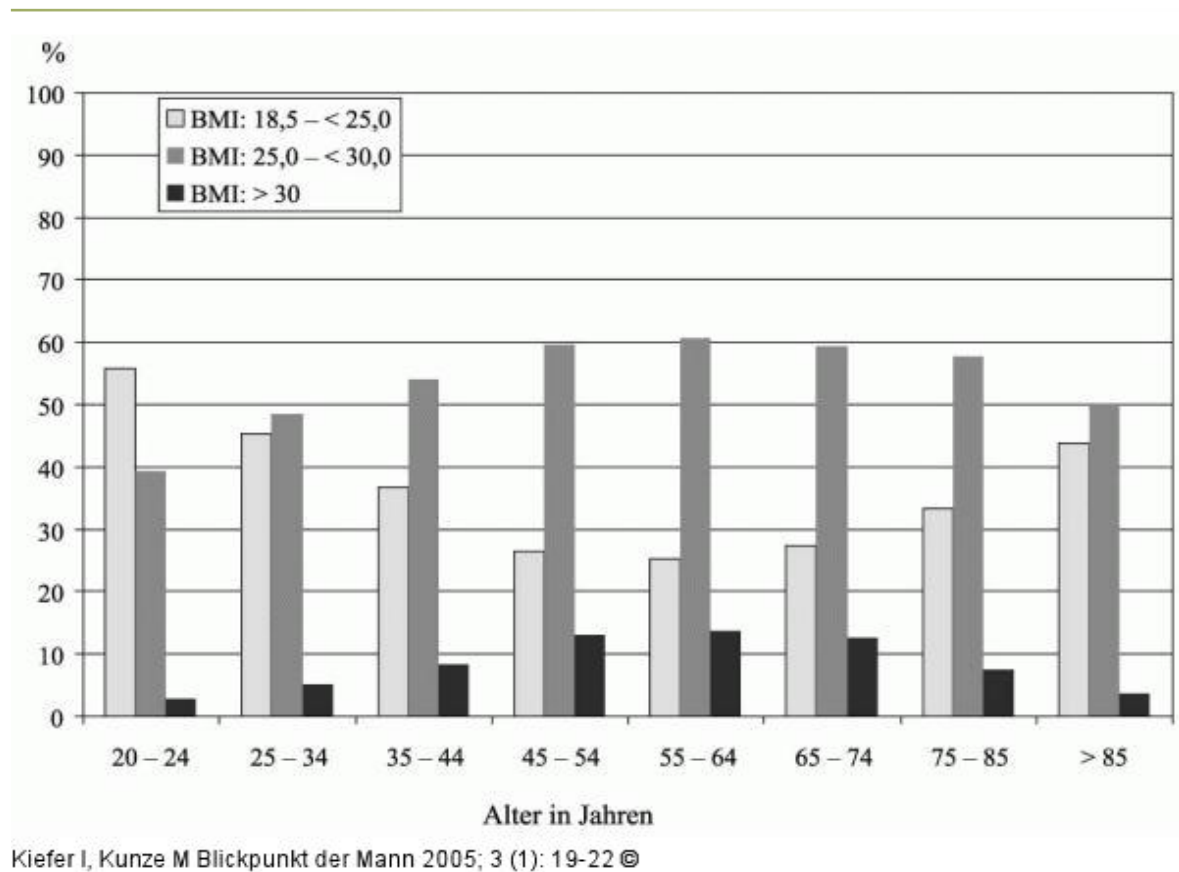


Abb. 5: Gewichtsverlauf im Alter bei österreichischen Männern ab 20 Jahren

Abb. 5 zeigt zunächst eine tendenzielle Gewichtszunahme der jüngeren Männer, die sich ab einem gewissen Punkt, etwa ab dem 65.-74. Lebensjahr langsam in einen allgemeinen Gewichtsverlust umverteilt [58].

Zusammengefasst handelt es sich also um eine Problematik von hoher Bedeutung, die aus einem Anstieg der übergewichtigen älteren Bevölkerung sowie ebenfalls einer Steigerung des BMIs der jüngeren Bevölkerung resultiert. Es betrifft neben Deutschland auch andere europäische Länder, beispielsweise das deutschsprachige Ausland wie Abb. 4 zeigt. Den Prognosen zufolge würden die mit dem Übergewicht zusammenhängenden Folgeerkrankungen weiter zunehmen.

Im Rahmen der zweiten Leichenschau kann in Form eines Gesamtüberblickes ein Abbild der Gewichtsverteilung der Bevölkerung aufgezeigt werden [30].

1.3 Rechtliche Aspekte der Leichenschau und zur Kremation

Seit der Mediziner Johann Peter Trusen die Einführung einer obligatorischen Kremation im Jahr 1855 verlangte – gestützt von den Veränderungen, die bis ins 19. Jahrhundert zu einem positiveren Ansehen der Feuerbestattung führten (vgl. „Geschichtliches der Kremation“, Anhang) – entwickelten sich Forderungen nach gesetzlicher Regelung der Kremation. Vorerst wurden diese regional unterschiedlich aufgestellt.

Seit dem Gesetz der Feuerbestattung vom 15. Mai 1934 und dessen Durchführungsverordnung vom 10. August 1938 ist die gesetzliche Grundlage zur Feuerbestattung (sowie auch zur Erdbestattung) in Deutschland einheitlich geregelt. Erd- und Feuerbestattung wurden dadurch gleichgestellt und die Vorsichtsmaßnahmen im Sinne des Strafrechts fixiert. Dabei handelt es sich um die notwendige Willensverfügung zur Kremation, zum Genehmigungsverfahren der Feuerbestattung und zum Betrieb der Krematorien sowie zur Handhabung von Ascheresten. Dieses ursprüngliche Gesetz wurde bei Gründung der Bundesrepublik zum Teil verändert, zum Teil auch unverändert (bundeslandspezifisch) übernommen (vgl. [115]).

In Deutschland existiert keine bundesgesetzliche Regelung von Leichenschau und Obduktion. Die gesetzliche Regelung der ärztlichen Leichenschau und teilweise die der Durchführung einer Obduktion ist in den Leichenschau- beziehungsweise Bestattungsgesetzen der Bundesländer festgehalten. Größtenteils stimmen diese Regeln überein, weisen aber sowohl in einzelnen Details zur Leichenschau als auch zur Obduktion gewisse Unterschiede auf. Therapeutische Gewebeentnahmen sind in vielen Bestattungsgesetzen nicht geregelt [26]. In Hamburg ist in §12 des Bestattungsgesetzes geregelt, dass die ärztliche Leichenschau im Krematorium durch einen Arzt des Öffentlichen Gesundheitswesens, einen Gerichtsmediziner oder einen ermächtigten Arzt mit besonderen Kenntnissen auf dem rechtsmedizinischen Gebiet durchzuführen ist. Es gilt das Hamburger Bestattungsgesetz vom 14. September 1988 [44].

Darin heißt es zunächst die allgemeine Leichenschau betreffend:

„§1 Leichenschau (1) Jede Leiche ist zur Feststellung des Todes, des Todeszeitpunkts, der Todesart und der Todesursache von einem Arzt zu untersuchen (Leichenschau). (...)

§3 Todesbescheinigung (1) Der Arzt, der die Leichenschau vornimmt, hat hierüber auf einem von der zuständigen Behörde herausgegebenen Vordruck eine Todesbescheinigung auszustellen, die dem Nachweis des Todeszeitpunktes und der Todesursache, der Aufklärung von Straftaten, die mit dem Tod im Zusammenhang stehen, der Prüfung, ob seuchenhygienische Maßnahmen erforderlich sind, sowie Zwecken der Sta-

tistik und Forschung dient. Die Todesbescheinigung darf über den Verstorbenen nur die folgenden Angaben enthalten:

- Name, Geschlecht
- letzte Wohnung
- Zeitpunkt und Ort der Geburt und des Todes oder der Auffindung, bei Totgeborenen außerdem das Geburtsgewicht
- Arzt oder Krankenhaus, die den Verstorbenen zuletzt behandelt haben
- Angaben über übertragbare Krankheiten
- Art des Todes (natürlicher, nichtnatürlicher oder unaufgeklärter Tod)
- Angaben zur Krankheitsanamnese
- Art des Todeseintritts (Endzustand)
- unmittelbare und mittelbare Todesursachen sowie weitere wesentliche Krankheiten oder Verletzungen zur Zeit des Todes
- Angaben über durchgeführte Reanimationsbehandlungen
- Angaben zu implantierten Geräten und radioaktiven Strahlen
- bei nichtnatürlichem Tod: Art des Unfalls oder des sonstigen nichtnatürlichen Todes
- bei Frauen: Angaben über eine bestehende oder eine bis zu 3 Monaten zurückliegende Schwangerschaft (...)“

Laut §12 (3) erhält der Arzt für die Durchführung der zusätzlichen Leichenschau eine Durchschrift der Todesbescheinigung und, sofern eine Sektion stattgefunden hat, des Sektionsbefundes. Er kann ergänzende Auskünfte einholen. (...)

Bei Zweifeln an einer natürlichen Todesursache ist unter Umständen eine Obduktion vorzunehmen. Tatsächlich ist die Obduktionsrate aber in Deutschland im internationalen Vergleich äußerst gering [26]. Die Kremation darf laut §13 (1) nur in den Feuerbestattungsanlagen Öjendorf und Ohlsdorf durchgeführt werden. Nach §13 (2) muss jederzeit festzustellen sein, wo die Urne mit der Asche eines Verstorbenen aufbewahrt wird, und um wessen Asche es sich handelt. Durch diese Tatsache ist eine exakte Datenbestimmung und Datenverfolgung der vorliegenden Studie gesetzlich garantiert.

1.4 Wissenschaftlicher Sachstand in der Endoprothetik

Das Hüftgelenk ist das beim Gehen am stärksten belastete Gelenk des menschlichen Körpers. Es trägt dabei etwa das Vierfache des Körpergewichtes [69]. Besonders oft ist daher die Hüfte von Gelenkoperationen betroffen. Die Endoprothese der Hüfte als operative Therapie von Arthrose oder Schenkelhalsfraktur ist eine der häufigsten Operationen im Alter. Im Jahr 2009 wurden deutschlandweit über 200.000 Totalendoprothesen der Hüfte implantiert. Für Knie-TEPs lag die Zahl im selben Jahr bei 175.000 [39]. Weltweit wurden im Jahr 2006 etwa 800.000 Knieprothesen implantiert, bei den Hüftendoprothesen waren es etwa 1.000.000 Implantationen [40]. Die Zahlen stiegen in den vergangenen Jahren; bezüglich der Hüftendoprothetik wurde

in einer Schweizer Studie ein Anstieg um die Hälfte und bezüglich der Knieendoprothesen ein Anstieg um das Dreifache innerhalb der letzten zehn Jahre verzeichnet. Dieselbe Studie zeigte zudem einen Anstieg der Implantationen von Endoprothesen bei über 80 Jährigen, was größtenteils die demographischen Veränderungen widerspiegeln dürfte [47]. Im Jahr 2002 wurden in Deutschland noch 150.000 Totalendoprothesen der Hüfte und etwa 90.000 Knie-TEPs implantiert [39]. Die moderneren reinen Oberflächenersatzstrategien der Hüfte sind ebenso von steigender Inzidenz [4], [37].

Neben dem demographischen Wandel spielen hierzulande auch die 2003 stattgefundenen Veränderungen im Abrechnungssystem mit Neueinführung der DRG eine relevante Rolle. Diese machen die Implantierung von Endoprothesen für Krankenhäuser lukrativ [42]. So führt eine Studie von Ibrahim et al. an, dass zwischen den Jahren 1991 und 2004 die Inzidenz von Knie-TEPs zwar gestiegen, die Inzidenz von Hüft-TEPs jedoch noch konstant geblieben sein soll [49].

Die Kosten der Implantierung von Hüftendoprothesen belaufen sich in Deutschland zur Zeit auf etwa 1,6 Milliarden Euro. Zusammen mit den Knieendoprothesen belaufen sich die Gesamtkosten auf jährlich 3,5 Milliarden Euro. Eine einzelne Implantation einer Hüftendoprothese kostet die Kassen im Schnitt 7626 Euro [51]. Es erreichen 90% der Hüftendoprothesen Standzeiten von über zehn Jahren [119]. Allein in der Hüftendoprothetik gibt es bereits über 500 verschiedene Prothesenmodelle in Deutschland [48].

Da das Thema der Verschleißerkrankungen der Hüfte bzw. des Knies und derer Therapien für eine breite Bevölkerungsgruppe von hoher Relevanz ist, rückt es selbst in den Tageszeitungen in den Fokus [8]. Nach Auskunft derartiger Artikel haben 50% der Bevölkerung bereits ab dem 40. Lebensjahr solche Verschleißerscheinungen des Knies [122], oftmals mit verursacht durch erhöhtes Körpergewicht. Laut einer Studie von Kühne et al. ist der klassische Empfänger einer TEP heute zwischen 60 und 70 Jahre alt [70], [101], [90], [63]. In einer anderen Studie wurde hervorgehoben, dass TEPs generell Menschen zwischen dem 74. und 85. Lebensjahr und zumeist Frauen betreffen [49]. Es handelt sich also definitiv um einen Eingriff bei der älteren Bevölkerung. Das BQS, Institut für Qualität & Patientensicherheit, führt jährlich im Auftrag des Gemeinsamen Bundesausschusses Statistiken an über 1.100 Krankenhäusern bzgl. Endoprothetik, Implantationen und Operationsergebnissen durch. Dort machten 2008 den größten Anteil der Patienten mit Hüftendoprothesen-Erstimplantation die 60-79 Jährigen aus, so auch bei den Knieendoprothesen-Erstimplantationen [53]. Jedoch werden keine Prothesenimplantationen auf Grund von Frakturen eingerechnet, was besonders die der Hüfte bei Hochaltrigen betrifft, die zu Stürzen neigen.

Alle diese Tatsachen unterstreichen die große Wichtigkeit von Hüft- und Knieendoprothetik und der Feststellung des quantitativen sowie qualitativen und gesellschaftstrukturellen Vorkommens dieser Art von Endoprothetik.

Einen Überblick über das Vorkommen, die spezifische Verteilung der verschiedenen Prothesentypen, Materialien, Fixierungsarten und Merkmale der jeweils betroffenen Prothesenträger, sowie die Standzeiten von implantierten Endoprothesen liefert in anderen Ländern wie Skandinavien, Australien, Neuseeland, Kanada und Schottland ein dort existentes allgemeines Prothesenregister (Details siehe Kapitel im Anhang), das es in Deutschland aus verschiedenen, nicht klar definierten Gründen bisher nicht gibt (vgl. Diskussion).

1.5 Typische Vorerkrankungen bezüglich der Endoprothetik

Als typische zu Grunde liegende Erkrankungen, die zur Versorgung mit einer Endoprothese im fortgeschrittenen Alter führen, gelten unter anderem:

Arthrose: mit dem Begriff Arthrose wird eine heterogene Gruppe von Erkrankungen der Gelenke bezeichnet, bei denen der Gelenkknorpel, der angrenzende Knochen, die Bänder, die Gelenkkapsel und die Gelenkschleimhaut geschädigt werden. Besonders häufig ist die Arthrose der Knie (Gonarthrose) und der Hüfte (Coxarthrose). Bei Röntgenuntersuchungen finden sich bei 20 bis 40 Prozent der 60-Jährigen Zeichen degenerativer Gelenkerkrankungen, aber nur ein Drittel ist symptomatisch. Unter dem Krankheitsbild der Coxarthrose leiden röntgenologischen Untersuchungen zufolge 12,5% der Frauen und 8,5% der Männer zwischen 65 und 74 Jahren [18], nach Aussage eines Artikels in der allgemeinen Tageszeitung leiden sogar 70-80% der über 75 Jährigen unter Hüftarthrose [121]. Die Zahlen bzgl. der Prävalenz schwanken je nach Studie stark. Es ist ein sehr umfangreiches Vorhaben, die genauen Prävalenzen bzw. Inzidenzen zu erfassen [3]. Sicher ist jedoch, dass die Coxarthrose eine Volkskrankheit des höheren Alters darstellt. Eine Übersicht über die Prävalenz aus dem Jahr 2006 ist auf Abb. 6 zu sehen. Zu erkennen ist die Zunahme der Prävalenz bei höherem Alter sowie der Prävalenzanstieg unter der weiblichen Bevölkerung ab dem 65. Lebensjahr. Diese Grafik bezieht sich auf Holland; repräsentative Bevölkerungsuntersuchungen zur Häufigkeit mit Diagnosesicherung durch Röntgenaufnahmen existieren nicht für Deutschland [18].

Osteoporose, Sturz und Fraktur ist die typische Kausalitätskette der Schenkelhalsfraktur. Auf den Totenscheinen spielt sie auch in der Todesartdefinition als unnatürlicher Tod eine wichtige Rolle. In Deutschland treten jedes Jahr schätzungsweise 130.000 durch Osteoporose bedingte Oberschenkelhalsfrakturen auf, davon fallen 72% auf Frauen, möglicherweise durch die höhere Lebenserwartung bedingt, denn ab dem 75. Lebensjahr steigt die Inzidenz exponentiell an und Frauen haben eine höhere Lebenserwartung als Männer. Die Osteoporose resultiert oft in erhöhter Knochenbrüchigkeit und tritt mit steigendem Lebensalter vermehrt auf. Frauen sind häufiger betroffen als Männer, Risikofaktoren sind ein Lebensalter jenseits des 60. Lebensjahres und ein BMI <20 [19].

Bezüglich Schenkelhalsfrakturen wurde berichtet, dass hauptsächlich Personen mit zuvor sehr guter, sowie guter Mobilität betroffen seien (78% der untersuchten Patienten mit Durchschnittsalter von 77 Jahren), weniger die mit sehr schlechter Mobilität [107]. Eine Hüft-TEP konnte in diesen Fällen die unabhängige Aktivität im täglichen Leben erhalten, wenn auch häufig weiterhin mit kleineren Beschränkungen. Wichtig waren die Motivation des Patienten, sowie auch seine Funktionalität vor der Fraktur. In einer Studie von Judge et al. wurde der Zusammenhang von besserem Gesamtergebnis einer Hüftoperation bei höherem Bildungsstand festgestellt [56]. Eventuell liegt dies an einem größeren Krankheitsverständnis.

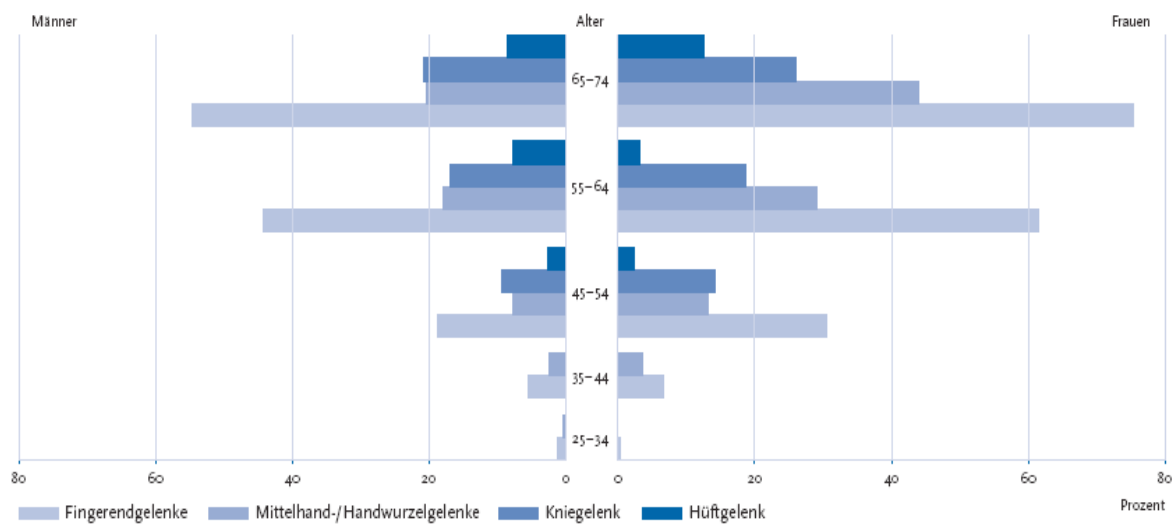


Abb. 6: Prävalenz ausgewählter radiologisch nachweisbarer Arthrosen in den Niederlanden, Quelle: www.gbe-bund.de

1.6 Heutige Werkstoffe und häufige Probleme von implantierter Endoprothetik

Neben den regulären Operationsrisiken wie Blutungen, Wundinfektion (insbesondere Infektion des unmittelbar der Prothese umliegenden Gewebes), Nervenverletzungen und Thrombosen birgt die Implantierung einer Prothese oder einer Osteosynthese auch das als gering einzustufende Risiko der Immunreaktion im Rahmen einer Materialallergie. Auch Bestandteile des Zementes können zu allergischen Reaktionen wie Juckreiz, Rötungen und Schwellungen führen. Es ist nicht genau voraussagbar, welcher Prothesenträger möglicherweise eine Allergie entwickelt [104]. Aus diesem Grund werden immer weniger Metalle verwendet, die die hochallergene Substanz Nickel enthalten. Eine Studie an 1335 Patienten zeigte, dass 7% eine prä- und postoperative generelle Metallunverträglichkeit hatten, es lagen jedoch keine Fälle vor, die Komplikationen durch das Metall der TEP entwickelten [96]. Zwecks Festigkeit und Biokompatibilität werden vier häufige Metalllegierungen verwendet: Eisen-Chrom-Nickel (Edelstahl), Kobalt-Chrom, Titanium und Kobalt-Nickel-Chrom-Molybdän [88].

Hinsichtlich des Zementes existiert ein sogenanntes Knochenzement-Implantationssyndrom, welches in milder Form aus Hypoxie und Verwirrtheit besteht und einen wichtigen Grund der intraoperativen Mortalität darstellt [31].

Als spezielle Komplikation stellt die Lungenfettembolie ein erhöhtes postoperatives Risiko der Hüftendoprothetik dar. Besonders bei großen Eingriffen, wie dem Einsetzen einer Hüftprothese, ist das Risiko einer Lungenfettembolie gesteigert. Laut einer amerikanischen Studie liegt das Risiko einer Fettembolie dort postoperativ bei 0,9% [93].

Eine Methode dieser Komplikation entgegenzuwirken ist die Anwendung einer minimalinvasiven Zugangsweise statt Anwendung der operativen Standardzugangswege. Bei der minimalinvasiven Methode des antero-lateralen operativen Zugangsweges zum Hüftgelenk (durch die gefäßarme Muskellücke zwischen M.gluteus medius und M.tensor fasciae latae) wird mit anderen Instrumenten und anderer Patientenlagerung gearbeitet;

die Standardwege beinhalten oft gravierendere Eingriffe wie Sehnenabsetzungen oder Muskelkerbungen. Die postoperativen Komplikationen können durch die minimalinvasive Variante eines Zugangsweges gemindert werden, selbst bei komplizierten Operationen wie Dysplasie-Korrektur oder ähnlichem [99]. Einer Studie von Bostan et al. zufolge kommt es zu weniger Blutungen, Schmerzen und kürzerem Krankenhausaufenthalt [17]. Trotz eigener Ergebnisse mit ähnlich positiver Aussage bzgl. des minimalinvasiven Zuganges bemerkt Wohlrab et al. in seiner Studie: „...Da aber bis heute keine prospektiv randomisierte klinische Studie mit großer Fallzahl vorliegt, welche zweifelsfrei die subjektiv empfundenen Vorteile der minimal-invasiven Technik belegt, sind die konventionellen Zugänge in der Hüftendoprothetik weiterhin als „goldener Standard“ anzuerkennen“ [124].

Der Bruch, das Materialversagen eines Implantates, kommt heute so gut wie nicht mehr vor, Luxierungen der Hüftprothese sind im Vergleich häufiger. In einer Langzeitstudie wurden Daten von Luxierung von 4% bzw. 4,8% herausgearbeitet. Teilweise bezogen sie sich auf ein bestimmtes Modell [93].

Das weitaus größte Risiko geht von der Implantatlockerung aus. Jedoch sind weniger als 5% der Totalendoprothesen der Hüfte nach zehn Jahren gelockert [85]. Dies kann Entzündung und Schmerzen zur Folge haben und eine Revision der Prothese erfordern.

Die Ursachen des Phänomens der Lockerung sind nicht hinreichend geklärt. Sehr viele Untersuchungen beschäftigen sich mit dem Thema des Materialabriebes, der eine regionale Gewebereaktion verursachen kann, die den festen Sitz der Prothese negativ beeinflusst. Die periprothetische Osteolyse ist vermutlich die Körperantwort auf Abriebpartikel und sie ist der hauptbeschränkende Faktor der Standzeit einer TEP [6]. Es wird untersucht, ob und in wie weit neben der Materialqualität die Größe der Abriebpartikel hierbei eine Rolle spielt. Verschiedene Materialien an den interagierenden Gelenkflächen sollen den Abrieb vermindern. Dazu zählen das Ultra-High-Molecular-Weight Polyethylen (UHMWP) und Keramikverbindungen.

Ein erhöhtes Tumorkommen durch Abriebpartikel konnte durch Studien weitgehend ausgeschlossen werden [117], wird aber immer noch diskutiert.

Als eine weitere Ursache der Lockerung scheinen die Auswirkungen der mechanischen Kräfte als erwiesen. Knochen als lebendige Substanz die mit Strukturumbau einhergeht, passt sich einer verschiedenartigen Belastung an, starres Prothesenmaterial nicht. Unter anderem um die Abriebproblematik zu umgehen wurden biologisch resorbierbare Prothesen sowie eine in sich mobile Prothese implantiert, deren Erfolg jedoch ausblieb.

Auch die Fixierungsart einer Prothese zeigt Varianten. Der Vorteil von zementierten Prothesen ist die schnelle Mobilisierung der Patienten; bereits am ersten postoperativen Tag wird in diesem Fall mobilisiert. Der Nachteil liegt in dem vergleichsweise großen Anteil der zur Zementierung nötigen Entfernung der Knochensubstanz. Dadurch fehlt bei möglicher Revision Verankerungsgrundlage und es stellt sich ebenfalls als schwierig dar, den Zement aus dem Knochenschaft vollständig zu entfernen wie es bei einer Revision nötig ist.

Eine unzementierte Prothese benötigt eine längere postoperative Zeit der Festigung, da die Knochensubstanz erst in die (mikro-)poröse Implantatoberfläche einwachsen muss. Diese Patienten belasten ihre Prothese in der ersten postoperativen Woche noch gar nicht. Ein normaler, komplikationsfreier stationärer Aufenthalt nach Prothesenimplantation dauert ca. nur noch acht bis zehn Tage.

Zukünftige Entwicklungen auf dem Gebiet der Hüft- und Knie-Endoprothetik werden mit hoher Wahrscheinlichkeit verbesserte Fixation, Abriebreduktion, funktionell ausgereifteres Polyethylen und ein größerer Bewegungsspielraum sein, letzterer gilt vor allem bezogen auf die Knieendoprothetik. Außerdem geht der Trend hin zu exakteren operativen Verfahren beispielsweise gegeben durch ein computergestütztes Navigationssystem, s. Abb. 7a und Abb. 7b, das die Stellung der Prothese im Gelenk während der Implantierung winkelgenau angibt.

a.)



b.)



Abb. 7a: Navigierte Implantierung eines Knie-OEs, zu erkennen sind die Messinstrumente des Navigationssystems
Abb. 7b: Empfänger und PC-System, das die Winkel der implantierten Prothese anzeigt

1.7 Fragestellungen und Zielsetzungen der Studie

Durch diese Studie soll im Zusammenhang mit weiteren vier Studien, die sich mit dem selben Patientengut der zweiten Leichenschau beschäftigen, ein Überblick über den Versorgungs- und Pflegezustand der Hamburger Bevölkerung ab dem 60. Lebensjahr erstellt werden.

Daher sollen häufig vorkommende medizinische Erkrankungen und Therapien dieses Teiles der Bevölkerung näher untersucht werden. Dazu gehören folgende Themengebiete als Teilprojekte: ICD und Herzschrittmachervorkommen, PEG-Sonden und Ernährungszustand, Vorkommen von Dekubitalulzera, einsames Sterben, der Zahnstatus, sowie die Versorgung mit orthopädischen Implantaten.

Vor Beginn der Studie mit körperlicher Untersuchung der Verstorbenen und einer numerischen Auswertung von Geschlechts-, Alters-, Gewichtsverteilung und weiteren Faktoren wie Fixierungsart der Prothese, Zugangsweg der Hüft-TEP, Implantation und Vorerkrankungen der Träger von allogenen Implantaten, zudem radiologische Untersuchungen am Verstorbenen im Sarg wurden folgende Fragen festgelegt:

- Ist es möglich, Basisdaten für die Generierung einer Art Prothesenregister zu nutzen?
- Liegen Beschädigungen der implantierten sowie der nach Kremation begutachteten Materialien vor?
- Lässt sich die Annahme, dass ein erhöhtes Vorkommen von Schmerzpfleistern bei Verstorbenen mit Endoprothesen bzw. Osteosynthesen vorliegt, verifizieren?

- Ist die These des erhöhten Vorkommens von Knieendoprothesen bei Übergewichtigen mit der Studie ebenfalls beweisbar?
- Gelingt der Nachweis eines erhöhten Vorkommens von bestimmten Vorerkrankungen (Arthrose, Osteoporose, Sturzanamnese, Krankheiten des rheumatischen Formenkreises, prämortale Frakturgeschehen, Immobilität, Knochenmetastasen, Lungenembolien) Verstorbener mit Endprothesen und Osteosynthesen mit Hilfe der Totenscheine?
- Reicht die Qualität der Röntgenbilder eines im Sarg befindlichen Verstorbenen, um zuverlässige, qualitätsbezogene Aussagen bzgl. der Implantationsweise eines allogenen Materials wie einer Prothese treffen zu können?

2. Material und Methoden

2.1 Datenursprung

2.1.1 Krematoriumsleichenschau

Die Studie zur prospektiven Erfassung des Pflegezustandes der älteren Hamburger Bevölkerung wurde auf einen Zeitraum von 12 Monaten vom 01.01.2008 bis zum 31.12.2008 festgelegt.

Jeder Verstorbene erhält bei Einlieferung durch den Bestatter oder ein Transportunternehmen in das Krematorium in Hamburg-Öjendorf eine ihm zugeordnete Einlieferungsnummer. Diese Nummer wird im Computersystem des Krematoriums mit allen Daten zur Kremation des Verstorbenen gespeichert. Außerdem wird sie auch in Papierform mit Namen, Sterbedatum, Einlieferungsdatum, Bestatter und Transportunternehmen am Sarg des Verstorbenen befestigt (s. Abb. 8b). Diese direkt zuordnungsfähige Einlieferungsnummer wurde für die Studie als Schlüssel für den jeweilig Verstorbenen genutzt, um die Daten in der weiteren Verwendung zu anonymisieren. Die Einlieferungsnummer sowie der Name des Bestatters ist auch auf dem Totenschein des Verstorbenen vermerkt.

Morgens werden die eingelieferten Verstorbenen in der Leichenhalle aufgebahrt und anschließend, in der Regel um 6:00 Uhr, von einem Rechtsmediziner des Instituts für Rechtsmedizin des Universitätsklinikums Hamburg-Eppendorf anlässlich der gesetzlich vorgegebenen zweiten Leichenschau untersucht. Hierbei wird insbesondere auf äußere Verletzungen des Verstorbenen geachtet. Zwei Mitarbeiter des Krematoriums assistieren bei der Leichenschau. Ein besonderes Augenmerk liegt auf Unstimmigkeiten im Totenschein bezüglich des Zustandes des Verstorbenen.

Die jeweiligen Totenscheine erhält der Rechtsmediziner bei Ankunft in Reihenfolge der aufgebahrten Verstorbenen von einem Mitarbeiter des Krematoriums und heftet sie im Anschluss, nach Klärung eventueller Problematiken mit Polizei, Behörden oder Angehörigen, im Institut für Rechtsmedizin in einen chronologisch geordneten Aktenhefter. Diese Dokumente werden für mindestens 25 Jahre aufbewahrt.

Im Krematorium befinden sich in einem abschließbaren Raum alle notwendigen Utensilien, die für die

Datenaufnahme gebraucht werden. Für die Begleitung der Leichenschau steht ein Rollwagen mit diesen nötigen Utensilien zur Verfügung (z.B. Pinzette, Skalpell, Schere, Einmalhandschuhe, Maßband, Vergrößerungsglas, Fotoapparat).



Abb. 8a: Verstorbenenhalle mit aufgebahrten Verstorbenen



Abb. 8b: Identifikationszettel eines Verstorbenen mit Einlieferungsnummer, Name, Bestatter, Sterbedatum, Einlieferungsdatum und Einlieferer



Abb. 8c: Untersuchung (zweite Leichenschau)



Abb. 8d: Rollwagen mit nötigen Utensilien für die Dokumentation und Untersuchung

2.2 Datenaufnahme

2.2.1 Zweite Leichenschau

Die vor Ort durch die rechtsmedizinische Untersuchung aufgenommenen Daten wurden direkt auf einem Dokumentationsbogen (s. Abb. 9b) handschriftlich notiert. Zum einheitlichen Verständnis wurde ein Definitionsdokument über die auf dem Dokumentationsbogen verwendeten Begriffe und Einleitungen griffbereit hinterlegt.

Da die Begleitung der zweiten Leichenschau die Basis für mehrere Doktorarbeiten darstellte, wurden neben denen für diese Studie relevanten Parametern noch weitere, für die anderen Teilprojekte relevante Parameter, dokumentiert.

Während der morgendlichen zweiten Leichenschau wurden die Verstorbenen mit Hilfe eines handelsüblichen Zollstockes (zwei Meter Länge) im Sarg liegend gemessen. Die Körperlänge entspricht der Länge Ferse bis Scheitel. Anschließend wurde unter anderem auf für diese Studie relevante äußere Veränderungen geachtet wie:

- Relevante Narben von charakteristischer Lokalisation und Gestalt an
 - Schultern
 - Hüfte (fünf verschiedene operative Zugangswege der Implantation einer Hüft-TEP) (s. Abb. 9a)
 - Knie (vertikal über die Patella oder seitlich davon verlaufende Schnittführung)
- Art des Zugangsweges der Hüftoperationsnarbe
- Schmerzpflaster (Lokalisation und Substanz)
- Dekubitalulzera (Lokalisation, Ausmaß, Grad, Wundbefund, Verbandstatus)
- Herzschrittmacher bzw. Defibrillatoren (Lokalisation)
- Zahnstatus

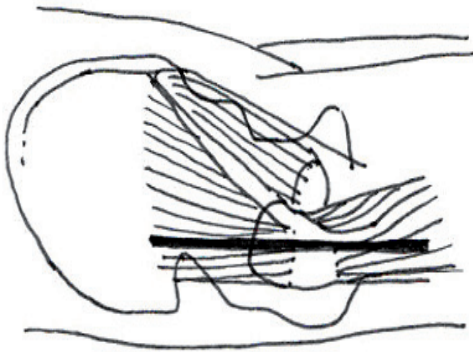
Eine Berechnung des Gewichtes erfolgte über die Formel (abgewandelte Formel nach Broka): Körperlänge in Zentimetern minus 100 bei Männern, Körperlänge in Zentimetern minus zehn Prozent minus 100 bei Frauen sowie Abschätzung des Über- bzw. Untergewichtes [30]. Bei einem Schätzwert unter 40 kg Gesamtkörpergewicht wurde der Verstorbene auf einer im Krematorium vorhandenen Verstorbenenwaage gewogen. Da bereits zwei Krematoriumsmitarbeitern für das Wiegen von Verstorbenen mit geringem Körpergewicht notwendig sind, wurde auf das Wiegen von Normal- und Übergewichtigen verzichtet. Es wurden nur Kontrollmessungen an dieser Gruppe durchgeführt um die geschätzten Werte zu überprüfen. Das Gewicht wurde durch Anwendung der BMI-Einteilung wie sie am häufigsten in geriatrischen Studien verwendet wird, kategorisiert. Diese Einteilung setzt die Schwelle zum Untergewicht bei höherem BMI-Wert an als die WHO. Dabei spricht man bei einem BMI von kleiner als 20 von Untergewicht, bei einem BMI von 20 bis 25 von Normalgewicht, bei einem BMI von 25 bis 30 von Übergewicht und bei einem BMI von über 30 von Adipositas. Der Grund für eine gegenüber den Vorgaben der WHO leicht abgewandelte BMI Klassifizierung liegt darin, dass sich der Metabolismus im Alter physiologisch erniedrigt. Um dies zu berücksichtigen wurde die Schwelle zum Untergewicht anders gesetzt als bei der Durchschnittsbevölkerung.

Da in diese Studie nur Verstorbene ab dem 60. Lebensjahr aufgenommen wurden, fand jeweils ein kurzer Abgleich mit dem notierten Geburtsdatum, welches auf den Totenscheinen vermerkt ist, statt.

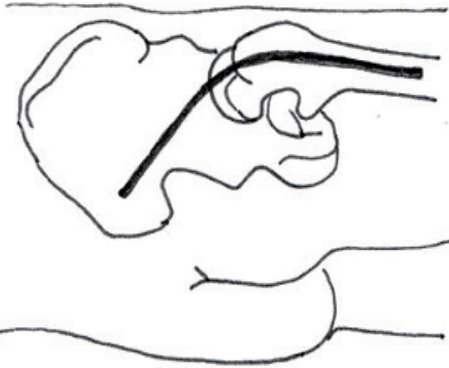
Zunächst wurde durch Telefoninterviews und Fragebögen versucht über die Angehörigen zu klären, unter welchen Bedingungen und in welcher Qualität die Verstorbenen im Alltag gelebt haben. Damit sollte vor allem erfasst werden, ob die Implantation einer Endoprothese die Lebensumstände entscheidend beeinflusst hat. Die Befragung wurde nach kurzer Zeit wegen des enormen zeitlichen Aufwands aufgegeben und nicht weiter verfolgt.

2.2.2 Zugangswege für Hüft-TEP

Für die Auffindung und Beurteilung der Narben (Zugangsart) war es wichtig, dass im Rahmen der zweiten Leichenschau die Knie-, Oberschenkel- und Beckenregion auf der linken und rechten Seite sorgfältig untersucht wurden und ausreichend sichtbar waren. Die Narbensituation wurde auf dem Dokumentationsbogen entsprechend vermerkt, vgl. Dokumentationsbogen Abb. 9b.



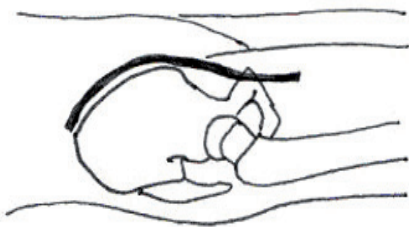
Transglutealer Zugang



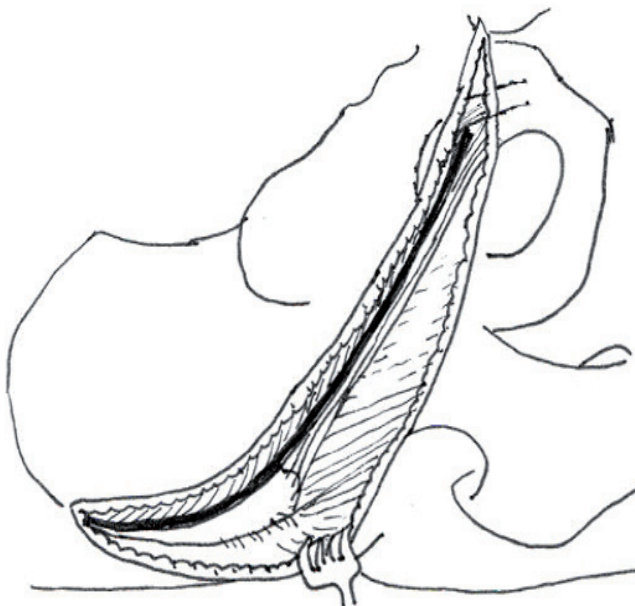
Dorsaler Zugang



Anterolateraler Zugang



Ventraler Zugang



Ilioinguinaler Zugang

Fall-Nr.:

Leichen-Nr.:

Sektions-Nr.:

Grösse: _____ cm

Gewicht: _____ kg

Fäulnis: I° ☐ II° ☐ III° ☐

Ikterus: I° ☐ II° ☐ III° ☐

Kontrakturen: Kniegelenk ☐ rechts ☐ links; Schultergelenk ☐ rechts ☐ links
Fußgelenk ☐ rechts ☐ links; Ellbogengelenk ☐ rechts ☐ links

Hüftgelenk ☐ rechts ☐ links

PEG-Sonde: ☐ reizlos ☐ SPB ☐ Blasenkatheter
☐ gerötet, schmierig ☐ Stoma ☐ Tracheostoma
☐ hochgradig entzündet, blutig ☐ Röntgen ☐ Blutabnahme

Mediane Sternotomie-Narbe ☐

Defibrillator: ☐ links

☐ rechts

Schrittmacher: ☐ links

☐ rechts

Schenkelhals-OP-Narbe: ☐ rechts
☐ links

Knie-TEP-OP-Narbe: ☐ rechts
☐ links

Amputationen: - , Dekubitus: o , (Grad, Maß); Schmerzpflaster: x , (Substanz) Port: ☐



Verband: ☐ gut verbunden
☐ unzureichend verbunden
☐ kein Verband



Wundbefund: ☐ Stadium A
☐ Stadium B
☐ Stadium C

Bemerkungen: _____

Abb. 9b: Dokumentationsbogen

2.2.3 Übernahme der Daten aus den Totenscheinen in die Datenbank

Die Krankheitsbilder der Verstorbenen wurden den im Institut für Rechtsmedizin stehenden Ordnern mit den Totenscheinen entnommen. Einige Erkrankungen wurden zu Überbegriffen zusammengefasst, so beispielsweise die unterschiedlichen Krebserkrankungen unter dem allgemeinen Begriff "Tumorleiden".

