

UNIVERSITÄTSKLINIKUM HAMBURG-EPPENDORF

Institut für Rechtsmedizin
Direktor: Prof. Dr. med. Klaus Püschel

Universitäres Herzzentrum
Direktor: Prof. Dr. med. Thomas Meinertz

Qualität der Schrittmacher- (SM) und implantierbaren Kardioverter-Defibrillator- (ICD) Versorgung bei älteren Menschen – dargestellt bei Verstorbenen im Zusammenhang mit der Krematoriumsleichenschau

Dissertation

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin
an der Medizinischen Fakultät der Universität Hamburg.

vorgelegt von:

Jan Cyrus Rouzbeh Tehrani
aus Duisburg

Hamburg 2010

Angenommen von der Medizinischen Fakultät

der Universität Hamburg am: 16.12.2010

Veröffentlicht mit Genehmigung der Medizinischen

Fakultät der Universität Hamburg

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

Prüfungsausschuss: 2. Gutachter/in: Prof. Dr. S. Willems

Prüfungsausschuss: 3. Gutachter/in: Prof. Dr. H.-P. Beck-Bornholdt

Fragestellung

Im Bereich der Häufigkeit von Schrittmacherimplantationen nimmt Deutschland, wie in den Jahren zuvor auch, einen Spitzenplatz ein. Mit 788 stationär durchgeführten Neuimplantationen auf 1 Million Einwohner und insgesamt 94.210 stationären Herzschrittmachereingriffen, zu denen ca. 5.000 ambulant durchgeführte Eingriffe hinzuzurechnen sind, ist ein stetig steigender Trend im Vergleich zu den Vorjahren zu verbuchen [9].

In Anbetracht dieser Zahlen kommt die Frage auf, was mit den Schrittmacher- (SM) und implantierbaren Kardioverter-Defibrillator- (ICD) Patienten im Alter geschieht. Im Rahmen der einjährigen Untersuchung aller Verstorbenen im Krematorium Hamburg Öjendorf sollte die Versorgungssituation der SM- und ICD-Patienten im Alter dokumentiert werden.

In dieser Arbeit soll dargestellt werden, in welcher Versorgungssituation sich ältere Mitmenschen mit implantierten Schrittmachern oder Kardioverter-Defibrillatoren befinden. Überprüft werden sollten dazu die Daten über den Wohn- und Sterbeort, das Alter zum Zeitpunkt des Todes und besonders die Versorgung der Aggregate in Bezug auf die jährliche bzw. halbjährlich stattfindende ärztliche Nachsorgeuntersuchung und ihren Batteriestatus. Aus der synoptischen Auswertung dieser Faktoren sollte zum Schluss ein Resümee über die Pflege- und Versorgungssituation älterer SM- und ICD-Patienten gezogen werden.

Inhaltsverzeichnis

INHALTSVERZEICHNIS.....	I
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS.....	III
1. EINLEITUNG	1
1.1 ALLGEMEINE EINLEITUNG.....	1
1.2. HISTORISCHER HINTERGRUND.....	2
1.3 INDIKATIONEN FÜR SM- UND ICD-THERAPIE	4
1.3.1 ICD	4
1.3.2 SM	5
1.4 SM- UND ICD-MODI	5
1.5 SCHRITTMACHERKONTROLLEN.....	6
1.6 MONITORFUNKTIONEN	7
1.7 BATTERIE-AUSTAUSCHKRITERIEN.....	8
1.8 FRAGESTELLUNG	9
2. MATERIAL UND METHODIK	11
2.1 EINLEITUNG.....	11
2.2 DER DOKUMENTATIONSBOGEN	11
2.3 EXPLANTATION DER SCHRITTMACHER UND ICDs	12
2.3.1 SCHRITTMACHER	12
2.3.2 ICD	13
2.4 AUSLESEN DER SCHRITTMACHER UND IMPLANTIERBAREN KARDIOVERTER- DEFIBRILLATOREN	15
2.5 DEKUBITALGESCHWÜRE.....	16
2.6 HÜFT- UND KNIETPROTHESEN	16
2.7 GRÖÖE UND GEWICHT.....	16
2.8 ERSTELLUNG DER DATENBANK.....	17
2.9 DATENVERARBEITUNG UND DARSTELLUNG	19
3. ERGEBNISSE	21
3.1 ALLGEMEINE AUSWERTUNGEN	21
3.1.1 GESCHLECHTERVERTEILUNG.....	21
3.1.2 WOHN- UND STERBEORT	25
<i>Wohnsituation.....</i>	25
<i>Sterbeort.....</i>	27
3.2 VORERKRANKUNGEN	28
3.3 GESCHLECHTERVERTEILUNG DER SM- UND ICD-PATIENTEN	30
3.4 ALTERSVERTEILUNG	30
3.5 ALTER BEI IMPLANTATION	33
3.6 LAUFZEIT	34
3.7 NACHSORGEUNTERSUCHUNG	34
3.8 MONITORFUNKTION	36
3.9 BATTERIE-IMPEDANZ	37
3.10 TODESURSACHEN	40
3.11 HERSTELLERÜBERSICHT	43
4. DISKUSSION	44

4.1 DISKUSSION DER ANGEWANDTEN METHODEN	44
4.1.1 TODESBESCHEINIGUNG	44
4.1.2 DATENBANKERSTELLUNG	44
4.1.3 SCHRITTMACHER- UND ICD-SPEZIFISCHE DATEN	45
4.1.4 LITERATUR	45
4.2 VORERKRANKUNGEN	46
4.3 SOZIALKRITERIEN	47
4.4 SCHLUSSFOLGERUNG	50
4.5 MÖGLICHE VERBESSERUNGEN FÜR DIE ZUKUNFT	50
6. ZUSAMMENFASSUNG	53
7. LITERATURVERZEICHNIS	55
8. ABBILDUNGSVERZEICHNIS	58
9. TABELLENVERZEICHNIS	59
10. ANHANG	60
GLOSSAR ZUM DOKUMENTATIONSBOGEN:	60
DOKUMENTATIONSBOGEN	61
EIGENES ABSTRACT	62
11. DANKSAGUNG	IV
12. LEBENSLAUF	V
13. EIDESSTATTLICHE VERSICHERUNG	VI

Abkürzungsverzeichnis

A	=	Vorhof oder Ampere
Abb.	=	Abbildung
AF	=	Vorhofflimmern
BattV	=	Batterieverordnung
BPEG	=	British Pacing & Electrophysiology Group
bzw.	=	beziehungsweise
ca.	=	circa
CM	=	Capture Management und Threshold
EOL	=	End Of Life
ERI	=	Elective Replacement Indicator
etc.	=	et cetera
HH	=	Hansestadt Hamburg
ICD	=	Implantierbarer Kardioverter-Defibrillator
IIR	=	Institut für Rechtsmedizin des Universitätsklinikums Hamburg-Eppendorf
KH	=	Krankenhaus
m	=	männlich oder Männer
NASPE	=	North American Society of Pacing and Electrophysiology
NYHA	=	New York Heart Association (NYHA-Klassifikation für Herzinsuffizienz)
Pat.	=	Patient/en
PEG-Sonde	=	perkutane endoskopische Gastrostomiesonde
SD	=	Standardabweichung
SM	=	Schrittmacher
Tachy	=	Tachykardie
UHZ	=	Universitäres Herzzentrum Hamburg-Eppendorf
UKE	=	Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf
V	=	Ventrikel oder Volt
VF	=	Kammerflimmern
w	=	weiblich oder Frauen

1. Einleitung

1.1 Allgemeine Einleitung

Jeder Leichnam, der in Hamburg feuerbestattet werden soll, muss, dem Hamburger Bestattungsgesetz nach, einer zweiten Leichenschau durch einen Rechtsmediziner unterzogen werden [13].

Statistiken haben ergeben, dass sich ca. 60 bis 70% der Hamburger Bevölkerung dazu entscheiden, sich nach ihrem Tod einäschern zu lassen [32].

Diese beiden Tatsachen waren die Grundbausteine für die Überlegung an Verstorbenen eine Studie über den Pflegezustand älterer Menschen durchzuführen. Im Rahmen der Krematoriumsleichenschau wurden die Verstorbenen auf diverse Fragestellungen hin untersucht. Das Ziel dieser Untersuchungen sollte eine Darstellung des Versorgungs- und Pflegezustands älterer Menschen sein. Im Krematorium Hamburg-Öjendorf werden Verstorbene aus dem Großraum Hamburg, Niedersachsen und Schleswig-Holstein, sowie Teilen Mecklenburg-Vorpommerns feuerbestattet. Hierdurch konnte ein großes Datenkollektiv erwartet werden.

Es wurde die Gerontologische Arbeitsgemeinschaft, kurz Geronto AG, ins Leben gerufen. Sie setzt sich aus sechs Doktoranden des Instituts für Rechtsmedizin des Universitätsklinikums Hamburg-Eppendorf zusammen

Mitglieder waren Cand. med. Miriam Tillmann, Cand. med. Jenny Gerull, Cand. med. Gundula Dickreiter, Cand. med. Anika Petersen, Andreas Saal (Zahnarzt) und Cand. med. Jan Cyrus Rouzbeh Tehrani.

Die Datenerfassung im Krematorium wurde auf alle Mitglieder der Arbeitsgruppe gleichmäßig zeitlich aufgeteilt. Somit konnte gewährleistet werden, dass in der Zeitspanne vom 01.01.2008 bis einschließlich 31.12.2008 bei jeder Krematoriumsleichenschau ein Mitglied der Arbeitsgruppe vor Ort war, um einen speziell dafür entworfenen Dokumentationsbogen auszufüllen (siehe Kap. 8).