Zum Erstellen einer Datenbank und statistische Anwendungen wurde zunächst das Computerprogramm Lotus Approach, zur späteren Auswertung das Statistikprogramm SPSS angewendet. Neben bestimmten Angaben, die durch das Krematorium automatisch übermittelt wurden (Alter, Geschlecht, Abhol-, Wohn- und Sterbeort), wurde in der Datenbank die in Öjendorf erhobenen Daten verzeichnet, ebenso die Wohnsituation (Privat/Heim) des Verstorbenen und eine Reihe von im Voraus als relevant festgelegte Erkrankungen. Als relevante Vorerkrankungen wurden für diese Studie definiert:

- Osteoporose
- Arthrose
- Krankheiten mit rheumatischem Hintergrund
- Sturzanamnese
- Immobilität
- relevante Fraktur (Frakturen des Femurs bzw. der Hüft- und Beckenregion)
- Lungenembolie (postoperative Komplikation von Hüft- und Knieimplantaten)
- Knochenmetastasen

Bei Wohn- und Sterbeort wurde kategorisiert nach Privat, Heim, Krankenhaus, Hospiz und andere. Dafür wurde das Heim- sowie Hospizverzeichnis von Norddeutschland genutzt, zu finden im Internet [118]. Außerdem wurden sowohl Wohn- wie auch Sterbeort nach Bundesland kategorisiert, demnach: Hamburg, Niedersachsen, Schleswig-Holstein und andere. Die Postleitzahl des Sterbeortes wurde ebenfalls aufgenommen. Die letzte Anschrift wurde durch das Krematorium Öjendorf (PC-Verwaltung in Ohlsdorf) direkt übermittelt. Bei unvollständiger Datenübermittlung wurden die fehlenden Datensätze markiert und im Anschluß direkt aus den Totenscheinen nachgetragen. Bei einigen Fällen fehlte die Angabe der Einlieferungsnummer zum Zeitpunkt der Leichenschau. Hier wurde zunächst der Name notiert, um ihn später im Computersystem des Krematoriums durch die dazugehörige Nummer zu ersetzen. So konnten identifizierende Daten anonymisiert behandelt werden.

2.2.4 Auswertung und Statistik

Die Auswertung wurde mit Hilfe des Statistikprogramms SPSS und der Biometrie der Universitätsklinik Hamburg-Eppendorf durchgeführt. Der über Lotus Approach gesicherte Datensatz wurde zunächst in Excel gespeichert, um dann in SPSS eingefügt zu werden. Zur Signifikanzberechnung wurde der Chi-Quadrat-Vierfelder Test angewandt. Als Signifikanzniveau wurde ein P-Wert von 0,05 genommen, von einem hochsignifikanten Ergebnis konnte ab $p < 0,003$ berichtet werden. Die Korrektur nach Bonferroni fand auf Grund der eingeschränkten Testungsanzahl (2) nicht statt.

FREIE UND HANSESTADT HAMBURG
Todesbescheinigung - vertraulicher Teil -

Personalangaben Zutreffendes ankreuzen!

Sterbezitpunkt Geburtsdatum

Name, Vorname ggf. Geburtsname

Straße, Hausnummer Geschlecht ☐ männlich ☐ weiblich

PLZ, Wohnort, Kreis Geburtsort

Wer hat die Todesursache festgestellt? ☐ behandelnder Arzt
☐ ärztl. Leichenschauer nach Angaben des behandelnden Arztes
☐ ärztl. Leichenschauer ohne Angaben des behandelnden Arztes

Zuletzt behandelnder Arzt
 Name und Telefonnummer des Arztes / Krankenhauses

Sichere Zeichen des Todes

☐ Totenstarre ☐ Totenflecke ☐ Fäulnis Verletzungen, die nicht mit dem Leben vereinbar sind ☐ Hirrtod Reanimationsbehandlung ja ☐ nein ☐

Todesursache / Klinischer Befund
 (nicht Einzustände wie Alterslähmung, Herz-Kreislaufversagen, Kachexie, Verbiluten)

Zufolge eines natürlichen Begleiters des Lebens und Tod	Erläuterungen
I a) Unmittelbare Todesursache (z.B. Pneumonie)	Unmittelbar zum Tode führende Krankheit
b) Diese ist eine Folge von (z.B. Lungenembolie)	Vorangegangene Ursachen Krankheiten, die die unmittelbare Todesursache unter a) herbeigeführt haben, mit der ursprünglichen Ursache (Grundleiden) an letzter Stelle
c) Hierfür ursächl. Grundleiden (z.B. Thrombose)	Andere wesentliche Krankheiten, die zum Tode beigetragen haben, ohne mit der unmittelbaren Todesursache oder dem Grundleiden in Zusammenhang zu stehen
II Mit zum Tode führende Krankheiten, die nicht mit dem Grundleiden in Zusammenhang stehen (z.B. Diabetes)	

Epikrise
 Nähere Angaben zum Todesfall, beim nichtnatürlichen Tod zum Hergang und zur Ursache der Schädigung.

Obduktion wird angestrebt ☐ nein ☐ ja Herzschrittmacher ☐ ja ☐ nein

Todesart
 Gibt es Anhaltspunkte für ein nichtnatürliches Geschehen im Zusammenhang mit dem Todesereignis?
 (Selbsttötung, Unglücksfall oder Tod durch äußere Einwirkung, bei der das Verhalten eines Dritten eine Ursache gesetzt haben könnte, Spätod nach Verkehrsunfall, Lungenembolie durch unfallbedingtes Krankenlager etc.)
☐ nein ☐ ja (welche?)
☐ Todesart ungeklärt (weshalb?)

Weitere Angaben zur Klassifikation der Todesursache

z.B. bei Unfall, Vergiftung, Gewalteinwirkung, Selbsttötung sowie bei Komplikationen medizinischer Behandlung Äußere Ursache der Schädigung (Angaben über den Hergang): bei Vergiftungen zusätzliche Angabe des Mittels

Unfallkategorie (bitte nur Umengruppe ankreuzen)

☐ Schulunfall (ohne Wegeunfall) ☐ Arbeits- oder Dienstunfall (ohne Wegeunfall) ☐ Verkehrsunfall
☐ häuslicher Unfall ☐ Sport- oder Spielunfall (nicht in Haus oder Schule) ☐ Sonstiger Unfall

Bei Frauen a) Liegt eine Schwangerschaft vor? ☐ ja, Monat, ☐ nein ☐ unbekannt
 b) Entbindung, Interruptio, Abort in den letzten 3 Monaten? ☐ ja ☐ nein ☐ unbekannt

Bei Kindern unter 1 Jahr und bei Totgeborenen Wo wurde das Kind geboren ☐ im Krankenhaus ☐ zu Hause ☐ sonstiger Ort Bei Neugeborenen, die innerhalb der ersten 24 Std. gestorben sind; Lebensdauer Std.
 Mehrlingsgeburt? ☐ ja ☐ nein Schwangerschaftswuche Länge bei Geburt in Zentimetern Geburtsgewicht in Gramm

Ärztliche Bescheinigung
 Aufgrund der von mir sorgfältig und an der unbedeckten Leiche durchgeführten Untersuchung
 am um Örtlichkeit
 bescheinige ich hiermit den Tod und die oben genannten Angaben.

Ort, Datum, Unterschrift, Stempel und Telefonnummer des Arztes, der die Leichenschau durchgeführt hat.

Abb. 10: Hamburger Totenschein, Ausführung zum Verbleib im Institut für Rechtsmedizin

2.3 Klassifikation der Endoprothesen und anderer allogener Materialien

Nach der Kremation verbleiben unverbrannte allogene Materialien, die neben der Asche des Verstorbenen noch in weitgehend unverändertem Zustand die Kremation mit Temperaturen über 1000 Grad Celsius für

ca. 50 Minuten überstehen. Etwa alle zwei Monate wurden diese Materialien, durch eine Prothesenschau mit Prof. Morlock, Leiter der Abteilung für Biomechanik an der Technischen Universität Hamburg-Harburg, klassifiziert und in einer Excel-Tabelle dokumentiert.

2.3.1 Asservierung allogener Materialien

Kurz vor der Einfuhr in den Kremationsofen wird dem Verstorbenen ein Schamottestein mit eingepprägter Einlieferungsnummer beigegeben, um nach der Einäscherung die Asche sowie die allogenen Materialien zuordnen zu können. Der Stein übersteht die hohen Temperaturen im Kremationsofen und wird zusammen mit der Asche in die Urne gegeben.

Vor Einfüllen der Asche in die Urne werden die allogenen Materialien mit Hilfe einer kleinen Harke und die magnetischen, körperfremden Materialien mit einem Magneten entfernt. Die im Rahmen der Studie angefallenen Materialien wurden in Plastiktüten gesammelt, mit der Einlieferungsnummer markiert und durch einen Mitarbeiter des Krematoriums archiviert.

Die wie auf Abb. 11a sichtbaren Knochenfragmente werden vor Einfüllen in die Urne noch in der Knochenmühle pulverisiert.



Abb. 11a: Nach Kremation verbleibende Knochenreste, Schamottestein



Abb. 11b: Gesammelte Endoprothesen nach Kremation

2.3.2 Klassifikation

Bei der Klassifizierung der gesammelten Materialien wurden folgende Daten aufgenommen:

- Einlieferungsnummer
- Art des Implantates (TEP, Platte, Nagel, anderes)
- Typ des Implantates (bei Hüft-TEP der Schafttyp)
- Herstellerfirma
- Fixation der Prothese (zementiert, unzementiert, hybrid)
- Betreffendes Gelenk (Hüfte, Knie, Schulter, Wirbelsäule, andere)

- Spezieller Prothesentyp (Oberflächenersatz, gekoppelt, Monoblock, Revision)
- Pfannen-, Inlay- und Kopfmateriale der TEP
- Pfannentyp
- Kopfgröße der TEP (Hüfte)
- Sonstige Bemerkungen (z.B. zu nicht osteoprothetischen Materialien wie Herzschrittmachern u. a.)

Im Anschluss an die Klassifizierung wurden bei besonders interessanten Fällen Fotos aufgenommen und dann die allopathetischen Materialien durch das Krematorium in Öjendorf entsorgt.



Abb. 12a: Endoprothese nach Kremation mit Tüte und notierter Einlieferungsnummer



Abb. 12b: Eine Sammlung unterschiedlicher Prothesen nach Kremation

2.4 Kurzstudie zu qualitativen Aspekten von Hüft- und Knieprothesen bzw. Osteosynthesen

Im Sinne einer Pilotstudie wurden 58 Fälle mit Operationsnarben an Hüfte oder Knien zufällig ausgewählt und im Sarg geröntgt. Die Aufnahmen sollten dazu dienen eine qualitative Einzelfallanalyse durchzuführen und Daten zu den Implantaten im Körper zu generieren.

Dazu befestigte man bei dem Verstorbenen bei Vorliegen einer oder mehrerer typischer Narben einer Endoprothetik-OP ein Hinweisblatt am Deckel des Sarges. Anschließend erfolgten die Röntgenaufnahmen (Anterior-Posterior) in einem separaten Raum im Krematorium Öjendorf mit Hilfe eines C-Bogens des Instituts für Rechtsmedizin Hamburg. Es wurden der Hüftprothesenkopf und der Prothesenschaft geröntgt, der Prothesenkopf zusätzlich in bis zu 45 Grad Schwenkung des C-Bogens, um eventuelle Fehlstellungen besser erkennen und den Implantattypus leichter bestimmen zu können.

Eine Genehmigung der Behörde für Strahlenschutz lag für diese Untersuchungen vor, auch haben die durchführenden Personen eine Sachkundigkeitsbescheinigung erworben und eine Einweisung vor Ort durch einen Facharzt der Radiologie erhalten.

Die Auswertung der Röntgenbilder erfolgte durch einen Facharzt der Radiologie, Prof. Dr. H. Vogel, der erfahren auf dem Gebiet der Skelettradiologie ist. Kategorisiert wurde nach Art des allopathen Materials die Hüfte betreffend nach TEP, Gammanagel, proximalem Femurnagel, Dynamischer Hüftschraube, Zug-schrauben der Hüfte und Femurplatten, das Knie nach TEP. Weiter wurde der radiologische Krankheitswert beurteilt, beschrieben durch regelhaft, pathologisch und fakultativ pathologisch. Unter pathologischem Befund wurden Anzeichen der Lockerung, der Fehlstellung, der Luxation sowie der Entzündung (vorliegen- de Antibiotikakette) klassifiziert. Zur Einstufung als fakultativ pathologischer Befund kam es bei erkennbarer periartikulärer Verkalkung. Mehrfachnennungen an Befunden waren möglich. Falls bei einem Verstorbenen sowohl pathologische, als auch fakultativ pathologische Röntgenbefunde vorlagen, wurde der Fall nur als pathologisch gezählt, die fakultativ pathologische Röntgendiagnose wurde allerdings bei der Unterdefinition (periartikuläre Verkalkung) mitgezählt. Es wurde der Versuch unternommen die Anzahl der vorgefundenen Fälle mit Zeichen einer Minderung der Knochendichte zu ermitteln.



Abb. 13: Röntgenvorrichtung mittels C-Bogen im Krematorium

2.5 "Endoklinikstudie"

Studie zur Analyse von Knochentransplantaten zwecks Qualitätskontrolle in der Endoprothetik

Leichenschau und Datenerhebungen wurden auch genutzt, um für ein Projekt in Zusammenarbeit mit dem Institut für Osteologie und Biomechanik (IOBM) des UKE und der Endoklinik Hamburg (größte Spezialklinik für Endoprothetik in Europa) das Patientengut vorzuselektieren. Im Rahmen dieser Studie soll das Revitalisierungsverhalten von Fremdknochentransplantaten, die bei Gelenkersatzoperationen implantiert wurden, untersucht werden. Um die unter den Verstorbenen studienrelevanten Fälle rechtzeitig vor deren Einäscherung zu erkennen, wurde durch den Informatikbeauftragten des Friedhofes Ohlsdorf ein PC gesteuertes Meldesystem installiert. Dieses glich automatisch die Daten der jeweils neu eingelieferten Verstorbenen mit einer von der Endoklinik erstellten Liste von Patienten mit Fremdknochentransplantaten ab und meldete per Ausdruck eine Übereinstimmung sowohl an das Büro des Krematoriums in Öjendorf als auch an das Institut für Rechtsmedizin des UKE. Durch das Institut für Rechtsmedizin wurden alle notwendigen Genehmigungen zur Gewebe- und Materialentnahme eingeholt. In diesen speziellen Fällen wurden die Verstorbenen nicht nur geröntgt, sondern es wurde auch von einem Rechtsmediziner Knochengewebe aus dem Transplantatbereich entnommen, um es anschließend im IOBM des UKE zu untersuchen. Im IOBM werden zur Planung der Aufarbeitung erneut Röntgenaufnahmen der Gewebe- und Materialprobe gefertigt. Anschließend werden die Explantate konserviert, um nach ausreichender Zeit der Konservierung im Bereich des vermuteten Knochentransplantates aufgetrennt zu werden. Ziel der Schnittführung ist die Auffindung des Transplantats und die Entnahme der für die Untersuchung geeigneten Präparatescheiben. Im Anschluss erfolgt eine histologische Aufarbeitung des Fremdknochentransplantates zur eigentlichen Untersuchung des Revitalisierungsverhaltens.



Abb. 14: Kontakt-radiographie aus der Biomechanik eines Explantates mit skizzierter Schnittplanung

3. Ergebnisse

3.1 Zweite Leichenschau

Im Jahr 2008 wurden 12.951 Verstorbene im Krematorium Öjendorf eingeäschert. Im Rahmen dieser Studie wurden Daten von N=8518 Verstorbenen, die das 60. Lebensjahr erreicht oder überschritten hatten, dokumentiert, darunter 57,2% (n=4875) Frauen und 42,5% (n=3625) Männer. Die restlichen Verstorbenen (n=18) konnten nicht zugeordnet werden, da Angabe auf den Totenscheinen fehlten.

Das Durchschnittsalter lag bei 81,18 Jahren, für Männer bei 77,78 Jahren, für Frauen bei 83,71 Jahren.

In der Auswertung der Klassifikation der nach Kremation verbliebenen allopathischen Materialien (Ergebnisse detailliert im Anhang: Prothesenschau) sind auch Fälle von Verstorbenen unterhalb des 60. Lebensjahres sowie Verstorbene, die man im Rahmen der zweiten Leichenschau nicht angesehen hatte, eingeschlossen. Insgesamt wurden etwa 20% der Verstorbenen, die in Öjendorf kremiert wurden, nicht von einem Rechtsmediziner in der zweiten Leichenschau untersucht, diese Verstorbenen erhielten die zweite Leichenschau durch einen anderen Mediziner an anderen Orten vor Einlieferung ins Krematorium.

3.1.1 Vorkommen von prothesen- und osteosynthesetypischen Hüft- und Knieoperationsnarben

Das Vorkommen von Hüftoperationsnarben lag insgesamt bei 16,2% (n=1384) unter allen untersuchten Verstorbenen. Diese Narben waren etwa zu gleichen Anteilen auf der linken, wie auch auf der rechten Körperseite, in geringerer Anzahl beidseitig, vgl. Abb. 16. Die Geschlechterverteilung bei Trägern von Hüftoperationsnarben lag mit 72% (n=997) deutlich stärker vertreten bei den Frauen als bei den Männern (27,8% (n=386)).

Das Vorkommen von Knieoperationsnarben lag bei 4,9% (n=421). Davon geringfügig weniger links als rechts, etwa mit ähnlicher Relation beidseitig wie es bei den Hüftnarben der Fall war (vgl. Abb. 20). Auch am Knie konnten mehr Narben bei Frauen 69,1% (n=291) als bei Männern 30,6% (n=129) gefunden werden.

Wie auf der Abbildung 15 ersichtlich, hatten von allen Verstorbenen 11,7% eine Hüftnarbe und waren Frauen, 4,5% waren Männer mit Hüftnarbe.

Bei den Kniearben verhielt es sich so, dass 3,4% Frauen mit Knieoperationsnarbe waren und wiederum 1,5% Männer mit eben solch einer Narbe.

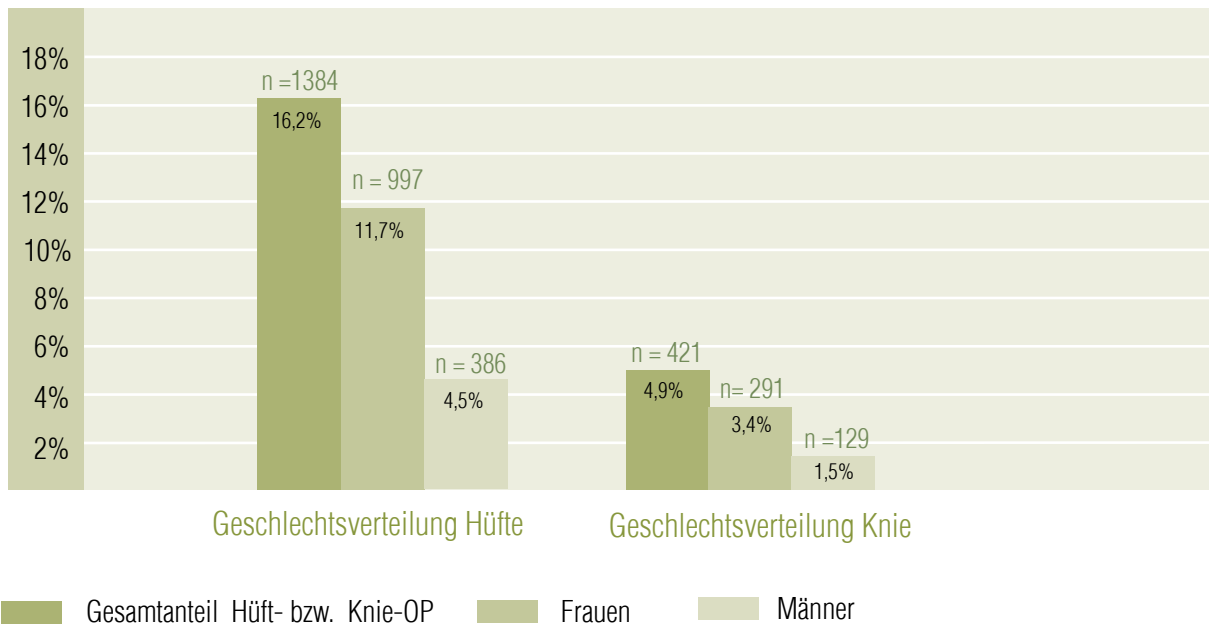


Abb. 15: Verteilung Verstorbener mit Hüft- bzw. Knieoperationsnarben bzgl. des Geschlechts, N=8518

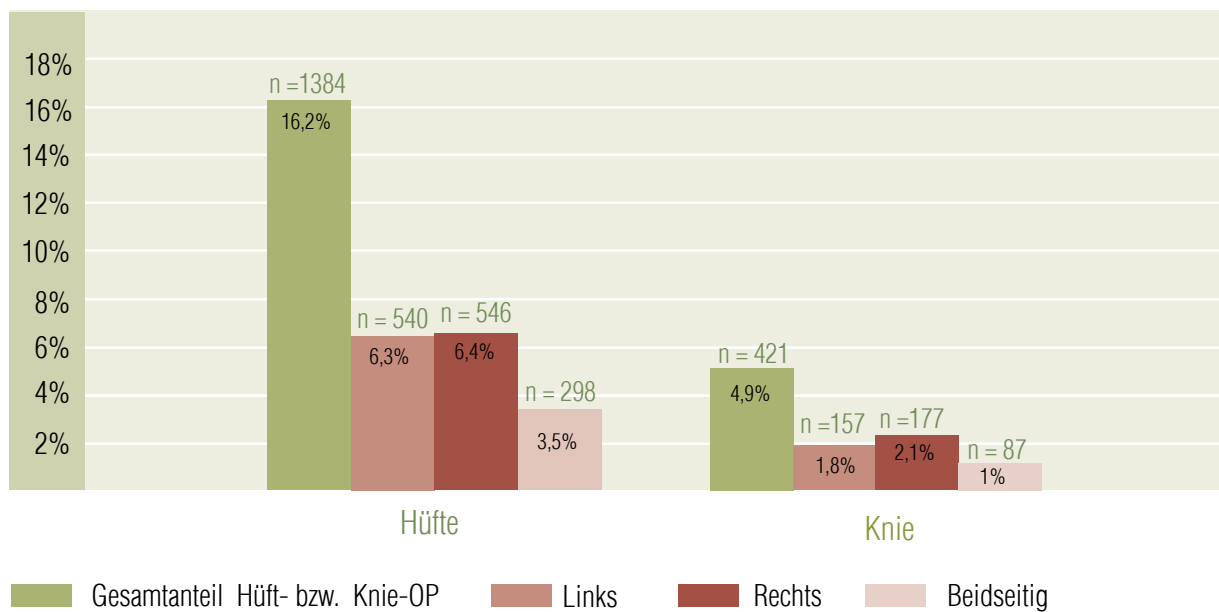


Abb. 16: Verteilung von Hüft- bzw. Knieoperationsnarben bzgl. Körperseite, N=8518

3.1.2 Übereinstimmung von Prothesenschau und Leichenschau

In 1087 Fällen wurde bei einer hüftendoprothesentypischen Narbe auch eine Endoprothese gefunden.

In Bezug auf die 1384 festgestellten Hüftnarben entspricht dies einer Übereinstimmung von 80,7%.

Bei 201 Fällen erfolgte eine Einteilung als „nageltypische“ Narbe an der Hüfte. Im Rahmen der Klassifizierung des allogenen Implantatmaterials (Prothesenschau) wurden 293 Femurnägel gefunden. Dies entspricht einer Übereinstimmung von 69%. Bei den Knie-TEPs werden geführte Prothesen mit und ohne Rotationsmöglichkeit und Oberflächenersatzimplantate zusammengefasst und ergeben eine Übereinstimmung von 99,3% mit den festgestellten Knienarben.

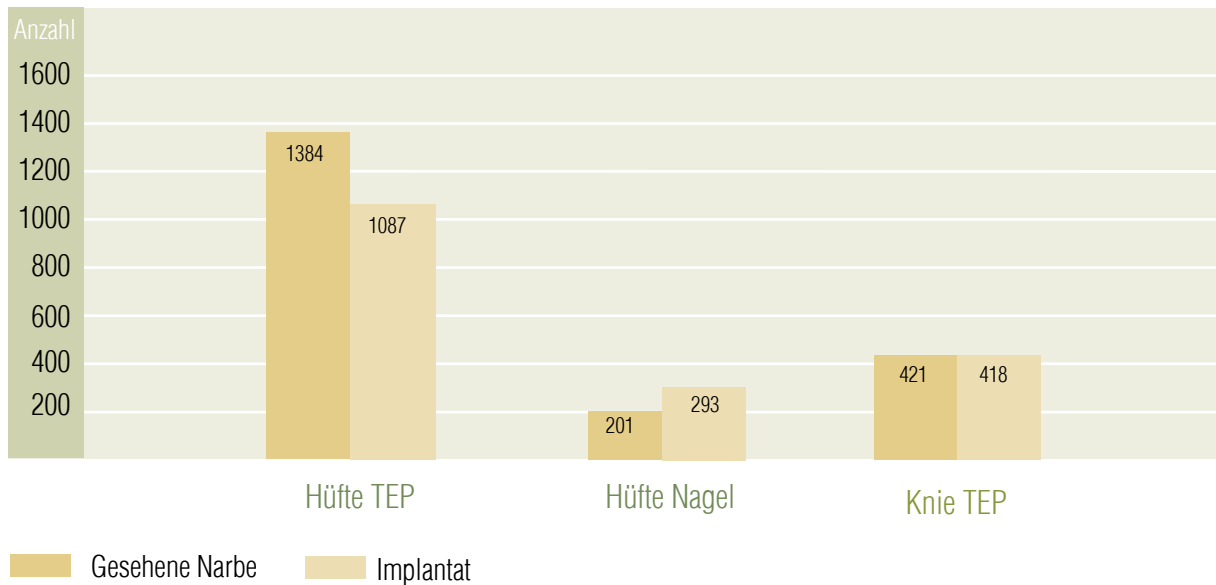


Abb. 17: Übereinstimmung von Prothesenschau und erkannten Narben während der zweiten Leichenschau

3.1.3 Zugangswege

Mit Hilfe der Narbenform und -lage wurden OP-Zugänge in TEP-typische und Nagel-typische Formen differenziert. Insgesamt konnten 1292 Zugangswege einem jeweils speziellen Typ zugeordnet werden, das entspricht 93,4% der festgestellten Hüftoperationsnarben (n=1384).

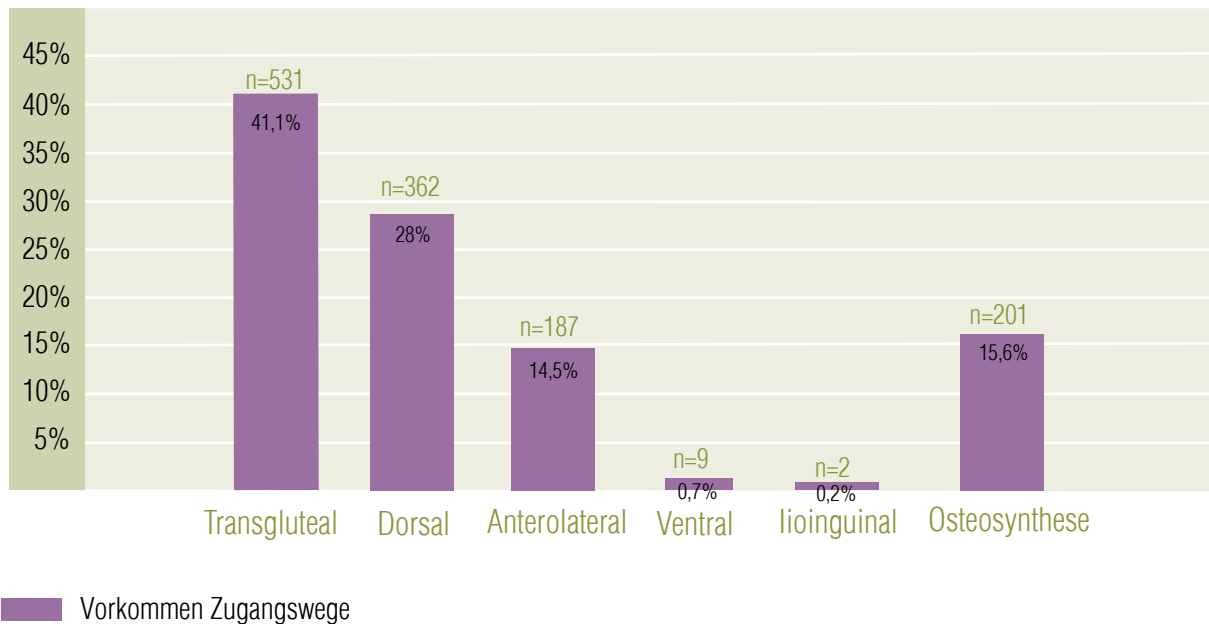


Abb. 18: Häufigkeiten der unterschiedlichen Operationszugangswege

Ein osteosynthesetypischer Zugang (PFN, DHS oder Gamma-Nagel) fand sich in 15,6% der Fälle (n=201). Das höchste Vorkommen liegt beim transglutealen Zugang, gefolgt vom dorsalen über den anterolateralen Zugang hin zu den verschwindend gering vertretenen ventralen bzw. ilioinguinalen Zugangsarten. In Zahlen entsprachen die Narbenformen zu 41,1 % einer transglutealen, zu 28 % einer dorsalen und zu 14,5 % einer anterolateralen Operation (vgl. Abb. 18). Osteosynthesetypische Zugangswege konnten mit 15,6% ähnlich häufig wie der anterolaterale Zugang gefunden werden.

In den Abbildungen zu sehen sind die vier häufigsten Zugangswege der Hüft-TEP:



Abb. 19a: Narbe des transglutealen Zugangsweges



Abb. 19b: Narbe des dorsalen Zugangsweges



Abb. 19c: Narbe des anterolateralen Zugangsweges

3.1.4 Altersbezogenes Vorkommen von Hüft- und Knieoperationsnarben

Wie in Abb. 20 ersichtlich sind die untersuchten Personen mit Narben der Hüfte im Vergleich zu den Verstorbenen ohne Narbe der Hüfte zum größten Teil 90-<100 jährig verstorben. Dabei wurde eine Differenz von 11,4 % zwischen beiden Gruppen festgestellt. Ohne Beachtung der jeweils entsprechenden Gruppe ohne Narbe verstarben unter alle Verstorbenen die Personen am häufigsten im Alter von 80-<90 Jahren.

Bezogen auf die Verstorbenen mit Kniearbe liegt im Vergleich zur Allgemeinheit ohne Kniearben die Differenz mit 11,9% bei den 80-<90 Jährigen am höchsten. Im Vergleich sind eine geringfügig größere Anzahl von Personen mit Kniearben auch 70-<80 jährig verstorben.

Schwächer als im Gesamtkollektiv sind nur jeweils die Altersgruppe der 60-<70 Jährigen bei sowohl Hüft- als auch Kniearbenträgern vertreten sowie die ≥ 100 Jährigen unter den Kniearbenträgern.

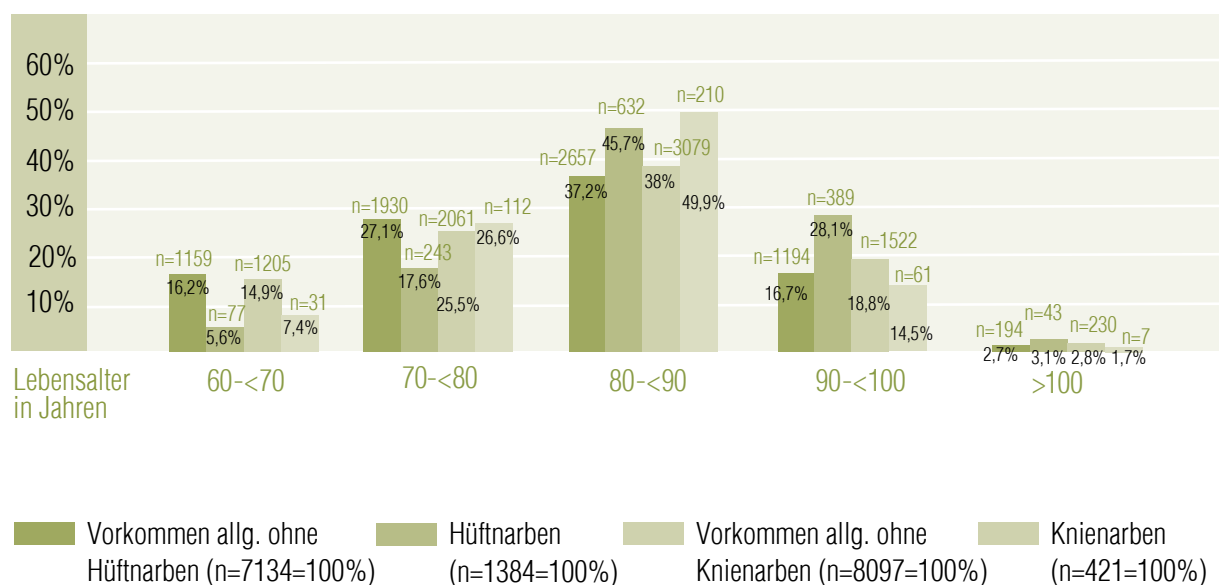


Abb. 20: Altersgruppenverteilung (10-er Schritte) unter den Verstorbenen mit Hüft- bzw. Kniearben sowie dem Gesamtvorkommen ohne jew. Narbe, N=8518

3.1.5 BMI (geriatriische Einteilung)

Bei den meisten Verstorbenen mit endoprothesentypischer Hüftnarbe liegt, bei größter Differenz zu den Verstorbenen ohne Hüftnarbe von 8,2 Prozentpunkten, der BMI bei <20. Tendenziell verringert sich diese Differenz stetig mit höherer BMI-Gruppe. Die Verteilungen der Gruppen bzgl. der BMI Unterteilung kehrt sich ab einem BMI von 25 sogar um, sodass die Personen ohne Hüftnarbe häufiger in höheren BMI-Gruppen vertreten waren als die Verstorbenen mit Hüftnarbe.

Unter den Verstorbenen mit endoprothesentypischer Kniearbe finden sich gehäuft Verstorbene mit einem BMI von 25-<30 als auch >30. Der Unterschied zur Gesamtheit der Verstorbenen ohne Kniearbe beträgt in diesen Gruppen 6,5 bzw. 5,1 Prozentpunkte.

Bezüglich knieendoprothesentypischer Narbe und einem BMI >25 liegt der P-Wert dieser Testung bei <0,001.

Eine gedachte Kurve der Gewichtsverteilung der Verstorbenen mit endoprothesentypischen Knie narben (s. rote Balken) wäre demnach vom Gefälle her gegenläufig zu der der Verstorbenen mit endoprothesentypischen Hüft narben (s. blaue Balken).

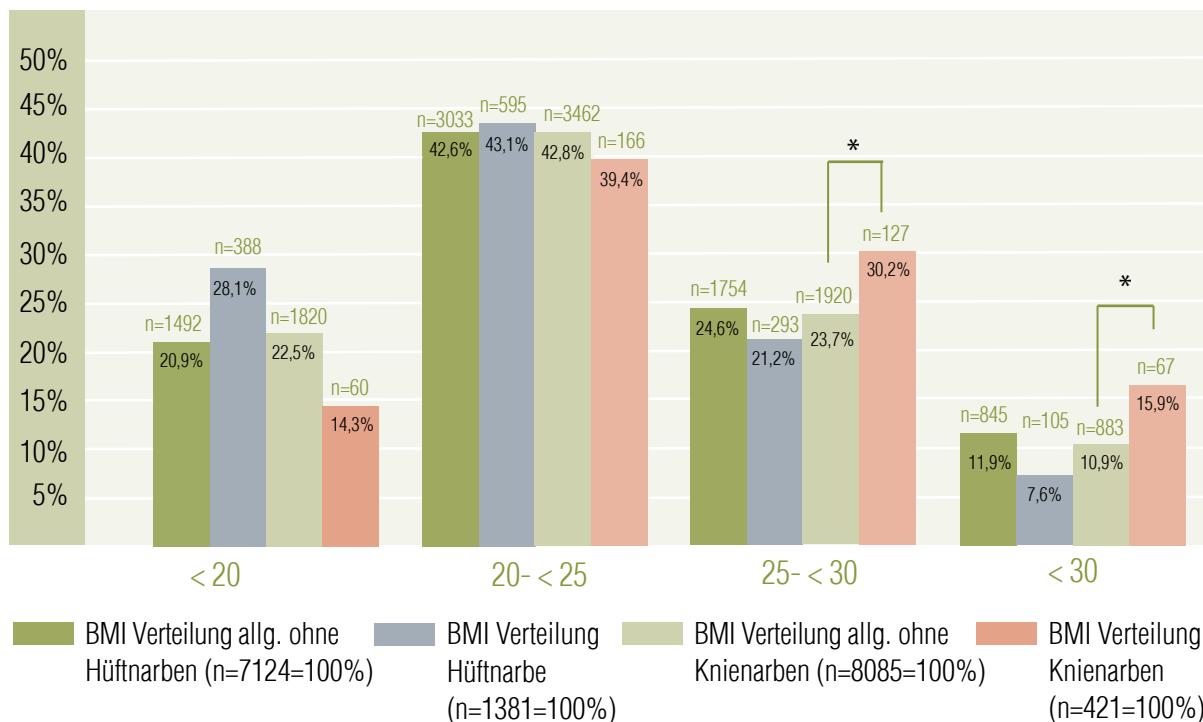


Abb. 21: Gewichtsverteilung (BMI) von Verstorbenen mit Hüft- bzw. Knieoperationsnarben sowie dem Gesamtkollektiv ohne jew. Narbe, N=8505

Fehlende Werte in 0,15% (n=13) des Gesamtkollektivs (n=8518).

3.1.6 Wohnort

3.1.6.1 Vorkommen von Verstorbenen mit Hüft- bzw. Knieoperationsnarbe je Bundesland

Auf Abb. 22 ist zu erkennen, dass sich unter den Verstorbenen mit typischer Hüftnarbe im Vergleich zu Verstorbenen ohne Hüftnarbe tendenziell ein Bruchteil (0,6 Prozentpunkte) mehr fanden, die in Schleswig-Holstein gelebt haben, als Verstorbenen, die in Hamburg oder Niedersachsen gelebt haben.

Unter den Verstorbenen mit typischer Knie narbe fanden sich wiederum prozentual minimal mehr aus Hamburg (+1,9%) und Niedersachsen (+0,7%), als dort Verstorbenen ohne Knie narbe.

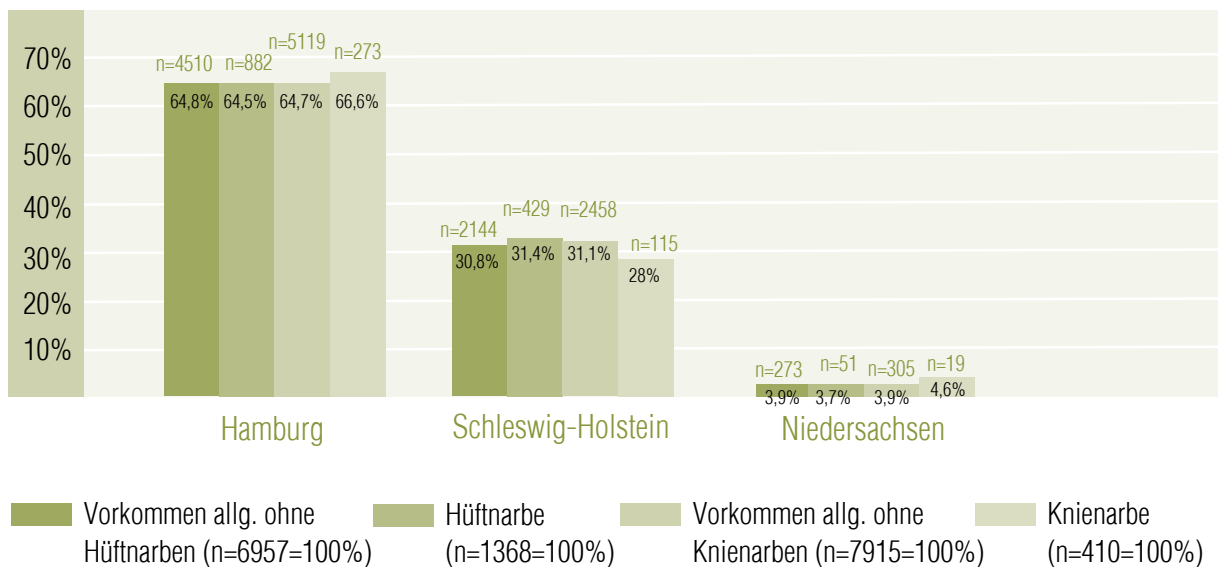


Abb. 22: Verteilung der Wohnorte (nördliche Bundesländer) unter Verstorbenen mit Hüft- bzw. Knieoperationsnarben sowie der Gesamtheit ohne jew. Narbe, N=8325

Unter „andere“ fielen andere Bundesländer sowie das Ausland: Diese Gruppe wurde in der Grafik ausgelassen. Unter „andere“ vielen 0,4% (n=34) der Fälle. In zwei Fällen war der Wohnort ohne Bundesland als wohnungslos angegeben.

3.1.6.2 Wohnort (Kategorie)

Den Wohnort - kategorisiert nach Art des Wohnortes - betreffend sind mit geringen Gesamtanzahlen n das Krankenhaus (n=5) und das Hospiz (n=15) vertreten. Die Verstorbenen mit endoprothesentypischen Hüftnarben wohnten tendenziell häufiger (+16,4 Prozentpunkte) im Heim und seltener in privater Umgebung (-17,1 Prozentpunkte) als die Verstorbenen des Gesamtkollektivs ohne Hüftnarbe. Der Wohnort der Verstorbenen mit endoprothesentypischen Knie narben ist nur leicht gehäuft im privaten Bereich aufzufinden und leicht vermindert im Heim verglichen mit dem Gesamtkollektiv ohne Knie narben (+2,4, bzw. -2,4 Prozentpunkte), vgl. Abb. 23.

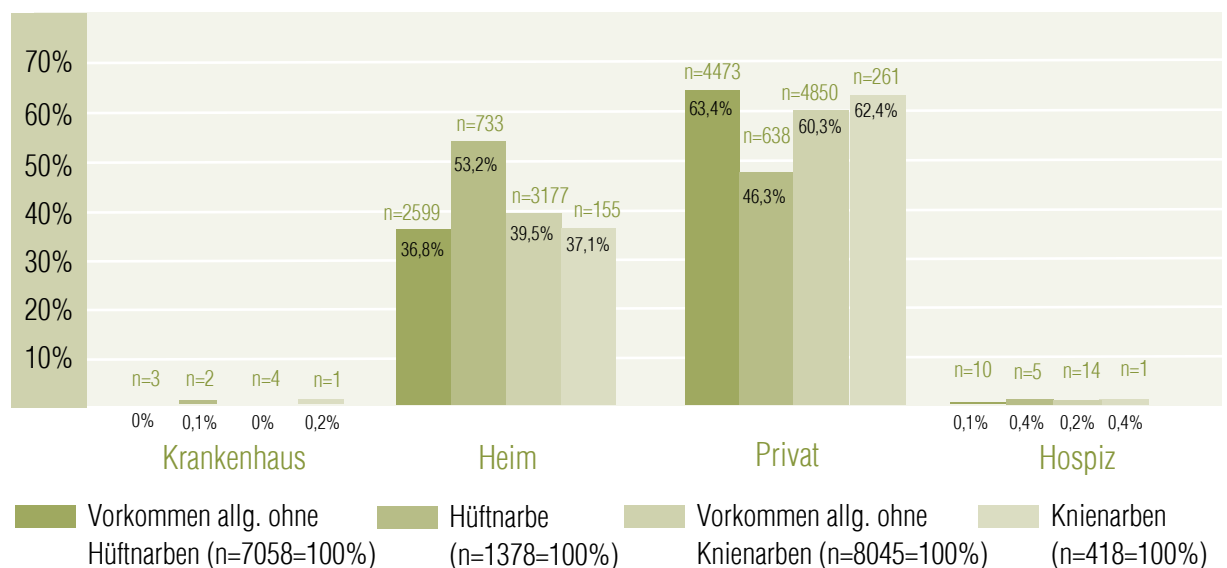


Abb. 23: Verteilung der Wohnorte (Kategorie) unter Verstorbenen mit Hüft-, bzw. Knieoperationsnarben sowie der Gesamtheit ohne jew. Narbe, N=8463

3.1.7 Sterbeort (Kategorie)

Abb. 24 verdeutlicht, dass der Anteil der verstorbenen Knieoperierten mit 47,2% (n=194) im Krankenhaus und 21,7% (n=89) im privaten Umfeld höher ist als der entsprechende Anteil der Hüftoperierten. Im Krankenhaus verstarben Personen mit Kniearbe häufiger als insgesamt alle untersuchten Verstorbenen. Die Hüftoperierten starben wiederum zu 41,9% (n=573), also häufiger im Heim als Knieoperierte bzw. als die Allgemeinheit ohne Hüftnarbe (Differenz zur Allgemeinheit: 13,4%).

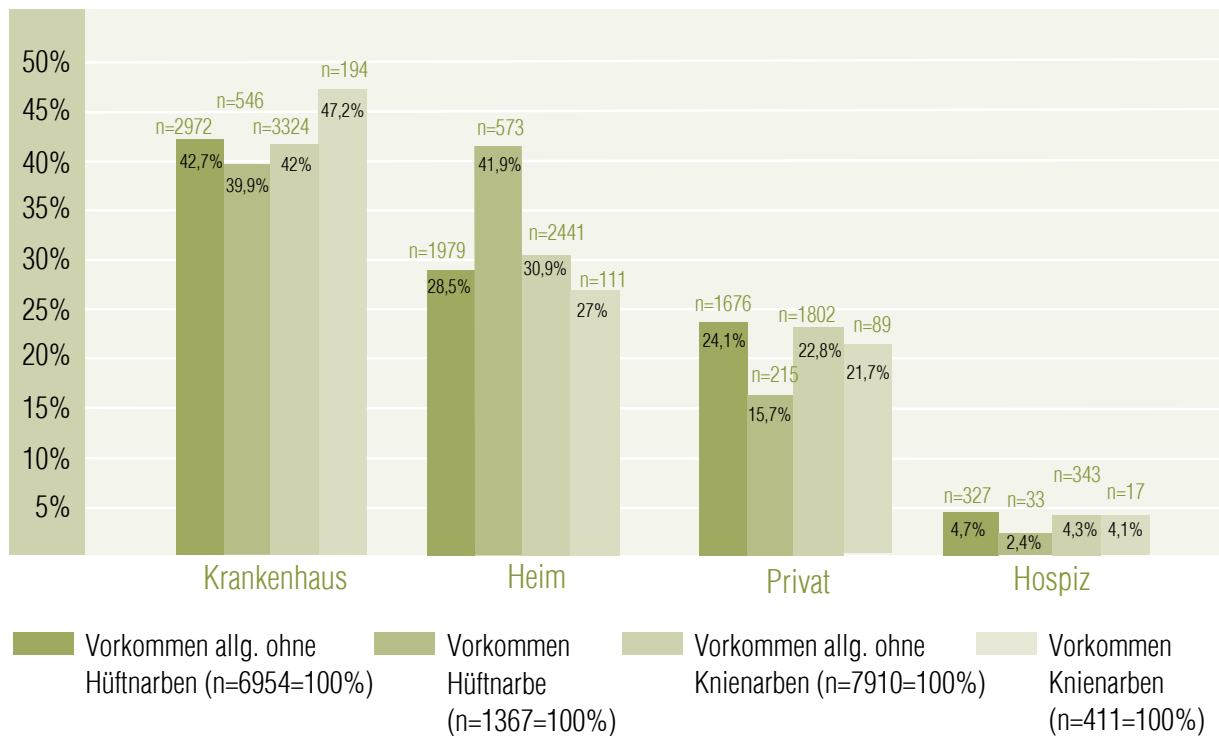


Abb. 24: Verteilung von Hüft-, bzw. Knieoperationsnarben in Hinblick auf den Sterbeort des Trägers, N=8321

3.2 Prothesenschau

3.2.1 Allgemeine Verteilung, Implantationsort, Implantatart

Es wurden insgesamt 2651 allogene Materialien untersucht und klassifiziert (N=2651).

Zu 77,9% (n=2017) handelte es sich um Material, welches die Hüfte betraf, zu 15,9% (n=412) das Knie, zu 3,1% (n=79) die Schulter und zu 2,4% (n=63) die Wirbelsäule. 0,7% (n=17) wurde als sonstiges (Herzschrittmacher, Sargmaterial und anderes) klassifiziert. 63 Materialien waren diesbezüglich unbekannt.

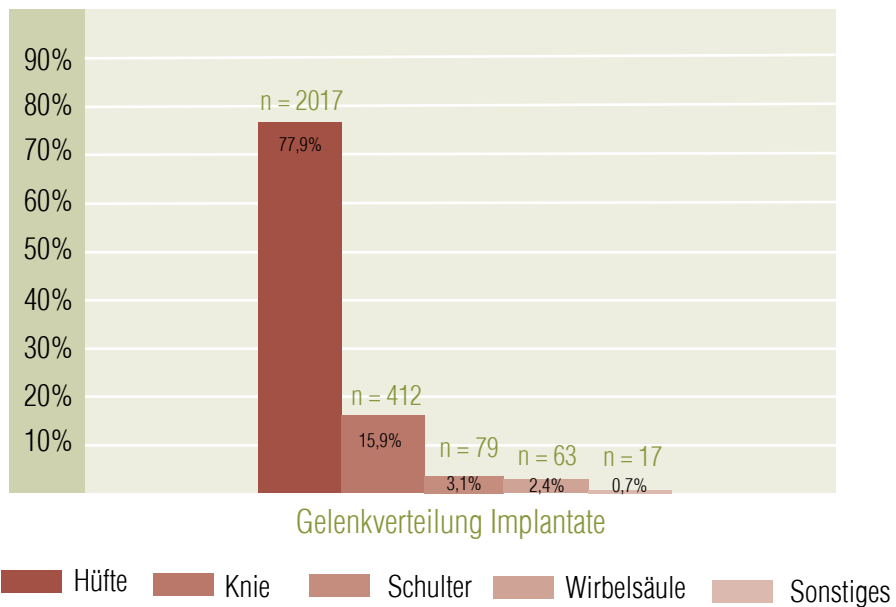


Abb. 25: Verteilung der Implantate nach betreffender Implantationslokalisation, N=2588

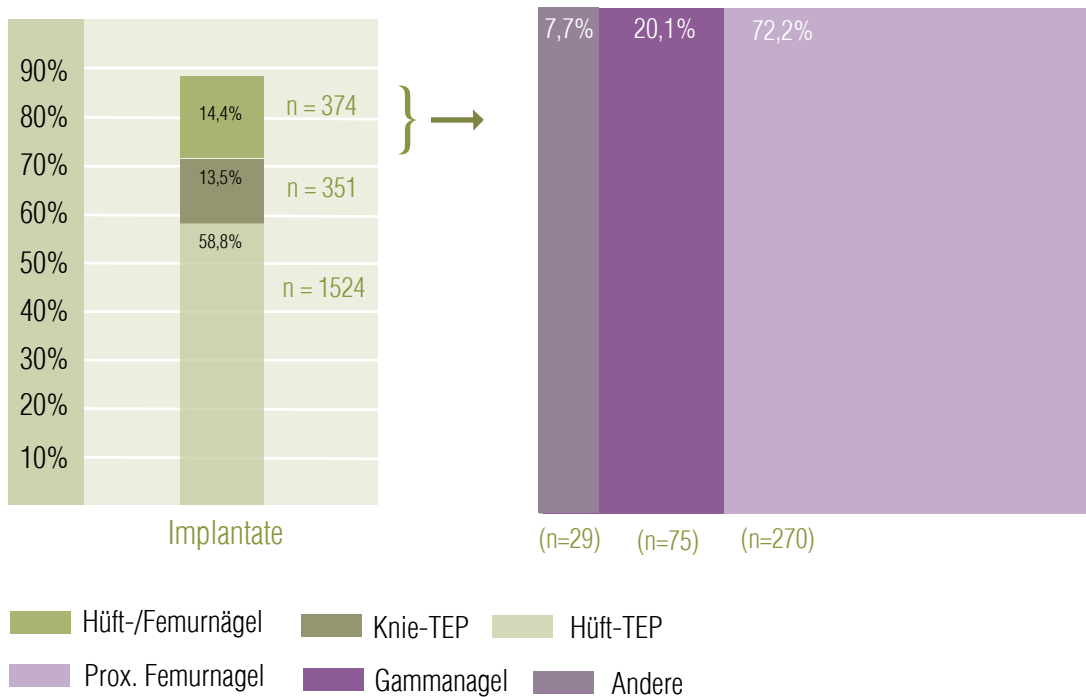


Abb. 26: Verteilung Implantatarten sowie Arten von Hüft-, bzw. Femurnägeln

Unter den Implantaten waren 58,8% (n=1524) Totalendoprothesen der Hüfte und 13,5% (n=351) Totalendoprothesen des Knies.

Zudem 14,4% (n=374) Nägel der Hüfte, darunter 72,2% (n=270) proximale Femurnägel, 20,1% (n=75) Gammanägel. Die dynamische Hüftschraube wurde mit 95 Stück kategoriell zu den Platten gezählt.

3.2.2 Fixation und Alter

Wie Abb. 26 zeigt, waren die TEPs der Hüfte zu 22,9% (n=349) in unzementierter Weise und zu 77,1% (n=1175) in zementierter Weise im Knochen fixiert.

Die TEP des Knies waren zu 14% (n=49) unzementiert, zu 76,6% (n=269) zementiert und zu 9,4% (n=33) hybrid verankert.

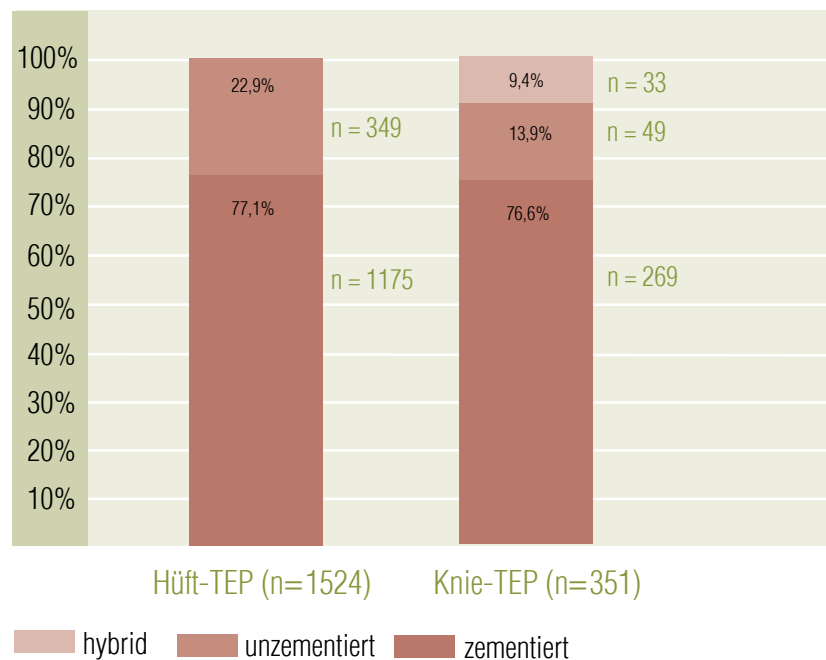


Abb. 27: Vorkommen von verschiedenen Fixierungsarten der Hüft-, bzw. Knie totalendoprothesen

Die meisten unzementierten Hüftprothesen fanden sich in der Gruppe der 65 bis 69 Jährigen mit 43,8% (n=14), der Großteil der zementierten Hüftprothesen wurde bei der Gruppe der 100 bis 104 Jährigen mit einem Anteil von 85,7% (n=18) gefunden.

3.2.3 Art der Hüft-TEP

Eine Monoblock-Hüft-TEP wurde bei 9,7% (n=148) aller Hüft-TEP vorgefunden, bei 25,4% (n=387) der Fälle wurde zu Lebzeiten eine sog. Doppelkopfprothese als Hüftgelenkersatz eingebaut.

31,6% (n=111) der TEP des Knies waren gekoppelte Prothesen.

3.2.4 Typenverteilung Hüft-TEP

Differenziert man die Hüft-TEPs nach Modell und Häufigkeit, dann ergibt sich folgendes Bild: Endo Mark III (n=198), Müller Geradschaft (n=155), Lubinus Klassik Plus (n=152), St. Georg (n=101, zusätzlich St. Georg

II (n=13)), Bicontact (n= 62), Lubinus SP (n=40, zusätzlich Lubinus SP II (n=18)), Endurance (n=43), Zweymüller (n=43), sowie S-Rom (n=37) und weitere von kleineren Stückzahlen (s. Anhang Kap. Prothesenschau). Weitere Auswertungen zur Prothesenschau sind im Anhang aufgelistet.

3.3 Schmerzpflaster

Die Prävalenz des Schmerzplastervorkommens liegt bei Fällen mit Hüftoperationsnarben bei 9,1% (n=126), die der Allgemeinheit ohne Hüftnarbe bei 10,1% (n=717).

Dieser Unterschied ist jedoch nicht signifikant (p=0,3).

Schmerzpflasterhäufigkeit bei Fällen mit einer Hüftendoprothese und Immobilität:

bezogen auf Verstorbene, die Hüftnarben vorwiesen und gleichzeitig auch immobil waren, liegt das Vorkommen von Schmerzplastern bei 12,1% (n=12).

Schmerzpflasterhäufigkeit bei Fällen mit einer Hüftendoprothese und einem Tumorleiden:

bezogen auf Verstorbene, die Hüftnarben vorwiesen und gleichzeitig auch an einem Tumorleiden erkrankt waren, liegt das Vorkommen von Schmerzplastern bei 43,7% (n=143).

Damit die Abb. 28 übersichtlich bleibt, wurden die Vergleichsgruppen „Prävalenz allgemein ohne von Hüftnarbe und Immobilität Betroffene“ (10,2%, n=861, 100%=8419) und „Prävalenz allgemein ohne von Hüftnarbe und Tumor Betroffene“ (9,6%, n=788, 100%=8191) nicht eingefügt. Sie unterscheiden sich nur gering von der gezeigten Vergleichsgruppe „Prävalenz allgemein ohne von Hüftnarbe Betroffene“ (10,1%).

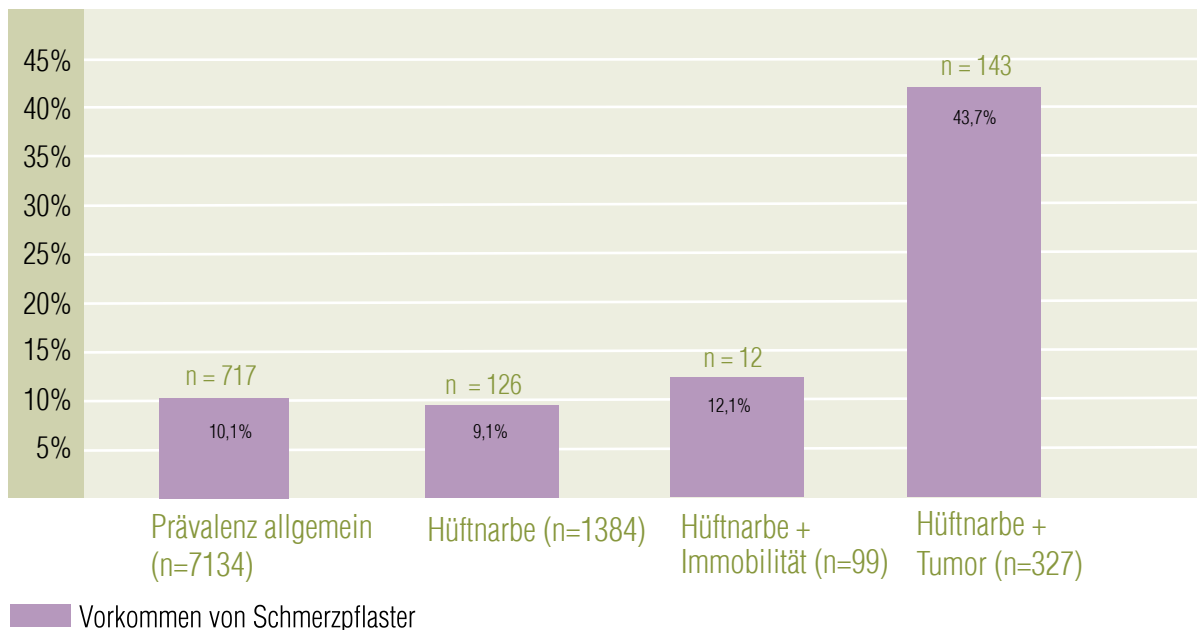


Abb. 28: Prävalenz von Schmerzplastern bei Verstorbenen mit verschiedenen Diagnosekombinationen und allen Verstorbenen ohne Hüftnarbe

3.4 Vorerkrankungen

Mögliche Diagnosen im Zusammenhang mit Hüft- bzw. Knieendoprothetik werden im Folgenden ausgewertet. Auch andere, im Nachhinein interessant gewordene Diagnosen im Zusammenhang mit Hüft- bzw. Knieendoprothetik sollen hier im Anschluss aufgeführt werden

(Dekubitalulzera, Herzerkrankungen).

Tbl. 3: Vorkommen von Hüft- und Knie-TEP Narben unter Verstorbenen mit bestimmten Vorerkrankungen bzw. Anamnesen sowie das Vorkommen von Hüft- und Knienarben innerhalb der von der jeweiligen Krankheit nicht betroffenen untersuchten Allgemeinheit.

jeweilige Erkrankung entspricht 100%, Pfeile indizieren Tendenz des Unterschiedes zur unerkrankten Vergleichsgruppe, Mindestdifferenz >0,5%

Vorerkrankung / Anamnesen	Hüftnarbe ohne jew. Erkrankung	Hüft-TEP Narbe	Knienarbe ohne jew. Erkrankung	Knie-TEP Narbe
Arthrose (n=49)	16,2% (n=1375)	18,4% (n=9) ↑	4,9 % (n=411)	20,4% (n=10) ↑↑
Rheumatischer Formenkreis (n=59)	16,2% (n=1368)	27,1% (n=16) ↑	4,9% (n=412)	15,3% (n=9) ↑
Osteoporose (n=149)	16,0% (n=1339)	30,2% (n=45) ↑	4,9% (n=408)	8,7% (n=13) ↑
Sturzanamnese (n=142)	16,1% (n=1351)	23,2% (n=33) ↑	4,9% (n=410)	7,7% (n=11) ↑
Relevante Fraktur (n=144)	15,4% (n=1292)	63,9% (n=92) ↑↑	-	-
Immobilität (n=422)	15,9% (n=1285)	23,5% (n=99) ↑	5,0% (n=402)	4,5% (n=19)
Lungenembolie (n=156)	16,2% (n=1356)	17,9% (n=28) ↑	4,9% (n=409)	7,7% (n=12) ↑
Tumorleiden (n=2866)	18,7% (n=1057)	11,7% (n=327) ↓	5,2% (n=292)	4,5% (n=129) ↓
Knochenmetastasen (n=157)	16,2% (n=1358)	16,6% (n=26)	4,9% (n=410)	7,0% (n=11) ↑
Dekubitalulzera (n=1031)	16,0 % (n=1197)	18,1% (n=187) ↑	5,0% (n=375)	4,5% (n=46)

Prävalenzen:

Arthrose: unter Hüftnarben-Trägern: 0,7% (n=9), unter Knienarben-Trägern: 2,4% (n=10)

Rheumatischer Formenkreis: unter Hüftnarben-Trägern: 1,2% (n=16), unter Knienarben-Trägern: 2,1% (n=9)

Osteoporose: unter Hüftnarben-Trägern: 3,3% (n=45), unter Knienarben-Trägern: 3,1% (n=13)

Sturzanamnese: unter Hüftnarben-Trägern: 2,4% (n=33), unter Knienarben-Trägern: 2,6% (n=11)

Relevante Fraktur: unter Hüftnarben-Trägern: 6,6% (n=92), nicht gewertet unter Knienarben-Trägern

Immobilität: unter Hüftnarben-Trägern: 7,2% (n=99), unter Knienarben-Trägern: 4,5% (n=19)

Lungenembolie: unter Hüftnarben-Trägern: 2% (n=28), unter Knienarben-Trägern: 2,9% (n=12)

Tumorleiden: unter Hüftnarben-Trägern: 23,6% (n=327), unter Knienarben-Trägern: 30,6% (n=129)

Knochenmetastasen: unter Hüftnarben-Trägern: 1,9% (n=26), unter Knienarben-Trägern: 2,6% (n=11)

Dekubitalulzera: unter Hüftnarben-Trägern: 13,5% (n=187), unter Knienarben-Trägern: 10,9% (n=46)

3.4.1 Arthrose

Hüft-TEP:

Personen, die als Diagnose Arthrose (n=49) hatten, zeigten zu 18,4% (n=9) der Fälle auch eine Hüftopera-

tionsnarbe. Dies ist häufiger als das allgemeine Vorkommen von Hüftoperationsnarben bei Personen ohne Arthrose in dieser Studie.

Knie-TEP:

Personen, die als Diagnose eine Arthrose (n=49) hatten, zeigten zu 20,4% (n=10) der Fälle auch eine Knieoperationsnarbe. Dies ist häufiger als das allgemeine Vorkommen von Knieoperationsnarben bei Verstorbenen ohne diese Erkrankung in dieser Studie.

3.4.2 Rheumatischer Formenkreis

Hüft-TEP:

Unter den Verstorbenen mit Krankheiten des rheumatischen Formenkreises (n=59) befanden sich zu 27,1% (n=16) Träger von Hüftoperationsnarben. Dies ist häufiger als das allgemeine Vorkommen von Hüftoperationsnarben unter Verstorbenen ohne solch ein Leiden.

Knie-TEP:

Unter den Verstorbenen mit Krankheiten des rheumatischen Formenkreises (n=59) befanden sich zu 15,3% (n=9) Träger von Knieoperationsnarben. Dies ist häufiger als das allgemeine Vorkommen von Knieoperationsnarben unter von dieser Krankheit nicht Betroffenen.

3.4.3 Osteoporose

Hüft-TEP:

Verstorbene mit Osteoporose (n=149) hatten in 30,2% (n=45) der Fälle auch eine Hüftoperationsnarbe. Dies ist wesentlich häufiger als das Vorkommen von Hüftoperationsnarben unter osteoporosefreien Verstorbenen.

Geschlechtsverteilung der Osteoporose bei gleichzeitiger Hüftoperationsnarbe:

Verstorbene mit Diagnose Osteoporose (n=45) waren zu 95,6% (n=43) Frauen.

Knie-TEP:

Verstorbene mit Osteoporose (n=149) hatten in 8,7% (n=13) der Fälle auch eine Knieoperationsnarbe. Dies ist häufiger als das Vorkommen von Knieoperationsnarben unter Nichterkrankten (Osteoporose) in dieser Studie.

3.4.4 Sturzanamnese

Hüft-TEP:

Bezüglich der Personen mit im Totenschein beschriebener Sturzanamnese (n=142) hatten 23,2% (n=33) gleichzeitig eine Hüftoperationsnarbe. Dies ist auffällig häufiger als das allgemeine Vorkommen von Hüftoperationsnarben unter Verstorbenen ohne Sturzanamnese.

Knie-TEP:

Bezüglich der Personen mit im Totenschein beschriebener Sturzanamnese (n=142) hatten 7,7% (n=11) gleichzeitig eine Knieoperationsnarbe. Dies ist häufiger als das Vorkommen von Knieoperationsnarben unter den laut Totenschein nicht-gestürzten Verstorbenen.

3.4.5 Relevante Fraktur (Fraktur der Hüftregion)

Hüft-TEP:

Verstorbene mit Nennung relevanter Frakturen (n=144) hatten zu 63,9% (n=92) Hüftoperationsnarben. Dies ist mit 48,5 Prozentpunkten sehr viel häufiger als das Vorkommen von Hüftoperationsnarben innerhalb der Gruppe von Personen ohne solch eine Fraktur.

3.4.6 Immobilität

Hüft-TEP:

Immobilität betraf eine Gruppe Verstorbener (n=422), die zu 23,5% (n=99) eine Hüftoperationsnarbe besaßen. Dies ist etwas häufiger - um 7,6% - als das Vorkommen von Hüftoperationsnarben unter von Immobilität nicht betroffenen Verstorbenen.

3.4.7 Lungenembolie

Hüft-TEP:

Unter den Verstorbenen mit Lungenembolie (n=156) waren 17,9% (n=28) mit Hüftoperationsnarbe. Dies ist nur geringfügig häufiger verglichen mit dem Vorkommen von Hüftoperationsnarben in dieser Studie bei Verstorbenen ohne Lungenembolie.

Knie-TEP:

Unter den Verstorbenen mit Lungenembolie (n=156) waren 7,7% (n=12) mit Knieoperationsnarbe. Dies ist nur gering häufiger als das Vorkommen von Knieoperationsnarben unter den von dieser Erkrankung nicht Betroffenen in dieser Studie.

3.4.8 Tumorleiden

Hüft-TEP:

Verstorbene, die eine Tumorerkrankung hatten (n=2866), trugen zu 11,4% (n=327) der Fälle auch eine Hüftoperationsnarbe. Dies ist seltener als das Vorkommen von Hüftoperationsnarben bei nicht von Tumorleiden betroffenen Verstorbenen.

Knie-TEP:

In der Gruppe der Verstorbenen mit einem Tumorleiden (n=2866) hatten 4,5% (n=129) der Verstorbenen auch eine Knieoperationsnarbe. Dies entspricht etwa dem allgemeinen Vorkommen von Knieoperationsnarben unter laut Totenschein tumorfreien Verstorbenen in dieser Studie.

3.4.9 Knochenmetastasen

Hüft-TEP:

Die Fälle mit Knochenmetastasen (n=157) wiesen zu 16,6% (n=26) auch Hüftoperationsnarben auf. Dies entspricht etwa dem Vorkommen von Hüftoperationsnarben in der Gruppe der von Knochenmetastasen nicht betroffenen Verstorbenen.

Knie-TEP:

In der Gruppe der von Knochenmetastasen Betroffenen (n=157) kamen zu 7% (n=11) auch Knieoperationsnarben vor. Das stellt ein höheres Vorkommen dar als in der knienarortragenden Vergleichsgruppe ohne dieses tumoröse Leiden.

3.5 Dekubitalulzera

Unter allen von Dekubitalulzera betroffenen Verstorbenen waren 18,1% (n=187) mit Hüftoperationsnarbe. Dies ist häufiger als das allgemeine Vorkommen von Hüftoperationsnarben in dieser Studie. Das Gros der Verstorbenen, die einen Dekubitus sowie eine hüftendoprothesentypische Narbe aufwiesen (42,8%), war zum Zeitpunkt des Todes im 80.-90. Lebensjahr, dies entspricht einem größeren Anteil an dieser Altersgruppe als er in der Gesamtheit der Verstorbenen (ohne Hüftnarben) vorliegt. Auf Abb. 29 ist eine ähnliche Altersverteilung der Verstorbenen mit Hüftnarbe und Dekubitus wie die der Verstorbenen mit Hüftnarbe ohne Dekubitus zu sehen. Jedoch ist die Gruppe der 60-<70 Jährigen etwas stärker unter den Verstorbenen mit Hüftnarbe und Dekubitus vertreten. Diese Altersgruppe ist unter den Verstorbenen mit Dekubitus (Vergleichsgruppe ohne Hüftnarbe) wiederum noch stärker vertreten. Bezüglich der Vergleichsgruppe finden sich in dieser tendenziell mehr jünger und weniger hochaltrig (>80. Lebensjahr) verstorbene Personen.

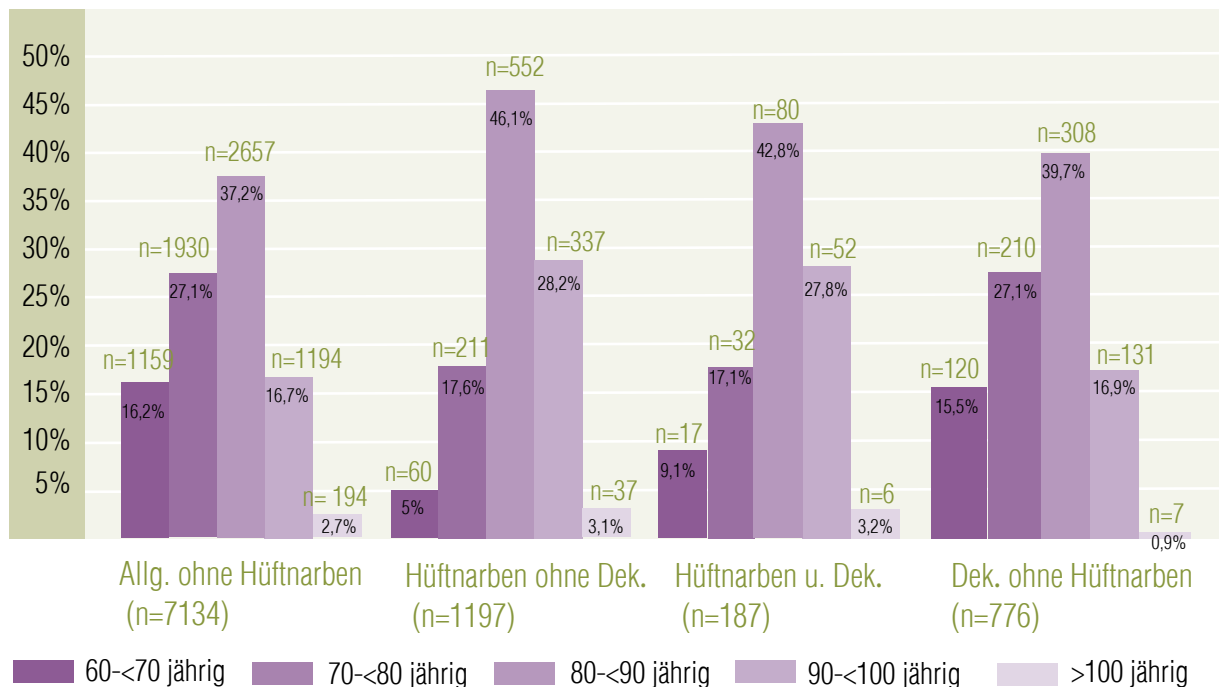


Abb. 29: Altersverteilung von Verstorbenen mit Hüftnarben mit oder ohne Dekubitus, sowie des Gesamtkollektivs ohne Hüftnarbenträger
Dek.= Dekubitus

3.6 Herzkreislauferkrankungen

Tbl. 4: Vorkommen von Verstorbenen mit endoprothesentypischen Hüft- bzw. Knie narben unter den von Herzerkrankungen Betroffenen bzw. nicht-Betroffenen

Herzerkrankung	Hüftnarbe ohne jew. Erkrankung	Hüft-TEP Narbe	Knie narbe ohne jew. Erkrankung	Knie-TEP Narbe
Herzinfarkt (n=624)	16,5% (n=1303)	13% (n=81) ↓	4,9% (n=390)	5% (n=31)
Herzinsuffizienz (n=2505)	14,5% (n=869)	20,6% (n=515) ↑	4,8% (n=288)	5,3% (n=133)
Hypertonus (n=2022)	16,2% (n=1051)	16,5% (n=333)	4,6% (n=300)	6% (n=121) ↑
Koronare Herzkrankheit (n=1849)	16,4% (n=1094)	15,7% (n=290) ↓	4,7% (n=312)	5,9% (n=109) ↑
Herzschrittmacher (n=477)	16,2% (n=1300)	17,6% (n=84) ↑	4,7% (n=397)	5% (n=24)

Pfeile indizieren Tendenzen, die sich aus dem Vergleich zur nichterkrankten Gruppe ergeben, Mindestdifferenz >0,5%

3.6.1 Herzinfarkt

Hüft-TEP:

Unter den Verstorbenen mit Diagnose Herzinfarkt (n=624) befanden sich 13% mit Hüftoperationsnarbe (n=81). Dies ist seltener als das Vorkommen von Hüftoperationsnarben bei Verstorbenen ohne Herzinfarkt.

Knie-TEP:

Unter den Verstorbenen mit Diagnose Herzinfarkt (n=624) befanden sich 5% mit Knieoperationsnarbe (n=31) und das entspricht in etwa dem allgemeinen Vorkommen von Knieoperationsnarben unter Personen, die keinen Herzinfarkt erlitten.

3.6.2 Herzinsuffizienz

Hüft-TEP:

Verstorbene, bei denen die Diagnose Herzinsuffizienz (n=2505) aufgeführt war, hatten in 20,6% (n=515) der Fälle auch eine Hüftoperationsnarbe. Dies ist um 6,1 Prozentpunkte höher als das Vorkommen von Hüftoperationsnarben unter den Verstorbenen ohne Herzinsuffizienz im Rahmen dieser Untersuchung.

Knie-TEP:

Verstorbene, bei denen die Diagnose Herzinsuffizienz (n=2505) aufgeführt war, hatten in 5,3% (n=133) der Fälle auch eine Knieoperationsnarbe, dies entspricht etwa dem Vorkommen von Knieoperationsnarben bei Personen, die nicht von Herzinsuffizienz betroffen waren.

3.6.3 Hypertonus

Hüft-TEP:

Hypertoniker (n=2022) wiesen zu 16,5% (n=333) eine Hüftoperationsnarbe auf und dieser Prozentsatz entspricht etwa dem Vorkommen von Hüftoperationsnarben bei Verstorbenen ohne einen erwähnten erhöhten Blutdruck.

Knie-TEP:

Hypertoniker (n=2022) wiesen zu 6 % (n=121) eine Knieoperationsnarbe auf. Dies ist häufiger als das Vorkommen von Knieoperationsnarben bei Personen, die zu Lebzeiten nicht unter Hypertonus litten.

3.6.4 Koronare Herzkrankheit

Hüft-TEP:

Verstorbene, die unter koronarer Herzkrankheit litten (n=1849) hatten etwa gleich häufig eine Hüftoperationsnarbe wie die Allgemeinheit mit Hüft-TEP aber ohne koronare Herzkrankheit.

Knie-TEP:

Verstorbene, die unter koronarer Herzkrankheit litten (n=1849) hatten in 5,9% (n=109) auch eine Knieoperationsnarbe. Dieser Prozentsatz ist höher als das Vorkommen unter den von Knieoperationsnarben Betroffenen, die aber nicht unter solcher Erkrankung der Koronarien litten.

3.6.5 Schrittmachervorkommen

Hüft-TEP:

Verstorbene mit Herzschrittmachern (n=477) hatten in 17,6% (n=84) auch eine Hüftoperationsnarbe. Der Wert ist damit nur leicht höher als der Wert unter den Verstorbenen mit Hüftoperationsnarben aber ohne Herzschrittmacher in dieser Studie.

Knie-TEP

Das Vorkommen von Knieprothesenträger unterschied sich zwischen Schrittmacher- und Nichtschrittmacher-Patienten so gut wie nicht.

3.7 Röntgenaufnahmen

3.7.1 Geschlechterverteilung

Bei 58 Personen wurden Röntgenaufnahmen angefertigt, um den Zustand des Implantats nach Einlieferung in das Krematorium zu prüfen. Dabei handelte es sich um 16 (30,2%) männliche und 42 (69,8%) weibliche Verstorbene (vgl. Abb. 30).