Das Aufgabengebiet der Geronto AG beinhaltete die Beurteilung des Pflegezustandes älterer Menschen. Aus diesem Grund wurden nur die Daten Verstorbener, die 60 Jahre und älter waren, analysiert. Hierbei handelt es sich um ein Kollektiv, welches sich im Übergang von der arbeitenden zur pensionierten Gesellschaftsschicht befindet. In diesem Bereich befindet sich auch der Übergang von der Selbständigkeit in eine teilweise - möglicherweise

krankheitsbedingte - oder auch volle Abhängigkeit in den Bereichen der (Körper-) Pflege und der Alltagsbewältigung.

Diese Arbeit behandelt das Thema der postmortalen Untersuchung von Schrittmachern und implantierbaren Kardioverter-Defibrillatoren.

Anhand der gespeicherten Daten auf den Aggregaten können beispielsweise Rückschlüsse auf die Regelmäßigkeit der Nachsorgeuntersuchungen, mögliche Interventionen bei Vorhof- oder Kammerflimmern und Batteriezustände der einzelnen Geräte gezogen werden.

Die folgenden Auswertungen sollen zeigen, ob Schrittmacher- und ICD-Patienten auch im hohen Alter weiterhin optimal versorgt sind.

Bei suffizienter Therapie wird bei Schrittmachern alle zwölf und bei ICD's alle sechs Monate und nach jeder Therapieabgabe eine Nachsorgeuntersuchung durchgeführt.

Bei möglichen Therapiekomplikationen, wie zum Beispiel niedrige Batterieladung, muss das Nachsorgeintervall entsprechend verkürzt werden.

1.2. Historischer Hintergrund

Eine sehr informative Zusammenfassung des historischen Hintergrundes von Herzrhythmusunterstützungssystemen findet sich auf der Internetseite des Deutschen Ärzteblattes. Hierauf wird im folgenden Bezug genommen [33]:

Am 8. Oktober 2008 feierte der Schrittmacher ein Jubiläum, denn genau 50 Jahre zuvor wurde der erste Herzschrittmacher implantiert.

Die Grundsteine der Schrittmachertherapie jedoch legte Charles Kite 1788, indem er vorschlug, mit Stromimpulsen aus einer Leydenschen Flasche Tote wieder zum Leben zu erwecken. Doktor deSanctis setzte diese Idee um und stellte später einen elektrischen Wiederbelebungsstuhl vor.

Es mussten einige Jahre vergehen bis die Forschung auf dem Gebiet der elektrischen Herzrhythmustherapie fortgeführt wurde.

Es waren Mark Lidwell, ein australischer Anästhesist, und Albert Hyman, ein amerikanischer Physiologe, die 1920 unabhängig von einander den ersten externen Herzschrittmacher bauten.

Bei beiden Geräten wurde der Strom durch eine Nadel, die in eine Herzkammer gestochen wurde, appliziert.

Der international gebräuchliche Begriff „pacemaker“ für Herzschrittmacher entstammt der Feder Hymans.

Der Motor des ersten externen Schrittmachers wurde 1932 noch per Kurbel gestartet.

Sowohl bei diesem als auch bei dem ersten batteriebetriebenen Schrittmacher blieb das Interesse der Firmen aus.

Siemens-Halske wagte aber dann doch den ersten Schritt mit ihrer US-Tochter Adlano. Der erste „Hymanotor“ ging in Produktion.

Die Funktion der ersten Geräte glich eher der eines Defibrillators.

1952 baute Paul Zoll, Kardiologe aus Boston, den „PM-65“. Durch ein angeschlossenes EKG-Gerät konnten die Impulse den Bedürfnissen nach gesteuert werden.

Der US-Ingenieur Earl Bakken entwickelte den ersten Schrittmacher mit einer transkutanen Elektrode. Diese konnte an einer Halskette befestigt werden und über zwei Schalter konnte der Patient die Frequenz einstellen. Bakken ist ebenfalls Mitgründer der Firma Medtronic, die inzwischen zu den führenden Herzschrittmacherherstellern gehört.

Am 8. Oktober 1958 wurde der erste vollständig implantierbare Herzschrittmacher von Åke Senning an der Karolinska Universitätsklinik zu Solna implantiert. Entwickelt wurde dieses Gerät von Rune Elmqvist, einem schwedischen Arzt und Ingenieur. Der Patient Arne Larsson erreichte ein stolzes Alter von 86 Jahren und hat im Laufe dieser Zeit 26 Schrittmacher implantiert bekommen.

Den Energieverbrauch hat Elmqvist durch den Einsatz eines Siliziumtransistors minimieren können.

Damals wurden die Batterien mit einer Antenne, die im Schrittmacher implantiert war, und einer Spule, die einmal pro Woche für 12 Stunden auf den Bauch des Patienten geklebt wurde, aufgeladen.

In den heutigen Geräten werden Batterien verwendet, die fünf bis zehn Jahre halten können.

Die Elektroden wurden zuerst mittels einer Thorakotomie am Herzen befestigt. Dies war die Methode der Wahl bis 1962 Legergren zum ersten Mal die Elektroden transvenös verlegte.

In den folgenden Jahren wurden auch die technischen Möglichkeiten weiter ausgereift. 1965 brachte Castellanos den Bedarfs-Schrittmacher (VVI) auf den Markt. Es folgten 1967 der Vorhofschrittmacher (AAI), 1971 der AV-sequenziell stimulierende Schrittmacher (DVI); schließlich entwickelte Funke 1978 den AV-universellen Zweikammerschrittmacher (DDD).

Eine Alternative zur medikamentösen antiarrhythmischen Therapie, bei der viele Patienten an einem plötzlichen Herztod verstarben, boten die Kardioverter-Defibrillatoren (ICD). Der erste Kardioverter-Defibrillator wurde 1980 implantiert. Der Vorteil der Kardioverter-Defibrillatoren gegenüber den Herzschrittmachern ist, dass sie bei einem detektierten Kammerflimmern einen erheblich stärkeren Impuls applizieren können.

Die Entwicklung der Herzschrittmacher und Kardioverter-Defibrillatoren unterliegt einem stetigen Prozess. Eine wichtige Weiterentwicklung stellt die Datenübermittlung via Telemedizin sowie die Einbeziehung moderner Medien dar.

Das Internet ist zu einer Basisplattform des Datenaustausches zwischen Schrittmacher bzw. ICD und dem Arzt geworden [22]. Die Geräte können per Handy und anderen speziellen Funkgeräten, wie zum Beispiel dem CardioMessenger System[5], Kontakt zu Satelliten aufnehmen. Hierdurch können die Daten an die Ärzte weiter geleitet werden und so Ferndiagnosen gestellt oder im Notfall die Rettungskette eingeleitet werden [33].

1.3 Indikationen für SM- und ICD-Therapie

Durch die stetig weiter verfeinerten Untersuchungsmethoden, und dadurch neu erworbenen Kenntnisse in der Medizin ist die Indikation zur Herzschrittmacher – und/oder Kardioverter-Defibrillator-Implantationen einer stetigen Spezifizierung ausgesetzt.

1.3.1 ICD

Die Kardioverter-Defibrillatoren finden ihr Haupteinsatzgebiet in der Abwendung des plötzlichen Herztodes. In der Gesamtheit der Fälle vom plötzlichen Herztod liegt eine ventrikuläre Tachykardie zu 90% als Ursache vor, während nur 5-10% der bradykarden Rhythmusstörungen zum plötzlichen Herztod führen [41].

Somit stellt die lebensbedrohliche ventrikuläre Tachykardie eine häufige Implantationsindikation dar [17] .

1.3.2 SM

Die Indikation zur Herzschrittmacher-Implantation wird in 2 Kategorien eingeteilt. Zum einen besteht das klinische Bild darin, dass die Bradykardien vorherrschen, die zur zerebralen Minderperfusion führen. Es kommt zu typischen Symptomen wie zum Beispiel Synkopen und/oder akute Schwindelattacken. Andererseits können durch eine dauerhaft bestehende Bradykardie hervorgerufene chronische Müdigkeit oder Herzinsuffizienz im Vordergrund stehen.

Daneben existiert die prognostische Indikation, die auf der Grunderkrankung und dem EKG-Befund basiert. Hier finden sich die Erregungsleitungsstörungen, wie zum Beispiel alternierende Schenkelblockierungen, infrahisäre Leitungsstörungen durch Myokardinfarkt, AV-Blockierungen oder linksventrikuläre Dysfunktionen [11, 16].

1.4 SM- und ICD-Modi

Im Rahmen der elektrischen Herzrhythmusunterstützungstherapie gibt es viele verschiedene Varianten der elektrischen Impulsapplikation.

Je nach Entstehungsort und Reaktion des Herzens auf eine Rhythmuserkrankung kann eine individuelle Platzierung einer oder mehrerer Sonden, sowie eine individuelle Steuerung der elektrischen Impulse vorgenommen werden.

Die Einstellungen sollten unter Berücksichtigung verschiedener Komponenten durchgeführt werden: Art und Häufigkeit der zu Grunde liegenden Rhythmusstörung, kardiale Grunderkrankungen, Hämodynamik, Medikation und Alter, Allgemeinzustand und Prognose des Patienten [24].