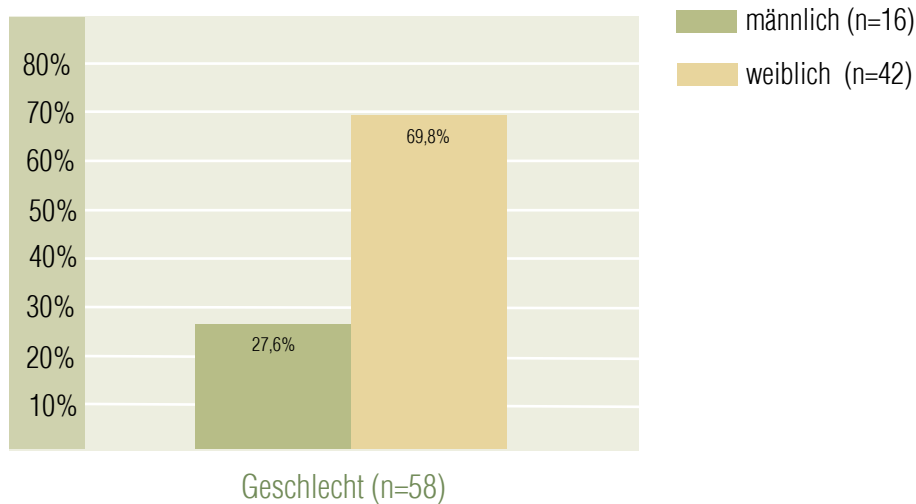


Abb. 30: Geschlechtsverteilung der Verstorbenen im Rahmen der radiologischen Qualitätskontrolle, N=58

3.7.2 Häufigkeiten von Materialien

Darunter fanden sich 60 TEP der Hüfte, 5 Gammanägel, 1 Proximaler Femurnagel (PFN), 4 dynamische Hüftschrauben (DHS), zwei Femurplatten, eine Zugschraube der Hüfte, zusätzlich bezüglich des Knies zwei TEP sowie 8 mal Oberflächenersatz des Knies (bicondylär). Es liegt eine Gesamtzahl von 84 allogenen Materialien vor, s. Abb. 31.

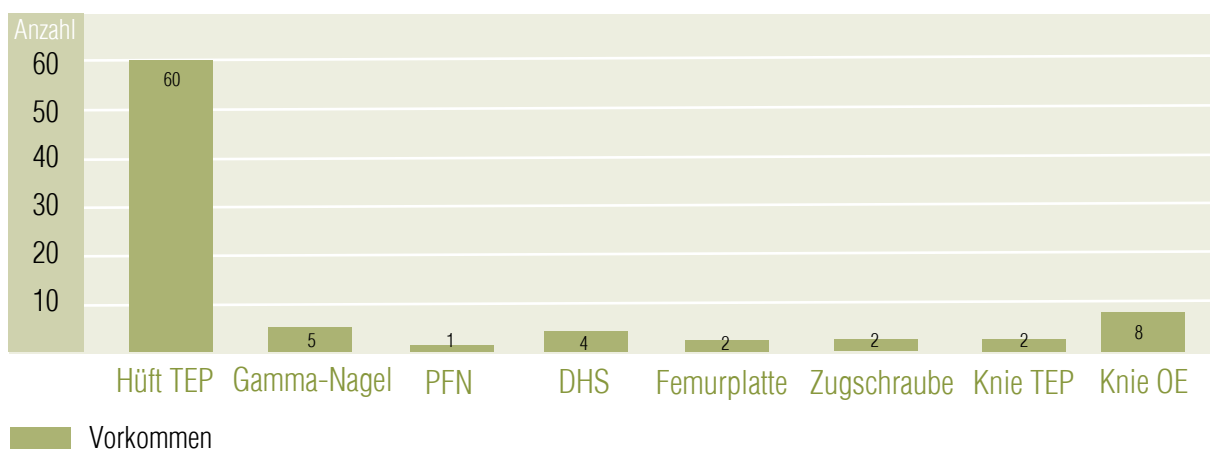


Abb. 31: Häufigkeiten von radiologisch untersuchten Typen von Endoprothesen bzw. Osteosynthesen

Den radiologischen Diagnosen von Prof. Dr. H. Vogel zufolge, war das meiste Material mit 46,4% (n=39) in regelhaftem Zustand, also ohne radiologisch erkennbare Veränderungen. 33,3% (n=28) der Befunde waren pathologisch, bedeutungsgemäß mit radiologischem Krankheitswert und 20,2% (n=17) fakultativ pathologisch, also mit einer radiologisch erkennbaren Veränderung im kategorischen Grenzbereich zwischen Befunden mit und Befunden ohne Krankheitswert.

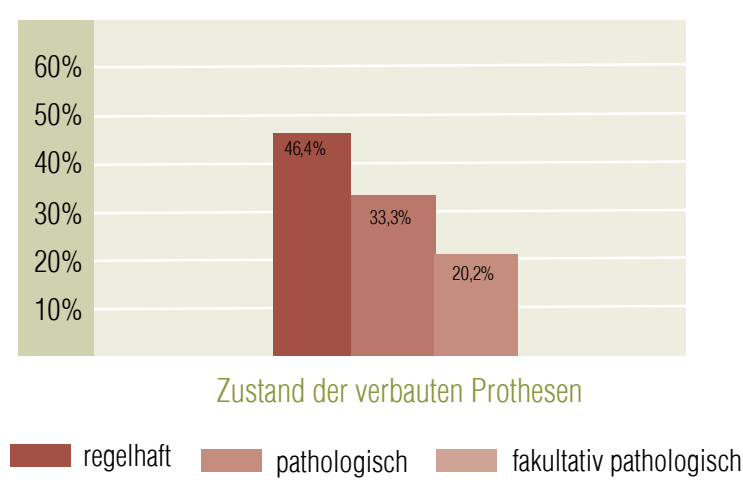
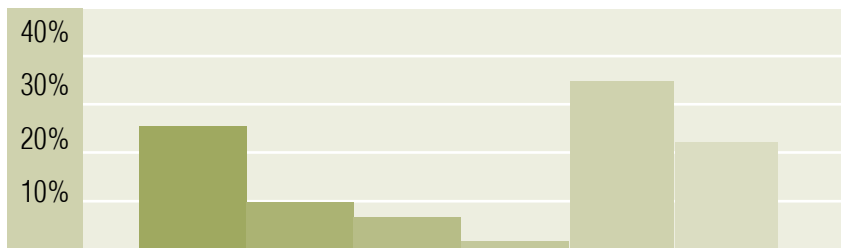


Abb. 32: Vorkommen der radiologischen Diagnosen

Tbl. 5: Verteilung der radiologischen Einstufung (pathologisch/fakultativ pathologisch) der geröntgten Verstorbenen

Radiologische Diagnose	Vorkommen
Fehlstellung (p)	25,3% (n=21)
Lockerung (p)	9,6% (n=8)
Entzündung (p)	7,2% (n=6)
Luxation (p)	1,2% (n=1)
Periartikuläre Verkalkung (fp)	35% (n=21)
Knochendichteminderung	21,7% (n=18)



(fakultativ) pathologische Befunde

Fehlstellung
 Lockerung
 Entzündung
 Luxation
 periartikuläre Verkalkung
 Knochendichteminderung

Abb. 33: Verteilung der radiologischen Einstufung (pathologisch/fakultativ pathologisch) der geröntgten Verstorbenen

3.7.3 Röntgenaufnahmen – eine Auswahl

Zu Abb. 34a und 34b:

Sichtbar ist eine Schaftlockerung der Prothese, die Schaftspitze befindet sich kurz vor Ausbruch aus der Kortikalis. Ebenfalls erkennbar ist die periartikuläre Verkalkung in der Region der Trochanteren. Der Prothesenkragen ist vermutlich in den Zementköcher eingesunken, der Trochanter major artikuliert mit dem oberen Pfannendach.

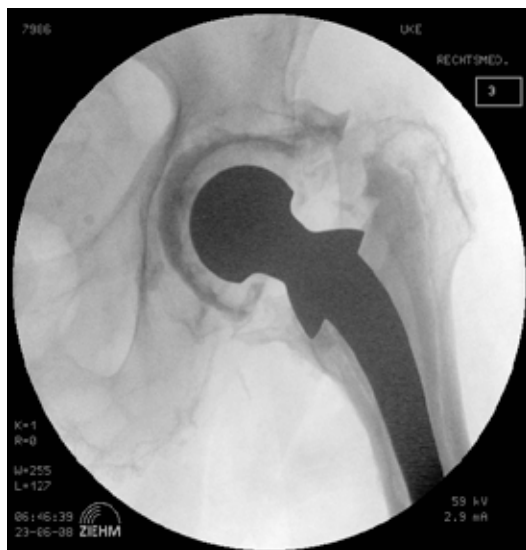


Abb. 34a: Gelockerte Prothese, Kopf und Panne.



Abb. 34b: Gelockerte Prothese, Ausbruch aus dem Schaft.

Zu Abb. 35: Erkennbar ist eine Luxation des Hüftgelenkes, der Prothesenkopf befindet sich nicht mehr in der Pfanne.

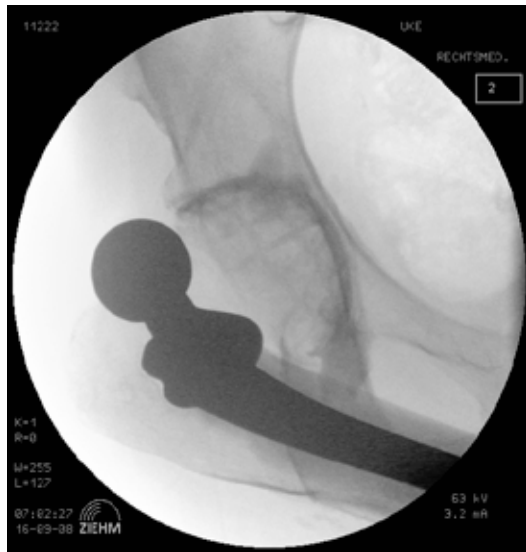


Abb. 35: Luxierte Prothese (Hüftkopregion)

Zu Abb. 36a und 36b: Dokumentiert ist eine Antibiotikakette im Bereich des Pfannenrandes und des ehemaligen Schenkelhalses. Außer dieser Indikation für ein entzündliches Geschehen sitzt die Prothese regelhaft.



Abb. 36a: Antibiotikakette im Prothesenhalsbereich



Abb. 36b: Femurschaft mit Endoprothese und Markraumstopper



Abb. 37: Totalendoprothese eines Knies



Abb. 38: Oberflächenersatz eines Knies

Zu Abb. 39a und 39b: Auswanderung eines Gammanagels. Eine Verriegelung des Femurs ist distal vorhanden. Zu vermuten ist eine Knochendichteminderung.

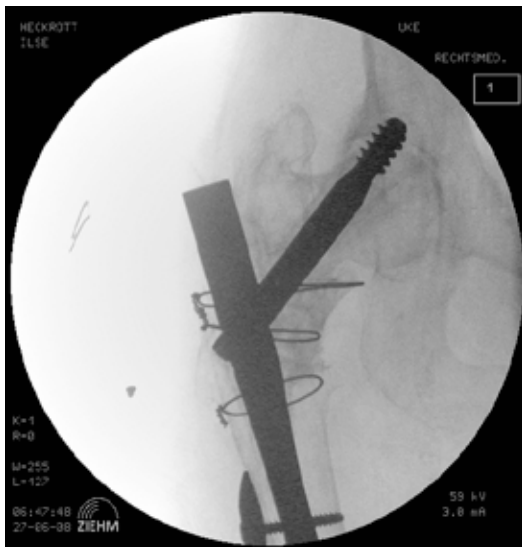


Abb. 39a: Auswanderung eines Gammanagels

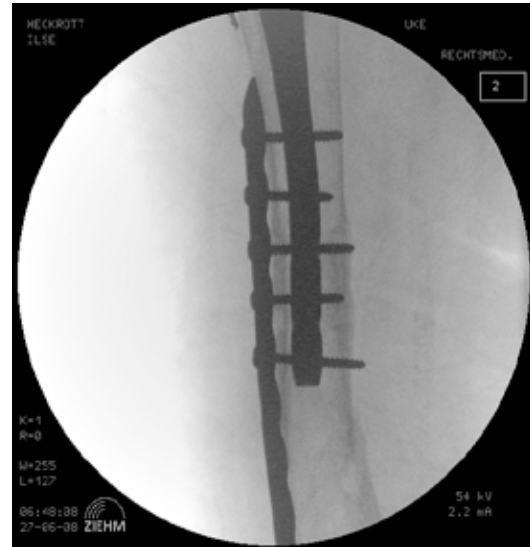


Abb. 39b: Gammanagel distal mit Femurplatte

4. Diskussion

4.1 Überblick

Es handelt sich bei dieser Studie um ein Teilprojekt der umfassenden Studie zur postmortalen Feststellung des Pflegezustandes von Senioren (> 60. Lebensjahr) aus Hamburg und Umgebung, zu dem fünf weitere Teilprojekte beitragen, die alle vom rechtsmedizinischen Institut der Universität Hamburg durchgeführt wurden.

Ziel der vorliegenden Arbeit war die Analyse der Häufigkeit und die Struktur der Verteilung von Endoprothesen und anderen Implantaten sowie deren Zustand bei Verstorbenen über dem 60. Lebensjahr, die im Jahre 2008 im Krematorium in Hamburg-Öjendorf eingeäschert wurden. Mitberücksichtigt wurden andere allogene Materialien, die in der Asche zurückblieben.

Im Jahre 1998 wurde bereits eine ähnliche Studie durch das rechtsmedizinische Institut der Universität Hamburg durchgeführt ([115]). Diese befasste sich mit allogenen Materialien, die nach Kremation übrigblieben, zu denen vor allem auch Endoprothetik und Osteosynthesen gehörten. Durch eine Untersuchung dieser Materialien nach Kremation ließen sich unter anderem z.T. grobe Schäden des Materials erkennen.

4.1.1 Kernergebnisse

Bei den durchgeführten Untersuchungen an den Verstorbenen überraschte die hohe Zahl an operativen Eingriffen im Bereich der Hüfte. Entsprechende Narben hatten immerhin 16,2% aller Fälle, das ist etwa jeder sechste Verstorbene. 4,9% hatten eine knieendoprothesentypische Narbe, was demnach etwa jeden 20. Verstorbenen betraf.

Die Prothesenschau, bei der die ausgebrannten Materialien im Anschluss an die Kremation kategorisiert wurden, zeigte im Sinne einer internen Qualitätskontrolle eine hohe Übereinstimmung von 80,7% bzgl. der im Rahmen der zweiten Leichenschau festgestellten hüftendoprothesentypischen Narben sowie eine 99%-ige Übereinstimmung bzgl. einer knieendoprothesentypischen Narbe.

Hüftoperationsnarben kamen vor allem bei der Bevölkerung in sehr hohen Lebensdekaden und bei Frauen vor. Die bundesweiten statistischen Raten zur geschlechtsspezifischen und altersspezifischen Verteilung von Hüftendoprothesen finden sich auch in der vorliegenden Studie wieder, wenn auch tendenziell leicht verschoben zu Altersgruppen mit einem höheren Alter als dem zwischen 74 und 85. Dazu ist anzumerken, dass es sich bei vorliegender Studie um den Zustand bei Zeitpunkt des Todes des Prothesenträgers handelt und nicht um das Alter bei Implantierung der TEP.

Als hoch signifikant stellte sich das erhöhte Gewicht bei Verstorbenen mit Knieoperationsnarben dar.

Die Hypothese des gehäuften Vorkommens von Knieendoprothesen bei Patienten, bzw. Verstorbenen mit Übergewicht bzw. Adipositas konnte somit bestätigt werden. Nur 7,8% der Verstorbenen mit normalem oder untergewichtigem BMI hatten eine knieendoprothesentypische Narbe, wohingegen 13,3% der Verstorbenen

mit Übergewicht bzw. Adipositas mindestens eine solche Narbe aufwiesen.

Auffällig war das niedrigere Gewicht bei Verstorbenen mit Hüftoperationsnarben. Ebenso fiel auf, dass ein erhöhtes Auftreten der hochaltrigen Verstorbenen, unter denen tendenziell mehr mit Hüftnarben als mit Knie Narbe zu finden waren, bzgl. bestimmter altersbedingter Komorbiditäten vorlag (Herzinsuffizienz, Herzinfarkt). So verhielt es sich auch bei den übergewichtigen Verstorbenen, die tendenziell häufiger Knie Narben aufwiesen (sie litten eher unter koronarer Herzerkrankung).

Die Hypothese dass Schmerzpfaster bei Fällen mit Hüftendoprothesen vermehrt zu finden sind, konnte nicht bestätigt werden. Bei Fällen mit typischen Gelenkerkrankungen und/oder Osteoporose fanden sich gehäuft Gelenkersatzimplantate.

4.2 Methodik

4.2.1 Zweite Leichenschau

Die Datenaufnahme im Rahmen der zweiten Leichenschau konnte über den Zeitraum vom 01.01.2008 bis 31.12.2008 ohne Unterbrechung durchgeführt werden. Da sich die Hauptstudie aus vier Teilprojekten zusammensetzte, wurde der Untersuchungszeitraum in vier Quartale von jeweils drei Monaten aufgeteilt. Jede der datenaufnehmenden Personen erhielt eine Einweisung. Zur Sicherung einer einheitlichen Definition der Beurteilungsmöglichkeiten (beispielsweise der Zugangswege oder der Dekubitusgrade) war ein Definitionsblatt erstellt worden, welches sich als hilfreich erwies. Zu Anfang der Studie wurden die Mitarbeiter des Krematoriums über die Hintergründe der Studie informiert. Das Hintergrundwissen hat zur Motivation der Krematoriumsmitarbeiter beigetragen, die Untersuchungen vorzubereiten und zu unterstützen. Bereits Triglaff verwies darauf, dass es sich auf die Studiendurchführung positiv auswirkt die Mitarbeiter zu informieren, beispielsweise in Form von kleinen Präsentationen [115]. Notwendige Änderungen im Studienablauf konnten so einfacher vermittelt werden. Zum Teil waren die Mitarbeiter sehr engagiert die Untersuchung vorzubereiten, zum Teil waren Erinnerungen an Abläufe hilfreich.

Dass einige der Verstorbenen (etwa 20%) bereits in anderen Institutionen die zweite Leichenschau erfahren hatten, bzw. doch nicht kremiert wurden (so genannte Rückläufer) [33], erwies sich für die Studie als unproblematisch. Die betreffenden Verstorbenen stellten keine spezifische Einheitsgruppe dar, welche die Auswertung beeinflusst hätte.

Das Krematorium ist ein zur Datenaufnahme günstiger Ort, da relativ ungestört und zuverlässig Daten erhoben werden können und es ohnehin im Rahmen der zweiten Leichenschau nötig ist, den gesamten, gänzlich entkleideten Leichnam zu begutachten. Der größte Vorteil der Untersuchungen im Krematorium ist, dass die dort untersuchten Verstorbenen die Bevölkerung repräsentieren, wenn auch mit religionsbedingten Einschränkungen, die in Hinsicht auf die Versorgung mit Endoprothetik jedoch ohne Einschränkung sein dürften.

In einigen Fällen erschwerten starke Fäulnisveränderungen (Fäulnisgrad 3) die Untersuchung, vor allem bei der, allesamt für diese Studie jedoch irrelevanten, Feststellung eines möglichen Ikterus, der Dekubitusgerade oder des PEG-Zustandes. Narben waren trotz Fäulnisveränderungen noch gut zu erkennen, die Narbenlänge und -form von Knieoperationen und Hüftoperationen ließen sich problemlos untersuchen. Zu betonen ist, dass es sich bei den Narben, unter denen die Zugangswege klassifiziert wurden, um Narben von sehr

eindeutiger Form handelte. Sie lassen sich direkt der Versorgung mit einer Endoprothese, bzw. einer Osteosynthese zuordnen, wie im Rahmen der anschließenden Prothesenschau nachgewiesen werden konnte. Ebenso verhielt es sich mit der Narbenform der Knieoperationsnarbe bei stattgefundener Knieendoprothesenimplantation. Allerdings ist es praktisch nicht möglich allein von der Narbe die Art der Knieendoprothese, geführt, ungeführt oder Oberflächenersatz zu unterscheiden.

Die Einstufung der Narben in typische Narben einer abgelaufenen Hüft- oder Knieendoprothesenimplantierung fand nach vorherigem Studium der Operationsarten statt (Abb. 9a).

4.2.2 Sicherheit der Daten

Die untersuchten Verstorbenen ließen sich mit Sicherheit identifizieren, da dies eine Grundvoraussetzung der Kremation ist. In Fällen, in denen keine Einlieferungsnummer vorlag, die im Normalfall auf jedem Totenschein vermerkt sein sollte, gelang es bis auf einige wenige (<10) Fälle problemlos, über die Suchfunktion den vollen Namens des Verstorbenen im Computersystem des Krematoriums Hamburg-Öjendorf zu recherchieren.

Die Direktübermittlung der Daten wie Geschlecht, Geburts- und Sterbedatum, letzte Anschrift oder Abholort durch die Friedhofsgesellschaft an das IfR funktionierte nicht immer einwandfrei (lückenhaft in etwa 20% der Fälle). Diese Fehler konnten aber durch eine Nachkontrolle verbunden mit direkter Nachtragung der fehlenden Daten aus den Totenscheinen behoben werden.

Einen qualitätseinbüßenden Faktor stellt die Vollständigkeit der Totenscheine dar; laut Mattig et al. sind 95% der ausgestellten Totenscheine fehlerhaft, da diese vom ausstellenden Arzt oftmals nicht ausreichend ausgefüllt werden, der ausstellende Arzt den Verstorbenen nicht hinreichend gut kannte oder die Todesursache nur spekulativ ermittelt wurde [78]. In den folgenden Kapiteln wird auf jede der verschiedenen, zu Beginn der Studie als relevant definierten Vorerkrankungen in Hinblick auf deren Zuverlässigkeit als Angabe in den Totenscheinen eingegangen.

Eine Untersuchung machte deutlich, dass der Tod in hoher Anzahl durch nicht beweisbare tödliche Pflegeschäden eintritt, wenn sich postmortal durch eine Obduktion ein ursprünglich als natürlicher Tod angegebenes Versterben als nicht natürlich herausstellt [116]. Hinweise dazu sind Frakturen, Dekubiti, Hämatome oder Verwahrlosung. Einige dieser Vorerkrankungen wurden im Rahmen dieser Studie auf ihre Prävalenz laut Totenscheinen untersucht sowie direkt am Leichnam festgestellt. Dieses Problem stellt eine dringende Indikation für weitere Studien im Bereich des Versorgungszustandes der älteren Bevölkerung dar. Hinweise lieferte das Teilprojekt von Tillmann im Rahmen derselben Gesamtstudie [114]. Auch sind zur Aufdeckung solcher unnatürlichen Tode u.U. vermehrt Obduktionen anzustreben. Dies ist keine neue Forderung, wie ein gleichbedeutender Kommentar von W. Hallermann im Jahre 1966 auf der 45. Tagung der Deutschen Gesellschaft für Gerichtliche und Soziale Medizin zeigt [43].

Nach persönlicher Mitteilung durch Prof. Püschel (Leiter des Instituts für Rechtsmedizin des Universitätsklinikums Hamburg-Eppendorf) werden bei Senioren Verletzungen, die auch aus Gewalt gegen die betreffende Person entstanden sein können, oftmals nicht direkt als solche erkannt, zumeist wegen der dazugehörigen Rahmenbedingungen wie soziale Isolation, Abhängigkeit oder die geistig bedingte Unfähigkeit, sich adäquat zu äußern. In diesem Sinne muss auf die Korrektheit der Angaben der Totenscheine in Zukunft generell mehr Wert gelegt werden. Eine verstärkte Förderung der Kenntnisse der die Leichenschau durchführenden und die

Todesbescheinigungen ausfüllenden Ärzte durch Fortbildung ist unbedingt anzustreben.

Als Qualitätskontrolle der Totenscheinangaben können im Rahmen dieser Studie die Prävalenzen von gravierenden Vorerkrankungen gewertet werden. Zwar ist diese Angabe im Totenschein laut Gesetzestext (vgl. Kap.1.3) nur eine Option und nicht verpflichtend, jedoch ist sie für den Verstorbenen und dessen Hinterbliebene unter Umständen von Wichtigkeit, z.B. bei Versicherungsbelangen oder in Hinsicht auf genetische Prädispositionen. So wurde beispielsweise gezeigt, dass die Arthrose zu 30% eine genetische Komponente hat [91]. Die Totenscheinangaben sind auch von Wichtigkeit als Hinweise auf ein unnatürliches Geschehen, bzw. können sie bei einer Obduktion Hinweise dazu liefern.

Zudem sollten bekannte Krankheitsbilder, wie es die aufgeführten sind, den behandelnden Ärzten besser bekannt sein als beispielsweise Erkrankungen aus der inneren Medizin, die oft unerkannt bleiben können. Die untersuchten Krankheitsbilder könnten auch Immobilisierung oder schlechten Allgemeinzustand bereits erklären, wenn sie denn vermerkt würden.

Die Prävalenzen aller untersuchter Vorerkrankungen waren viel zu gering verglichen mit den bekannten Prävalenzen der Allgemeinbevölkerung.

Aus diesem Grunde wurden auffällige Tendenzen nur vom Vergleich zu der Nennung der jeweiligen Vorerkrankung im gleichen Kollektiv, also in der Gesamtheit aller gesehenen Verstorbenen, abgeleitet (vgl. Kap. 3.4). Auch die Angabe einer Totalendoprothese war in nur sehr seltenen Fällen im Totenschein zu finden (n=12). Dabei ist eine Totalendoprothese an sich eine relevante Vorerkrankung und ermöglicht bereits die Ausstellung eines Schwerbehindertenausweises.

Laut Anhaltspunkten zu Schwerbehindertenrecht, die vom Bundesministerium für Arbeit und Soziales herausgegebenen worden sind, ist festgelegt [120]:

„Bei Endoprothesen der Gelenke ist der GdB/MdE-Grad abhängig von der verbliebenen Bewegungseinschränkung und Belastbarkeit. Folgende Mindest-GdB/MdE-Sätze sind angemessen:	
Hüftgelenk	
einseitig	20%
beidseitig	40%
Kniegelenk	
einseitig	30%
beidseitig	50%
Endoprothesen anderer großer Gelenke sind entsprechend der Kniegelenksendoprothesen zu bewerten.“	

GdB= Grad der Behinderung, MdE= Minderung der Erwerbsfähigkeit

Eine Hüftnarbe bzw. eine Kniearbe als charakteristisch für eine stattgefundene Implantation eines orthopädischen Gelenkersatzmaterials zu identifizieren, ist nicht besonders schwierig wie sich im Rahmen dieser Studie herausstellte. Bei einer Übereinstimmung von gesehenen Narben und im Umkehrschluss kategorisierter Endoprothese bzw. Nagel und Oberflächenersatz, stellten sich Übereinstimmungen von hohen Prozentsätzen dar (Hüft-TEP: 80,7%, Knie-TEP, bzw. Knie-OE: 99%, Hüftnägel: 63%). Also ist es auch einem Arzt, dem der Verstorbene zu Lebzeiten nicht bekannt war, möglich eine stattgefundene Implantation allogenen Materials festzustellen und im Totenschein zu erwähnen.

In der Theorie sind bei zweifelhaften Angaben sogar radiologische Nachkontrollen eines Verstorbenen anhand einer ausreichenden Bildqualität bei Röntgenaufnahmen im Sarg möglich. Dies bestätigte sich bei der radiologischen Reihenuntersuchung von 58 Verstorbenen im Rahmen dieser Studie und beim radiologischen Vorfinden von beispielsweise kleineren Materialien wie implantierten Antibiotikaketten oder Markstoppern. Die praktische Durchführbarkeit bei einer großen Anzahl von Verstorbenen erfordert jedoch ein relativ großes Maß an Zeit und an fachkundigen Arbeitskräften. Dies ist für den täglichen Ablauf als Reihenuntersuchung schwer realisierbar. Studien können jedoch durch diese Art von Röntgenaufnahmen bei gutem Erfolg realisiert werden.

4.3 Ergebnisse der Beobachtungen der Leichenschau und Demographie

Vom Gesamtdatensatz (n=8518) wurden bei 16,2% (n=1384) der Verstorbenen Hüftoperationsnarben und bei 4,9% (n=421) Knieoperationsnarben dokumentiert. Triglaß stellte im Jahr 1998 in 12,7% der Fälle ein Vorliegen eines oder mehrerer allogener Materialien pro Verstorbenem fest. In der Studie von 2008 waren es allein an dokumentierten Hüft- oder Kniearben

- als starkes Indiz für mindestens ein vorliegendes allogen Material - bereits 21,2% der insgesamt dokumentierten Fälle. Ein Zuwachs in der Versorgung mit Endoprothetik ist bekannt und wurde bereits in der Einleitung erwähnt [49].

4.3.1 Geschlechtsspezifische und lokalisationsbezogene Aussagen

Wesentlich mehr Frauen (72,1%) als Männer (27,9%) haben endoprothesentypische Hüftnarben. Dies entspricht in etwa den Ergebnissen von Triglaß, dort lag die Geschlechterverteilung von implantiertem allogenem Material bei 73,9% Frauen und 26,1% Männern.

Bei Oberflächenersatz der Hüfte erlangen bewiesenermaßen Frauen die größere Verbesserung der Lebensqualität, haben allerdings auch eine höhere Revisionsrate [5]. Übertragen auf TEP, die eine andere Form von Gelenkersatz darstellen, könnte sich eventuell ähnliches ableiten.

Demnach konnte in anderen Studien nachgewiesen werden, dass es geschlechtsspezifische Unterschiede im Outcome nach Hüftimplantat-Neuimplantierung gibt. In diese Studie können keine subjektiven, patientenseitigen Aussagen über die Lebensqualität zu Lebzeiten einfließen. Es hätte radiologisch noch kontrolliert werden können, ob es bei radiologisch auffälligen Implantaten Geschlechtsunterschiede gibt. Dazu sind jedoch spezielle Vorrichtungen (standardisiertes Röntgen) nötig sowie ein hohes Fachwissen im Bereich der endoprothesenspezifischen Radiologie. Selbst diese Aussagen wären nur eingeschränkt gültig, da das radiologische Bild nicht unbedingt dem subjektiven Befinden eines Patienten entspricht. Offensichtlich ist aber - teilweise zurückzuführen auf die größere Präsenz in höheren Sterbealtern - dass die Frauen einen höheren Anteil der Implantatträger ausmachen. Bezüglich der endoprothesentypischen Kniearben waren Frauen ebenfalls zu einem wesentlich größeren Prozentsatz (69,1%) vertreten als Männer (30,6%) vertreten. Zudem leiden Frauen in erhöhter Zahl an den knochen- und gelenkdegenerativen Erkrankungen, wie z.B. Rheuma, Arthrose oder Osteoporose. Gerade die fortgeschrittene, stark schmerzende Arthrose stellt die hauptsächliche Operationsindikation einer Knieendoprothese dar.

Körperseitenbezogen liegt die Differenz des Vorkommens von links- bzw. rechtsseitiger Hüft- bzw. Knieoperationsnarbe mit 0,1, bzw. 0,3 Prozentpunkten in einem so kleinen Bereich, dass sich hieraus statistisch keine nennenswerte rechtsseitige Überbetonung herleiten ließe. Dies deutet also nicht auf eine Betonung der rechten Seite hin wie in einigen Studien erwähnt. Dahinter wird vermutet, dass die überwiegende Mehrheit der Menschen als Rechtshänder auch einer stärkeren Belastung der rechten Hüfte ausgesetzt seien [110]. Besonders eindrücklich ist die relativ hohe Zahl der Verstorbenen mit beidseitiger Hüftoperationsnarbe; dies betrifft etwa jede fünfte Person mit Hüftoperationsnarben (20,7%).

4.3.2 Verteilung der Operationszugangswege der Hüftendoprothetik

Der größte Anteil der Zugangswege betraf mit 41,1% den transglutealen Zugang, gefolgt vom dorsalen und anschließend vom anterolateralen Zugang. Der ventrale, bzw. ilioinguinale Zugangsweg wurde im hier analysierten Kollektiv kaum beobachtet (<1%). Nach fachärztlichen Angaben ist der anterolaterale Zugang mittlerweile verbreiteter als die anderen Zugangsformen. Die in dieser Studie betrachteten Narben haben jedoch u.U. ein Alter von bis zu mehreren Jahrzehnten, daher spiegelt das Ergebnis sowohl einen Rückblick

als auch eine aktuelle Übersicht neuerer Operationsmethoden wider. In der Gesamtsumme des Studien- und Patientengutes werden so noch überwiegend Hüftnarben des transglutealen Zugangsweges vorgefunden. Gut unterscheidbar war die Operationsnarbe eines Nagels von der einer TEP, da sie sich meist recht gut in zwei getrennten Narben darstellt bzw. nicht die typische Form der verschiedenen Zugangswege der TEP zeigt. Welcher Zugangsweg von einer Klinik für welche Operation und welches Implantat genutzt wird, ist individuell unterschiedlich. Gerdesmeyer et al. beschreiben bezüglich des Implantierens von Oberflächenersatz der Hüfte bei sowohl den vorderen als auch den hinteren Zugangswegen Nachteile [37]. Der vordere (anterolaterale) würde durch Verlegung des Operationsbereiches durch anatomische Strukturen die korrekte Einpassung des Implantates erschweren, dafür käme es bei den hinteren (dorsalen) Zugangswegen regelmäßig zu Verletzungen der hüftkopfversorgenden Gefäße. Trotzdem wird in derselben Studie beschrieben, dass der dorsale Zugang favorisiert wurde. In dieser hier vorliegenden Auswertung dürfte dieser Umstand keine allzu große Rolle spielen. Es handelt sich zum einen bei den meisten Verstorbenen mit Hüftendoprothetik nicht um allgemein neuere Gelenkimplantate und zum anderen ist der Oberflächenersatz der Hüfte immer noch im Vergleich zur TEP so gut wie nicht unter den Verstorbenen vertreten, auch wenn er sich in den letzten 10 Jahren neuer Beliebtheit erfreut [86]. Bezüglich der Implantierung einer Totalendoprothese unterliegen die Präferenzen des Zugangsweges anderen Gegebenheiten als die Präferenzen betreffend der Hüft-Oberflächenersatz, da bei Implantierung einer Hüft-TEP bekanntermaßen Femurkopf und Femurhals gänzlich entfernt werden [37]. Trotzdem zeigte die Studie von Gerdesmeyer et al., dass operateurabhängig verschiedene Zugangswege favorisiert werden. Dies könnte das relativ häufige Vorkommen von dreien der insgesamt fünf verschiedenen Zugangswege erklären [37].

4.3.3 Aussagen zur Altersverteilung

Unter den Verstorbenen mit typischer Hüftoperationsnarbe ist in der Altersverteilung die Gruppe der 90-100 Jährigen um 11,4% stärker vertreten als bei der Gesamtheit der Verstorbenen ohne Hüftnarbe. Dies ist die größte vorkommende Differenz zwischen diesen beiden Gruppen und könnte auf den Aspekt der Hüftprothese zurückzuführen sein. Die Altersgruppe mit dem höchsten Anteil stellen jedoch in beiden Gruppe die 80-<90 Jährigen dar, was wiederum durch das häufigste Sterbealter insgesamt in diesem Altersrahmen zu erklären ist und es spiegelt einfach die Eigenschaften des Gesamtkollektives wider. Bei den jünger Verstorbenen im <80. Lebensjahr ist die Prävalenz der Verstorbenen mit Hüftnarbe jeweils unter der Prävalenz der entsprechenden Allgemeinheit ohne Hüftnarbe.

Daraus ließe sich auf einen Anstieg des Vorkommens von Hüftendoprothesen mit steigendem Alter schließen. Eine logische Schlußfolgerung wäre, dass sich somit in den höheren Altersklassen diese Implantate vermehrt finden, wenn man bedenkt, dass viele der klassifizierten Prothesen bereits vor vielen Jahren implantiert wurden und sich somit unabhängig vom Alter bei Erstimplantierung in den höheren Lebensjahren aufsummieren. Zudem ist die Kausalitätskette von Osteoporose-Sturz-Fraktur-TEP in höheren Altersgruppen eher gegeben, denn eine TEP ist immer noch ein Mittel der Wahl für dislozierte Schenkelhalsfrakturen [74]. Die dislozierte Schenkelhalsfraktur ist auch die häufigste Art von Fraktur dieser Lokalisation bei Senioren [106]. Bei trochanteren Frakturen hat sich eine andere, im Anhang im Rahmen der Prothesenschau analysierte Osteosynthese bewährt: die Dynamische Hüftschraube. Darunter kommt es bei 96% zu gänzlicher

Heilung, wenn auch – der Altersklasse nach verständlich – nicht ohne Komplikationen [83].

Die Verstorbenen mit eindeutiger Knienarbe waren meistens zwischen 80-90 Jahre alt, die höchste Differenz zur entsprechenden Altersgruppe in der Allgemeinheit ohne Knienarbe lag hier bei 11,1%. So auch in der Gruppe der 70-<80 Jährigen, wenn auch bei wesentlich geringerer Differenz. In der Allgemeinheit waren demnach zu geringerem Anteil Personen 80-90 jähig verstorben. In Hinblick auf die Aussage zuvor bilden die Verstorbenen mit Knienarbe somit eine jüngere Gruppe als die Verstorbenen mit Hüftnarbe. Wahrscheinlich ergibt sich dieses daraus, dass eine körpertgewichtbezogene Belastung stärker die Knie als die Hüfte betrifft und sich daher bei einem durchschnittlich höheren Gewicht der Knieendoprothesenträger schneller in einer Versorgung mit einem Implantat und dementsprechend einem jüngeren Durchschnittsalter dieser Gruppe widerspiegelt.

Die Ansicht, dass man die Implantierung einer Knieendoprothese aus dem Grund der begrenzten Standzeit möglichst lange hinausschieben soll, gilt zudem als überholt. Heute werden Knieendoprothesen bei deutlichem Bedarf und Aussicht auf Lebensverbesserung auch bei geringeren Beschwerden bereits implantiert (persönliche Mitteilung durch Prof. Morlock, TU Hamburg-Harburg). Dies wäre ein weiterer Grund für tendenziell jüngere Verstorbene mit Narbe nach vermuteter Knieendoprothese.

Da es sich bei dieser Studie um eine postmortale Untersuchung handelt, die auf den Zeitpunkt (Lebensalter) der Implantierung und somit auch der Standzeit der allogenen Materialien nicht eingehen kann, ist eine Aussage über den genauen Altersdurchschnitt bei Hüft- oder Knieprothesenimplantierung nicht möglich.

4.3.4 Körpergewicht und Endoprothesen bzw. Osteosynthesen

Da sich diese Studie ausschließlich mit Verstorbenen jenseits des 60. Lebensjahres befasst, wurde die geriatrische BMI Einteilung derjenigen der WHO vorgezogen, die Untergewicht niedriggewichtiger ansetzt. Da, wie in der Einleitung erläutert, im Alter das Körpergewicht relativ etwas höher liegt, ist bei der geriatrischen BMI-Einteilung die Schwelle zum Untergewicht niedriger, also bereits bei einem BMI von unter 20.

Als sehr interessant stellt sich die gegenläufige Verteilung von Hüft- bzw. Knieoperationsnarben bezogen auf deren Vorkommen in den verschiedenen BMI Gruppen dar.

Die Hüftoperierten zeigen die größte Differenz mit 8,5% in Hinblick auf die allgemeine Verteilung (Verstorbene ohne Hüftnarbe) bei der BMI-Gruppe von <20. Auch haben relativ mehr Hüftnarbenträger einen BMI von 20-<25 als das Vergleichskollektiv. Ab einem BMI von 25 bildet die Gruppe ohne Hüftnarbe jedoch verglichen mit den Hüftnarbenträgern den größeren Anteil. So verhält es sich auch bei BMI >30. Also lässt sich die Tendenz erkennen, dass Verstorbene mit Hüftnarben eher normalgewichtig, bzw. untergewichtig sind als die Allgemeinheit ohne Hüftnarbe.

Eine Studie von De Laet et al. untersuchte den BMI als Prädiktor für ein Knochenbruchrisiko und stellte fest, dass es beim Risiko eines Bruches sogar hauptsächlich auf die Höhe des BMI ankommt, weniger auf Geschlecht oder Alter [25].