In den meisten Fällen werden hämodynamisch günstige, vorhofbeteiligte Stimulationsformen empfohlen (DDD/VDD) [25]. Permanentes Vorhofflimmern ist eine Ausnahme bei der der VVI-Modus bevorzugt wird.

Bei Störung der AV-Überleitung sollte ein 2-Kammersystem implantiert werden [24].

Damit weltweit jeder Arzt möglichst schnell erkennen kann welche Einstellungen zu Grunde liegen, wurde der revidierte NASPE/BPEG-Code eingeführt. (Tabelle 1.1)

Dieser besteht aus einer Buchstabenkombination, die mindestens 3 und maximal 5 Zeichen beinhaltet.

Durch die ersten drei Buchstaben werden die Stimulation, die Wahrnehmung und die Betriebsart charakterisiert. Der vierte Buchstabe charakterisiert das Vorhandensein einer Frequenzadaptation und der fünfte Buchstabe bezieht sich auf eine biventrikuläre oder biatriale Stimulation [4].

Tabelle 1.1: Revidierter NASPE/BPEG-Code für die antibradykarde, frequenzadaptive und multifokale Stimulation. [4]

I Ort der Stimulation	II Ort der Wahrnehmung	III Betriebsart	IV Frequenzadaptation	V Multifokale Stimulation
0 = keine	0 = keine	0 = keine	0 = keine	0 = keine
A= Atrium	A= Atrium	T = getriggert	R = Rate modulation	A =Atrium
V= Ventrikel	V= Ventrikel	I = inhibiert		V= Ventrikel
D= Dual A+V	D= Dual A+V	D= Dual T+I		D= Dual A+V
S = Single (A oder V)	S= Single (A oder V)			

1.5 Schrittmacherkontrollen

Nach Implantation eines Schrittmachers oder eines Kardioverter-Defibrillators muss der Patient und das Aggregat einer regelmäßigen Nachsorgeuntersuchung unterzogen werden.

Der erste Schritt dazu ist, dass der Patient vor Verlassen des Krankenhauses vollständig über die Therapie aufgeklärt wird und der SM oder ICD eine für den Patienten spezifische Programmierung erhält. Die zeitliche Spanne zwischen den jeweiligen Untersuchungen hängt von den Ereignissen und der Suffizienz der Therapie ab.

Hier rät die „Leitlinie zur Herzschrittmachertherapie“ von Lemke et al. [24], dass die zweite Kontrolle, soweit es keine Komplikationen gab, etwa 4 Wochen nach der Operation erfolgen

sollte. Während dieser Untersuchung sollten die Wundverhältnisse überprüft und alle Parameter gemessen werden.

Nach spätestens drei bis sechs Monaten wird zu einer EndEinstellung mit Optimierung der Stimulationsparameter geraten. Dies hat im Idealfall eine Reduktion der Stimulationsenergie zur Folge. Sofern die Therapie weiterhin komplikationslos verläuft, wird die Zeitspanne zwischen den Nachsorgeuntersuchungen auf sechs bis zwölf Monate verlängert. Dies gilt für jeden Aggregattyp.

Kommt es zu einem baldigen Erwarten des Austauschpunktes für die Batterien (ERI = Elective Replacement Indicator), sollten die Abstände der Kontrollen auf 3 Monate verkürzt werden.

Nach den „Leitlinien zur Herzschrittmachertherapie“ sollte eine gute und ausführliche Kontrolle eines SM oder ICD sollte den Leitlinien nach folgende Punkte enthalten [24]:

- Überprüfung der Funktionsfähigkeit des Systems
- Erkennen und Beheben von Komplikationen bzw. Fehlfunktionen
- Verlängerung der Laufzeit des Schrittmachers
- Feststellung des optimalen Austauschzeitpunktes eines Systems
- Individuelle Optimierung der programmierbaren Parameter
- Anpassung der zur Verfügung stehenden Diagnostik- und Therapieoptionen
- Entscheidung über erfolgreiches Aufrüsten eines Schrittmachersystems.

Die Datenübertragung bei der Nachsorgeuntersuchung wird mit einem hochfrequenten elektromagnetischen Feld durchgeführt. Die heutigen Schrittmacher und implantierbaren Kardioverter-Defibrillatoren besitzen alle diese Telemetriefunktion. Somit ist für das Auslesen der gesamten Daten kein chirurgischer Eingriff von Nöten. Dieses Verfahren funktioniert nach dem Ableben des Patienten weiterhin [18].

1.6 Monitorfunktionen

Es gibt viele verschiedene Typen von Schrittmachern und implantierbaren Kardioverter-Defibrillatoren. Die Unterschiede der Aggregate liegen in ihren Ausstattungen. Zu diesen

Ausstattungen gehören unter anderem auch bestimmte Monitorfunktionen, die in dieser Analyse als Anhaltspunkte für qualitative Auswertungen herangezogen wurden.

Die für diese Arbeit interessanten Monitorfunktionen waren A-Holter, V-Holter und CM.

Die A-Holter-Funktion ist eine Überwachungsfunktion des Vorhofes (A = Atrium) und die V-Holter-Funktion ist eine Überwachungsfunktion der Kammer (V = Ventrikel). Diese beiden Funktionen detektieren tachykarde, also zu schnelle, Kontraktionen und Reizleitungen entweder im Vorhof oder in der Kammer des Herzens. Der Reizschwellen- und Impedanz-Monitor, das Capture Management (CM), oder auch Threshold genannt, kontrolliert die Impulsparameter. Hierdurch werden die repetitiven Reizschwellmessungen ausgewertet und die Stimmulationsparameter auf die aktuellen Ereignisse angepasst. Dies führt zu einer Erhöhung der Patientensicherheit bei Reizschwellenschwankung, Laufzeitverlängerung des Schrittmachers durch Verringerung der Stromstärke oder der Impulsbreite [31] und somit auch zu einer Reduktion des Kontrollaufwandes [11].

Zur Vereinfachung wurden bei den Auswertungen A- und V-Holter-Funktion als „A- und V-Tachy“ bezeichnet, sowie die Abkürzung CM für den Reizschwellen- und Impedanz-Monitor. Diese Abkürzungen würden im Folgenden beibehalten.

1.7 Batterie-Austauschkriterien

Bei der Erstellung von Batterie-Austauschkriterien gibt es mehrere Ansatzpunkte. Zum einen kann man die recht veraltete früher routinemäßig verwendete Methode der Magnetfrequenz nutzen. Hier wird ein Dauermagnet auf den SM gelegt. Dies hat eine rhythmusunabhängige, festfrequente Stimulierung (in der Regel zwischen 60-100 Impulse pro Minute) zur Folge. Durch Absinken der Frequenz nach einer vom Hersteller definierten Anzahl von Impulsen kann eine Batterieerschöpfung diagnostiziert werden.

Die zweite Variante ist die Messung der Batterie-Spannung, die bei Implantation ca. 2,8V beträgt und durch Verbrauch sinkt. Zwischen 2,65 und 2,4V schaltet der SM in der Regel den Austauschindikator ERI (Elective Replacement Indicator) ein. Im Bereich zwischen 2,35 und 2,20V kommt es zum EOL (End Of Life).

Die dritte Möglichkeit zur Prüfung der Batterie ist die Messung der Batterie-Impedanz. Diese Berechnung folgt einem für Lithium-Jod-Batterien (Standardbatterie der heutigen SM), bestimmten Kurvenverhältnis vom Widerstand zur verbleibenden Laufzeit.

Im Rahmen dieser Dissertation wurde methodisch die dritte Variante eingesetzt. Bei der Batterie-Spannung als alleinigem Parameter entsteht das Problem, dass sie abhängig von dem Innenwiderstand ist. Somit kann gegen Ende der Laufzeit ein kurzzeitig erhöhter Strombedarf (z.B. Burst zur Überstimulation bei Arrhythmie) einen ERI provozieren [11, 21, 42]. Des Weiteren kann durch einen Temperaturabfall, zum Beispiel durch Kühlung des Leichnams, ebenfalls ein temporärer ERI vorgetäuscht werden (Abb. 1) [14].

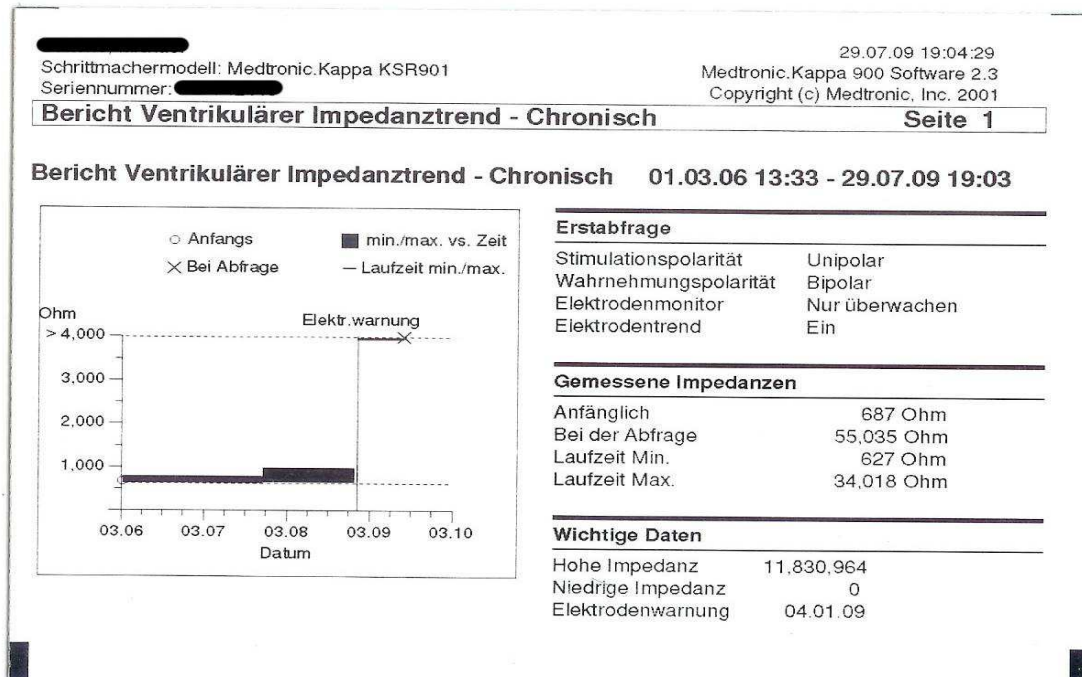


Abbildung 1: Ventrikulärer Impedanztrend eines Medtronic Kappa Schrittmachers mit plötzlichem Anstieg der Elektrodenimpedanz.