Bei den Kniearbeneträgern verhält es sich entgegengesetzt: prothetische Eingriffe am Knie sind besonders unter Personen mit höherem BMI zu finden. Die diesbezügliche Differenz zum Vergleichskollektiv ohne Knienarbe beträgt für einen BMI zwischen 25-<30 rund 6,5% und für einen BMI >30 immerhin 5% zugunsten der Kniearbeneträger. In den BMI-Gruppen geringerer Werte sind stets relativ weniger Verstorbene mit Kniearben als Verstorbene ohne Kniearben zu finden. Der BMI der Kniearbeneträger ist also kontinuierlich

ansteigend bis hin zum häufigsten Vorkommen unter den adipösen Verstorbenen. Dieser Zusammenhang ist hoch signifikant ($p < 0,001$). Damit wäre die Ausgangshypothese des verstärkten Vorkommens von Knieendoprothetik unter übergewichtigen oder adipösen Personen belegt. Dieser Sachverhalt wird auch durch andere Studien gestützt. Es wird darin der mechanisch-belastende Faktor des Gewichts in den Vordergrund gestellt und betont, dass ein Zusammenhang zwischen Arthrose bei Hüftgelenksendoprothesen nicht im Vordergrund steht [112].

Das Knie als gewichtstragendes Gelenk ist einer Überbelastung relativ schutzlos ausgeliefert und es ist verständlich, dass unter einer überhöhten Gewichtsbelastung insbesondere der Gelenkknorpel leidet. Ein Phänomen, welches letztendlich in Abnutzungserscheinungen und einem vorzeitigen Ersatz des Gelenkes durch eine Endoprothese mündet. Wenn man die Gewichtsentwicklung der Bevölkerung, wie sie in der Einleitung angesprochen wurde, betrachtet, wird diese Kausalitätskette in Zukunft gehäuft auftreten. Hieraus ergibt sich die eindeutige Schlußfolgerung in der Gesellschaft Informationen und Zusammenhänge zu kommunizieren, krankhaftes Übergewicht zu therapieren und ungesunde Ernährungsgewohnheiten gesamtgesellschaftlich zu bekämpfen. Hierzu gehört auch eine Kosten-Nutzen-Schaden-Überlegung in Hinsicht auf das Übergewicht und seine Folgen als gesellschaftspolitische sowie volkswirtschaftliche Frage.

4.3.5 Verteilung des Wohnortes und des Sterbeortes

Das Gebiet aus dem die Verstorbenen stammen, die sich im Krematorium Hamburg-Öjendorf einäschern lassen, ist groß und umfasst ganz Hamburg sowie dessen Randgebiete mit einigen auch weiter entfernten Regionen. Jedoch liegen diese Orte zumeist im nördlichen Teil der Bundesrepublik mit Schwerpunkt auf Schleswig-Holstein.

In der Auswertung von Wohnort nach Bundesland konnte man keinen Unterschied bzgl. der Personen mit Hüft- bzw. Knieoperationsnarben beobachten. In Niedersachsen und Hamburg wohnten allerdings tendenziell geringfügig mehr Personen mit Knienarbe (Differenz zum Gesamtkollektiv ohne Knienarbe: 0,7% bzw. 2,1%), deren Fallzahl in Niedersachsen ($n=19$) jedoch für statistische Betrachtungen zu gering sein dürfte. In der Studie von Triglaß konnten nur Angaben zum Auffindeort der Verstorbenen gemacht werden, hier lag der Auffindeort Hamburg bei 64% der Sterbefälle vor [115]. Dies entspricht fast genau dem in vorliegenden Studie vorherrschenden Sachverhalt des Wohnortes, der im gesamten Kollektiv ($n=8518$) zu 64,8% in Hamburg lag.

Eine größere Anzahl an Hüft- oder Knieendoprothesenträgern in einem bestimmten Bundesland war nicht zu erwarten. Eine vage Vermutung bzgl. bestimmter Häufungen von Implantaten hätten die Lebensbedingungen im Verhältnis Stadtleben-Landleben sein können, dazu wären aber Angaben über Arbeitsfeld, familiäre Gegebenheiten und anderes nötig gewesen.

Die Problematik der kleinen statistischen Gesamtzahl ergibt sich mit stärkerer Auswirkung bei den Parametern Hospiz und Krankenhaus betreffend der Auswertung der Art des Wohnortes. Personen im Krankenhaus haben hier eine Grundanzahl von $n=5$, welche als Eingabefehler zu werten ist. Den Auswertenden ist kein Krankenhaus bekannt, in dem Personen gewohnt hätten. Es sind nur Krankenhäuser bekannt, denen eine

Heimeinrichtung angeschlossen ist, welche als Heim gewertet wurden. Ähnlich verhält es sich mit der Angabe Hospiz als die Art des Wohnortes; bei den Verstorbenen mit Knieoperationsnarben beläuft sich die Auswertungsmenge hierbei auf $n=1$, bei Verstorbenen mit Hüftoperationsnarben auf $n=5$.

Als Kernaussage zur Wohnortauswertung fällt besonders auf, dass vermehrt Personen mit Hüftoperationsnarbe im Heim lebten im Vergleich zu der Gesamtmenge der Verstorbenen ohne Hüftnarbe (+16,4%). Bei privat Lebenden hingegen war das Vorkommen von Hüftoperationsnarben relativ geringer als das in der Gesamtheit ohne diese Narbe (-17,1%). Beides lässt sich gut durch die Altersverteilung der Verstorbenen mit Hüftoperation in der Vergangenheit begründen. Diese liegt - wie oben aufgeführt - vor allem zwischen dem 90. und dem 100. Lebensjahr. Da speziell die Hochaltrigen, also Personen jenseits des 85. Lebensjahres, im Heim wohnen, lässt sich dieses Ergebnis in dieser Richtung interpretieren. In einer anderen Studie von 2008 findet man einen Zusammenhang zwischen eingeschränkter Mobilität, beispielsweise einer Schenkelhalsfraktur, und Einzug ins Heim [84]. Diese ergab, dass bei Einteilung des Kollektivs in verschiedene Mobilitätsgrade die Personen mit schwerer Mobilitätseinschränkung eher ins Heim kamen. Zudem hatten sie eine höhere Mortalitätsrate als die Personen mit milderer Mobilitätseinschränkung. Auch waren bei schwerer Mobilitätseinschränkung Hüftfrakturen und Krankenhausaufenthalte wahrscheinlicher. Vermutlich ist der Grund für die Betonung des Heims als Wohnort der Mehrzahl der Hüft-TEP-Träger multifaktoriell bedingt und beide beschriebenen Einflüsse spielen eine Rolle: das hohe Alter wie auch die ausgeprägtere Gebrechlichkeit, oftmals verursacht durch viele Komorbiditäten - eben den typischen chronischen Erkrankungen des Alters. Wie in der Einleitung angesprochen ist die Mobilität ein wichtiger Faktor der Autonomie eines Menschen. Eine rechtzeitig - also vor ausgeprägter Gebrechlichkeit und multiplen Komorbiditäten - implantierte Endoprothese kann einen längeren Erhalt der Unabhängigkeit sichern und somit auch ein längeres eigenständiges Wohnen ermöglichen.

Bezogen auf die Knieoperationsnarben fällt auf, dass es keinen großen Unterschied im Vergleich der Art des Wohnortes zur Gesamtmenge der Verstorbenen ohne Knie Narbe gibt (+2,1% im Privaten, -2,4% im Heim). Dass die von Knieimplantaten betroffenen Verstorbenen eher im privaten Umfeld gewohnt haben, könnte wiederum auf ihr tendenziell jüngeres Alter zurückzuführen sein.

Betrachtet man den Sterbeort (gleiche Einteilung wie beim Ort des Wohnens in Krankenhaus, Heim, Privat und Hospiz), ist nochmals sehr eindrücklich ersichtlich, dass ein größerer Anteil der Verstorbenen mit Hüftoperationsnarben im Heim verstarb, weniger dagegen in allen anderen Lokalisationen, was erneut auf das höhere Durchschnittsalter und eventuell auf die höhere Gebrechlichkeit der Prothesen- und Osteosynthesenträger, besonders solcher Personen die im Heim wohnen, zurückzuführen sein könnte. Einer Studie von 1998 nach verstarben allerdings alte Menschen mit Schenkelhalsfraktur zu 39,8% im Krankenhaus, und „nur“ zu 28,8% im Heim [73]. Anzumerken ist dazu, dass die Schenkelhalsfraktur jedoch nur eine mögliche Vordiagnose von mehreren der Hüftendoprothese, bzw. -osteosynthese darstellt und natürlich oftmals eine Indikation im Akutfall für eine Krankenhauseinweisung ist. Somit könnten die Prozentangaben bei Berücksichtigung aller Indikationen höher liegen: In vorliegender Studie verstarben Personen mit vermutlicher Hüft-TEP zu 39,9% im Krankenhaus und zu 41,9% im Heim. Im Hospiz oder im Privaten verstarben sowohl weniger Hüft- als auch Knieoperierte verglichen mit der Gesamtheit aller Verstorbenen. Es kann davon ausgegangen werden, dass der Sterbeort Hospiz vor allem Tumorpatienten betraf und von dieser Diagnose abhing.

Die Verstorbenen mit Knieoperationsnarben waren hingegen häufiger im Krankenhaus verstorben als alle

anderen ohne solche Narben, nämlich zu fast der Hälfte (47,2%). Damit verstarben sie dort auch häufiger als die Hüftoperierten aber wiederum seltener als diese im Heim. Es könnte ebenfalls im Zusammenhang mit Altersverteilungsmustern, also bei Knie-OP Narben durch tendenziell jüngeres Alter erklärt werden. So auch durch das höhere Gewicht und das bekannte höhere Vorkommen von KHK (v.a. Metabolisches Syndrom) unter Personen mit Knie-OP Narben und dem damit verbundenem Vorkommen lebensbedrohlicher Komorbiditäten. Auf das Thema der Vor- bzw. Begleiterkrankungen wird im folgenden Kapitel 4.6 näher eingegangen. Eine mögliche Erklärung könnte auch die im Vergleich zum Hüftgelenkersatz operationstechnisch kompliziertere Implantierung eines Knieersatzes, damit zusammenhängende Komplikationen und somit ein längerer Krankenhausaufenthalt mit einem möglichen dortigen Versterben darstellen.

Den genannten Umständen entsprechend ist es sehr wichtig, dass auch Pflegeheimpersonal den korrekten Umgang mit Personen kennt, die einen orthopädischen Eingriff wie eine Hüft-TEP hinter oder noch vor sich haben und dass sie Zeichen einer Komplikation erkennen können.

Auch unterstreicht es die Wichtigkeit der Gewichtsabnahme bzw. der Kenntnis der höheren Wahrscheinlichkeit übergewichtsbedingter Komorbiditäten bei Knieendoprothesenträgern bei einem Krankenhausaufenthalt. Weiteren Komplikationen muss auch dort vorgebeugt werden.

4.4 Prothesenschau

Das klassifizierte Material stammte, ähnlich der Verteilung der Narben, hauptsächlich von der Hüfte (insgesamt zu 77,9%), zu einem geringeren Anteil vom Knie (15,9%). Diese Gelenke waren die am häufigsten vertretenen Implantationsorte der vorgefundenen Materialien.

Bei den Implantaten handelte es sich zum Großteil (58,8%) um Hüft-TEP. Hüft-Nägel, darunter vor allem der .Proximale Femurnagel, waren etwa so häufig wie Knie-Tep (14,4% bzw. 13,5% des Materials) vertreten.

Auch dieser Umstand ist verständlich, denn eine Totalendoprothese der Hüfte gehört zu den häufigsten Operationen im Alter.

Die meisten Hüft-, sowie Knieendoprothesen sind zementierte Prothesen; dies betrifft in beiden Fällen rund 77% der Prothesen. Eine zementierte Prothese wird besonders bei Personen im höheren Alter verwendet, auch dieser Umstand konnte im Rahmen dieser Studie unterstrichen werden. So war der höchste Anteil der zementierten Prothesen unter den über 100 Jährigen zu finden, auch begründbar durch das Aufsummieren des Prothesenvorkommens mit fortschreitendem Alter des Kollektivs. Die unzementierten Prothesen waren am häufigsten unter den 65-69 Jährigen zu finden.

Letzteres spiegelt die gängige Praktik wieder, jüngere Patienten mit unzementierten Prothesen zu versorgen, die zwar länger bis zum festen Einwachsen brauchen und somit die postoperative, mobilitätseingeschränkte Phase verlängern, aber bei einer Revision einfacher zu explantieren sind. In einem solchen Fall geht weniger Knochenmasse verloren und andere zementassoziierte Probleme können umgangen werden [13].

Sehr viele der klassifizierten Implantate stammen von der Firma Link, leicht erklärlich durch die Ortsansässigkeit in Hamburg und die langjährige Kooperation mit der hiesigen Endoklinik, einer der größten Kliniken für Endoprothetik in Deutschland. Am häufigsten insgesamt wurde das Modell „Endomark III“ vorgefunden. Das besonders in Hamburg erfolgreiche Modell „St. Georg“ war auch unter den nach Kremation vorgefundenen Prothesen und wurde bereits 1963 durch Waldemar Link in Zusammenarbeit mit der chirurgischen Abteilung

des Allgemeinen Krankenhauses St. Georg in Hamburg entwickelt. Es handelt sich um eine Baureihe, die über viele Jahre existierte, denn die vorgefundenen Prothesen dieses Typs sind mit höchster Wahrscheinlichkeit nicht von 1963. Die Standzeitbestimmung wurde in der Studie von Triglaß durch Seriennummern, die zum Teil noch auf Prothesen vorhanden waren, zu berechnen versucht. Das Resultat war allerdings unzureichend für eine exakte Standzeitangabe der jeweiligen Prothese und Gleiches wurde im Rahmen dieser vorliegenden Studie nicht nochmal versucht. Ein Grund des unzufriedenstellenden Resultates war die mangelnde Antwort seitens der Produzenten auf Frage nach Baujahr der jeweiligen Seriennummer [115].

Da die PE-Inlays der Prothesen bei Kremation schmolzen, konnten Aussagen zu deren Zustand nicht getroffen werden. Es können jedoch Aussagen über die metallischen Komponenten und in bedingtem Umfang auch über die keramischen Materialien gemacht werden. Demnach war weniger Material als erwartet beschädigt, sowohl prä mortal, als auch thermisch während der Kremation. Grobe thermische Beschädigung wurde nur in zwei Fällen (deutlich verbogene Hüftnägel) bei Materialien mit einem Schmelzpunkt von 1370 Grad Celsius gefunden, ein prä mortaler Schaden konnte in einem Fall im Rahmen der radiologischen Teilstudie gefunden werden, jedoch konnte ein klarer Rückschluss auf die Herkunft der Beschädigung nicht gezogen werden.

In der Studie von Triglaß wurden noch 116 Fälle von thermischer Beschädigung beschrieben. Der größte Anteil mit 34 Fällen wurde zurückgeführt auf die Sprengung von Keramikköpfen durch unterschiedliche Wärmeausdehnungen der ineinandergesetzten Materialien [115]. Im Rahmen dieser Studie wurden ebenfalls zerbrochene Keramikköpfe und -pfannen vorgefunden, ein klarer Rückschluss auf die Ursache kann aber nicht gestellt werden, da eine Zerstörung selbst nach Kremation durch Transport und Umgang mit dem Material als möglich erscheint.

4.5 Schmerzpflaster

Die anfangs gestellte Hypothese des verstärkten Vorkommens von Schmerzpflastern bei Personen mit endoprothesentypischen Hüftnarben hat sich nicht bestätigt. Dies schließt nicht aus, dass Schmerzpflaster möglicherweise vermehrt bei z.B. Arthroseschmerz der Hüfte ohne Implantation einer Endoprothese genutzt werden. Ein bekanntes Phänomen ist auch ein pathologischer, chronischer, postoperativer Schmerz, der nach Hüft- oder Knieendoprothesenimplantierung auftreten kann. Der direkte postoperative Schmerz ist kein Prädiktor für eine Entwicklung von chronischem postoperativem Schmerz [24]. Als Ursache für eine Verwendung von Schmerzpflastern bei chronischer Gelenkerkrankung könnten aber beispielsweise auch Dekubiti gelten. Sie können durch Immobilität beispielsweise als Folge einer Gelenkerkrankung und daraus resultierender Bettlägerigkeit entstehen (weitere Erörterung diesbezüglich in Kapitel 4.6.2).

Jedoch ist in der vorliegenden Studie der Anteil an Verstorbenen mit Schmerzpflaster deutlich höher als innerhalb des Gesamtkollektivs, wenn zum Kriterium Hüftoperationsnarbenvorkommen noch das Kriterium Tumorerkrankung zur Auswertung hinzugezogen wird (+ 33,6%, vgl. Abb. 28). Dies spricht eindeutig für ein vermehrtes Vorkommen von Schmerzpflastern bei Tumorkranken, nicht aber für ein vermehrtes Vorkommen solcher bei Verstorbenen mit hüftendoprothesentypischer Narbe. Das Vorkommen von Schmerzpflastern bei endoprothesentypischer Narbe lag nämlich sogar unter dem aller anderen Verstorbenen ohne Narbe. Auch die Verstorbenen, die zusätzlich zur Hüftoperationsnarbe noch immobil waren, hatten nur ein leicht erhöhtes

Aufkommen von Schmerzplasterversorgung verglichen mit der Allgemeinheit (+2%). Bei dieser Gruppe handelte es sich zudem um eine statistisch kleine Gesamtanzahl (n=12). Man konnte also im Rahmen dieser Studie keine Häufung von Schmerzplastern unter den verstorbenen Prothesenträgern feststellen.

4.6 Vorerkrankungen

Nochmals sei betont, dass die Angaben auf den Totenscheinen nicht vollständig die Krankengeschichte des Verstorbenen widerspiegeln und auch nicht diesen Zweck haben. Der Totenschein soll die Erkrankungen aufzeigen, die in einer Kausalitätskette zum Tod führten, an dieser Stelle können auch chronische Grunderkrankungen stehen. Es gibt eine Vermerkmöglichkeit für eine Epikrise. In ihr können auch die chronischen Verschleißerkrankungen des Bewegungsapparates genannt werden. Diese Nennungen werden im Folgenden auf die gleichzeitige Häufigkeit von Endoprothetik an Hüfte oder Knien im Vergleich zu deren Vorkommen im Gesamtkollektiv ohne Hüft- bzw. Knienarbe diskutiert. Die Anzahl (n) der gelenk- und knochenrelevanten Diagnosen stellte sich in der Auswertung als jeweils relativ klein dar. Da sie aber im Gesamtkollektiv keinen anderen Umständen unterlag und ebenso gering ausfiel, veranschaulicht sie zumindest eine generelle Tendenz. Wie auf der Tabelle 3 des Ergebnisteils und der anschließenden Auflistung von Prävalenzen erkennbar, kann die Auswertung der Daten auf zweierlei Weise angegangen werden. Entweder es wird auf den Anteil von endoprothesentypischen Narben innerhalb einer Gruppe von Verstorbenen mit einer bestimmten Erkrankung geschaut oder die Blickrichtung geht von der Gruppe der Narbenträger zu den darin auftretenden Prävalenzen der betrachteten Erkrankung.

Der Vorteil bei der ersten Vorgehensweise ist, dass diese Daten nicht ohne weiteres von einem Krankenhaus oder ähnlicher Institution geliefert werden könnten. Die Leichenschau bietet hier einen Überblick über ein breites Spektrum an Menschen ohne krankheitsspezifische Vorselektion, denn nicht alle Menschen mit einer bestimmten Erkrankung aber ohne endoprothetische Versorgung würden zur Behandlung im Krankenhaus kommen. Bei vielen und von vielen Patienten wird eine Operation hinausgezögert.

Der Vorteil bei der zweiten Vorgehensweise ist, dass sie eine Qualitätskontrolle der Totenscheine hinsichtlich der Nennung von Vorerkrankungen darstellen kann. Sie zeigt als Ergebnis Prävalenzen einer bestimmten Krankheit unter Narbenträgern und diese ist theoretisch mit geeigneten allgemeinen Prävalenzen vergleichbar. Im folgenden wird je nach bester Aussagekraft die eine oder die andere Sichtweise gewählt.

4.6.1 Relevante Vordiagnosen

Dass die Gonarthrose die klinische Hauptdiagnose zur Implantierung eines künstlichen Kniegelenkes ist [91], zeichnet sich auch in der Analyse ab. So hatten die Verstorbenen mit Arthrose viermal häufiger eine typische Knieoperationsnarbe als die Verstorbenen im allgemeinen. Bei Personen mit Hüftoperationsnarbe liegt das Vorkommen ebenfalls etwas höher, was wohl an der Diagnose der Coxarthrose liegt, welche ab dem 65. Lebensjahr mit einer Prävalenz von 15% im symptomatischen Zustand auftreten soll [62] und ebenfalls neben der Fraktur die häufigste Ursache für eine Hüft-TEP Implantierung darstellt. In vorliegender Arbeit lag die Prävalenz unter den Verstorbenen mit Hüftnarbe bei knapp 0,7%. Die geringe Zahl ist wahrscheinlich ein Resultat der seltenen Angabe der Erkrankung auf den Totenscheinen.

Krankheiten des rheumatischen Formenkreises kommen unter Trägern von Hüft- bzw. Knieoperationsnarben unserer Studie nach doppelt so häufig vor. Oben genannte Krankheiten mündeten letztenendes oft in ein arthrotisches Geschehen des betroffenen Gelenkes [91]. Sie werden meist auf gleiche Art therapiert wie die einer Gon- bzw. Coxarthrose, wenn diese Gelenke befallen sind. Dabei ist die Verwendung einer TEP immer noch die erfolgreichste und nachhaltigste Therapie [105].

Unter den Verstorbenen mit der Vordiagnose Lungenembolie überwiegt tendenziell der Nebenbefund Knieoperationsnarbe. Jedoch ist die Prävalenz in dieser Gruppe auch nur um 1,1% höher als im Gesamtkollektiv ohne Kniearbe. Der Unterschied zeichnet sich also nicht stark ab.

Es wird beschrieben, dass sowohl bei Implantierung von Hüft- wie auch bei der von Knieendoprothesen das höchste perioperative Mortalitätsrisiko von der Lungenembolie sowie den Herzkreislaufkomplikationen ausgeht und die Rettungsmöglichkeiten eines solchen Patienten gering einzustufen sind [94]. Präoperative Risikofaktoren einer Lungenembolie sind Revision einer Endoprothese, hohes Patientenalter, Demenz und Nieren- sowie Herzerkrankungen [79], [94]. Bei der Embolie handelt es sich häufig um eine Fettembolie, bei der fettige Bestandteile des Knochenmarks in den Kreislauf gelangen. Aber auch die thrombotische Embolie kommt bei großen operativen Eingriffen häufig vor. Die Inzidenz von thrombotischen Zwischenfällen nach Endoprothesenimplantation ist unter regulärer Prävention mit Heparin (LMWH) jedoch niedrig (0,6%) und die meisten thrombotischen Zwischenfälle ereignen sich erst nach Entlassung des Patienten [81].

Obwohl es in dieser Studie um Sterbefälle geht, unter denen innerhalb eines Jahres auch mehrere frisch operierte Endoprothesenpatienten zu finden waren, ist ein erhöhtes Vorkommen von Lungenfettembolie im Vergleich zur Allgemeinheit der Verstorbenen nicht aufzuzeigen. Eine verfeinerte Datenaufnahme nach Alter der Narbe wäre diesbezüglich aufschlussreich gewesen, lässt sich aber mit den vorhandenen und neu erfassten Untersuchungsergebnissen im Krematorium nicht erstellen. Da aber Lungenfettembolie bezogen auf das Vorkommen im Gesamtkollektiv in den allermeisten Fällen bei Nennung in den Totenscheinen als unmittelbare Todesursache oder zumindest innerhalb der Kausalitätskette der zum Tode führenden Geschehen aufgelistet wurde, ist es ein immer noch bestehendes, gravierendes Ereignis. Dies impliziert, dass die Prävention und das frühe Erkennen eines thrombotischen Ereignisses nicht vernachlässigt werden darf.

In Verbindung mit der Nennung von Knochenmetastasen stehen die Vermerke über prämortales Tumorleiden. Jedoch findet man in der Gruppe der Tumorerkrankten eine geringere Anzahl Verstorbener mit Hüft- bzw. Knieoperationsnarbe, demnach ist eine Operation mit Protheseneinsatz nicht in positiver Korrelation mit Tumorleiden zu verstehen. Zudem wurden nur sehr wenige Tumorprothesen im Rahmen der Prothesenschau gefunden (n=3) (s. Anhang Kap. Prothesenschau). Daraus lässt sich schlussfolgern, dass Tumorerkrankungen und Knochenmetastasen nur einen verschwindend geringen Anteil der Ursachen für ein so häufiges Vorkommen von Endoprothesen in Hamburg ausmachen.

Osteoporose, Sturzanamnese und relevante Fraktur war eine mehrfach vorkommende und bekannte Kausalitätskette. Eine Schenkelhalsfraktur und Folgemorbiditäten sind Erscheinungen des höheren Alters. 61% der Brüche mündeten in einer Operation, davon 45% in einer Totalendoprothese. Im Jahr 2007 lag die Versorgung einer dislozierten Fraktur bei über 80 Jährigen sogar zwischen 90 und 100% [7].

Alle diese Diagnosen bzw. Anamnesen hatten einen erhöhten bis sehr hohen Anteil an Hüftoperationsnarben

und - bis auf die relevanten Frakturen, die definitionsgemäß nur die Femur- und Hüftregion betrafen - auch einen erhöhten Anteil von Knieoperationsnarben. Dabei konnte nicht darauf geschlossen werden, ob die Fraktur, die Osteoporose oder der Sturz vor, nach, oder gleichzeitig mit der Implantierung des Gelenkersatzes einherging. Es ist jedoch in den meisten Fällen von der klassischen Abfolge auszugehen.

Aus verschiedenen altersbedingten Gründen kommt es leicht zu einem Sturz, osteoporotisch bedingt dabei leicht zu einer Fraktur (oftmals eine Schenkelhalsfraktur) und daraus resultierend zu einer Versorgung mit einer Totalendoprothese oder einer Osteosynthese. Dies ist ein häufiges, besonders die älteren, meist unter Osteoporose leidenden Frauen betreffendes Phänomen. Wenn man im gleichen Zug die Problematik einer Osteoporose mit verminderter Knochendichte bedenkt, könnte der fragile Knochen wiederum Probleme der Prothesenstabilität mit sich bringen. Bekanntermaßen, vor allem aus Gründen der früheren Mobilisierung des Patienten, ist die zementierte Prothesenfixation die erste Wahl bei Senioren. Sollte eine Prothese migrieren, tritt hier diese Migration erst nach etwa doppelt so langer Zeit auf wie bei unzementierten Prothesen [68]. Näheres zur Verteilung der Fixierungsarten in dieser Studie wird im Kapitel 3.2.2 aufgeführt.

Bezüglich des Osteoporosevorkommens führt eine kanadische Studie auf, dass Patienten mit arthrosebedingter Endoprothesenversorgung ihren eigenen Angaben zufolge in 26% der Fälle zusätzlich unter einer Osteoporose litten [71]. Es kann davon ausgegangen werden, dass noch wesentlich mehr Patienten, die eine Hüft- oder Knie-TEP tragen, unter Knochendichteminderung leiden. In vorliegender Studie lag die Prävalenz bei 3,3%, die geringe Größe der Zahl ist wieder rückführbar auf die niedrige Nennung in den Totenscheinen. Jedoch war sowohl die Prävalenz als auch das Vorkommen von endoprothesentypischer Narbe bei den Osteoporoseerkrankten etwa doppelt so hoch wie innerhalb der Allgemeinheit. Wie man einem solchen Risikofaktor am besten entgegentritt - neben einer möglichen aber auch nicht unbedingt erfolgversprechenden Therapie mit beispielsweise Bisphosphonaten - ist strittig. Hüftprotektoren zum Schutz bei Stürzen werden kontrovers diskutiert, einige Studien sprechen von Risikominderung einer Fraktur der betreffenden Region um bis zu 50% [95] bei Kombination von Hüftprotektor und Bisphosphonattherapie, in anderen Quellen ist zu lesen, dass keine Frakturprävention nachgewiesen werden kann [98].

Immerhin endet aus verschiedenen Gründen bei 43,8% der Betroffenen eine Schenkelhalsfraktur innerhalb von 90 Tagen nach dem Geschehen letal [73]. Es ist somit ein ernstzunehmendes, durchaus lebensbedrohliches Ereignis. Schenkelhalsfrakturen haben in Deutschland bei Personen im Alter von über 65 Jahren eine Prävalenz von 600-900/100.000 Einwohnern pro Jahr, mit einer jährlichen Steigerung von 3-5% [106]. Im Rahmen dieser Studie waren Frakturen bei Verstorbenen mit einer hüftendoprothesentypischen Narbe auch häufiger genannt. Sie kamen hier zu 6,6% im Gegensatz zu 0,7% im Gesamtkollektiv ohne Narbe vor.

Eine Frakturprävention kann wahrscheinlich am besten durch fundierte Sturzprävention unterstützt werden. Es heißt, dass von hochaltrigen Personen jenseits des 85. Lebensjahres 49% innerhalb eines Jahres stürzen. Etwa ein Drittel der gestürzten Senioren mit Fraktur sterben dann innerhalb des darauffolgenden Jahres [55], [54]; allerdings gehen die Studien bezüglich der Letalität von Stürzen in Krankenhausumgebung aus, die Mortalitätsrate von Stürzen und resultierender Fraktur unabhängig des Umfeldes dürfte tendenziell geringer ausfallen, da hospitalisierte Patienten oft weitere Gebrechen aufweisen.

Oft unterrepräsentierte gesellschaftliche Gruppen bezüglich Endoprothesenstudien sind Männer, Minderheiten und Gruppen mit speziellen Komorbiditäten. Bei Männern liegt laut anderen Studien die Mortalitätsrate nach Prothesenimplantation übrigens mehr als doppelt so hoch (19%) wie die der Frauen (9%); COPD, Herzinsuffizienz und Tumorerkrankungen minderten ebenfalls das postfraktäre Überleben [92]. Ergebnisse

dieser Studie zum Auftreten von Herzinsuffizienz unter Narbenträgern werden im Kapitel 3.6 aufgeführt. Hauptgründe für ein Sturzgeschehen liegen in genereller Schwäche, Sehschwäche, Nervosität und in dem Einfluss von Medikamenten [50]. Je nach Studiumgebung (Krankenhaus, Pflegeheim) variieren die genannten Risikofaktoren für einen Sturz. Genannt werden sowohl männliches, als auch weibliches Geschlecht, ein Alter über 65 Jahre, eine Knie-TEP, Langzeitpflege sowie mehr als drei Komorbiditäten [2], [54], [97]. Auch im Rahmen der vorliegenden Studie wurde unter den Verstorbenen mit Angabe eines Sturzgeschehens im Totenschein eine Häufung sowohl von knie- als auch von hüftprothesentypischen Narben vorgefunden, die der Hüfte in höherem Prozentsatz als die der Knie. Eine logische Schlussfolgerung, wenn man bedenkt, dass andersrum betrachtet 90% der hüftnahen Frakturen durch einen Sturz hervorgerufen sind [98]. Wie lange eine genannte Fraktur zurück lag und ob es sich um einen einmaligen Sturz oder ein chronisch rezidivierendes Stürzen handelte, konnte leider im Rahmen dieser Studie nicht erfasst werden, dafür wären detailliertere Ausführungen der Totenscheine nötig.

Dass die richtige Benennung der Kausalitätskette von Sturz-Fraktur-Tod sehr wichtig ist, oft aber vernachlässigt wird, zeigt die Studie von Lockemann et al. [73]. Diese stellte fest, dass 61% der Schenkelhalsfrakturen im Jahr 1998 operativ versorgt wurden. Jedoch wurde in 97,8% der ersten Leichenschauen auf dem Totenschein ein natürlicher Tod angegeben. Durch eine gerichtliche Sektion (bei Verdacht auf Fremdverschulden) stellten sich 32,1% als letztendlich unnatürliches Geschehen heraus. Einen unnatürlichen Tod stellt die Kausalitätskette von Sturz, Schenkelhalsfraktur und Bettlägrigkeit mit anschließender Infektion - beispielsweise der in diesem Rahmen häufig auftretenden Pneumonie - dar. Die Pneumonie war als unmittelbar angegebene Todesursache unter den Verstorbenen mit Hüftoperationsnarbe häufiger vertreten als unter der Allgemeinheit. Dies könnte anlässlich der genannten Kausalitätskette von Bedeutung sein, könnte aber auch mit dem Alter der Gruppe der Hüftnarbenträger zusammenhängen, da Pneumonien generell bei der Bevölkerung im hohen Alter häufiger vertreten sind. Das durchschnittliche Sterbealter einer Frau mit Schenkelhalsfraktur stellte sich in der Studie von 1998 bei 85,8 Jahren dar [115]. Es war höher als das im Rahmen dieser Studie ermittelte Durchschnittsalter einer Frau.

Unter den Verstorbenen, die an Immobilität litten, waren zu einem höheren Prozentsatz Hüftoperationsnarben zu finden als innerhalb des Gesamtkollektives ohne Immobilität (+7,4%). Zurückzuführen ist dieses höchstwahrscheinlich ebenfalls auf das höhere Alter der Personen mit Hüftoperationsnarben, aber auch auf die Vorgeschichte einer gelenk- bzw. knochenbetreffenden Grunderkrankung. Ein Arthroseschmerz beispielsweise, der bei chronischer Grunderkrankung der Gelenke bei Hüft- bzw. Knie-TEP Trägern an weiteren Körpergelenken wahrscheinlich ist, hat eine schwerwiegende Beeinträchtigung der Lebensqualität zur Folge und führt oft zur Vernachlässigung sozialer Kontakte sowie freizeithlichen Aktivitäten bis hin zur stetigen Bettlägrigkeit [46]. Auf die Ursache der Altersverteilung deutet auch das niedrigere Vorkommen von Knieoperationsnarben bei der Gruppe der Immobilen, da die Verstorbenen mit Knieoperationsnarben tendenziell jünger waren.

4.6.2 Dekubitalulzera

Ein weiteres Teilprojekt, das während des Jahres 2008 im Krematorium bearbeitet wurde, beschäftigte sich mit der Häufigkeit, der Ausprägung und dem Versorgungszustand von Dekubitalulzera bei Verstorbenen über dem 60. Lebensjahr [114]. Als Verknüpfung dazu wurde eine Analyse der Häufigkeit von Hüft- bzw. Knieoperationsnarben unter Verstorbenen mit Dekubitalulzera gefertigt. Theoretisch wäre es denkbar, dass alte,

immobile Personen, die sich dazu noch insgesamt schlechter bewegen können, auch häufiger Dekubitalulzerationen entwickeln, dies könnte einer Implantation vorausgehen. Es hat sich herausgestellt, dass tatsächlich die Prävalenz der Dekubitusfälle unter Verstorbenen mit endoprothesentypischen Hüftnarben im Vergleich zum Gesamtkollektiv ohne solche Narbe tendenziell leicht erhöht ist (+1,7%). Die Prävalenz ist hingegen unter Verstorbenen mit Knieoperationsnarben leicht erniedrigt (-1,3%). Als möglicher Rückschluss könnte die unterschiedliche Altersverteilung der Dekubituspatienten mit Hüftnarbe im Vergleich zu den Verstorbenen mit Knieoperationen dienen. Dekubituspatienten mit Hüftnarbe sind der Altersverteilung nach mehr der Gruppe mit Hüftoperationsnarben entsprechend. In der Altersverteilung der Dekubituspatienten mit Hüftnarbe sind die Altersgruppen >90. Lebensjahr stärker vertreten als unter den Verstorbenen mit Dekubitus aber ohne Hüftnarbe (Vergleichskollektiv). Die Altersverteilung des Vergleichskollektives (der Gruppe von Verstorbenen mit Dekubitus aber ohne Hüftnarbe, vgl. Abb. 29) hat höhere Anteile an jünger Verstorbenen. Zwar ist es in der Abb. 29 nicht nochmals abgebildet, aber auch die Altersverteilung der Kniearthroplastikträger tendiert zu jünger Verstorbenen. Es kann so interpretiert werden, dass der Anteil der Dekubituspatienten von hohem Alter häufiger bereits Hüftimplantate mitbringt und somit unter die Kategorie der Hüftarthroplastikträger fällt. Zudem ist es ein bekanntes Phänomen, dass sich gerade bei hochaltrigen Personen leicht Muskelverkürzungen bis hin zu gravierenden Kontrakturen ergeben können, falls eine Prothese nach der Operation Schmerzen bereitet. Die Kontrakturen können die Mobilität einschränken [11] und zu einem Dekubitus führen. Dies stellt jedoch Sonderfälle dar, die so nicht im Rahmen vorliegender Studie festgestellt wurden.

4.6.3 Herzkreislauferkrankungen

Im Rahmen der weiteren zum Gesamtprojekt gehörigen Teilprojekte wurde die Verteilung von Herzschrittmachern und implantierbaren Kardioverter-Defibrillatoren (ICD) untersucht [100]. In Anlehnung an die letztgenannte Untersuchung wurde geprüft, ob häufige Diagnosen des Herzkreislaufsystems mit auffällig hohen Vorkommen von Hüft- oder Knieoperationsnarben einhergehen. Dies scheint nicht der Fall zu sein. Das leicht erhöhte Vorkommen von Hüftoperationsnarben unter Verstorbenen mit Herzinsuffizienz, Hypertonus sowie implantierten Herzschrittmachern wurde als Erscheinung des höheren Alters gewertet. Das leicht erhöhte Vorkommen von Knieoperationsnarben unter Personen mit Koronarer Herzkrankheit, Hypertonus und Herzinfarkt könnte gegebenenfalls auf den erhöhten BMI der Personen mit Knieoperationsnarben bezogen werden, da es sich bei den Herzkreislauferkrankungen um Krankheiten handelt, die oftmals mit Übergewicht oder Adipositas einhergehen. Einer Studie von Bastis et al. nach könnten untergewichtige Personen mit Hüftfraktur, wie sie auch innerhalb dieser Studie häufiger vorkamen, leichter postoperative Herzkreislaufproblematiken entwickeln als andere Personen [10]. Auch eine Studie von Cameron et al. bestätigte diesen Umstand [22]. Ob beispielsweise die Herzinsuffizienz vor oder nach TEP Implantierung auftrat, kann im Rahmen dieser Studie nicht festgestellt werden, demnach können auch keine spezifischeren Aussagen über den Zusammenhang getroffen werden.

4.7 Röntgenaufnahmen und Implikationen für weitere Studien

Der überwiegende Anteil der zufällig zum Röntgen ausgewählten Verstorbenen war weiblich. Dies bestätigt die Ergebnisse dieser Studie und Veröffentlichungen des Bundesamtes für Statistik bzgl. der höheren Lebenserwartung von Frauen und somit deren höheren Anteil an Verstorbenen mit Endoprothese.

Der Hauptanteil der geröntgten Personen war mit einer Endoprothese der Hüfte versorgt. Erstaunlich ist wie viele implantierte Prothesen in einem – der Beurteilung durch den Radiologen Prof. H. Vogel nach – pathologischen Zustand waren, verglichen mit der relativ kleinen Anzahl der Versuchsgruppe (n=58). Nur etwa die Hälfte aller vorgefundenen Materialien war regelhaft, also ohne radiologischen Krankheitswert. Am häufigsten zu beobachten war auf den als pathologisch gewerteten Bildern eine Fehlstellung der Prothese bzw. der Osteosynthese.

Die Qualität der Bilder ist trotz Röntgen durch den Sarg durchaus gut (vgl. Abb. 34a bis Abb. 39b). Wie durch persönliche Mitteilung von Dr. v. Domarus aus der Abteilung für experimentelle Chirurgie des Uniklinikums Hamburg-Eppendorf ergänzt, können allerdings Antibiotikaketten können auch prophylaktisch verwendet werden und sind somit kein sicherer Indikator einer vorliegenden Entzündung. Bei der Implantierung einer Prothese gibt es patientenbezogen individuelle anatomische Unterschiede, die eine Fehlstellung begünstigen können. Die Anatomie unterscheidet sich sogar leicht in den verschiedenen Ethnien [82].