Die Batterie-Impedanz wurde in 3 Gruppen eingeteilt:

1. $\leq 5.000 \Omega$ (Beginn der Laufzeit, 12 monatige Kontrollen)
2. 5.000 bis 10.000 Ω (Ende der Laufzeit, 6 oder 3 monatige Kontrollen)
3. $\geq 10.000 \Omega$ (EOL, keine Sicherheit der Stimulation gewährleistet).

1.8 Fragestellung

Im Bereich der Häufigkeit von Schrittmacherimplantationen nimmt Deutschland, wie in den Jahren zuvor auch, einen Spitzenplatz ein. Mit 788 stationär durchgeführten Neuimplantationen auf 1 Millionen Einwohner und insgesamt 94.210 stationären Herzschrittmachereingriffen, zu denen ca. 5.000 ambulant durchgeführte Eingriffe

hinzuzurechnen sind, ist ein stetig steigender Trend im Vergleich zu den Vorjahren zu verbuchen [9].

In Anbetracht dieser Zahlen kommt die Frage auf, was mit den Schrittmacher- und implantierbaren Kardioverter-Defibrillator-Patienten im Alter geschieht. Im Rahmen der einjährigen Untersuchung aller Verstorbenen im Krematorium Hamburg Öjendorf sollte die Versorgungssituation der SM- und ICD-Patienten im Alter dokumentiert werden.

In dieser Arbeit soll dargestellt werden, in welcher Versorgungssituation sich ältere Mitmenschen mit implantierten Schrittmachern oder Kardioverter-Defibrillatoren befinden. Überprüft werden sollten dazu die Daten über den Wohn- und Sterbeort, das Alter zum Zeitpunkt des Todes und besonders die Versorgung der Aggregate in Bezug auf die jährliche bzw. halbjährlich stattfindende ärztliche Nachsorgeuntersuchung und ihren Batteriestatus. Aus der synoptischen Auswertung dieser Faktoren sollte zum Schluss ein Resümee über die Pflege- und Versorgungssituation älterer SM- und ICD-Patienten gezogen werden.

2. Material und Methodik

2.1 Einleitung

Im Rahmen der zweiten äußeren Leichenschau wurden im Zeitraum vom 01.01.2008 bis zum 31.12.2008 durch die Doktoranden der Geronto AG allgemeine und spezifische Daten erhoben.

Das Explantieren von Schrittmachern (SM) und implantierbaren Kardioverter-Defibrillatoren (ICD) wurde auf Grund der Batterieverordnung, die besagt, dass Batterien fachgerecht vom Hersteller entsorgt werden müssen, kurz BattV, veranlasst [19].

Unter die im Rahmen dieser Studie erfassten „allgemeinen Daten“ fallen Parameter wie Größe, Alter, Geschlecht, Gewicht, sowie Schmerzpflaster und Dauerkatheter, mediane Sternotomien und abdominale Stomata und Tracheostomata.

Die spezifischen Daten sind die jeweiligen Schwerpunkte der einzelnen Dissertationen der Mitglieder der Geronto AG. Es handelt sich hierbei um folgende Aspekte:

die Berechnung des Body-Mass-Index's, Beurteilung der Eintrittsstellen perkutaner endoskopischer Gastrostomiesonden (PEG-Sonde) und ihrer Inzidenz,

Bestimmung des Schweregrades von Dekubitalulzerationen nach Shea J. [35] und deren Versorgung und Lokalisation,

Dokumentation von Narben im Bereich der Hüften und der Knie,

die durch ihre Schnittführung auf in die Knochen eingebrachte Endoprothesen hinweisen,

Dokumentation über Lokalisation von Schrittmachern und implantierbaren Kardioverter-Defibrillatoren (ICD), welche vor der Kremierung explantiert wurden.

2.2 Der Dokumentationsbogen

Der Dokumentationsbogen ist von der Geronto AG entworfen (siehe Kap. 10) worden, um eine einheitliche, genaue und schnelle Dokumentation während der Leichenschau zu ermöglichen. Es wird zuerst die Krematoriumsleichennummer, die Größe in Zentimetern und das Gewicht in Kilogramm eingetragen (siehe dazu Punkt 2.7). Die

Krematoriumsleichennummer ist eine fortlaufende Nummer, die den Verstorbenen, die kremiert werden sollen, bei der Einlieferung ins Krematorium zugewiesen wird.

Ebenfalls wird das Geschlecht dokumentiert, für den Fall, dass dies bei der Dateneingabe in das Computersystem durch den Bestatter nicht erfolgte.

Es folgen Häkchenfelder zu den Schweregraden von Fäulnis und Ikterus. Bei den möglichen Kontrakturen werden Gelenk und Körperseite dokumentiert. Für die Eintrittspforte der PEG-Sonden gibt es die Optionen reizlos, gerötet, schmierig, hochgradig entzündet und blutig. Bei suprapubischen Blasenkathetern, transurethralen Dauerkathetern, medianen Sternotomienarben, Stomata und Tracheostomata wird lediglich das Vorhandensein dokumentiert, sowie die Durchführung von Röntgenaufnahmen und Blutentnahmen (siehe Dissertation Gerull). Eine Seitenangabe wird bei Verdacht auf Hüft- und Knie-TEP-Narben benötigt.

Auf dem Bodyschema werden Amputationen, Portanlagen und Lokalisationen von Dekubitalulzerationen, Schmerzpflaster mit Wirkstoff und Wirkstoffstoffmenge eingezeichnet.

Bei Vorhandensein von Dekubitalulzerationen folgen zum Schluss weitere spezifische Angaben (siehe 2.5).

2.3 Explantation der Schrittmacher und ICDs

2.3.1 Schrittmacher

Bei der Explantation der Schrittmacher und implantierbaren Kardioverter-Defibrillatoren wurde technisch und präparatorisch wie folgt vorgegangen: Zuerst wurde getastet wie groß das zu entnehmende Gerät ist, um dann direkt an dessen oberen Kante, orientierend an der Implantationsnarbe, einen gewebeschonenden kleinen Hautschnitt zu setzen. In manchen Fällen war es günstiger unterhalb der Implantationsnarbe den Schnitt zu platzieren, dadurch Gewichtsabnahme oder andere Gegebenheiten das Gerät im Gewebe etwas nach unten verschoben sein konnte.

An Hand der Größe des Batteriegehäuses konnte auch im Vorfeld festgestellt werden, ob es sich um einen Schrittmacher (in der Regel klein und schmal) oder um einen größeren implantierbaren Kardioverter-Defibrillator handelte. Der Hautschnitt wurde mit einem Skalpell durchgeführt und die bindegewebige Kapsel, die sich um das Gerät gebildet hat, eröffnet. Es ist günstig die obere Kante des Schrittmachers oder des implantierbaren Kardioverter-Defibrillators aufzusuchen, da sich hier ein nicht resorbierbarer Faden befindet, der das Gerät im Situs fixieren soll. Dieser sollte bei der Explantation mit dem Skalpell

durchtrennt werden. Ebenfalls münden hier die Kabel, die im Vorhof oder im Ventrikel über eine Spirale verankert sind, in ihre Slots, wo sie von Sechskantschrauben fixiert sind. Diese Schrauben werden mit einem speziellen Imbusschraubendreher aufgeschraubt, damit die Kabel aus dem Schrittmacher oder dem implantierbaren Kardioverter-Defibrillatoren gezogen werden können. Das Gerät wird mit einem Tuch gesäubert trockengerieben und aus hygienischen Gründen in einem Asservationsbeutel luftdicht verpackt und mit der Leichennummer versehen.

In manchen Fällen war es durch diverse Umstände nicht möglich die Kabel mit dem Schraubendreher zu entfernen. Hier wurden sie mit einem handelsüblichen Seitenschneider durchtrennt. Der Hautschnitt wurde nach der Schrittmacherentnahme mit einem Leukoplaststreifen verschlossen.

2.3.2 ICD

Bei der Explantation der implantierbaren Kardioverter-Defibrillatoren war große Vorsicht geboten, da viele dieser Geräte noch aktiviert waren. Sie hätten somit jederzeit einen Stromstoß abgeben können. Um dieses zu verhindern wurde ein hierfür bestimmter starker Magnet der Marke Biotronik zuerst auf die Haut, direkt über dem implantierbaren Kardioverter-Defibrillator gelegt. Nach Freilegung des implantierbaren Kardioverter-Defibrillators wurde der Magnet mit einem Gummiband am Gerät befestigt. Damit war der implantierbare Kardioverter-Defibrillator durch das Magnetfeld in Wahrnehmungs- und Therapiefunktion temporär deaktiviert. Nun konnten die Sondenkabel, wie bei den Schrittmachern, mit einem Imbusschraubendreher aus ihren Slots entfernt werden. Die ICDs wurden ebenfalls mit einem Tuch gesäubert und in einem mit der Leichennummer versehenen Asservationsbeutel luftdicht verpackt. Der Schnittbereich wurde mit einem Pflasterstreifen abgeklebt, somit war die Wunde verschlossen.

Alle Asservationsbeutel wurden mit der Krematoriumsleichennummer des jeweiligen Verstorbenen beschriftet, damit im Nachhinein nachzuvollziehen war, welches Gerät zu welchem Leichnam gehörte.

Die Explantation in Detail und Bild:*Bild 2.1*

Unterhalb der linken Clavicula ist eine deutliche Erhebung unter der Haut zu erkennen, welche von der Größe auf einen ICD schließen lässt. Zuerst wird die obere Kante vorsichtig ertastet und die Implantationsnarbe aufgesucht. In diesem Fall lässt sich der Verlauf der Sondenkel gut erahnen.

*Bild 2.2*

Nun wird der Magnet, zur temporären Inaktivierung, in Höhe des ICDs auf die Haut gelegt.

*Bild 2.3*

In diesem Fall liegt der ICD etwas weiter unterhalb der Implantationsnarbe. Aus diesem Grund ist es besser den Schnitt tiefer anzusetzen. Nach Eröffnung der Hauttasche wird die Fixierungsnaht mit dem Skalpell durchtrennt und das Gerät freigelegt.

*Bild 2.4*

Als nächstes folgt das Lösen der Sechskantschrauben um dann die Sondenkel aus ihren Slots ziehen zu können.



Bild 2.5

Das Gerät ist nun von den Sondenkabeln gelöst und kann gesäubert in eine Hygienetüte verpackt werden und mit der Krematoriumsleichennummer beschriftet. Der Magnet wird mittels eines Gummibandes am Batteriegehäuse befestigt, sodass er inaktiviert bleibt.



Bild 2.6

Der entstandene Hauteinschnitt wird mit einem Pflastersteifen verschlossen.

2.4 Auslesen der Schrittmacher und implantierbaren Kardioverter-Defibrillatoren

Für das Auslesen der Schrittmacher und der implantierbaren Kardioverter-Defibrillatoren der einzelnen Hersteller benötigt man die Programmiergeräte der jeweiligen Schrittmacher- und ICD-Firmen. In diesem Fall waren es die Firmen Biotronik, Medtronic und Vitatron, St. Jude Medical, Guidant, Ela und Sorin. Das Prinzip des Auslesens und Deaktivierens der explantierten Geräte unterschied sich im Grunde nicht von denen der lebenden Patienten mit implantierten Schrittmachern und Kardioverter-Defibrillatoren. Durch Auflegen eines Telemetrikopfes wurde die Verbindung zu den Programmiercomputern der jeweiligen Firmen aufgebaut. Es standen nun aggregatabhängig alle gespeicherten Daten, wie zum Beispiel Implantationsdatum, Datum der letzten Kontrolle, Batteriespannung und –Impedanz etc. zur Verfügung und konnten gespeichert, ausgedruckt und katalogisiert werden. Das Auslesen der Geräte wurde in Zusammenarbeit mit der Schrittmacherambulanz des Universitären Herzzentrums Hamburg-Eppendorf (UHZ) durchgeführt. Als Betreuer für diese Studie war Dr. med. H. Klemm zuständig.

2.5 Dekubitalgeschwüre

Die Beurteilung der Dekubitalulzerationen erfolgte nach dem Shea -Klassifikation, bei dem die Dekubitusläsion in vier Schweregrade eingeteilt sind [35, 40].

Ebenfalls wurden Wundverband und Wundstatus dokumentiert. Zur genaueren Erläuterung sei auf die Dissertation von Miriam Tillmann verwiesen [39].

2.6 Hüft- und Knieprothesen

Die Verstorbenen mit Operationsnarben über Hüfte oder Knien wurden speziell im Hinblick auf die OP-Indikation untersucht. Daraus sollten Rückschlüsse bezüglich einer möglichen Prothesenversorgung gezogen werden. Für die Ergebnisse dieser Untersuchungen und das weitere Vorgehen, wie zum Beispiel das Bestimmen des Prothesen-Typs aus den Kremierungsrückständen, sei auf die Dissertation von Jenny Gerull verwiesen [12, 39].

2.7 Größe und Gewicht

Die Körpergröße wurde mit einem handelsüblichen, genormten Zollstock vom Scheitel bis zur Ferse gemessen. Die Gewichtsbestimmung erfolgte an Hand der Formel: Größe in Metern minus 100. Bei Frauen mussten anschließend zusätzlich 10% abgezogen werden. Dies ist das Normalgewicht für die jeweilige Größe. Mögliches Unter- bzw. Übergewicht wurde geschätzt und zu dem Normalgewicht addiert bzw. subtrahiert.

Rechenbeispiel:

Weiblich: $1,65 - 100 = 65 - 10\% = 58,5\text{kg Normalgewicht +/- Über- bzw.}$

Untergewicht

Männlich: $1,85 - 100 = 85\text{kg Normalgewicht +/- Über- bzw. Untergewicht}$

Zur Kontrolle dieser Methode wurden Stichprobenartig immer wieder Leichname ohne ihren Sarg mit einer geeichten Waage gewogen. Weitere Ausführungen und detailliertere Verfahrenserklärungen finden sich der Dissertation „Gewicht- und Ernährungszustand Verstorbener“ von Gundula Dickreiter [8, 12].

2.8 Erstellung der Datenbank

Die Erstellung der Hauptdatenbank setzt sich aus mehreren verschiedenen Bezugsquellen und daraus entstandene Datenbanken zusammen, die im Folgenden näher erläutert werden.

Jeder Leichnam, der im Krematorium HH-Öjendorf zur Kremierung eingeliefert wird, bekommt eine Krematoriumsleichennummer. Diese Nummer wurde als Patienten-ID übernommen und zu den jeweiligen Daten der einzelnen Personen in Bezug gesetzt. Hierdurch erfolgte die Pseudonymisierung nach §3 und §3a des Bundesdatenschutzgesetzes.

Daten aus dem Verwaltungsprogramm des Krematoriums:

Hier werden die Daten, die von den Bestattern bei Einlieferung eingegeben werden, wie zum Beispiel Alter, Geschlecht, letzte Anschrift etc. sowie Befunde, die von den Ärztinnen und Ärzten, die die Leichenschau durchgeführt haben, eingetragen.

Daten aus der Todesbescheinigung:

Aus der Todesbescheinigung wurden die Todesursachen aus der Kausalkette, Vorerkrankungen, Sterbeort und das Alter in die Datenbank übernommen. Sofern das Alter nicht durch die Bestatter eingetragen wurde, konnte es an Hand des Geburtsdatums in der Todesbescheinigung errechnet werden.

Daten aus den Schrittmachern:

Durch das Auslesen der Schrittmacher und implantierbaren Kardioverter-Defibrillatoren konnten Daten über den Patienten, wie Geburtsdatum, Datum der Implantation und Datum der letzten Nachsorgeuntersuchung erhoben werden. Hinzu kamen die spezifischen Einstellungen, wie Modus und Anzahl der Sonden, Batteriespannung und – Impedanz und (falls aktiviert) auch gespeicherte Diagnosedaten. Zu den Diagnosedaten gehören Threshold bzw. CaptureManagement, R-Wellen- und P-Wellen-Trends, Elektrodenimpedanz, HeartRate-Trend, Pacing-Trend, Activity-Trend, sowie ventrikuläre und atriale Tachykardie-Trends. Neben Trends standen auch Histogramme zur Verfügung. Histogramme sind Balkendiagramme, die Häufigkeiten aufzeigen, während Trends, in diesem Fall, zeitabhängige Graphen sind (siehe Abb. 2.1 und 2.2). Dies bedeutet, dass die Ereignisse chronologisch als Graph dargestellt werden können und eine bessere Beurteilung zulassen.

Dies hatte zur Folge, dass aufgezeichnete Ereignisse der Todeszeit zugeordnet werden konnten.

Die genannten Daten wurden in Excel und Lotus Approach eingegeben und via SPSS zusammengefügt und ausgewertet. Fehlerhafte Daten und Verstorbene, die jünger als das 60. Lebensjahr waren, wurden aus den Analysen herausgefiltert.