Wie bereits in der Einleitung erwähnt, stellt die aseptische Lockerung zurzeit einen wesentlichen Faktor der Standzeit einer Endoprothese dar und wird als Hauptproblem der Endoprothetik gesehen. Die ausschlaggebenden Faktoren wurden in vielen Studien untersucht (z.B. [67]). Instabilität und Lockerung sind für 65% der Fälle von Prothesenversagen verantwortlich [108]. Patienten mit gelockerten Prothesen sollen als mögliche Ursache mitunter eine geringere Knochendichte haben [89]. Dieser Parameter könnte mit einem mitgeröntgten Knochendichtemaßstab bestimmt werden (was nicht Teil dieser Studie war).

Für Instabilität und Lockerung werden wiederum detaillierte Prozesse verantwortlich gemacht. Der momentane Stand der Forschung schätzt Abriebpartikel und dadurch verursachte Osteolysereaktion als maßgeblich ein. Dabei sollen die Größe sowie – als noch ausschlaggebender – die Konzentration der Abriebpartikel und deren Migration im Gewebe für Entzündungsreaktionen und Osteolyse auslösend wirken [57], [52]. Zum größten Teil (85%) seien es demnach aseptische Ursachen, die zu einer Revision führten [64], [67]. Aber auch die Infektion einer Totalendoprothese ist nicht selten in der Literatur beschrieben und eine schwerwiegende Komplikation einer primären Totalendoprothese, dem z.B. mit antibiotischem Zusatz im Knochenzement präventiv entgegengewirkt werden kann [14]. Antibiotische Therapie konnte auch im Rahmen unserer Untersuchungen häufiger in Form einer radiologisch erkennbaren Antibiotikakette beobachtet werden (n=6). Jedoch, wie vorher benannt, nicht ohne Einschränkung. Risikofaktoren für eine solche Infektion sind Untergewicht oder Adipositas, Diabetes, ein Immundefizit, Alkoholismus oder Osteomyelitis [113]. In dieser Studie kann allerdings keine sichere Aussage über das perioperative Geschehen getroffen werden. Dazu müsste entweder der Kontakt zu Angehörigen oder zur behandelnden Klinik hergestellt werden, was einer umfangreichen (Zeit-) Planung bedarf. Wenn er vorläge, ließen sich aus dem Prothesenpass eines verstorbenen TEP-Empfängers viele nützliche Informationen wie das Operationsdatum und somit die Standzeit, die implantierende Klinik, Zementverwendung, Endoprothesentypus (Pfanne und Stamm), sowie Geschlecht, Alter und Wohnort des Prothesenempfängers ziehen. Im Grunde genommen stellt er ein wichtiges Dokument mit

umfangreichen Informationen dar, die eventuell für zukünftige Studien auf ähnlichem Gebiet nützlich wären. Molekulare Geschehen und subjektive und objektive Beschwerden ließen sich allerdings auch mit Prothesenpass nicht erkennen. Objektive Beschwerden könnten zumindest teilweise bereits mit einer Studie wie der vorliegenden radiologischen Studie aufgezeigt werden.

Auch bei dem Fall mit Luxation (n=1) müsste so festgestellt werden können, ob die Luxation sich prä- oder postmortal ereignete. Zu einer prämortalen Luxation kommt es laut Gagg et al. in 4% der primären Hüftendoprothesen [36]. Es handelt sich um ein sehr schmerzhaftes Geschehen, was von dem Verstorbenen prämortale vermutlich geäußert und ärztlicherseits behoben worden wäre. Daher ist hoffentlich davon auszugehen, dass der von uns beobachtete Fall sich postmortem zugetragen hatte.

Prothesenbrüche kommen heute so gut wie nicht mehr vor [88]. Auch im Rahmen der Prothesenschau, d.h. bei Begutachtung der verbliebenen Prothesen nach Kremation, wurden keine gravierenden Materialschäden festgestellt. Der Stand der Materialqualität ist heute kein begrenzender Faktor mehr.

Radiologisch interessant war, dass bei 35% der radiologischen Untersuchungen eine periartikuläre Verkalkung nach Operation der Hüfte vorlag.

In einer Studie von Back et al. wurde das Vorkommen von periartikulärer Verkalkung nach Hüftoberflächenersatz untersucht [9]. Etwa 58,6% der Operierten zeigten demnach eine beliebige Ausprägung von periartikulärer Verkalkung. Dies ist sogar ein noch höherer Prozentsatz als in vorliegender Untersuchung.

In einer weiteren Studie wurde bzgl. der periartikulären Verkalkung zwischen unbeeinträchtigendem Grad 1-2 und beeinträchtigendem Grad 3-4 unterschieden [111]. Dabei wiesen 49% der untersuchten Patienten eine periartikuläre Verkalkung auf, 6% davon eine 3.-4. Grades.

Nach der Studie von Back et al. waren Männer besonders oft davon betroffen [9]. Allerdings ließen sich sehr wenige aus Gründen wie Schmerz, Gelenksteifigkeit oder beschränkter Bewegung die periartikuläre Verkalkung entfernen. Demnach wurde im Grunde genommen kein Anlaß für eine funktionelle Einschränkung durch periartikuläre Verkalkung innerhalb der ersten drei postoperativen Jahre festgestellt. Auf Langzeitergebnisse wurde in dieser erwähnten Studie nicht geachtet. Jedoch machten beide Studien deutlich, dass die periartikuläre Verkalkung kein Grund für Symptome sein muß, zumal der Grad der Beeinträchtigung radiologisch nicht unbedingt auszumachen ist.

Die qualitative Beurteilung der implantierten Endoprothesen und Osteosynthesen könnte durch weitere Studien vertieft werden, es bedürfte allerdings einer größeren Fallzahl und weitreichenderer Untersuchungen (z.B. histologische Studien) als sie hier im Rahmen der nur orientierenden radiologischen Untersuchungen stattfanden. Interessant wären diesbezüglich auch vertiefte Studien zu den Hauptproblematiken der Endoprothetik wie Abrieb oder Entzündung. Ein Vorschlag diesbezüglich lag während des Untersuchungszeitraumes vor, konnte jedoch nicht ohne längere Vorbereitungszeit realisiert werden und war innerhalb des voranschreitenden Jahres nicht realisierbar.

Eine Studie zum Revitalisierungsverhalten von Fremdknochenimplantaten im Implantatbereich, welche durch die Endoklinik-Stiftung unterstützt und durch das Institut für Biomechanik (IOBM) des Uniklinikums Hamburg-Eppendorf durchgeführt wird, ist bereits aus den Grundlagen dieser Krematoriumsleichenschau-Studie hervorgegangen (vgl. Kap. 2.5).

Die Rechtsmedizin kann für umfangreiche histologische Untersuchungen solches Material asservieren.

Voraussetzung für die genannten Untersuchungen wäre das Einverständnis zur Material- und Gewebeprobe durch die Angehörigen, was im Rahmen der o.g. Endoklinikstudie bereits nötig war und relativ unproblematisch im Rahmen dieser Studie zu erlangen war. Gerade das Krematorium verfügt über einen großen Fundus als Grundlage weiterer Untersuchungen mit einer besonders hohen Zahl von untersuchungsfähigen Endoprothesen.

Ein weiteres aktuelles Studiengebiet ist die Endoprothesenimplantierung mit Hilfe eines Navigationssystems. Nach dem radiologischen Teil dieser Studie konnte vermutet werden, dass Fehlstellungen bei Endoprothesen keine Seltenheit darstellen. Da die exakte Positionierung auch vom Geschick des Operators abhängen kann, könnte ein Ziel einer solchen Studie die Messung der Akkuratease der navigierten Implantierung darstellen. Auch könnte eine solche Studie mögliche Komplikationen untersuchen.

Es wäre zu recherchieren, ob Listen von Patienten existieren, die nach diesem System operiert wurden.

Für zukünftige Studien ist es wichtig, gerade bei derart umfangreichen Datensätzen, mit einem geeigneten Statistikprogramm zu arbeiten um zuverlässige Aussagen treffen zu können. Ebenso sollten sich alle Untersuchenden von vorn herein auf eine eindeutige Dokumentationsvorlage beziehen wie in der vorliegenden Studie praktiziert.

Ein interessanter Aspekt am Rande war die Überlegung, was mit den Prothesen nach der Kremation geschieht, bzw. geschehen könnte. Da sie sich äußerlich in unverändertem, weitgehend einwandfreiem Zustand befinden, sind sie für den jetzigen Endweg zur Altmetallverwertung eigentlich zu schade. Vorausgesetzt die Materialstabilität bliebe nach Kremation gleich, müsste Aufarbeitung und Wiederverwendung theoretisch möglich sein. Ethisch wirft dies jedoch neue Fragen auf, die denen der Herzschrittmacher-Wiederverwertung in Zügen ähneln. Ökonomisch zu berücksichtigen wäre der Kostenfaktor der Aufarbeitung und die individuelle Anpassung einer Prothese. Zur Zeit ist die Diskussion über derartige Fragen nicht erkennbar zielführend.

4.8 Zum Prothesenregister

Da es in Deutschland noch kein nationales Prothesenregister gibt, ist es nicht ohne weiteres möglich, Informationen über Verteilung sowie qualitative Aspekte von Endoprothesen zu erlangen.

Hierbei wäre man auf die Daten von Krankenhäusern angewiesen, die bereits jetzt mit immer mehr Arbeitsbelastung und Dokumentationszwang zu kämpfen haben. In Deutschland liefert am ehesten das BQS im Auftrag des Gemeinsamen Bundesausschusses mit einem Register vergleichbare Daten, die die Qualitätssicherung von Endoprothetik betreffen. Sie stellten in den letzten fünf Jahren Verbesserung bei Werten der postoperativen Beweglichkeit, Letalitätsraten, Luxationen, Reoperationen und eine gleichbleibende postoperative Letalität von 0,2% fest. Dort hat man zum Teil jedoch mit nicht oder lückenhaft teilnehmenden Krankenhäusern mit bis zu 89% fehlenden Daten zu tun [53]. Zudem stellt die Krankenhausumgebung eine gewisse Vorselektion von kranken und im System eingegliederten Menschen dar.

So kann diese vorliegende Studie dazu beitragen, zumindest für die Region Hamburg einen näherungsweise repräsentativen Überblick über momentan existierende Versorgung der älteren Bevölkerung mit Endoprothesen bereitzustellen und demographische Daten der durchschnittlichen älteren norddeutschen Bevölkerung zu liefern.

Die Studie der Totenscheine kann zwar nur eine sehr grobe Tendenz der Vordiagnosen liefern, die Ergebnisse jedoch, die aus der Analyse hervorgingen, waren in sich schlüssig und unterstützten somit die gängige Lehrmeinung bezüglich Risikofaktoren, Komorbiditäten und Folgeerkrankungen.

Mehrere direkt dokumentierte Befunde wie Dekubitalulzera, Schmerzpfaster oder Schrittmacher konnten Zusammenhänge festigen.

Vor allem können im Rahmen dieser Studie sowie durch die Ergebnisse der Prothesenschau quantitative Aussagen der Prothesenverteilung gemacht werden. Die bestehen den Prothesenregister werten allerdings im Gegensatz zur vorliegenden Studie insbesondere die Standzeit einer Prothese aus.

Die Standzeiten sind im Rahmen der zweiten Leichenschau nicht bestimmbar. Diesbezüglich wären die Informationen der Prothesenpässe der Verstorbenen mit Einbaudatum des Implantates von Nutzen.

Immerhin konnten im Rahmen der Prothesenschau Revisionsprothesen erkannt werden. Wie auch in den bestehenden Prothesenregistern verzeichnet, liegen im Rahmen der Prothesenschau Informationen zu Anzahl und verschiedenen Kombinationen der allogenen Materialien vor.

In einer Pressemitteilung des Gemeinsamen Bundesausschusses der medizinischen Berufe im Mai 2009 hieß es, dass der Gemeinsame Bundesausschuss sich erneut für die Verknüpfung von Qualitätssicherung der Medizinprodukte (TEPs) und der Qualitätssicherung der Patientenversorgung im Sinne eines Prothesenregisters ausspräche, dieses läge auch im Interesse der Hersteller, da es der Qualitätssicherung diene. Warum also bisher nicht? Das skandinavische Register wurde in den 70er Jahren gegründet und bietet eine Erfolgsgeschichte (vgl. Kapitel „Zum skandinavischen Prothesenregister“ im Anhang). Die Gegenargumente beruhen im wesentlichen auf ungesicherten Annahmen [48].

Das Register stelle in gewisser Weise einen Qualitätsvergleich zwischen verschiedenen Häusern und Regionen dar, der zwar – wie immer wieder von den auswertenden Stellen betont wird – nicht als Qualitätsvergleich gedacht ist und nicht als Ranking zu verstehen sei, aber leicht als solches aufgefasst werden könnte. Für die Wissenschaft ist ein solches Register eine exzellente Grundlage. Es bietet ein großes und, wenn es schon längerfristig besteht, ein in zeitlicher Entwicklung gut vergleichbares Kollektiv. Auch für die Firmen wäre ein weiteres Prothesenregister von großer Hilfe, um sich zu vergleichen und um eventuelle Schwachpunkte auszubessern. Jedoch weckt Transparenz wahrscheinlich auch Befürchtungen bzgl. Kontrolldruck und Konkurrenz seitens aller Beteiligten – abgesehen vom Patienten. Eine Schädigung des Rufes wäre möglich. Interne Qualitätskontrollen gibt es bereits an den meisten Krankenhäusern, veröffentlicht werden aber zumeist lediglich die werbewirksamen Kontrollergebnisse. Dabei hat die Qualität der Resultate durchaus multifaktorielle Gründe. Neben der fachlichen Qualifikation des Operators spielt das Patientenkollektiv eine nicht unerhebliche Rolle, wie von der schwedischen Institution hervorgehoben wird.

Allerdings könnte die Befürchtung sein, dass trotzdem Verantwortliche direkt angreifbar wären und das öffentlich, denn wie der 'Prothesenvater' und Chirurg Charnley am 26. März 1959 in einem Vortrag erklärte: „In a speciality as vast as that of orthopaedics, surgeons yearn for an easy hip operation, or, if a good operation is difficult, they hope that having mastered its performance through trial and tribulation it should be universally applicable The only type of operation that could ever be universal would be an arthroplasty because this is the reconstruction of a normal joint This type of surgery demands training in mechanical techniques which, though elementary in practical engineering, are as yet unknown in the training of a surgeon.“

Die Abhängigkeit des Operationsergebnisses von den durch Training erlernten Fähigkeiten eines Chirurgen sah Charnley also bereits damals.

In einer öffentlich gehaltenen Stellungnahme auf dem Deutschen Kongress für Orthopädie und Unfallchirurgie 2010 (DKUO) hieß es, die Daten für ein deutsches Prothesenregister seien vorhanden [51]. Dies beinhaltet die Daten der Erstimplantationen und die Daten der Revisionseingriffe, die Schwierigkeit läge noch in der anonymisierten Verknüpfung beider Datensätze [48], denn 95% der Revisionen finden nicht im selben Krankenhaus statt wie die ursprüngliche Erstimplantation [72]. Diese Verknüpfung sei aber möglich und solle nun durchgeführt werden, darin seien sich der Gemeinsame Bundesausschuss, die Fachgesellschaften und einige Kassen einig [41]. In einer Studie von Lang hieß es, in Deutschland wären 1900 Krankenhäuser vorhanden, die Bedingungen eines Prothesenregisters erfüllen könnten [72]. In der Versuchsstudie wurde deutlich, dass es eine große Spannbreite verschiedener implantierter Prothesenmodelle gäbe und es somit einer großen Anzahl an Operationen bedürfe, um verlässliche Daten für ein Modell zu erstellen. Deutschland als wesentlich bevölkerungsreicheres Land als Schweden habe diesbezüglich ein großes Potential [72]. Hier könnte eine Prothesenschau im Sinne der vorliegenden Studie beispielsweise einen Überblick über die Breite der vorhandenen Prothesenmodelle der Bevölkerung einer Region liefern.

Die nächste Veränderung der Endoprothetik soll aber zunächst 2011 die Pilotphase zur Etablierung eines Zertifizierungssystem namens EndoCert für Endoprothetikzentren darstellen [39]. Die Endoprothetik scheint dank der demographischen Verhältnisse ein großes und potentiell gewinnbringendes Feld mit Zukunft zu sein. Das lässt sich auch anhand dieser neuesten Pläne annehmen.

In den USA wurden 1999 ca. 25.000 Knie- und 30.000 Hüft-TEP Revisionen durchgeführt. Eine nicht nur für den Patienten oftmals langdauernde und schmerzhaftes Prozedur, sondern auch eine für die Trägerschaft teure. Die Eingriffe an 20.000 Medicare Patienten in den USA, die im Jahr 2000 eine TEP-Revision benötigten, haben über 3 Milliarden Dollar gekostet [12]. Sinnvolle Kosten-Nutzen-Rechnungen sind im Rahmen allgemeinen Sparzwangs in der deutschen Gesundheitsversorgung von besonderem volkswirtschaftlichen Interesse, wenn sie Folgekosten mindern können und so Gelder an anderer Stelle eingesetzt werden können. Ein Einsatzgebiet der durch niedrigere Revisionszahlen von Endoprothesen gesparten Kosten könnte wiederum gezielte Analyse und Training bzgl. effektivster Operationstechniken sein. Eine gute Faktorenanalyse der Komplikationen und Standzeiten im Sinne eines Prothesenregisters könne laut Dr. D. Frank, Tagungspräsident des DKOU im Oktober 2010 und Präsident der DGOOC bis zu 40 Millionen Euro einsparen [51].

Für den einzelnen Patienten ist wahrscheinlich der qualitätsverbessernde Aspekt eines Registers bedeutender als der wirtschaftliche Gewinn: Das wissenschaftliche Institut für Nutzen und Effizienz im Gesundheitswesen (WINEG) beklagt, dass 3,5% der Hüft- und 3,8% der Knieprothesen innerhalb der ersten zwei Jahre in Deutschland ersetzt oder entfernt werden müssten. Zudem werden jährlich rund 200 Fälle von Implantatversagen an das Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte (BfArM) gemeldet [48]. Da Kosten für das Gesundheitssystem entstünden und vor allem möglicherweise unnötige Umstände für den Patienten, wäre auch hier ein zentrales Register gefordert. In Schweden sei seit der Einführung des dortigen Registers die Zahl der Re-Operationen gesunken. Momentan seien in Deutschland nicht einmal Rückrufaktionen bei Prothesen gesetzlich geregelt, einzig produktbezogene Fehler seien meldepflichtig [32], [48].

Es lassen sich im Rahmen dieser Studie durch Analyse von ausgebrannten Prothesen nach Kremation Aussagen über Fixierungsart und Verteilung verschiedener Prothesentypen und deren Kombinationen treffen.

Um ein generelles Bild der Verteilung eines bestimmten Implantates zu dokumentieren, lassen sich am günstigsten die Rahmendaten der Verstorbenen wie Alter, Gewicht und Geschlecht nutzen. Diese kann man nach jedem Prothesentyp, jeder Implantatart, Fixierungsform und vielen anderen Parametern hin auswerten, je nachdem wie es mit den Angaben des skandinavischen Prothesenregister vergleichbar wäre. Gegen eine Vergleichsmöglichkeit dieser Studie mit den Prothesenregistern spricht nach wie vor grundlegend zum einen der Fokus des Prothesenregisters auf die versagenden Prothesen, sowie zum anderen die postmortal schwerst realisierbare Standzeitbestimmung einer Prothese [115].

5. Zusammenfassung

Zur Feststellung des Versorgungszustandes älterer Menschen wurden alle zwischen dem 1.1.2008 und dem 31.12.2008 Verstorbenen jenseits des 60. Lebensjahres im Rahmen der vorgeschriebenen zweiten Leichenschau im Krematorium Öjendorf untersucht. Randomisiert erfolgte vor Ort eine zusätzliche Röntgenuntersuchung an Verstorbenen mit Operationsnarben der Hüfte oder des Knies und eine Analyse aller nach Kremation verbliebenen allopathen Implantate.

8518 Verstorbene wurden während des Studienzeitraumes untersucht (57% Frauen, 43% Männer). Unter allen Verstorbenen waren 16,2% (n=1384) mit implantattypischen Narben der Hüfte, darunter 72,1% Frauen. Am Knie fanden sich bei 4,9% (n=421) OP-Narben, der Frauenanteil lag hier bei 69,1%.

Im Vergleich zur Altersverteilung aller Verstorbener zeichnete sich bei Hüftnarbenträgern ein höherer Anteil Verstorbener in der 10. Lebensdekade ab.

Am häufigsten fanden sich Knieoperationsnarben bei den 80 bis <90 jährig Verstorbenen. Kniearabenträger waren tendenziell jünger als Hüftnarbenträger.

Die Narbenform und -lage im Hüftbereich entsprachen zu 41,1% einer transglutealen, zu 28% einer dorsalen und zu 14,5% einer anterolateralen Operationszugangsweise. Osteosynthesetypische Narben zeigten sich in 15,6% der Fälle, andere Operationsnarben lagen unter 1%. Die Übereinstimmung mit registrierter Narbe an der Hüfte und aufgefundenem Implantat betrug bei den Endoprothesen 80,7% und 69% bei Hüftnägeln. Beim Knie betrug die Übereinstimmung 99%. Grobe thermische Beschädigungen konnten nur in zwei Fällen an den allopathen Materialien festgestellt werden.

Im Vergleich zum Kollektiv ohne Operationsnarben hatten die Hüftnarbenträger einen niedrigeren Body-Mass-Indes (BMI < 20), die Fälle mit Kniearabe hatten prozentual häufiger einen höheren BMI-Wert (p < 0,001).

Bei der Prothesenschau konnten 77,9% des Materials der Hüfte und 15,9% dem Knie zugeordnet werden. 58,8% waren Hüft-Totalendoprothesen (TEP), 13,5% Knie-TEPs und 14,4% Femurnägel. Zu rund 77% waren sowohl die Hüft- als auch die Knie-TEPs zementierte Varianten, wobei die Fallgruppe prozentual den größten Anteil von >100 Jährigen aufwies. Unzementierte Prothesen kamen meist bei 65-69 Jährigen vor. Das Modell Endo-Mark III von Link für die Hüfte wurde am häufigsten vorgefunden. Dies ist wohl regional zu begründen.

Die Prävalenz von Schmerzplastern lag allgemein bei 10,1% und betrug bei Hüftnarbenträgern 9,1%. Es zeigt sich keine signifikante Häufung ($p < 0,3$). Lag zusätzlich eine Immobilität vor, erhöhte sich der Wert des Vorkommens auf 12,1%. Verstorbene mit Tumorerkrankung und Hüftnarbe trugen zu 43,7% ein Schmerzplaster. Fälle mit Knie- oder Hüftnarben hatten tendenziell häufiger implantatassoziierte Vorerkrankungen, wie Arthrose, rheumatische Erkrankungen, Osteoporose oder Sturzanamnese als die Verstorbenen ohne Narben. Die vorgefundenen Verhältnisse entsprachen den gängigen Lehrmeinungen. Die Auswertung der Prävalenzen diente als Qualitätskontrolle der Nennungshäufigkeit von Erkrankungen auf den Totenscheinen.

Die durchgeführten Röntgenuntersuchungen im Sarg an Fällen mit Operationsnarben an Hüfte oder Knie zeigen, dass die Bildqualität ausreicht, um Implantate zu identifizieren bzw. kleine Implantatmaterialien (z. B. PMMA-Antibiotikaketten) oder periartikuläre Verkalkungen zu erkennen. Auch Luxationen oder ausgeprägte Implantatfehlstellungen waren darstellbar.

Schlussfolgerung: Die vorliegende Studie belegt, dass im Rahmen der zweiten Leichenschau vor Kremierung und der Auswertung nach Kremation verbliebener allogener Implantate Daten zum Gesundheits- bzw. Versorgungszustand erhoben werden können. Dabei wird im Gegensatz zu Kinikstudien mit erkrankten Patienten ein allgemeines Spektrum der Bevölkerung mit wenig Vorselektion auf einfache Weise erfasst. Es hat sich gezeigt, dass Angaben zum Implantat im Totenschein hilfreich und wichtig wären und die Effektivität der Implantatauswertung nach Kremation verbessern könnte.

- [1]. Abate M, Di Iorio A, Di Renzo D, Paganelli R, Saggini R, Abate G (2007) Frailty in the elderly: the physical dimension. *Eura Medicophys* 43(3):407-15.
- [2]. Ackerman DB, Trousdale RT, Bieber P, Henely J, Pagnano MW, Berry DJ (2010) Postoperative patient falls on an orthopedic inpatient unit. *J Arthroplasty* 25(1):10-4.
- [3]. Aigner, RM (2004) Orthopädie und orthopädische Chirurgie. 1. Auflage Band: Becken, Hüfte. Stuttgart. Georg Thieme Verlag. 311.
- [4]. Amanatullah DF, Cheung Y, Di Cesare PE (2010) Hip resurfacing arthroplasty: a review of the evidence for surgical technique, outcome and complications. *Orthop Clin North Am* 41(2):263-72.
- [5]. Amstutz HC, Wisk LE, Le Duff MJ (2010) Sex as a patient selection criterion for metal-on-metal hip resurfacing arthroplasty. *J Arthroplasty*. 26(2):198-208
- [6]. Archibeck MJ, Jacobs JJ, Black J (2000) Alternate bearing surfaces in total joint arthroplasty: biologic considerations. *Clin Orthop Relat Res* (379):12-21.
- [7]. Asklepios (2008) Bericht zur Medizinischen Ergebnisqualität 2008. Hamburg. 139.
- [8]. Aust M (2008) Forschung und Wissen: Geschmiedet für die Hüfte. *Apotheken Umschau* Ausgabe Juni 2008 64-67.
- [9]. Back DL, Smith JD, Dalziel RE, Young DA, Shimmin A (2007) Incidence of heterotopic ossification after hip resurfacing. *ANZ J Surg* 77(8):642-7
- [10]. Bastis JA, Huddleston JM, Melton LJ 3rd, Huddleston PM, Larson DR, Gullerud RE, McMahon MM (2009) Body mass index and risk of adverse cardiac events in elderly patients with hip fracture: a population-based study. *J Hosp Med* 4(8):E1-9.
- [11]. Bertoni M, Castagna A, Baricich A, Berti G, Lazzaretti S, Morandi C (2008) Administration of type A botulinum toxin after total hip replacement. *Eur J Phys Rehabil Med* 44(4):461-5.
- [12]. Best JT (2005) Revision total hip and total knee arthroplasty. *Orthop Nurs* 24(3):174-9; quiz 180-1.
- [13]. Bishop N, Schoenwald M, Schultz P, Püschel K, Morlock MM (2009) The condition of the cement mantle in femoral hip prosthesis implantations. *Hip Int* 19(2):87-95.
- [14]. Block JE, Stubbs HA (2005) Reducing the risk of deep wound infection in primary joint arthroplasty with antibiotic bone cement. *Orthopedics* 28(11):1334-45.
- [15]. Bohm ER (2010) The effect of total hip arthroplasty on employment. *J Arthroplasty* 25(1):15-8.
- [16]. Böhmer F, Füsgen I (2008) Geriatrie: der ältere Patient mit seinen Besonderheiten. Wien. UTB Böhlau. 553.

- [17]. Bostan B, Sen C, Güne T, Erdem M, Aytekin K, Erkorkmaz U (2009) Total hip arthroplasty using the anterolateral minimally invasive approach. *Acta Orthop Traumatol Turc* 43(6):464-71.
- [18]. Bundesgesundheitsministerium (2006) Gesundheitsberichterstattung des Bundes: Gesundheit in Deutschland - Arthrose Kapitel 1.2.5.3. Berlin. 37-39.
- [19]. Bundesgesundheitsministerium (2006) Gesundheitsberichterstattung des Bundes: Gesundheit in Deutschland - Osteoporose Kapitel 1.2.5.2. Berlin. 35-37.
- [20]. Bundesgesundheitsministerium (2006) Gesundheitsberichterstattung des Bundes: Gesundheit in Deutschland – Übergewicht und Adipositas Kapitel 2.2.6.1. Berlin. 113-115.
- [21]. Bundeszentrale für politische Bildung (2006) Kommunen im Wandel. Berlin.
[Online im Internet] URL: http://www.bpb.de/publikationen/IR2N14,0,0,Kommunen_im_Wandel.html [Stand 19.07.2011].
- [22]. Cameron ID, Chen JS, March LM, Simpson JM, Cumming RG, Seibel MJ, Sambrook PN (2010) Hip fracture causes excess mortality owing to cardiovascular and infectious disease in institutionalized older people: a prospective 5-year study. *J Bone Miner Res* 25(4):866-72.
- [23]. Childers DK, Allison DB (2010) The 'obesity paradox': a parsimonious explanation for relations among obesity, mortality rate und aging?. *Int J Obes (Lond)* 34(8):1231-8.
- [24]. Clarke H, Kay J, Mitsakakis N, Katz J (2010) Acute pain after total hip arthroplasty does not predict the development of chronic postsurgical pain six months later. *J J Anesth* 24(4):537-43.
- [25]. De Laet C (2005) Body mass index as a predictor of fracture risk: a meta-analysis. *Osteoporos Int* 16 (11):1330-8.
- [26]. Dettmeyer R (2006) *Medizin & Recht - Rechtliche Sicherheit für den Arzt*. 2. Auflage. Heidelberg. Springer. 257-281.
- [27]. Deutsches Ärzteblatt (2010) Jeder zweite Deutsche zu dick. Köln. [Online im Internet] URL: http://www.aerzteblatt.de/nachrichten/41439/Jeder_zweite_Deutsche_zu_dick.htm [Stand: 19.07.2011].
- [28]. Deutsches Ärzteblatt (2009) Adipositas schränkt Gesundheit im Alter ein. Köln. [Online im Internet] URL: <http://www.aerzteblatt.de/v4/news/news.asp?id=38305&src=suche&p=Adipositas+schr%E4nkt+Gesundheit+im+Alter+ein> [Stand: 19.07.2011].
- [29]. Deutsches Ärzteblatt rme (2007) Adipositas: körperliche Einschränkungen als Preis für ein längeres Leben?. Köln. [Online im Internet] URL: <http://www.aerzteblatt.de/v4/news/news.asp?id=30372&src=suche&p=Adipositas+l%E4ngeres+Leben> [Stand: 19.07.2011].
- [30]. Dickreiter G (2009) *Untergewicht und PEG-Sonden bei älteren Menschen zum Zeitpunkt ihres Todes*. Medizinische Dissertation. Universität Hamburg.
- [31]. Donaldson AJ (2009) Bone cement implantation syndrome. *Br J Anaesth* 102(1):12-22.
- [32]. DTS Nachrichtenagentur SE (2009) Qualität bei Prothesen ist unzureichend. Merseburg. [Online im Internet] URL: <http://www.prenio.de/qualitaet-bei-prothesen-ist-unzureichend-963-10> [Stand:19.07.2011].

- [33]. Du Chesne A, Brinkmann B (2000) Zur Qualität der Krematoriumsleichenschau. In: Püschel K, Tsokos M (Hrsg.) Krematoriumsleichenschau. Research in Legal Medicine. Vol 22. Lübeck. Schmidt-Römhild. 11-20.
- [34]. Ehrtam R, Stoffel S, Mensink G, Melges T (2004) Übergewicht und Adipositas in den USA, in Deutschland, Österreich und der Schweiz. Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin 55: 278-285.
- [35]. Fischer N (2002) Zwischen Technik und Trauer. Kapitel 1 und 2. Berlin. Nora Verlagsgemeinschaft.
- [36]. Gagg J, Jones L, Shingler G, Bothma N, Simpkins H, Gill S, Bengel J, Lloyd G (2009) Door to relocation time for dislocated hip prosthesis: multicentre comparison of emergency department procedural sedation versus theatre-based general anaesthesia. Emerg med J. 26(1):39-40.
- [37]. Gerdesmeyer L, Gollwitzer H, Bader R, Rudert M (2008) Zugangswege zum Oberflächenersatz am Hüftgelenk. Der Orthopäde 37(7):650-658.
- [38]. Goddemeier C (2009) Demografie – Sterben die Deutschen wirklich aus?. Deutsches Ärzteblatt. Jg. 106. Heft 4 C112-C113
- [39]. Grätzel von Grätz P (2010) Zentren und Register sollen die Endoprothetik kontrollierter machen. Offenbach. [Online im Internet] URL: http://www.aerztezeitung.de/medizin/krankheiten/skelett_und_weichteilkrankheiten/article/628654/zentren-register-sollen-endoprothetik-kontrollierter-machen.html [Stand: 19.07.2011].
- [40]. Grunel H (2006) Geschichtliche Entwicklung der Endoprothetik und der Fixation durch Spongiosa-Metal®. In: Ossäre Integration. Gradingel R, Gollwitzer H (Hrsg.) Teil I. Berlin/Heidelberg. Springer. 2-13.
- [41]. Günther KP (2010) Qualität in der Endoprothetik braucht klassisches Management. DirectLINK 10/2010:22-23.
- [42]. Hackenbroch V (2009) Mit Kunsthüfte zum Marathon. Der Spiegel. 45/2009:23-25.
- [43]. Hallermann W (1968) Jeder Fall eines unerwarteten Todes sollte obduziert werden. Dtsch Z ges gerichtl Med 62 74-79.
- [44]. Hamburger Bestattungsgesetz vom 14.09.1988. Hamburg. [Online im Internet] URL: <https://ssl.kundenserver.de/interfafo.de/PDF/Gesetze/BestattungsgesetzHAM.pdf> [Stand: 19.07.2011].
- [45]. Hanebeck, J (2001) Postoperative Knochendichteänderungen am Femur nach Implantation der zementfreien Zweymüller-Hüftendoprothese unter Berücksichtigung klinischer und röntgenologischer Parameter. Medizinische Dissertation. Universität Berlin.
- [46]. Hawker GA, Stewart L, French MR, Cibere J, Jordan JM, March L, Suarez-Almazor M, Gooberman-Hill R (2008) Understanding the pain experience in hip and knee osteoarthritis-an OARSI/OMERACT initiative. Osteoarthritis Cartilage. 16(4):415-22.

- [47]. Hirschmann M, Schaerer I, Friederich NF (2009) Auswirkungen des demographischen Wandels auf die Hüft- und Knie-Endoprothetik in einem Kantonsspital. *Schweiz Med Forum* 9(48):870.
- [48]. Huber M (2010) Viele gute Gründe sprechen für ein nationales Endoprothesenregister. *Ärzte Zeitung*. Offenbach. [Online im Internet] URL: http://www.aerztezeitung.de/medizin/krankheiten/skelett_und_weichteilkrankheiten/article/584801/viele-gute-gruende-sprechen-nationales-endoprothesenregister.html?sh=1&h=-249994864 [Stand:19.07.2011].
- [49]. Ibrahim T, Bloch B, Esler CN, Abrams KR, Harper WM (2010) Temporal trends in primary total hip and knee arthroplasty surgery: results from a UK regional joint register, 1991-2004. *Ann R Coll Surg Engl* 92(3):231-5.
- [50]. Linattiniemi S, Jokelainen J, Luukinen H (2009) Falls risk among a very old home-dwelling population. *Scand J Prim Health Care* 27(1):25-30.
- [51]. Informationsdienst Wissenschaft (2010) Pressemitteilung – DKOU 2010: Endoprothesenregister soll neue Qualitätsstandards setzen. Bayreuth. [Online im Internet] URL: <http://idw-online.de/pages/de/news391057> [Stand: 19.07.2011].
- [52]. Ingham E, Fisher J (2000) Biological reactions to wear debris in total joint replacement. *Proc Inst Mech Eng (H)* 214(1):21-37.
- [53]. Institut für Qualität & Patientensicherheit (2008) Qualitätsreport Hüftendoprothesen: Erstimplantationen. Hamburg. [Online im Internet] URL: http://www.bqs-qualitaetsreport.de/2008/ergebnisse/leistungsbereiche/hueft_endo_erst/index_html [Stand: 19.07.2011].
- [54]. Jiang HX, Majumdar SR, Dick DA, Moreau M, Raso J, Otto DD, Johnston DW (2005) Development and initial validation of a risk score for predicting in-hospital and 1-year mortality in patients with hip fractures. *J Bone Miner Res* 20(3):494-500.
- [55]. Johal KS, Boulton C, Moran CG (2009) Hip fractures after falls in hospital: a retrospective observational cohort study. *Injury*. 40(2):201-4.
- [56]. Judge A, Cooper C, Williams S, Dreinhofer K, Dieppe P (2010) Patient-reported outcomes one year after primary hip replacement in a European collaborative cohort. *Arthritis Care Res (Hoboken)* 62(4):480-8.
- [57]. Kadoya Y, Kobayashi A, Ohashi H (1998) Wear and osteolysis in total joint replacements. *Acta Orthop Scand* 69(4):435-6.
- [58]. Kaiser M, Bandinelli S, Lunenfeld B (2010) Frailty and the role of nutrition in older people. A review of the current literature. *Acta Biomed* 81(1):37-45.
- [59]. Kiefer I, Kunze M (2005) Adipositas beim alternden Mann: Epidemiologie, Auswirkungen. *Blickpunkt der Mann* 3(1):19-22.
- [60]. Kirchenamt der evangelischen Kirche in Deutschland EKD (2004) Herausforderungen evangelischer Bestattungskultur. Hannover. [Online im Internet] URL: www.ekd.de/EKD-Texte/bestattungskultur.html [Stand: 19.07.2011].
- [61]. Klein A (2006) Das Einwachsverhalten von unzementierten Femurschäften des künstlichen Hüftgelenkersatzes. Medizinische Dissertation, Universität Hamburg.
- [62]. Klinikum Fulda (2004) Endoprothetik der Hüfte. Fulda. [Online im Internet] URL: http://www.klinikum-fulda.de/fileadmin/documents/02_Kliniken_und_Institute/02_14_Orthop%C3%A4die_und_Unfalltechnik/02.14.04_Endoprothetik_Huefte.pdf [Stand: 19.07.2011].
- [63]. Knahr K, Kryspin-Exner I, Jagsch R, Freilinger W, Kasperek M (1998) Evaluating the quality of life before and after implantation of a total hip endoprosthesis. *Z Orthop Ihre Grenzgeb* 136(4):321-329.

- [64]. Kobayashi N, Procop GW, Krebs V, Kobayashi H, Bauer TW (2008) Molecular identification of bacteria from aseptically loose implants. *Clin Orthop Relat Res* 466(7):1716-1725.
- [65]. Koch P, Ganz R, Mast JW, Beck M, Nötzli H, Nazarian S, Fernandez DL, Siebenrock KA, Isler B, Weber M, Hefti F (2005) Zugänge zu Hüfte und Azetabulum. In: *Chirurgische Techniken in Orthopädie und Traumatologie*. Jacques Duparc (Hrsg.) München. Elsevier. 2-11.
- [66]. Kolling C, Simmen BR, Labek G, Goldhahn J (2007) Key factors for a successful National Arthroplasty Register. *J Bone Joint Surg Br* 89(12):1567-1573.
- [67]. Kolundzi R, Orli D (2008) Particle disease - aseptic loosening of the total hip endoprosthesis. *Lijec Vjesn* 130(1-2):16-20.
- [68]. Kroell A, Beaulé P, Krismer M, Behensky H, Stoeckl B, Biedermann R (2009) Aseptic stem loosening in primary THA: migration analysis of cemented and cementless fixation. *Int Orthop* 33(6):1501-1505.
- [69]. Krukemeyer, MG (2009) *Leitfäden für Praktiker Endoprothetik*. Berlin. DeGruyter. 10.
- [70]. Kühne JH (2000) Differences in hip prosthesis implantation in a non-urban region. *Z Orthop Ihre Grenzgeb* 138(5):419-424.
- [71]. Labuda A, Papaioannou A, Pritchard J, Kennedy C, DeBeer J, Adachi JD (2008) Prevalence of osteoporosis in osteoarthritic patients undergoing total hip or total knee arthroplasty. *Arch Phys Med Rehabil* 89(12):2373-2374.
- [72]. Lang I, Willert HG (2001) Experiences with the German endoprosthesis Register. *Z Arztl Fortbild Qualitatssich* 95(3):203-208.
- [73]. Lockemann U, Neumann-Collina R, Püschel K (2000) Kausalitätsfragen bei Schenkelhalsfrakturen. In: Püschel K, Tsokos M (Hrsg.) *Krematoriumsleichenschau. Research in Legal Medicine*. Vol 22. Lübeck. Schmidt-Römhild. 135-142.
- [74]. Lowe JA, Crist BD, Bhandari M, Ferguson TA (2010) Optimal treatment of femoral neck fractures according to patient's physiologic age: an evidence-based review. *Orthop Clin North Am* 41(2):157-166.
- [75]. *Magazin für Soziales, Familie und Bildung – die Bundesregierung* (2008) Dicke Kinder - ein Symptom der Gesellschaft. Interview mit Prof. Dr. B. Koletzko. *Magazin SFB* 65:3-14.
- [76]. Matschke J, Tsokos M (2000) Kurzer Überblick über die historische Entwicklung der Feuerbestattungen. In: Püschel K, Tsokos M (Hrsg.) *Krematoriumsleichenschau. Research in Legal Medicine*. Vol 22. Lübeck. Schmidt-Römhild. 29-38.
- [77]. Mattern F (2004) Frühergebnisse einer ungekoppelten Kniegelenksprothese unter besonderer Berücksichtigung von Planung und Nachbehandlung. *Medizinische Dissertation*. Universität Lübeck.
- [78]. Mattig W et al. (2000) Statistik nach Anhalttekriterien des Krematoriums Frankfurt/Oder der Jahre 1997-1999. In: Püschel K, Tsokos M (Hrsg.) *Krematoriumsleichenschau. Research in Legal Medicine*. Vol 22. Lübeck. Schmidt-Römhild. 69-68.
- [79]. Memtsoudis SG, Della Valle AG, Besculides MC, Esposito M, Koulouvaris P, Salvati EA (2008) Risk factors for perioperative mortality after lower extremity arthroplasty: a population-based study of 6,901,324 patient discharges. *J Arthroplasty* 25(1):19-26.
- [80]. Mensink GBM, Lampert T, Bergmann E (2005) Übergewicht und Adipositas in Deutschland 1984 - 2003. *Bundesgesundheitsblatt* 48:1348-1356.
- [81]. Milbrink J, Bergqvist D (2008) The incidence of symptomatic venous thromboembolic events in orthopaedic surgery when using routine thromboprophylaxis. *Vasa* 37(4):353-357.