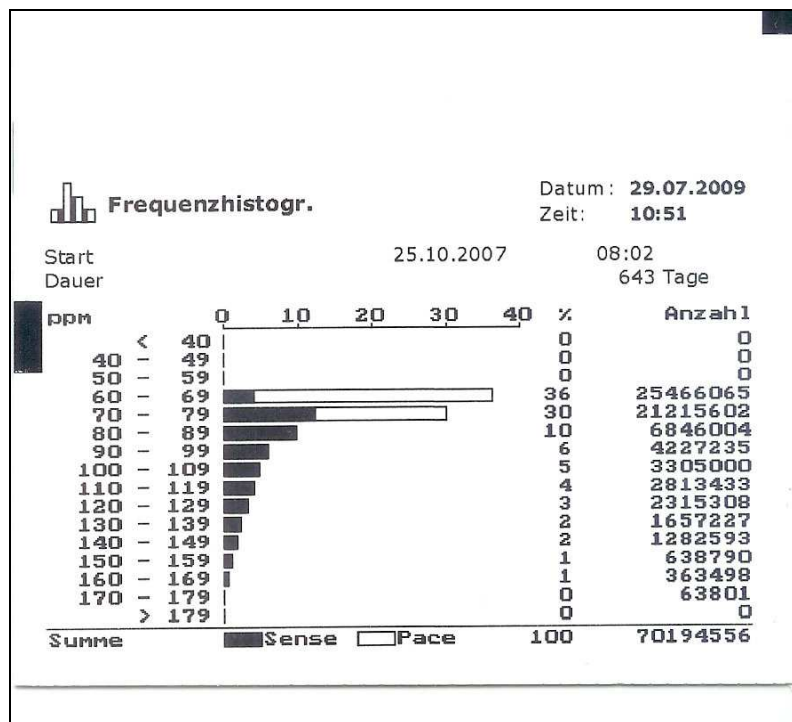


Abbildung 2. 1: Frequenzhistogramm am Beispiel eines Biotronik Philos Schrittmachers.

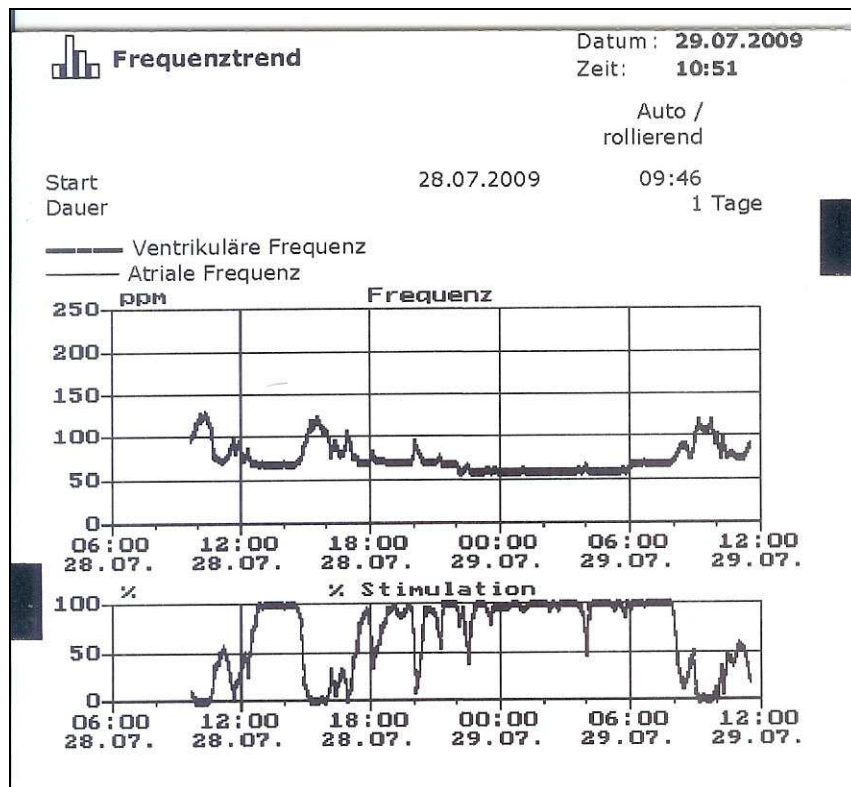


Abbildung 2. 2: Frequenztrend am Beispiel eines Biotronik Philos Schrittmachers.

2.9 Datenverarbeitung und Darstellung

Für die Berechnungen der einzelnen Signifikanzniveaus, der Schnittmengen und Verteilungen der einzelnen Variablen in den Untersuchungsgruppen wurden die gängigen Testverfahren, wie zum Beispiel der Qui-Quadrat- oder auch der Einstichproben-T-Test herangezogen. Die Veranschaulichung erfolgte mittels Balken- und Boxplotdiagrammen.

Das Boxplotdiagramm: In einem Boxplot befindet sich zwischen dem „oberen Quartil“ und dem unteren Quartil eine Linie, der Median. Die Quartile geben die Verteilungsbreite der Daten wieder. Ober- bzw. unterhalb der Quartile werden durch eine Linie und/oder Punkte die Extremwerte dargestellt. (Abb. 2.3)

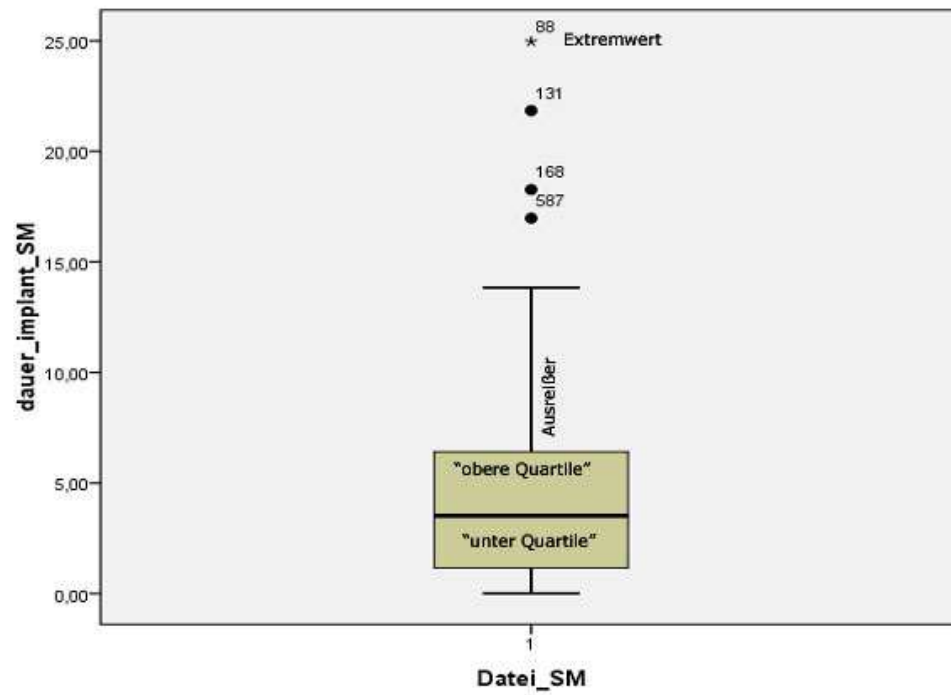


Abbildung 2. 3: Beispiel eines Boxplotdiagrammes mit Beschriftung.

3. Ergebnisse

3.1 Allgemeine Auswertungen

3.1.1 Geschlechterverteilung

Das Gesamtkollektiv der Verstorbenen in Bezug auf die Verteilung der Geschlechter innerhalb der Altersgruppen bezieht sich auf $n = 8.500$. Auf die Differenz von 18 Verstorbenen zur Hauptdatenbank ($n=8.518$) wird in der Diskussion näher eingegangen, dies entspricht 0,21% der Verstorbenen.

Die Abbildung 3.1 dokumentiert die Altersgruppen in Dekaden und die prozentuale Verteilung des männlichen und weiblichen Geschlechts in der jeweiligen Gruppe.

In der Altersgruppe der 60 bis 69 jährigen sind die Männer mit 62,7% deutlich stärker vertreten als die Frauen mit 37,3%. Eine gewisse Angleichung dieser Verteilung zeigt sich bei den 70 bis 79 jährigen. Hier sind es 42,3% Frauen und 57,7% Männer.

Ein starker Anstieg des weiblichen Geschlechts auf 64,4% ist bei den 80 bis 89 jährigen festzustellen. Deutlich erkennbar dominieren fortan die verstorbenen Frauen die prozentuale Verteilung in den Altersgruppen. Die mit 90 bis 99 Jahren verstorbenen Männer sind lediglich mit nur noch 22,6% vertreten, während die verstorbenen Frauen einen Anteil von 77,4% haben.

Den Hauptanteil der zu kremierenden Personen, die 100 Jahre und älter geworden sind, machen die Frauen mit 84,1% aus, der Männeranteil liegt hier nur bei 15,9%.