- [82]. Mizuta I, Fujiwara H, Inoue H (2002) A radiographic study of hip-joint alignment after prosthetic hip arthroplasty. *Acta Med Okayama* 56(3):159-166.
- [83]. Mnif H, Koubaa M, Zrig M, Trabelsi R, Abid A (2009) Elderly patients' mortality and morbidity following trochanteric fracture. A prospective study of 100 cases. *Orthop Traumatol Surg Res* 95(7):505-510.
- [84]. Montero-Odasso M, Bergman H, Béland F, Sourial N, Fletcher JD, Dallaire L (2008) Identifying mobility heterogeneity in very frail older adults. Are frail people all the same? *Arch Gerontol Geriatr* 49(2):272-277.
- [85]. Morawietz L (2008) Projekte: S 04/06: Differentiell exprimierte Gene. Berlin [Online im Internet] URL: <http://www.endo-stiftung.eu/projekte/s-04-06-differentiell-exprimierte-gene> [Stand: 19.07.2011]
- [86]. Morlock MM, Bishop N, Stahmer F, Zustin J, Sauter G, Hahn M, Krause M, Rütther W, Amling M (2008) Reasons for failure of hip resurfacing implants. A failure analysis based on 250 revision specimen. *Orthopäde* 37(7):695-703.
- [87]. Neue Züricher Zeitung (2003) Keramik für künstliche Hüftgelenke – Strategien für bessere und langlebigere Prothesen. Zürich 26.11.2003.
- [88]. Niethard F, Pfeil J (2003) Orthopädie. 4. Auflage. Stuttgart. Thieme. 76-78.
- [89]. Nixon M, Taylor G, Sheldon P, Iqbal SJ, Harper W (2007) Does bone quality predict loosening of cemented total hip replacements?. *J Bone Joint Surg Br* 89(10):1303-1308.
- [90]. Oberthaler W, Bauer R, Sattler K (1980) Results of alloarthroplasty of the hip joint. *Arch Orthop Trauma Surg* 96(4):247-258.
- [91]. Palmer SH, Cross J (2010) Total Knee Arthroplasty. Sussex. [Online im Internet] URL: <http://emedicine.medscape.com/article/1250275-overview> [Stand: 19.07.2011].
- [92]. Penrod JD, Litke A, Hawkes WG, Magaziner J, Doucette JT, Koval KJ, Silberzweig SB, Egol KA, Siu AL (2008) The association of race, gender, and comorbidity with mortality and function after hip fracture. *Gerontol A Biol Sci Med Sci* 63(8):867-872.
- [93]. Phillips CB, Barrett JA, Losina E, Mahomed NN, Lingard EA, Guadagnoli E, Baron JA, Harris WH, Poss R, Katz JN (2003) Incidence rates of dislocation, pulmonary embolism and deep infection during the first six months after elective total hip replacement. *J Bone Joint Surg Am* 85-A(1):20-26.
- [94]. Pietak S, Holmes J, Matthews R, Petrusek A, Porter B (1997) Cardiovascular collapse after femoral prosthesis surgery for acute hip fracture. *Can J Anaesth* 44(2):198-201.
- [95]. Raaymakers EL (2006) Fractures of the femoral neck: a review and personal statement. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech* 73(1):45-59.
- [96]. Rau C, Thomas P, Thomsen M (2008) Metal sensitivity in patients with joint replacement arthroplasties before and after surgery. *Orthopäde* 37(2):102-110.
- [97]. Roche JJ, Wenn RT, Sahota O, Moran CG (2005) Effect of comorbidities and postoperative complications on mortality after hip fracture in elderly people: prospective observational cohort study. *BMJ* 331(7529):1374.
- [98]. Rösch, W (2008) Hüftprotektoren: Ja oder Nein?. *Dtsch Arzteb.* 105(39):673.
- [99]. Röttinger, H (2006) Minimal-invasiver anterolateraler Zugang in der Hüftendoprothetik. *Der Orthopäde* 35(7):708-715.
- [100]. Rouzbeh JC (2009), Qualität der Schrittmacher (SM) und implantierbarer Cardioverterdefibrillatoren (ICD) - Versorgung bei älteren Männern dargestellt bei Verstorbenen im Zusammenhang mit der Krematoriumsleichenschau im Jahre 2010. Medizinische Dissertation. Universität Hamburg.

- [101]. Scheller Y (2008) 8,5 Millionen Euro für die Knochenforscher – Ein neues Gelenk bringt neue Lebensqualität. Interview mit Dr. C. Lüdeke, Geschäftsführerin Endo-Stiftung. Hamburg. Hamburger Abendblatt 16.10.2008.
- [102]. Schneider H, Venetz WP (2010) Trends and stabilization up to 2022 in overweight and obesity in Switzerland, comparison to France, UK, US and Australia. *Int J Environ Res Public Health* 7(2):460-472.
- [103]. Schneider R, Goldman AB, Insall JN (1986) Knee prostheses. *Semin Roentgenol* 21(1): 29-46.
- [104]. Schuh A, Lill C, Hönle W, Effenberger H (2008) Prevalence of allergic reactions to implant materials in total hip and knee arthroplasty. *Zentralbl Chir* 133(3):292-296.
- [105]. Siddiqui FH, Laborde JM (2009) Osteoarthritis: treatment. Louisville, USA. [Online im Internet] URL: <http://emedicine.medscape.com/article/1270114-overview> [Stand: 19.07.2011].
- [106]. Smektala R, Grams A, Pientka L, Raestrup US (2008) Leitlinie oder Landrecht bei der Versorgung der Schenkelhalsfraktur? Eine Analyse der Versorgungssituation in Nordrhein-Westfalen. *Dtsch Ärztebl* 105(16):295-302.
- [107]. Smrke D, Biscevic M (2008) Hip fracture - personal, family and social problem of the third age. *Acta Med Croatica* 62(3):257-262.
- [108]. Springer BD, Fehring TK, Griffin WL, Odum SM, Masonis JL (2009) Why revision total hip arthroplasty fails. *Clin Orthop Relat Res* 467(1):166-173.
- [109]. Statistisches Bundesamt (2008) 12. koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung. Berlin. [Online im Internet] URL: www.destatis.de [Stand: 19.07.2011].
- [110]. Stea S, Bordini B, Viceconti M, Traina F, Cervini A, Toni A (2008) Is laterality associated with a higher rate of hip arthroplasty on the dominant side?. *Artif Organs* 32(1):73-77.
- [111]. Strauss J, Magnet JL, Saloff-Coste J, Tavernier C, Dentan S (1986) Periarticular ossification. Complication of total hip prosthesis. *Rev Rhum Mal Osteoartic* 53(2):119-27.
- [112]. Stürmer T, Günther KP, Brenner H (2000) Obesity, overweight and patterns of osteoarthritis: the Ulm Osteoarthritis Study. *J Clin Epidemiol* 1;53(3):307-313.
- [113]. Thomás T (2008) Patient-related risk factors for infected total arthroplasty. *Acta Chir Orhop Traumatol Cech* 75(6):451-456.
- [114]. Tillmann M (2010) Zur Situation der Senioren in Hamburg und Umland (2008) – Ergebnisse einer rechtsmedizinischen Studie anlässlich der Krematoriumsleichenschau unter besonderer Berücksichtigung von Decubitalulcera. Medizinische Dissertation. Universität Hamburg.
- [115]. Triglaff C (2001) Vorkommen allogener Materialien in kremierten Leichen im Großraum Hamburg. Medizinische Dissertation. Universität Hamburg.
- [116]. Tröger HD, Eidam J (2000) Anlass und Ergebnisse rechtsmedizinischer Obduktionen nach Krematoriums-Leichenschau. In: Püschel K, Tsokos M (Hrsg.) Krematoriumsleichenschau. Research in Legal Medicine. Vol 22. Lübeck. Schmidt-Römhild. 101-106.
- [117]. Visuri T, Pulkkinen P, Paavolainen P, Pukkala E (2010) Cancer risk is not increased after conventional hip arthroplasty. *Acta Orthop* 81(1):77-81.
- [118]. VIVAL Software (2008) Pflegeheim- und Hospitzverzeichnis nach Postleitzahlen. Dortmund. [Online im Internet] URL: <http://www.kliniken.de/pflegeheime/a-z/altenheim/index.htm> [Stand: 19.07.2011].

- [119]. Weigel B, Nerlich M (2004) Praxisbuch Unfallchirurgie. 13. Auflage. Band 1. Berlin/Heidelberg. Springer. 542.
- [120]. Wendler U (2008) Informationen zum Versorgungs und Schwerbehindertenrecht, Anhaltspunkte – GdE/MdE-Tabelle: Endoprothesen. Essen. [Online im Internet] URL: <http://anhaltspunkte.vsbinfo.de> [Stand: 19.07.2011].
- [121]. Werner C (2008) Hüftgelenk: Wenn der Schmerz nicht nachlässt, wird operiert. Interview mit Dr. T. Gehrke, ärztlicher Direktor Endoklinik, Hamburg. Hamburger Abendblatt 2.4.2008.
- [122]. Werner C (2009) Kniegelenk: Die OP wird möglichst lange hinausgeschoben. Interview mit Dr. F. Lampe und Dr. J.-H. Jens, Chefärzte Zentrum Endoprothetik, Schönklinikum Eilbek, Hamburg. Hamburger Abendblatt 27.3.2008.
- [123]. Wiesner S (2007) Zusammenhang von Körpergewicht, Gewichtsreduktion, Gewichtsverlauf und Mortalität. Handbuch Essstörungen und Adipositas. Berlin/Heidelberg. Springer. 369.
- [124]. Wohlrab D, Droege JW, Mendel T, Brehme K, Riedl K, Leuchte S, Hein W (2008) Minimal-invasiver vs. transglutealer Hüftgelenkersatz. Der Orthopäde 37(11):1121-1126.

II Danksagung

Die frühmorgendliche Visite der zweiten Leichenschau ist vorüber, die vielen Stunden am Schreibtisch und bei Pubmed ebenfalls. Es war eine sehr gute Zeit mit vielen Eindrücken und wie ich rückblickend feststelle, einem großen Schritt des Reiferwerdens.

Ich möchte mich von ganzem Herzen bei meinem Doktorvater, Herrn Professor Klaus Püschel, bedanken, der, wenn auch mit mehr als ausreichender Arbeits- und Papierbeladung in seinem Büro, mir stets mit voller Unterstützung zur Seite stand und mir so zahlreiche Möglichkeiten eröffnete, eine interessante Arbeit zu leisten und viel Freude währenddessen daran zu haben, sowie vom Funken des Faches angesteckt zu werden.

Hier möchte ich auch nicht vergessen seiner Tochter, Frau Dr. Vesna Püschel, für ihre Betreuung und Organisation der Abläufe, sowie den vielen hilfreichen Ratschlägen zu danken.

Bedanken möchte ich mich auch bei Herrn Prof. Morlock, der bei Kaffee und Keksen viele Nachmittage seinen Aktivitätsraum von Harburg nach Eppendorf verlegte, um dort durch Berge von Prothesen Stück für Stück jedem Kind den richtigen Namen zu geben.

Ebenfalls möchte ich an dieser Stelle Herrn Dr. Hahn nennen, der als Ansprechpartner in Bezug auf die Endoklinikstudie mich mit größter Hilfsbereitschaft unterstützte.

Bei der Planung, Ausführung und Interpretation der Röntgenaufnahmen stand mir stets Herr Professor Vogel zur Seite, dem ich für seine Geduld, seinen Einsatz und seine Erfahrungsvermittlung zusätzlich ganz herzlich danken möchte.

Gottseidank gab es im IfR auch einen Bezwinger des inneren Schweinehundes der Doktoranden, Herr Prof. Beck-Bornholdt. Ohne ihn wäre ich in wesentlich mehr Fallen des erstmaligen Verfassens einer wissenschaftlichen Arbeit getappt. Danke für die Seminare und die liebevolle Versorgung aller Doktoranden.

Dass der Ergebnisteil und die Auswertung der Prothesenschau-Datei in seiner Form besteht verdanke ich zu großen Teilen Herrn Dr. Wischhusen sowie Frau A. Großer. Es ist ein Segen, dass sie mir und uns als gesamter Geronto-AG Brücken über die zahlreichen PC Fallen der großen Datenbank gebaut haben!

Last but not least möchte ich besonders auch dem täglichen Team am Ort des Geschehens Dank sagen:

den Rechtsmedizinerinnen, die uns mit zusätzlichen Hinweisen sehr geholfen haben, ganz besonders auch Herrn Kuhles und vor allem seinen Mitarbeitern des Krematoriums, die mit so viel Manpower uns uneigennützig geholfen haben und selbstverständlich auch der Mannschaft der Geronto-AG, die sich über die Zeit mehr zur Geronto-Familie als zur AG entwickelte. Wir hatten eine sehr gute Zeit und – wie ich finde – ein spannendes und äußerst wichtiges Gesamtprojekt, an das ich mich immer gern erinnern werde.

Meiner Familie danke ich für die immerwährende Unterstützung und der zeitweiligen Versorgung unserer kleinen Tochter, die unterdessen zur Welt kam.

III Anhang

Zum Geschichtlichen und Religiösen der Kremation

Heute stehen in Deutschland über 100 Krematorien. Bis dahin war es ein langer Weg.

Bereits 3000 v. Chr. wurden Verbrennungen von Verstorbenen erwähnt. Diese Verbrennungen sollen sowohl im nahen Osten, als auch in Europa stattgefunden haben. Um 2000 vor Christus fanden Feuerbestattungen auf den britischen Inseln und in anderen Teilen Nord- und Südeuropas statt. Um 1000 v. Chr. wurde im Römischen Reich und in Griechenland die Kremation die vorrangige Bestattungsart. Die Leichen angesehener Personen seien mit ausgewählten Hölzern verbrannt worden und es würde über ihnen ein Hügel errichtet, schrieb Tacitus über die Germanen. Durch den hohen Preis für Holz im römischen Reich verkörperte eine Verbrennung einen sozial hohen Stand [35].

In Mitteleuropa verbreitet sich die Urnenfelderkultur zwischen 1250 und 750 v. Chr., ihr voraus ging die Hügelgräberkultur der mittleren Bronzezeit.

Obwohl Karl der Große 789 die Feuerbestattung aus christlicher Überzeugung unter Androhung der Todesstrafe verbot, blieb sie in einigen Kulturregionen in Europa noch bis ins 13. Jahrhundert hinein bekannt. Im Christentum war Verbrennung lange Zeit nur für Hexen und Ketzer vorgesehen und die Erdbestattung galt als die einzig anerkannte Bestattungsmethode. Zugrunde liegt die wörtliche Auffassung der Auferstehung der Toten. Es galt als Missachtung Gottes, den Körper durch Feuer zu zerstören, denn der Körper würde bei der Auferstehung von Gott wieder zum Leben erweckt werden sollen. Sogar im Mai 1886 noch wurde, nach anfänglicher Duldung, ein Gesetz durch Papst Leo XIII. verankert, welches bei Wunsch nach Feuerbestattung mit der Exkommunion drohte, da es sich um eine „barbarische Sitte“ und eine Verletzung der natürlichen Pietät handele, die zusätzlich dem Materialismus den Weg ebnete. Auf kirchlichen Friedhöfen wurde die Bestattung Kremierter untersagt. Diese Bestattungsform stand im extremen Kontrast zum Reliquienkult der katholischen Kirche. Allen Menschen, die für ihre eigene oder anderer Leute Kremation eintraten, untersagte der Codex Iuris Canonici (1917) ein katholisches Begräbnis. Erlaubt ist es den Katholiken erst seit dem 8. Mai 1963, sich nach dem Tod einäschern zu lassen, solange damit nicht ausdrücklich die Leugnung des Glaubens an die Auferstehung verkörpert werden solle (Zitate nach Matschke und Tsokos [76]).

Auch die protestantische Kirche lehnte Ende des 19. und Anfang des 20. Jahrhunderts die Kremation tendenziell ab. Bald darauf wurde die Kremation zwar akzeptiert aber von der Kirche nicht unterstützt.

Andere Religionen unterscheiden sich sehr in ihren Ansichten:

In Griechenland wurde die Kremation erst 2006 erlaubt, die römisch-orthodoxe Religion lehnt sie auch heute noch ab, die muslimische und die jüdische Religion verbietet sie.

Der Hinduismus hat in sich unterschiedliche Ansichten und der Buddhismus befürwortet die Verbrennung, die Vernichtung des Körpers hat den Sinn, der Seele das schnellere Verlassen des Leichnams zu erleichtern

und in anderer Deutung auch die alte Beherbergung zu vernichten und damit das Verlangen zur Rückkehr auszuschließen [35].

Bezüglich der weiteren europäischen Geschichte führten im ausgehenden Mittelalter mehrere unterschiedliche Faktoren zu einer vermehrten Nachfrage nach Kremation. Im ausgehenden Mittelalter selbst wurde noch die Kremierung als Todesstrafe genutzt, doch die Renaissance, Reformation und neues Wissen im medizinischen Bereich – beispielsweise über die Ausbreitung von Seuchen – sowie die hohe Bevölkerungsdichte in den Städten und ein Verbot der Erdbestattung in bewohnten Gebieten, wie der §814 des preußischen allgemeinen Landrechts (1794) aus hygienischen Gründen forderte, trieben den Wunsch nach Feuerbestattung voran.

Neben Aufklärung und Revolution machten positive Aussagen damaliger anerkannter Zeitgenossen die Kremation publik. So ließ sich der 1706 geborene Graf Albert Josef von Hoditz selbst – und bereits vor ihm seine Frau – auf seinen prämortalen Willen hin im März 1778 verbrennen. Hoditz war ein Freund Friedrichs des Großen, welcher selbst 1741 den Wunsch nach einer Kremierung verfasste, ihn später jedoch wieder aufgab. Im revolutionsreichen Frankreich waren noch interessantere Bestattungs-Projekte zu ähnlicher Zeit im Gange. So gab es das Vorhaben des Architekten Pierre Giraud, 1796 eine fabrikartige Bestattungsanlage in Paris zu errichten. Sie sollte mittig eine Pyramide – umgeben von einem Park – haben, die einen Ersatz für alle individuellen Gräber darstellen sollte und in deren Innerem durch das chemische Vitrifikations-Verfahren, das seit dem 17. Jahrhundert bekannt ist, die knöchernen Reste der Verstorbenen in glasartige Materie überführt worden wäre [35].

Zu Beginn des 19. Jahrhunderts 1822 noch, verursachte die Einäscherung des englischen Dichters Percy B. Shelley großes Aufsehen und musste als „unerhörtes Vorgehen“ separat behördlich genehmigt werden, für die sich ein Freund persönlich einsetzen musste.

Mehrere bekannte Schriftsteller und Wissenschaftler, darunter Goethe und Schiller, sprachen die Einäscherung an, Jacob Grimm, ein Sprach- und Altertumsforscher veröffentlichte 1849 eine Rede bezüglich der Akzeptanz dieser Bestattungsform vor der Berliner Königlichen Akademie der Wissenschaften, doch bis dahin blieb alles ohne weitergehenden Erfolg. Allgemeine Forderungen nach der Möglichkeit der Kremation wurden ab der Mitte des 19. Jahrhunderts lauter.

Die im Industriezeitalter aufkommende Technisierung machte es möglich, durch den Techniker und Mediziner Herrmann Richter 1856 die erste Maschinerie zur Verbrennung Verstorbener zu bauen. Das Gegenargument zur Kremation, dass Verbrennung auf offenem Feuer unwürdig sei, wurde nun Stück für Stück entkräftet. Bis zur Entwicklung des Siemens-Schneiderschen Regenerativ-Ofens in Verbindung mit der Feuerbestattung, ein Ofen der mit Erhitzung der Umgebungsluft des Verstorbenen denselben einäscherte, sollte es aber noch etwas dauern; erste Einäscherungsversuche mit Hilfe des Ofens fanden 1874 statt.

Mit diesen Entwicklungen kam auch ein Wandel des Begriffes von „Leichenverbrennung“ zu „Feuerbestattung“ – eingeführt durch C. Reclam – ebenfalls im Jahre 1874, der die Veränderung vom pietätlosen Verbrennen der Leichname hin zum seiner Meinung nach menschenwürdigeren, technisierten Kremieren verdeutlichen wollte [35].

Wachsende Verbindungen von kontra-religiösen Bewegungen stützten eine der Kirche gegenläufige Bestattungsart und auch aus medizinischer Sicht wurde bewusst, dass Hygiene damit gewahrt werden könne, denn die innerstädtischen Friedhöfe mit zu gewissen Zeiten aus Platzmangel genutzten Massengräbern waren nicht mehr tragbar. In Hamburg kontrollierte die Kirche das Begräbniswesen bis zur Eröffnung des neuen Zentralfriedhofes Ohlsdorf 1877. Der neue Friedhof ermöglichte bessere hygienische Zustände [35].

Zudem war die kostengünstigere Einäscherung der aufkommenden Arbeiter- und Sozialbewegung eine Hilfe. 1886, nach Ernennung vieler Interessengemeinschaften für eine Einäscherung nach dem Tode, schlossen sich diese Gemeinschaften im „Verband der Vereine deutscher Sprache für eine Reform des Bestattungswesens und fakultative Feuerbestattung“ zusammen.

Das erste Krematorium in Europa wurde 1876 in Mailand erbaut und wurde als Flammofen, also mit direkter Feuereinwirkung genutzt. Das erste Krematorium in Deutschland wurde 1878 im thüringischen Gotha errichtet und funktionierte nach dem Prinzip des Heißofens bei Temperaturen an die 1000°C und keiner direkten Flammeneinwirkung. 1887 wurde die Zahl von 100 jährlich Eingäscherten überschritten. So wurde in Heidelberg 1891 ein zweites Krematorium gebaut.

Kurz darauf, 1892, wurde unter Druck einer Choleraepidemie in Hamburg ein weiteres in Betrieb genommen. Hier waren es Auseinandersetzungen zwischen Bürgerschaft und Senat sowie Rücksicht auf das nahe Preußen, die die Inbetriebnahme verzögerten, denn in Preußen wurde die Feuerbestattung erst 1911 gestattet und die nahen Stadtteile Altona und Wandsbek zählten zur Zeit von Hamburgs Feuerbestattungserlaubnis noch zu Preußen.

1883 wurde in Hamburg ein Verein gebildet, der sich für ein Krematorium in der Hansestadt einsetzte. Nach Erwerb eines Grundstückes weit außerhalb des Stadtzentrums direkt am Friedhof Ohlsdorf baute der Hamburger Architekt Ernst P. Dorn in Zusammenarbeit mit dem Dresdner Ingenieur Richard Schneider, der bereits in Gotha mitgewirkt hatte, das neue Krematorium in Hamburg. Dieser Bau wurde bald zur Sehenswürdigkeit. Besucher konnten es sich mit Genehmigung der Gemeinde für ein Eintrittsgeld bei Trauerfeiern anschauen und es gab Postkarten mit diesem Motiv. Die Einäscherungszahlen blieben zunächst gering, sie stiegen von 41 (1895) über 147 (1900) auf 678 (1910) an. Die Kosten für eine Feuerbestattung lagen noch über denen einer Erdbestattung, so gehörten zu jener Zeit in Hamburg auch eher kaufmännische und akademische Berufe anstelle des Arbeiters zum kremierten Personenkreis. 1920, mit Übernahme des Krematoriums vom Hamburger Staat, sanken die Kosten und die Einäscherungsraten stiegen. Auf gesamtdeutschem Gebiet standen 1910 bereits 20 Krematorien, bis 1914 waren es dann 43. Anlässlich der Eröffnung des Krematoriums 1878 schrieb in der Regionalpresse noch ein Leser: "Es dürfte sich auch wohl kaum ein gebildeter großer Staat finden, welcher dem Spleen einzelner Menschen hierin Vorschub leistet; und die Gemeinden sollten zu solchen unnützen Neuerungen, wie das Verbrennen von Leichen eine ist, aus öffentlichen Mitteln keinen Heller bewilligen." Dieser Umstand würde nicht zutreffen.



Abb. 40: Ansichtskarte des Krematorium-Ohlsdorf, Quelle: www.zeno.org



Abb. 41: Das Krematorium in Gotha
Quelle: phil-fak.uni-duesseldorf

Geschichtliches zu Endoprothetik

Der Medizinprofessor der Chirurgie, Heinrich Helferich, schuf 1871 die Grundlage der Arthroplastie. Er trennte ein verknöchertes Gelenk auf und setzte Muskeln so an, dass sie zu einer dauerhaften Mobilisierung führten.

Die erste Knie-Schanierprothese konstruierte Themistokles Gluck 1891 aus Elfenbein und fixierte sie mit Gips, Bims und Geigenharz, was zu postoperativen Inflammationen führte. Auch war die Stabilität der Prothese nicht ausreichend gewährleistet [77]. Septische Komplikationen waren unter damaligen Bedingungen sehr häufig, das Umfeld war aseptisch und die weit verbreitete Knochentuberkulose bot eine schlechte Basis für die Implantation [45]. Wenn es nicht zum postoperativen entzündlichen Prozess kam, wurde das Elfenbein vom Körper zeitnah als körperfremdes, organisches Material angegriffen und abgestoßen, es fand demnach rasch eine Prothesenlockerung statt.

1922 entwickelte Groove aus dem gleichen Material eine Hüftkopfprothese.

1938 implantierte Wiles die erste Totalendoprothese [61]. 1951 verwendeten die Brüder Judet Femurkopfendoprothesen aus Plexiglas, welche wiederum eine überaus hohe Abriebrate aufwiesen. Mitte der fünfziger Jahre setzten Thompson und Moore mit einer Teilprothese, deren Metallkopf direkt im Acetabulum lag, Metall neu in der Endoprothetik ein. Um die daraufhin oft vorkommenden Schädigungen der natürlichen Gelenkpfanne zu verhindern, implantierten McKee und Farrar 1957 erstmals eine Totalendoprothese mit Pfannenschale als gänzlichem Metallimplantat (Kobalt-Chrom-Molybdän) [45], [61]. Die Komponenten passten allerdings nicht optimal zueinander und dadurch erwiesen sie sich letztendlich als mangelhaft [87]. Erst durch Einführung von Knochenzement und Polyethylen Anfang der sechziger Jahre letzten Jahrhunderts wurden beständige Prothesenmaterialien entwickelt. Der erste, der Polyethylen mit dieser Verwendung für die Endoprothetik nutzte, war Sir John Charnley, ein englischer Chirurg.

Einen großen Fortschritt brachte vor allem der Knochenzement, der das Körpergewicht weitflächiger verteilt und dem Patienten durch die hohe Primärsteifigkeit eine schnellere Mobilisation ermöglicht. Charnley entwickelte 1959 die Endoprothese, die sich bis heute in ihren Grundzügen durchgesetzt hat.

Boutin führte 1969 die Keramik in die Hüftendoprothetik ein, die wenige Jahre später auch in Deutschland genutzt wurde. Allerdings war sie nicht frei von Komplikationen wie Brüchen der Implantatskomponenten. Seit Mitte der neunziger Jahre ist die Aluminiumkeramik in der dritten Generation im Einsatz. Sie weist einen reineren Grundbaustoff auf und eine noch feinere Teilchengröße [87].

Mittelmeier entwarf ab 1969 das so genannte Tragrippensystem, um einer zementierten Verankerung der Totalendoprothesen zu entgehen, da diese als Auslöser der Prothesenlockerung vermutet wurde. Diese unzementierten Prothesen setzten sich 1975 durch. Sie verhinderten eine septische Lockerung, so war zumindest die Annahme. Die Press-fit-Fixierung der Prothese von Zweymüller im Jahr 1980 war durch zementfreie Implantation ebenso überzeugend.

Auf dem Gebiet der Knieendoprothetik fand nach paralleler Vorgeschichte wie die der Hüftendoprothetik und gegenseitigem Nutzen neuer Erkenntnisse über Materialien und Operationsmethoden die Hauptentwicklung seit den 50er Jahren des vergangenen Jahrhunderts statt. Materialtechnisch verarbeitete beispielsweise Walldius anfangs Acryl (1951), dann verwendete er Cobalt-Chrom (1958); letzteres wurde im Anschluss noch bis Anfang der 70er Jahre eingesetzt. Zwei neue Prothesenmodelle wurden der medizinischen Welt vorgeführt. Zum einen der starre, gekoppelte Knieprothesentyp, z.B. von Walldius (1951), Shiers (1954) und die Guepar Prothese (1970), zum anderen der Gelenkoberflächenersatz, worunter auch die metallischen Scheiben zum Decken des Tibiaplateaus von McIntosh (1955) und McKeever (1960) zählen können [103]. Alle diese Versuche brachten jedoch nicht den erhofften Erfolg. So kam es zu Ermüdungsfrakturen, Lockerungen, Implantatbrüchen oder Einsinken der Prothese in das Tibiaplateau. Da parallel Charnley erhebliche Fortschritte auf dem Gebiet der Prothesenfixierung erzielte, konnte diese Technik auch in der Knieendoprothetik angewendet werden. So führte die zweite Generation von Knieimplantaten durch die zementiert fixierte Doppelschlittenprothese von Gunston (1971 und 1973) zu einem Erhalt der Kreuz- und Kollateralbänder. Sie unterschied sich aber noch in der Form vom heutigen Oberflächenersatz. Der erste totale condyläre Knieoberflächenersatz wurde 1974 eingeführt. Es wurde versucht, die Lockerung des Tibiaplateaus dadurch zu verhindern, dass man einen Stiel in den Tibiamarkraum einbrachte. Pappas und Buechel entwickelten das

Prothesenprinzip der Rotating Platform. Insgesamt gab es deutliche Fortschritte bezüglich der Form und Funktionsweise der oberflächenersetzenden Komponenten. Auch auf dem Gebiet der unzementierten Knie-TEP gab es Fortschritte, bei denen das Prinzip der Fixierung durch Verschraubung sowie poröse Oberfläche an der Metall-Knochen-Kontaktflächen das Einwachsen der Prothese begünstigen sollten.

Bis heute sind die Ursachen des Hauptproblems der Endoprothetik - die Lockerung - nicht geklärt. Zwar führten Veränderungen in Material und Form - besonders ab den sechziger Jahren - bereits zu Verbesserungen, aber das Problem besteht weiterhin und die perfekte Prothese ist noch nicht erfunden (Zweitizitat nach Klein et al. [61]).

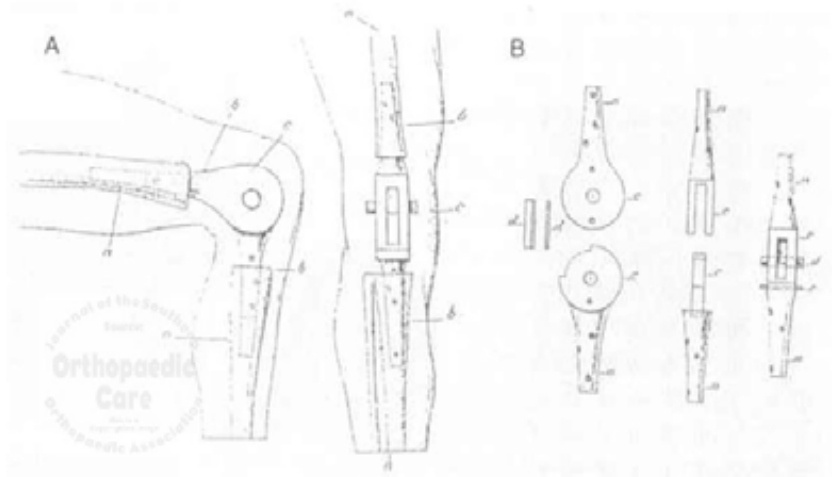


Abb. 42: Gluck's Elfenbeinprothese, reproduziert nach Gluck, Quelle: www.orthopaediccare.net

Zum skandinavischen Prothesenregister

Das 1979 begonnene schwedische nationale Register über Endoprothesen der Hüfte „Swedish Hip Arthroplasty Register“ ist eines der ältesten Qualitätsregister der Welt. Das Register deckt alle Krankenhäuser in Schweden ab und enthält heute Informationen zu mehr als 280.000 primär implantierten Totalendoprothesen der Hüfte. Informationen zur Operation und dem Patienten werden direkt vom Chirurgen via computer-gestütztem Formular eingespeist. Als Identifikationsnummer wird die soziale Versicherungsnummer des jeweiligen Patienten genutzt. Diese erhält in Schweden jeder einmalig und lebenslang. Das Register beschäftigt sich mit der epidemiologischen Verteilung der Hüftendoprothesen mit Bezug auf Parameter wie Alter und Geschlecht der Patienten und hat als zentrales Untersuchungsgut den Versagensendpunkt einer Prothese, welcher diesbezüglich als der Zeitpunkt der Revision definiert ist. Die Zentrale an der Universität von Göteborg veröffentlicht jährlich einen Report über die verschiedenen Prothesentypen (Verwendungshäufigkeit, Standzeiten, Kombinationen), Fixationsarten, Operationsverfahren (Zugangswege) sowie die Revisionsraten und Informationen zum Case-Mix der jeweiligen schwedischen Krankenhäuser. Hierbei wird immer wieder betont, dass es sich nicht um ein Ranking handelt, sondern um eine Darstellung im Sinne des Feedbacks für die jeweiligen Krankenhäuser zur internen Qualitätskontrolle.

Eine Qualitätsbeurteilung der einzelnen Institutionen sei nicht möglich, da der Case-Mix – also das Patientengut – zwischen den einzelnen Häusern stark variere. Neuerdings liegt ein weiterer Schwerpunkt auf Kostenrechnung und Wohlbefinden der Patienten, sowie Mortalitätsrate, Kurzzeitkomplikationen und Analyse der Frakturversorgung.

Neben dem Hüft-Register gibt es auch ein schwedisches nationales Register über Endoprothesen der Knie „Swedish Knee Arthroplasty Register“, welches sehr ähnlich aufgebaut ist und seit 1975 mit Sitz in Lund existiert. Ebenfalls wird hier nach Geschlecht und Altersverteilung analysiert, nach Fixationsart, nach Prothesentyp, nach Revisionsraten und Prothesenart (Totalendoprothese, bi- oder monocondylärer Oberflächeneinsatz), außerdem nach ursächlicher Grunderkrankung.

Dieser Art von Registrierung und Mitteln des Qualitätsmanagements sind mehrere Nationen gefolgt wie Norwegen, Finnland, Dänemark, Großbritannien, Schottland, Australien, Neuseeland und Kanada. Die meisten Register werden von den nationalen Orthopädie-Gesellschaften geführt, andere, wie in Finnland, von staatlichen Organisationen. In der Finanzierung der Register liegt zumeist ein nicht unerhebliches Problem, zumal die Register unabhängige Instanzen darstellen sollen.

Die gesetzlichen Rahmenbedingungen variieren zum Teil beträchtlich, so ist z.B. die Teilnahme in Finnland obligatorisch. Auch ist das Nachverfolgen von Patienten über die soziale Versicherungsnummer nicht in allen Ländern durchführbar. Die Rate der teilnehmenden Spitäler erreicht zum Teil 100%: 510 Chirurgen in Kanada (72%) – 43 Spitäler in Dänemark (100%). Aussagekraft ist somit von der Compliance der Ärzte abhängig. Die am häufigsten dokumentierten Eingriffe an Gelenken sind die der Hüfte und des Knies [66].

Prothesenschau

Es wurden insgesamt 2651 allogene Materialien untersucht und klassifiziert (N= 2651).

Von den insgesamt klassifizierten Materialien waren 72,4% TEP (n=1918), 15,9% Nägel (n=421), 7,2% Platten (n=192), 2,4% Spondylodesen (n=63) sowie 2,1% als sonstiges (n= 56) unterteilt.

Bezogen auf das betroffene Gelenk fanden sich zugehörig zur Hüfte 77,9% (n=2017), zum Knie 15,9% (n=412), zur Schulter 3,1% (n=79), zur Wirbelsäule 2,4% (n=63), zu anderem 0,7% (n=17) sowie unbekannt 2,4% (n=63) der allogenen Materialien.

Auswertung Hüft-TEP

1087 klassifizierte Hüft-TEP hatten korrespondierende Daten bzgl. der verstorbenen Person in der Datei der während der Leichenschau untersuchten Verstorbenen. 443 klassifizierte Hüft-TEP hatten keine solche korrespondierenden Daten bzgl. der verstorbenen Person. Zu Ersteren werden im folgenden Teil Aussagen gemacht.

Hüft-TEP und Alter (5-er Schritte)

Unter den verstorbenen Hüft-TEP Trägern waren:

- 2,0 % (n=22) zwischen 60 und 64 Jahre alt,
- 2,9% (n=32) zwischen 65 und 69 Jahre alt,
- 6,3% (n=69) zwischen 70 und 74 Jahre alt,
- 11,4% (n=124) zwischen 75 und 79 Jahre alt,
- 20,4% (n=222) zwischen 80 und 84 Jahre alt,

28,1% (n=305) zwischen 85 und 89 Jahre alt,
15,1% (n=164) zwischen 90 und 94 Jahre alt,
10,8% (n=117) zwischen 95 und 99 Jahre alt,
1,4% (n=21) zwischen 100 und 104 Jahre alt,
1,0% (n=11) über 104 Jahre alt.

Hüft-TEP und Gewicht (BMI geriatrisch):

27,7% (n=300) hatten einen BMI <20,
40,9% (n=443) hatten einen BMI zwischen 20 und <25,
22,9% (n=248) hatten einen BMI zwischen 25 und <30,
8,4% (n=91) hatten einen BMI $\geq$ 30.
keine Angabe wurde zu n=5 gemacht.

Hüft-TEP und Geschlecht:

72,2% (n=783) waren weiblich,
27,8% (n=302) waren männlich,
0,1% (n=2) unbekannt.

Vorerkrankungen und Hüft-TEP:

0,9% (n=10) hatten eine Arthrose,
1,2% (n=18) hatten Knochenmetastasen,
2,5% (n=27) hatten Osteoporose,
1,0% (n=15) hatten eine Krankheit des rheumatischen Formenkreises,
1,7% (n=18) hatten eine Sturzanamnese in der Vorgeschichte,
4,2% (n=18) hatten eine relevante Fraktur (also eine Fraktur der Hüft-/Femurregion),
6,9% (n=75) waren immobil,
1,6% (n=17) hatten eine Lungenembolie.

Fixierungsart der Hüft-TEP:

gültig klassifiziert wurden N=1524 Hüft-TEP.
Davon waren 22,9% (n=349) unzementiert und 77,1% (n=1175) zementiert fixiert.

Fixierungsart und Alter bei Hüft-TEP:

In der Altersgruppe der 60 bis 64 Jährigen hatten 36,4% (n=8) eine unzementierte und 63,6% (n=14) eine zementierte Hüft-TEP.

In der Altersgruppe der 65 bis 69 Jährigen hatten 43,8% (n=14) eine unzementierte und 56,3% (n=18) eine zementierte Hüft-TEP.

In der Altersgruppe der 70 bis 74 Jährigen hatten 36,8% (n=25) eine unzementierte und 63,2% (n=43) eine zementierte Hüft-TEP.