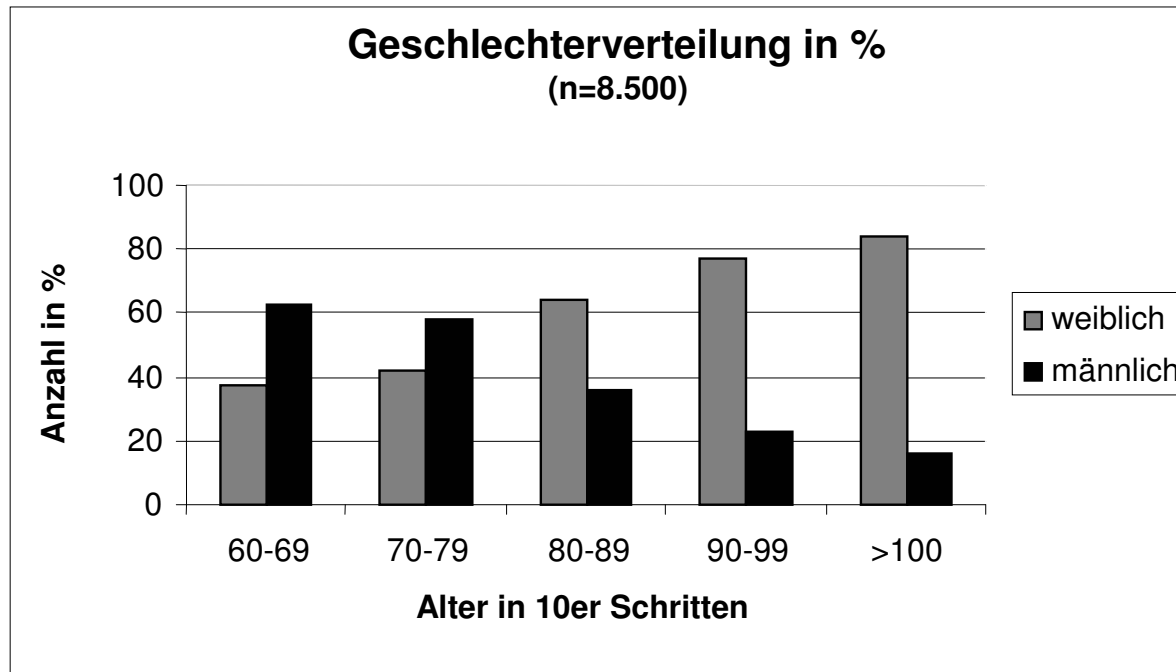


Abbildung 3. 1: Prozentuale Verteilung der Männer und Frauen in den einzelnen Altersgruppen.

Durch Auflegen eines Liniendiagramms auf das Balkendiagramm, welches in Abbildung 3.2 durchgeführt wurde, kann die auffallende Scherbewegung bei der Geschlechterverteilung in Bezug zum Alter verdeutlicht werden.

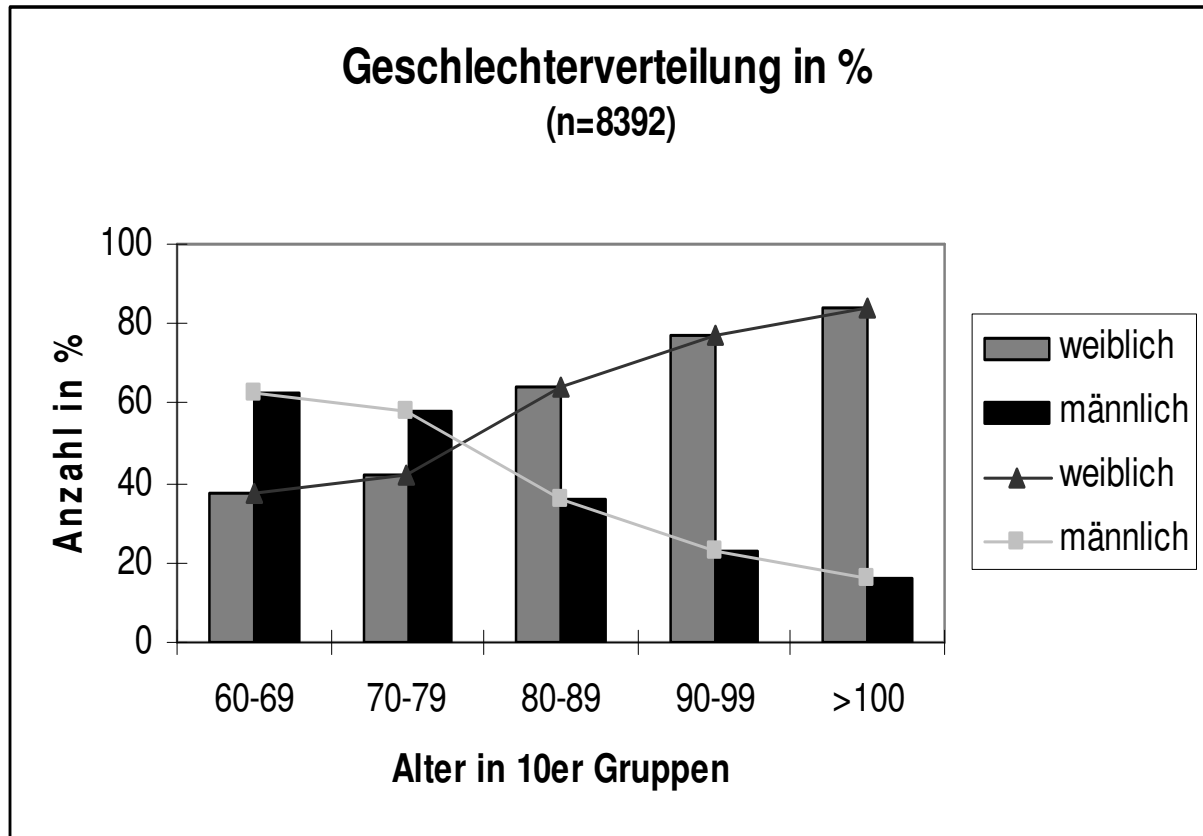


Abbildung 3. 2: : Verteilung der Geschlechter in Prozent für die jeweilige Altersgruppe in 10er Abständen.

Diese Scherbewegung beschreibt den Verlauf der Alterspopulationen in den Alterklassen. Während zu Beginn die Anzahl der Frauen unter den Verstorbenen deutlich geringer ist als die der Männer, steigt die Kurve im weiteren Verlauf deutlich an. Bei den Männern ist es genau umgekehrt.

Eine ausgewogene Verteilung wird durch den Schnittpunkt der beiden Kurven demonstriert, welcher anzeigt, dass es ein Gleichgewicht der geschlechtlichen Verteilung im Bereich der 70 bis 79 jährigen gibt.

Die Auswertung der Altersgruppen in absoluten Zahlen zeigt, dass die meisten zu Kremierenden im Alter von 80 bis 89 Jahren verstarben. Insgesamt waren es 3287 Verstorbene in dieser Altersgruppe, wobei sich hierunter 2.116 Frauen und 1.171 Männer befanden.

Die zweitgrößte Altersgruppe repräsentieren die 70 bis 79 jährigen mit einer Gesamtzahl von 2171 Verstorbenen. Es folgen die 90 bis 99 jährigen (1.635) und dann die 60 bis 69 jährigen (1236). Die kleinste Gruppe machen erwartungsgemäß die über 100 jährigen mit 63 Verstorbenen aus (vergleiche Abb. 3.3).

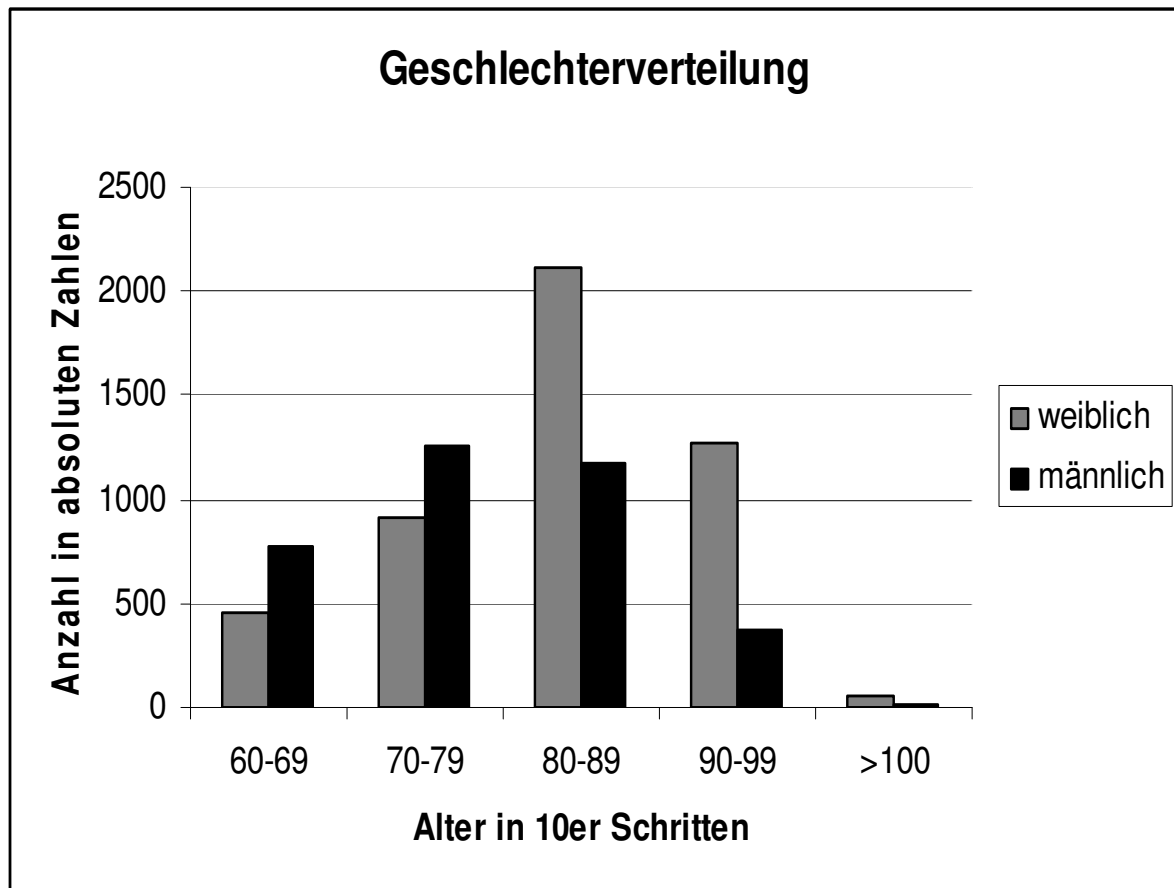


Abbildung 3. 3: Altersgruppen des Gesamtkollektivs mit ihrem jeweiligen Anteil an Männern und Frauen in absoluten Zahlen (n= 8392).

Des Weiteren wurden die einzelnen Gruppen im Hinblick auf das Sterbealter gegenübergestellt, sowie der Frage einer SM- bzw. ICD-Implantation.

Sowohl die SM-Patienten, als auch die Verstorbenen ohne

Herzrhythmusunterstützungssystem weisen eine Verteilungsspitze in der Altersgruppe von 80 bis 89 Jahren auf. Auffällig ist hier, dass ca. 51% der Schrittmacherpatienten, und somit die meisten Fälle dieser Untersuchungsgruppe, in dieser Dekade vertreten sind. Die meisten ICD-Patienten (38,5%) verstarben im Alter zwischen 70 und 79 Jahren. Eine weitere besondere Erkenntnis aus Abbildung 3.4 ist, dass es keine ICD-Patienten gab, die älter als 89 Jahre geworden sind. Dies ist mit der Schwere der zugrunde liegenden Herzerkrankung zu erklären. In den unteren Lebensdekaden finden sich – relativ gesehen - mehr Verstorbene ohne ein Herzrhythmusunterstützungssystem als SM-Patienten, während in den Bereichen der über 89 jährigen sich ein gegenteiliges Bild zeigt. Im Altersabschnitt der über 100 jährigen sind mit 2,8% gleich viele SM-Patienten so wie Verstorbene ohne SM/ICD zu finden.

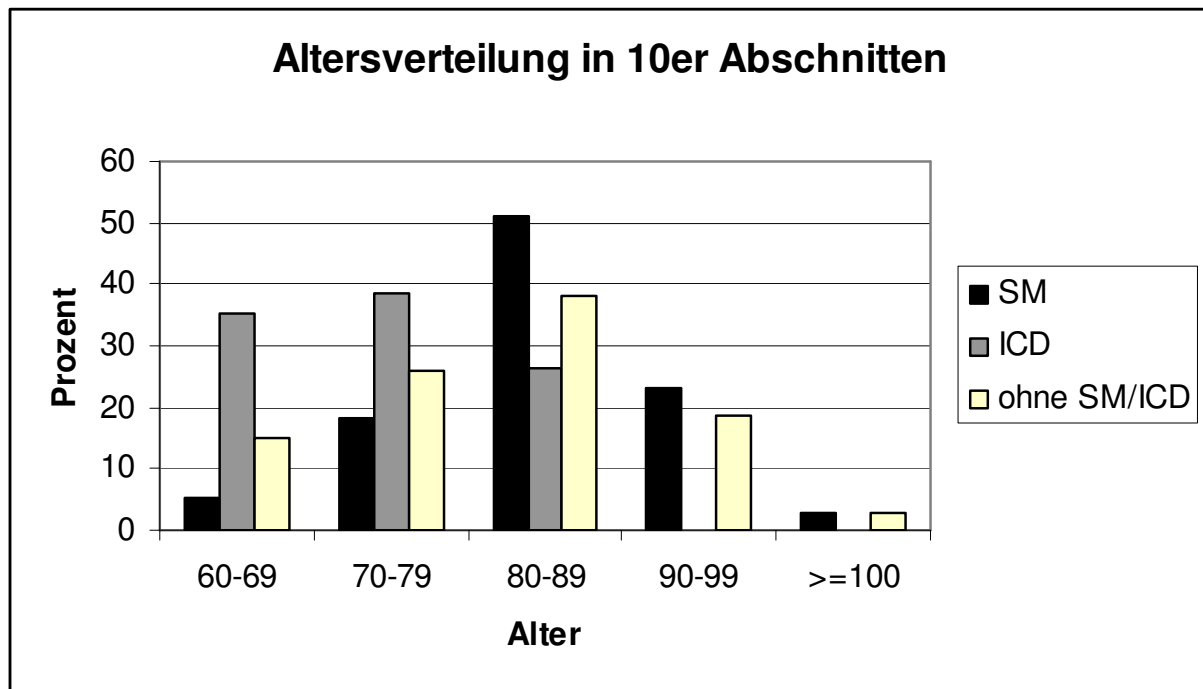


Abbildung 3. 4: Altersverteilung der einzelnen Untersuchungsgruppen in Prozent, aufgeteilt in Dekaden (SM= 466; ICD= 65; ohne SM/ICD= 7987).

3.1.2 Wohn- und Sterbeort

Wohnsituation

Die Wohn- und Sterbesituation, oder die Art des Wohn- und Sterbeortes, wird in 4 Kategorien aufgeteilt. Es gibt das private Umfeld, Pflegeheim, Krankenhaus und Hospiz. Wobei Krankenhaus und Hospiz nur als Sterbeort vorkommen. Auf einzelne Ausreißer wird in der Diskussion näher eingegangen.

Im Folgenden ist in Abbildung 3.5 die Anzahl der im Heim und im privaten Umfeld wohnenden graphisch dargestellt. Gegenübergestellt sind die prozentualen Verteilungen der Patienten mit Schrittmachern, implantierbaren Kardioverter-Defibrillatoren und die Verstorbenen, die weder einen SM noch einen ICD implantiert hatten.

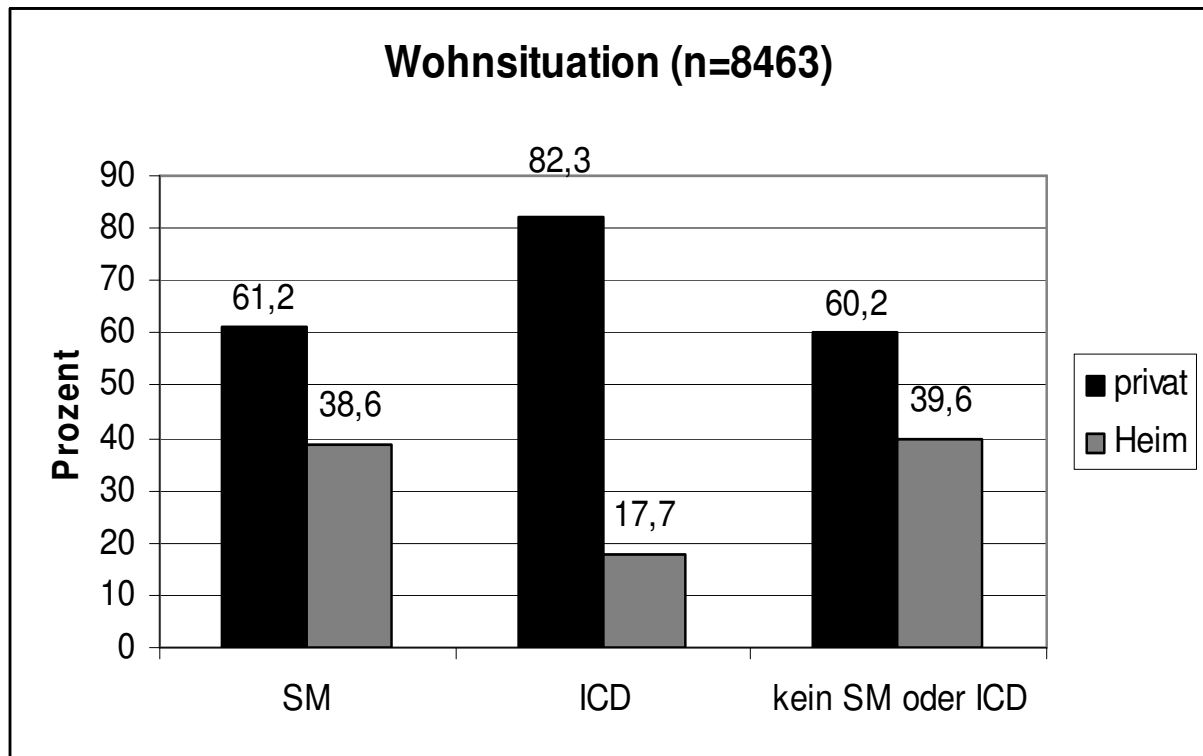


Abbildung 3. 5: Prozentuale Verteilung derjenigen, die im privaten Umfeld und im Heim wohnhaft waren.

Sowohl die Schrittmacher-Patienten als auch die Verstorbenen ohne ein implantiertes Herzrhythmusunterstützungssystem waren vor ihrem Ableben zu ca. 60% im privaten Umfeld wohnhaft. Eine ähnliche Ausgewogenheit zeigt sich bei diesen Gruppen auch im Bereich der Heimbewohner (mit SM ~39% und ohne SM/ICD ~40%).

Stark auffällig ist hier der hohe Prozentsatz an ICD-Patienten, die im hohen Alter weiterhin im privaten Bereich wohnen. Lediglich 17,7% der ICD-Patienten wohnten in einem Heim, aber 82,3% wohnten weiterhin im häuslichen Umfeld. Eine detailliertere Analyse der Wohnsituation der ICD-Patienten im Bezug auf das Alter verdeutlicht dies zusätzlich.

In allen Altersdekaden, in denen ICD-Patienten vertreten waren, waren immer über 70% im privaten Bereich wohnhaft. Im Heim lebten in der ersten Dekade 17,4%, in der zweiten nur 4% und in der dritten Dekade waren 29,4% im Heim als wohnhaft gemeldet (Abb. 3.6).