In der Altersgruppe der 75 bis 79 Jährigen hatten 30,6% (n=37) eine unzementierte und 69,4% (n=84) eine zementierte Hüft-TEP.

In der Altersgruppe der 80 bis 84 Jährigen hatten 16,7% (n=37) eine unzementierte und 83,3% (n=185) eine zementierte Hüft-TEP.

In der Altersgruppe der 85 bis 89 Jährigen hatten 18,4% (n=56) eine unzementierte und 81,6% (n=249) eine zementierte Hüft-TEP.

In der Altersgruppe der 90 bis 94 Jährigen hatten 15,2% (n=25) eine unzementierte und 84,8% (n=139) eine

zementierte Hüft-TEP.

In der Altersgruppe der 95 bis 99 Jährigen hatten 20,7% (n=24) eine unzementierte und 79,3% (n=92) eine zementierte Hüft-TEP.

In der Altersgruppe der 100 bis 104 Jährigen hatten 14,3% (n=3) eine unzementierte und 85,7% (n=18) eine zementierte Hüft-TEP.

In der Altersgruppe der ≥ 105 Jährigen hatten 36,4% (n=4) eine unzementierte und 63,3% (n=7) eine zementierte Hüft-TEP.

BMI und Fixierungsart bei Hüft-TEP Trägern:

Von den Verstorbenen mit Hüft-TEP und einem BMI <20 hatten 16,7% (n=50) eine unzementierte, und 83,3% (n=250) eine zementierte TEP.

Von den Verstorbenen mit Hüft-TEP und einem BMI $20-<25$ hatten 22,8% (n=100) eine unzementierte, und 77,2% (n=339) eine zementierte TEP.

Von den Verstorbenen mit Hüft-TEP und einem BMI $25-<30$ hatten 22,3% (n=55) eine unzementierte, und 77,7% (n=192) eine zementierte TEP.

Von den Verstorbenen mit Hüft-TEP und einem BMI ≥ 30 hatten 29,7% (n=27) eine unzementierte, und 70,3% (n=64) eine zementierte TEP.

Geschlecht Hüft-TEP Träger und Fixierungsart:

Von den weiblichen Verstorbenen Hüft-TEP Trägern hatten 20,5% (n=160) eine unzementierte, 79,5% (n=619) eine zementierte Hüft-TEP.

Von den männlichen Verstorbenen Hüft-TEP Trägern hatten 24,3% (n=73) eine unzementierte, 75,7% (n=228) eine zementierte Hüft-TEP.

Vorerkrankungen und Fixierungsart:

Von den Verstorbenen mit Hüft-TEP und Arthrose hatten 10% (n=1) eine unzementierte und 90% (n=9) eine zementierte TEP.

Von den Verstorbenen mit Hüft-TEP und Knochenmetastasen hatten 16,7% (n=3) eine unzementierte und 83,3% (n=15) eine zementierte TEP.

Von den Verstorbenen mit Hüft-TEP und Osteoporose hatten 22,2% (n=6) eine unzementierte und 77,8% (n=21) eine zementierte TEP.

Von den Verstorbenen mit Hüft-TEP und einer Krankheit des rheumatischen Formenkreises hatten 40% (n=6) eine unzementierte und 60% (n=9) eine zementierte TEP.

Von den Verstorbenen mit Hüft-TEP und Anamnese eines Sturzes hatten 27,8% (n=5) eine unzementierte und 72,2% (n=13) eine zementierte TEP.

Von den Verstorbenen mit Hüft-TEP und relevanter Fraktur hatten 15,2% (n=7) eine unzementierte und 84,8% (n=39) eine zementierte TEP.

Von den Verstorbenen mit Hüft-TEP und Immobilität hatten 14,7% (n=11) eine unzementierte und 85,3% (n=64) eine zementierte TEP.

Von den Verstorbenen mit Hüft-TEP und Lungenembolie hatten 5,9% (n=1) eine unzementierte und 94,1% (n=16) eine zementierte TEP.

Relevante Fraktur (Hüft- und Femurregion) bei Hüft-TEP Trägern

Altersgruppenverteilung:

Von den Verstorbenen mit Hüft-TEP im Alter von 60-64 Jahren hatten 0% (n=0) eine relevante Fraktur.
Von den Verstorbenen mit Hüft-TEP im Alter von 65-69 Jahren hatten 0% (n=0) eine relevante Fraktur.
Von den Verstorbenen mit Hüft-TEP im Alter von 70-74 Jahren hatten 5,8% (n=4) eine relevante Fraktur.
Von den Verstorbenen mit Hüft-TEP im Alter von 75-79 Jahren hatten 2,4% (n=3) eine relevante Fraktur.
Von den Verstorbenen mit Hüft-TEP im Alter von 80-84 Jahren hatten 1,8% (n=4) eine relevante Fraktur.
Von den Verstorbenen mit Hüft-TEP im Alter von 85-89 Jahren hatten 4,9% (n=15) eine relevante Fraktur.
Von den Verstorbenen mit Hüft-TEP im Alter von 90-94 Jahren hatten 11% (n=18) eine relevante Fraktur.
Von den Verstorbenen mit Hüft-TEP im Alter von 95-99 Jahren hatten 1,7% (n=2) eine relevante Fraktur.
Von den Verstorbenen mit Hüft-TEP im Alter von 100-104 Jahren hatten 0% (n=0) eine relevante Fraktur.
Von den Verstorbenen mit Hüft-TEP im Alter von >104 Jahren hatten 0% (n=0) eine relevante Fraktur.

Verstorbene Hüft-TEP Träger mit relevanter Fraktur und BMI Verteilungen:

Unter den verstorbenen Hüft-TEP Trägern mit BMI <20 fanden sich 4,7% (n=14) mit relevanter Fraktur.
Unter den verstorbenen Hüft-TEP Trägern mit BMI 20-<25 fanden sich 4,7% (n=21) mit relevanter Fraktur.
Unter den verstorbenen Hüft-TEP Trägern mit BMI 25-<30 fanden sich 4,0% (n=10) mit relevanter Fraktur.
Unter den verstorbenen Hüft-TEP Trägern mit BMI ≥30 fanden sich 1,1% (n=1) mit relevanter Fraktur.

Verstorbene mit Hüft-TEP, Geschlechtsverteilung bezogen auf Vorkommen relevanter Fraktur:

Unter den weiblichen Hüft-TEP Trägern fanden sich 4,2% (n=33) mit relevanter Fraktur.
Unter den männlichen Hüft-TEP Trägern fanden sich 4,3% (n=13) mit relevanter Fraktur.

Vorerkrankungen bei Hüft-TEP Trägern und Vorkommen von relevanten Frakturen:

Von den Verstorbenen mit Hüft-TEP und Arthrose hatten 4,3% (n=46) eine relevante Fraktur.
Von den Verstorbenen mit Hüft-TEP und Knochenmetastasen hatten 4,2% (n=45) eine relevante Fraktur.
Von den Verstorbenen mit Hüft-TEP und Osteoporose hatten 3,7% (n=39) eine relevante Fraktur.
Von den Verstorbenen mit Hüft-TEP und einer Krankheit des rheumatischen Formenkreises hatten 4,3% (n=46) eine relevante Fraktur.
Von den Verstorbenen mit Hüft-TEP und Anamnese eines Sturzes hatten 3,5% (n=37) eine relevante Fraktur.

Auswertung Knie-TEP

259 klassifizierte Knie-TEP hatten korrespondierende Daten bzgl. der verstorbenen Person in der Datei der während der Leichenschau untersuchten Verstorbenen.

92 klassifizierte Knie-TEP hatten keine solche korrespondierenden Daten bzgl. der verstorbenen Person. Zu Ersteren werden im Folgenden weitere Aussagen gemacht.

Unter den verstorbenen Knie-TEP Trägern waren:

1,9% (n=5) zwischen 60 und 64 Jahre alt,
3,5% (n=9) zwischen 65 und 69 Jahre alt,
8,1% (n=21) zwischen 70 und 74 Jahre alt,
14,3% (n=37) zwischen 75 und 79 Jahre alt,
24,7% (n=64) zwischen 80 und 84 Jahre alt,
30,1% (n=78) zwischen 85 und 89 Jahre alt,

12% (n=31) zwischen 90 und 94 Jahre alt,
3,1% (n=8) zwischen 95 und 99 Jahre alt,
0,8% (n=2) zwischen 100 und 104 Jahre alt,
1,5% (n=4) über 104 Jahre alt.

Knie-TEP und Gewicht (BMI geriatrisch):

15,1% (n=39) hatten einen BMI <20,
44,8% (n=116) hatten einen BMI zwischen 20 und <25,
27% (n=70) hatten einen BMI zwischen 25 und <30,
13,1% (n=34) hatten einen BMI ≥ 30 .
keine Angabe wurde zu n=5 gemacht.

Knie-TEP und Geschlecht:

71,8% (n=186) waren weiblich,
28,2% (n=73) waren männlich.

Vorerkrankungen und Knie-TEP:

3,5% (n=9) hatten eine Arthrose,
1,9% (n=5) hatten Knochenmetastasen,
3,1% (n=8) hatten Osteoporose,
2,3% (n=6) hatten eine Krankheit des rheumatischen Formenkreises,
1,9% (n=5) hatten eine Sturzanamnese in der Vorgeschichte,
2,3% (n=6) hatten eine relevante Fraktur,
3,9% (n=10) waren immobil,
1,9% (n=5) hatten eine Lungenembolie.

Fixierungsart (von allen ausgewerteten Knie-TEP (N=351)):

14% (n=49) waren unzementiert,
76,6% (n=269) waren zementiert,
9,4% (n=33) waren hybrid.

Von den korrespondierenden Knie-TEP (N=259)

Fixierungsart und Altersgruppe der Knie-TEP Träger:

In der Altersgruppe der 60 bis 64 Jährigen hatten 40% (n=2) eine unzementierte, 40% (n=2) eine zementierte und 20% (n=1) eine hybrid Knie-TEP.

In der Altersgruppe der 65 bis 69 Jährigen hatten 11,1% (n=1) eine unzementierte, 44,4% (n=4) eine zementierte und 44,4% (n=4) eine hybrid Knie-TEP.

In der Altersgruppe der 70 bis 74 Jährigen hatten 14,3% (n=3) eine unzementierte, 81% (n=17) eine zementierte und 4,8% (n=1) eine hybrid Knie-TEP.

In der Altersgruppe der 75 bis 79 Jährigen hatten 13,5% (n=5) eine unzementierte, 81,1% (n=30) eine zementierte und 5,1% (n=2) eine hybrid Knie-TEP.

In der Altersgruppe der 80 bis 84 Jährigen hatten 17,2% (n=11) eine unzementierte, 78,1% (n=50) eine zementierte und 4,7% (n=3) eine hybrid Knie-TEP.

In der Altersgruppe der 85 bis 89 Jährigen hatten 14,1% (n=11) eine unzementierte, 17,5% (n=55) eine zementierte und 15,4% (n=12) eine hybrid Knie-TEP.

In der Altersgruppe der 90 bis 94 Jährigen hatten 6,5% (n=2) eine unzementierte, 90,3% (n=28) eine zementierte

tierte und 3,2% (n=1) eine hybrid Knie-TEP.

In der Altersgruppe der 95 bis 99 Jährigen hatten 0% (n=0) eine unzementierte, 100% (n=8) eine zementierte und 0% (n=0) eine hybrid Knie-TEP.

In der Altersgruppe der 100 bis 104 Jährigen hatten 50% (n=1) eine unzementierte, 50% (n=1) eine zementierte und 0% (n=0) eine hybrid Knie-TEP.

In der Altersgruppe der ≥ 105 Jährigen hatten 0% (n=0) eine unzementierte, 100% (n=4) eine zementierte und 0% (n=0) eine hybrid Knie-TEP.

BMI und Fixierungsart bei Knie-TEP Trägern:

Von den Verstorbenen mit Knie-TEP und einem BMI <20 hatten 5,1% (n=2) eine unzementierte, 89,7% (n=35) eine zementierte und 5,1% (n=2) eine hybrid TEP.

Von den Verstorbenen mit Knie-TEP und einem BMI $20 \leq 25$ hatten 14,7% (n=17) eine unzementierte, 73,3% (n=85) eine zementierte und 12,1% (n=14) eine hybrid TEP.

Von den Verstorbenen mit Knie-TEP und einem BMI $25 \leq 30$ hatten 18,6% (n=13) eine unzementierte, 74,3% (n=52) eine zementierte und 7,1% (n=5) eine hybrid TEP.

Von den Verstorbenen mit Knie-TEP und einem BMI ≥ 30 hatten 11,8% (n=4) eine unzementierte, 79,4% (n=27) eine zementierte und 8,8% (n=3) eine hybrid TEP.

Geschlecht Knie-TEP Träger und Fixierungsart:

Von den weiblichen Verstorbenen Knie-TEP Trägern hatten 16,1% (n=30) eine unzementierte, 76,3% (n=142) eine zementierte und 7,5% (n=14) eine hybrid Knie-TEP.

Von den männlichen Verstorbenen Knie-TEP Trägern hatten 8,2% (n=6) eine unzementierte, 78,1% (n=57) eine zementierte und 13,7% (n=10) eine hybrid Knie-TEP.

Vorerkrankungen und Fixierungsart:

Von den Verstorbenen mit Knie-TEP und Arthrose hatten 0% (n=0) eine unzementierte, 77,8% (n=7) eine zementierte und 22,2% (n=2) eine hybrid TEP.

Von den Verstorbenen mit Knie-TEP und Knochenmetastasen hatten 0% (n=0) eine unzementierte, 100% (n=5) eine zementierte und 0% (n=0) eine hybrid TEP.

Von den Verstorbenen mit Knie-TEP und Osteoporose hatten 12,5% (n=1) eine unzementierte, 87,5% (n=7) eine zementierte und 0% (n=0) eine hybrid TEP.

Von den Verstorbenen mit Knie-TEP und einer Krankheit des rheumatischen Formenkreises hatten 0% (n=0) eine unzementierte, 83,3% (n=5) eine zementierte und 16,7% (n=1) eine hybrid TEP.

Von den Verstorbenen mit Knie-TEP und Anamnese eines Sturzes hatten 20% (n=1) eine unzementierte, 80,0% (n=4) eine zementierte und 0% (n=0) eine hybrid TEP.

Von den Verstorbenen mit Knie-TEP und relevanter Fraktur hatten 33,3% (n=2) eine unzementierte, 67,7% (n=4) eine zementierte und 0% (n=0) eine hybrid TEP.

Von den Verstorbenen mit Knie-TEP und Immobilität hatten 30% (n=3) eine unzementierte, 60% (n=6) eine zementierte und 10% (n=1) eine hybrid TEP.

Von den Verstorbenen mit Knie-TEP und Lungenembolie hatten 20% (n=1) eine unzementierte, 80% (n=4) eine zementierte und 0% (n=0) eine hybrid TEP.

Hersteller und Typen von Hüft- und Knie-TEPs:

Unter den Hüft-TEP waren vor allem viele Exemplare bicontact (n= 62), Endo Mark III (n=198), Endurance (n=43), Lubinus Klassik Plus (n=152), Lubinus SP (n=40, zusätzlich Lubinus SP II (n=18)), Müller Geradschaft (n=155), S-Rom (n=37), St. Georg (n=101, zusätzlich St. Georg II (n=13)) sowie Zweymüller (n=43) - unter den Knie-TEP mit Abstand am meisten Roknep (n=47).

Auswertung von Schulter-TEP

Gesamtanzahl N=35, davon 22 korrespondierend mit Daten aus der Leichenschau der Verstorbenen, 13 ohne Daten der zweiten Leichenschau („Fehlend“).

Alter (N=22) und Schulter-TEP:

0% (n=0) der Verstorbenen mit Schulter-TEP gehörten zur Gruppe der 60-64 Jährigen,
4,5% (n=1) der Verstorbenen mit Schulter-TEP gehörten zur Gruppe der 65-69 Jährigen,
4,5% (n=1) der Verstorbenen mit Schulter-TEP gehörten zur Gruppe der 70-74 Jährigen,
13,6% (n=3) der Verstorbenen mit Schulter-TEP gehörten zur Gruppe der 75-79 Jährigen,
31,8% (n=7) der Verstorbenen mit Schulter-TEP gehörten zur Gruppe der 80-84 Jährigen,
22,7% (n=5) der Verstorbenen mit Schulter-TEP gehörten zur Gruppe der 85-89 Jährigen,
13,6% (n=3) der Verstorbenen mit Schulter-TEP gehörten zur Gruppe der 90-94 Jährigen,
0% (n=0) der Verstorbenen mit Schulter-TEP gehörten zur Gruppe der 95-99 Jährigen,
9,1% (n=2) der Verstorbenen mit Schulter-TEP gehörten zur Gruppe der 100-<104 Jährigen,
0% (n=0) der Verstorbenen mit Schulter-TEP gehörten zur Gruppe der >104 Jährigen.

BMI (geriatrisch) und Schulter-TEP (N=22:)

22,7% (n=5) der Verstorbenen mit Schulter-TEP hatten einen BMI <20.
50% (n=11) der Verstorbenen mit Schulter-TEP hatten einen BMI 20-<25.
18,2% (n=4) der Verstorbenen mit Schulter-TEP hatten einen BMI 25-<30.
9,1% (n=2) der Verstorbenen mit Schulter-TEP hatten einen BMI ≥30.

Geschlechterverteilung unter Trägern von Schulter-TEP (N=22):

63,6% (n=14) der Verstorbenen Träger von Schulter-TEP waren weiblich,
36,4% (n=8) der Verstorbenen Träger von Schulter-TEP waren männlich.

Relevante Vorerkrankungen unter Trägern von Schulter-TEP (N=22, mit Fixierungsart):

Unter Osteoporose litten 2,9% (n=1, zementiert) der Verstorbenen mit Schulter-TEP.
Eine Sturzanamnese wiesen 2,9% (n=1, unzementiert) der Verstorbenen mit Schulter-TEP auf.
Unter einer relevanten Fraktur litten 2,9% (n=1, unzementiert) der Verstorbenen mit Schulter-TEP.
Unter Immobilität litten 2,9% (n=1, zementiert) der Verstorbenen mit Schulter-TEP.
Unter Knochenmetastasen litten 2,9% (n=1, zementiert) der Verstorbenen mit Schulter-TEP.
Unter Erkrankungen des rheumatischen Formenkreises litten 5,7% (n=2, beide zementiert) der Verstorbenen mit Schulter-TEP.

Fixierungsart der Schulter-TEP (N=33):

Unzementiert waren 21,2% (n=7) der klassifizierten Schulter-TEP.
Zementiert waren 78,8% (n=26) der klassifizierten Schulter-TEP.

Fixierungsart der Schulter-TEP und Verteilung innerhalb der Altersgruppen (N=22):

In der Altersgruppe der 60 bis 64 Jährigen wiesen 0% (n=0) eine unzementierte Schulter-TEP und 0% (n=0) eine zementierte Schulter-TEP auf.
In der Altersgruppe der 65 bis 69 Jährigen wiesen 100% (n=1) eine unzementierte Schulter-TEP und 0% (n=0) eine zementierte Schulter-TEP auf.
In der Altersgruppe der 70 bis 74 Jährigen wiesen 100% (n=1) eine unzementierte Schulter-TEP und 0%

(n=0) eine zementierte Schulter-TEP auf.

In der Altersgruppe der 75 bis 79 Jährigen wiesen 33,3% (n=1) eine unzementierte Schulter-TEP und 66,7% (n=2) eine zementierte Schulter-TEP auf.

In der Altersgruppe der 80 bis 84 Jährigen wiesen 14,3% (n=1) eine unzementierte Schulter-TEP und 85,7% (n=6) eine zementierte Schulter-TEP auf.

In der Altersgruppe der 85 bis 89 Jährigen wiesen 40% (n=2) eine unzementierte Schulter-TEP und 60% (n=3) eine zementierte Schulter-TEP auf.

In der Altersgruppe der 90 bis 94 Jährigen wiesen 0% (n=0) eine unzementierte Schulter-TEP und 100% (n=3) eine zementierte Schulter-TEP auf.

In der Altersgruppe der 95 bis 99 Jährigen wiesen 0% (n=0) eine unzementierte Schulter-TEP und 0% (n=0) eine zementierte Schulter-TEP auf.

In der Altersgruppe der 100 bis 104 Jährigen wiesen 0% (n=0) eine unzementierte Schulter-TEP und 100% (n=2) eine zementierte Schulter-TEP auf.

In der Altersgruppe der >104 Jährigen wiesen 0% (n=0) eine unzementierte Schulter-TEP und 0% (n=0) eine zementierte Schulter-TEP auf.

Fixierungsart der Schulter-TEP und Verteilung innerhalb der BMI-Gruppen (N=22):

In der Gruppe der Verstorbenen mit Schulter-TEP und BMI <20 hatten 20% (n=1) eine unzementierte und 80% (n=4) eine zementierte Schulter-TEP.

In der Gruppe der Verstorbenen mit Schulter-TEP und BMI 20-<25 hatten 18,2% (n=2) eine unzementierte und 81,8% (n=9) eine zementierte Schulter-TEP.

In der Gruppe der Verstorbenen mit Schulter-TEP und BMI 25-<30 hatten 25% (n=1) eine unzementierte und 75% (n=3) eine zementierte Schulter-TEP.

In der Gruppe der Verstorbenen mit Schulter-TEP und BMI ≥30 hatten 50% (n=1) eine unzementierte und 50% (n=1) eine zementierte Schulter-TEP.

Fixierungsart der Schulter-TEP und Geschlechterverteilung (N=22):

Unter den weiblichen Verstorbenen mit Schulter-TEP hatten 14,3% (n=2) eine unzementierte und 85,7% (n=12) eine zementierte Schulter-TEP.

Unter den männlichen Verstorbenen mit Schulter-TEP hatten 37,5% (n=3) eine unzementierte und 62,5% (n=5) eine zementierte Schulter-TEP.

Auswertungen von Femurnägeln

Gesamt klassifiziert wurden in der Prothesenschau N=374, davon hatten N=293 korrespondierende Daten mit der Datei von in zweiten Leichenschau untersuchten Verstorbenen, 81 hatten keine solche korrespondierende Daten.

Altersverteilung bei Verstorbenen mit Femurnagel (N=293):

1,7% (n=5) der Verstorbenen mit Femurnagel gehörten zur Gruppe der 60-64 Jährigen,

3,8% (n=11) der Verstorbenen mit Femurnagel gehörten zur Gruppe der 65-69 Jährigen,

3,1% (n=9) der Verstorbenen mit Femurnagel gehörten zur Gruppe der 70-74 Jährigen,

6,1% (n=18) der Verstorbenen mit Femurnagel gehörten zur Gruppe der 75-79 Jährigen,

16% (n=47) der Verstorbenen mit Femurnagel gehörten zur Gruppe der 80-84 Jährigen,

25,3% (n=75) der Verstorbenen mit Femurnagel gehörten zur Gruppe der 85-89 Jährigen,

22,2% (n=65) der Verstorbenen mit Femurnagel gehörten zur Gruppe der 90-94 Jährigen,

16% (n=47) der Verstorbenen mit Femurnagel gehörten zur Gruppe der 95-99 Jährigen,

4,4% (n=13) der Verstorbenen mit Femurnagel gehörten zur Gruppe der 100-<104 Jährigen,

1,4% (n=4) der Verstorbenen mit Femurnagel gehörten zur Gruppe der >104 Jährigen.

BMI (geriatrisch) unter Trägern von Femurnägeln (N=293):

32,1% (n=94) der Verstorbenen mit Femurnagel hatten einen BMI <20.

44% (n=129) der Verstorbenen mit Femurnagel hatten einen BMI 20-<25.

17,7% (n=52) der Verstorbenen mit Femurnägeln hatten einen BMI 25-<30.

6,1% (n=18) der Verstorbenen mit Femurnägeln hatten einen BMI ≥30.

Geschlechterverteilung unter Trägern von Femurnägeln (N=293):

79,8% (n=233) der Verstorbenen Träger von Femurnägeln waren weiblich,

20,2% (n=59) der Verstorbenen Träger von Femurnägeln waren männlich.

Relevante Vorerkrankungen unter Trägern von Femurnagel (N=293):

Unter Osteoporose litten 3,1% (n=9) der Verstorbenen mit Femurnagel.

Unter Arthrose litten 0,7% (n=2) der Verstorbenen mit Femurnagel.

Eine Sturzanamnese wiesen 3,4% (n=10) der Verstorbenen mit Femurnagel auf.

Unter einer relevanten Fraktur litten 8,5% (n=25) der Verstorbenen mit Femurnagel.

Unter Immobilität litten 7,8% (n=23) der Verstorbenen mit Femurnagel.

Unter Lungenembolie litten 1,7% (n=5) der Verstorbenen mit Femurnagel.

Unter Knochenmetastasen litten 1% (n=3) der Verstorbenen mit Femurnagel.

Unter Erkrankungen des rheumatischen Formenkreises litten 0,3% (n=1) der Verstorbenen mit Femurnagel.

Fixierung allgemein

Gesamtanzahl allogener Materialien: N=2651, darunter klassifizierte Fixationsweisen: N=1852.

Fixierung und Verteilung auf Altersgruppen (N=1852):

In der Altersgruppe der 60 bis 64 Jährigen wiesen 55,3% (n=21) unzementierte Prothesen, 42,1% (n=16) zementierte Prothesen und 2,6% (n=1) hybrid Prothesen auf.

In der Altersgruppe der 65 bis 69 Jährigen wiesen 59,4% (n=38) unzementierte Prothesen, 34,4% (n=22) zementierte Prothesen und 6,3% (n=4) hybrid Prothesen auf.

In der Altersgruppe der 70 bis 74 Jährigen wiesen 45,6% (n=52) unzementierte Prothesen, 53,5% (n=61) zementierte Prothesen und 0,9% (n=1) hybrid Prothesen auf.

In der Altersgruppe der 75 bis 79 Jährigen wiesen 42,4% (n=87) unzementierte Prothesen, 56,6% (n=116) zementierte Prothesen und 1% (n=2) hybrid Prothesen auf.

In der Altersgruppe der 80 bis 84 Jährigen wiesen 35,6% (n=135) unzementierte Prothesen, 63,6% (n=241) zementierte Prothesen und 0,8% (n=3) hybrid Prothesen auf.

In der Altersgruppe der 85 bis 89 Jährigen wiesen 37,1% (n=188) unzementierte Prothesen, 60,6% (n=307) zementierte Prothesen und 2,4% (n=12) hybrid Prothesen auf.

In der Altersgruppe der 90 bis 94 Jährigen wiesen 41,4% (n=121) unzementierte Prothesen, 58,2% (n=170) zementierte Prothesen und 0,3% (n=1) hybrid Prothesen auf.

In der Altersgruppe der 95 bis 99 Jährigen wiesen 46,5% (n=87) unzementierte Prothesen, 53,5% (n=100) zementierte Prothesen und 0% (n=0) hybrid Prothesen auf.

In der Altersgruppe der 100 bis 104 Jährigen wiesen 54,3% (n=25) unzementierte Prothesen, 45,7% (n=21) zementierte Prothesen und 0% (n=0) hybrid Prothesen auf.

In der Altersgruppe der >104 Jährigen wiesen 45% (n=9) unzementierte Prothesen, 0% (n=0) zementierte Prothesen und 55% (n=11) hybrid Prothesen auf.

Fixierungsart der Implantate und Verteilung innerhalb der BMI-Gruppen (geriatrisch) (N=1852):

In der Gruppe der Verstorbenen mit fixiertem Implantat und BMI <20 hatten 41,8% (n=209) unzementierte, 57,8% (n=289) zementierte und 0,4% (n=2) hybrid fixierte Implantate.

In der Gruppe der Verstorbenen mit fixiertem Implantat und BMI 20-<25 hatten 43% (n=357) unzementierte, 55,2% (n=433) zementierte und 1,8% (n=14) hybrid fixierte Implantate.

In der Gruppe der Verstorbenen mit fixiertem Implantat und BMI 25-<30 hatten 37,8% (n=153) unzementierte, 61% (n=247) zementierte und 1,2% (n=5) hybrid fixierte Implantate.

In der Gruppe der Verstorbenen mit fixiertem Implantat und BMI ≥ 30 hatten 39,5% (n=62) unzementierte, 58,6% (n=92) zementierte und 1% (n=3) hybrid fixierte Implantate.

Fixierungsart der Implantate und Geschlechterverteilung (N=1852):

Unter den weiblichen Verstorbenen mit fixiertem Implantat hatten 42,3% (n=577) unzementierte, 56,7% (n=773) zementierte und 1% (n=14) hybrid fixierte Implantate.

Unter den männlichen Verstorbenen mit fixiertem Implantat hatten 38,1% (n=185) unzementierte, 59,8% (n=290) zementierte und 2,1% (n=10) hybrid fixierte Implantate.

Auswertung der Hüft-TEP Revisionen

Gesamtanzahl: N=80, davon klassifiziert und bei zweiter Leichenschau gesehen: N= 64.

Altersverteilung der Verstorbenen mit Revisions Hüft-TEP (N=64):

4,7% (n=3) der Verstorbenen mit Revisions Hüft-TEP waren zwischen 60-64 Jahre alt.

3,1% (n=2) der Verstorbenen mit Revisions Hüft-TEP waren zwischen 65-69 Jahre alt.

14,1% (n=9) der Verstorbenen mit Revisions Hüft-TEP waren zwischen 70-74 Jahre alt.

9,4% (n=6) der Verstorbenen mit Revisions Hüft-TEP waren zwischen 75-79 Jahre alt.

14,1% (n=9) der Verstorbenen mit Revisions Hüft-TEP waren zwischen 80-84 Jahre alt.

26,6% (n=17) der Verstorbenen mit Revisions Hüft-TEP waren zwischen 85-89 Jahre alt.

10,9% (n=7) der Verstorbenen mit Revisions Hüft-TEP waren zwischen 90-94 Jahre alt.

10,9% (n=7) der Verstorbenen mit Revisions Hüft-TEP waren zwischen 95-99 Jahre alt.

3,1% (n=2) der Verstorbenen mit Revisions Hüft-TEP waren zwischen 100-104 Jahre alt.

3,1% (n=2) der Verstorbenen mit Revisions Hüft-TEP waren zwischen > 104 Jahre alt.

BMI Verteilung (geriatrisch) der Verstorbenen mit Revisions Hüft-TEP (N=64):

Einen BMI von <20 hatten 20,3% (n=13) der Verstorbenen mit Revisions Hüft-TEP.

Einen BMI von 20-<25 hatten 43,8% (n=28) der Verstorbenen mit Revisions Hüft-TEP.

Einen BMI von 25-<30 hatten 23,4% (n=15) der Verstorbenen mit Revisions Hüft-TEP.

Einen BMI von ≥ 30 hatten 12,5% (n=8) der Verstorbenen mit Revisions Hüft-TEP.

Geschlechterverteilung der Verstorbenen mit Revisions Hüft-TEP (N=64):

52,2% (n=42) der Verstorbenen mit Revisions Hüft-TEP waren weiblich.

27,5% (n=22) der Verstorbenen mit Revisions Hüft-TEP waren männlich.

Vermerke zu relevanten Vorerkrankungen bei Verstorbenen mit Revisions Hüft-TEP (N=64):

Arthrose war zu 1,6% (n=1) bei Verstorbenen mit Revisions Hüft-TEP vermerkt.

Osteoporose war zu 1,6% (n=1) bei Verstorbenen mit Revisions Hüft-TEP vermerkt.

Eine Sturzanamnese war zu 1,6% (n=1) bei Verstorbenen mit Revisions Hüft-TEP vermerkt.

Eine relevante Fraktur war zu 6,3% (n=4) bei Verstorbenen mit Revisions Hüft-TEP vermerkt.

Immobilität war zu 15,6% (n=10) bei Verstorbenen mit Revisions Hüft-TEP vermerkt.

Eine Erkrankung des rheumatischen Formenkreises war in 1,6% (n=1) bei Verstorbenen mit Revisions Hüft-TEP vermerkt.

Fixierungsart der Revisions Hüft-TEP (N=78, Fehlend N=2):

Von den vorgefundenen Revisions Hüft-TEP waren 28,2% (n=22) unzementiert und 71,8% (n=56) zementiert fixierte Prothesen.

Prothesenköpfe der Revisions Hüft-TEPs (N=19, unbekannt N=61):

Einen Metallkopf besaßen 63,2% (n=12) der Revisions Hüft-TEPs.

Einen Keramikkopf besaßen 21,1% (n=4) der Revisions Hüft-TEPs.

Einen Doppelkopf besaßen 15,8% (n=3) der Revisions Hüft-TEPs.

Prothesenkopfgrößen der Revisions Hüft-TEPs (N=62, unbekannt N=18):

Eine Kopfgröße von 28 mm besaßen 30,6% (n=19) der Revisions Hüft-TEPs.

Eine Kopfgröße von 32 mm besaßen 48,4% (n=30) der Revisions Hüft-TEPs.

Eine Kopfgröße von sonstigem Durchmesser besaßen 21% (n=13) der Revisions Hüft-TEPs.

Auswertung der modularen Hüftprothesen

Gesamtanzahl: N=23, davon klassifiziert und bei der zweiten Leichenschau gesehen: N=18.

Altersverteilung der Verstorbenen mit modularer Prothese (N=18):

0% (n=0) der Verstorbenen mit modularer Prothese waren zwischen 60-64 Jahre alt.

0% (n=0) der Verstorbenen mit modularer Prothese waren zwischen 65-69 Jahre alt.

5,6% (n=1) der Verstorbenen mit modularer Prothese waren zwischen 70-74 Jahre alt.

11,1% (n=2) der Verstorbenen mit modularer Prothese waren zwischen 75-79 Jahre alt.

27,8% (n=5) der Verstorbenen mit modularer Prothese waren zwischen 80-84 Jahre alt.

16,7% (n=3) der Verstorbenen mit modularer Prothese waren zwischen 85-89 Jahre alt.

33,3% (n=6) der Verstorbenen mit modularer Prothese waren zwischen 90-94 Jahre alt.

5,6% (n=1) der Verstorbenen mit modularer Prothese waren zwischen 95-99 Jahre alt.

0% (n=0) der Verstorbenen mit modularer Prothese waren zwischen 100-104 Jahre alt.

0% (n=0) der Verstorbenen mit modularer Prothese waren zwischen > 104 Jahre alt.

BMI Verteilung (geriatrisch) der Verstorbenen mit modularer Prothese (N=18):

Einen BMI von <20 hatten 33,3% (n=6) der Verstorbenen mit modularer Prothese.

Einen BMI von 20-<25 hatten 44,4% (n=8) der Verstorbenen mit modularer Prothese.

Einen BMI von 25-<30 hatten 5,6% (n=1) der Verstorbenen mit modularer Prothese.

Einen BMI von ≥30 hatten 16,7% (n=3) der Verstorbenen mit modularer Prothese.

Geschlechterverteilung der Verstorbenen mit modularer Prothese (N=18):

72,2% (n=13) der Verstorbenen mit modularer Prothese waren weiblich.

27,8% (n=5) der Verstorbenen mit modularer Prothese waren männlich.

Fixierungsart der modularen Prothesen (N=23):

Von den vorgefundenen modularen Prothesen waren 4,3% (n=1) unzementiert und 95,7% (n=22) zementiert fixierte Prothesen.

Auswertung der Monoblock-Hüft-TEP

Gesamtanzahl: N=148, davon klassifiziert und bei der zweiten Leichenschau gesehen: N=110.

Altersverteilung der Verstorbenen mit Monoblock-TEP (N=110):

0,9% (n=5) der Verstorbenen mit Monoblock-TEP waren zwischen 60-64 Jahre alt.
1,8% (n=2) der Verstorbenen mit Monoblock-TEP waren zwischen 65-69 Jahre alt.
1,8% (n=2) der Verstorbenen mit Monoblock-TEP waren zwischen 70-74 Jahre alt.
6,4% (n=7) der Verstorbenen mit Monoblock-TEP waren zwischen 75-79 Jahre alt.
16,4% (n=18) der Verstorbenen mit Monoblock-TEP waren zwischen 80-84 Jahre alt.
29,1% (n=32) der Verstorbenen mit Monoblock-TEP waren zwischen 85-89 Jahre alt.
20,9% (n=23) der Verstorbenen mit Monoblock-TEP waren zwischen 90-94 Jahre alt.
16,4% (n=18) der Verstorbenen mit Monoblock-TEP waren zwischen 95-99 Jahre alt.
6,4% (n=7) der Verstorbenen mit Monoblock-TEP waren zwischen 100-104 Jahre alt.
0% (n=0) der Verstorbenen mit Monoblock-TEP waren zwischen > 104 Jahre alt.

BMI Verteilung (geriatrisch) der Verstorbenen mit Monoblock-TEP (N=110):

Einen BMI von <20 hatten 39,1% (n=43) der Verstorbenen mit Monoblock-TEP.
Einen BMI von 20-<25 hatten 30% (n=33) der Verstorbenen mit Monoblock-TEP.
Einen BMI von 25-<30 hatten 24,5% (n=27) der Verstorbenen mit Monoblock-TEP.
Einen BMI von ≥30 hatten 6,4% (n=7) der Verstorbenen mit Monoblock-TEP.

Geschlechterverteilung der Verstorbenen mit Monoblock-TEP (N=110):

78,2% (n=86) der Verstorbenen mit Monoblock-TEP waren weiblich.
21,8% (n=24) der Verstorbenen mit Monoblock-TEP waren männlich.

Fixierungsart der Monoblock-TEP (N=148):

Von den vorgefundenen Monoblock-TEP waren 100% (n=148) zementiert fixierte Prothesen.

Auswertung der Doppelkopf-Hüft-TEP

Gesamtanzahl: N=387, davon klassifiziert und bei der zweiten Leichenschau gesehen: N=283.

Altersverteilung der Verstorbenen mit Doppelkopf-TEP (N=283):

1,8% (n=5) der Verstorbenen mit Doppelkopf-TEP waren zwischen 60-64 Jahre alt.
1,1% (n=3) der Verstorbenen mit Doppelkopf-TEP waren zwischen 65-69 Jahre alt.
3,5% (n=10) der Verstorbenen mit Doppelkopf-TEP waren zwischen 70-74 Jahre alt.
8,5% (n=24) der Verstorbenen mit Doppelkopf-TEP waren zwischen 75-79 Jahre alt.
15,2% (n=43) der Verstorbenen mit Doppelkopf-TEP waren zwischen 80-84 Jahre alt.
33,6% (n=95) der Verstorbenen mit Doppelkopf-TEP waren zwischen 85-89 Jahre alt.
18% (n=51) der Verstorbenen mit Doppelkopf-TEP waren zwischen 90-94 Jahre alt.
15,2% (n=43) der Verstorbenen mit Doppelkopf-TEP waren zwischen 95-99 Jahre alt.
2,5% (n=7) der Verstorbenen mit Doppelkopf-TEP waren zwischen 100-104 Jahre alt.
0,7% (n=2) der Verstorbenen mit Doppelkopf-TEP waren zwischen > 104 Jahre alt.

BMI Verteilung (geriatrisch) der Verstorbenen mit Doppelkopf-TEP (N=283):
Einen BMI von <20 hatten 35% (n=99) der Verstorbenen mit Doppelkopf-TEP .
Einen BMI von 20-<25 hatten 39,2% (n=111) der Verstorbenen mit Doppelkopf-TEP .
Einen BMI von 25-<30 hatten 20,8% (n=59) der Verstorbenen mit Doppelkopf-TEP .
Einen BMI von ≥ 30 hatten 4,9% (n=14) der Verstorbenen mit Doppelkopf-TEP .

Geschlechterverteilung der Verstorbenen mit Doppelkopf-TEP (N=283):
77,4% (n=219) der Verstorbenen mit Doppelkopf-TEP waren weiblich.
22,6% (n=64) der Verstorbenen mit Doppelkopf-TEP waren männlich.

Fixierungsart der Doppelkopf-TEP (N=386, N=1 fehlend):
Von den vorgefundenen Doppelkopf-TEP waren 14,5% (n=56) unzementiert und 85,5% (n=330) zementiert fixierte Prothesen.

Auszählung PFN, DHS und Gamma-Nagel (gesamt N aller allogenen Materialien N=2651)
PFN kamen zu 10,2% (n=270) vor, DHS zu 3,6% (n=95) und Gamma-Nägeln zu 2,8% (n=75).

Weitere Auswertungen sind mit den Datensätzen möglich.

V Eidesstattliche Versicherung

Ich versichere ausdrücklich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig 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.

Unterschrift: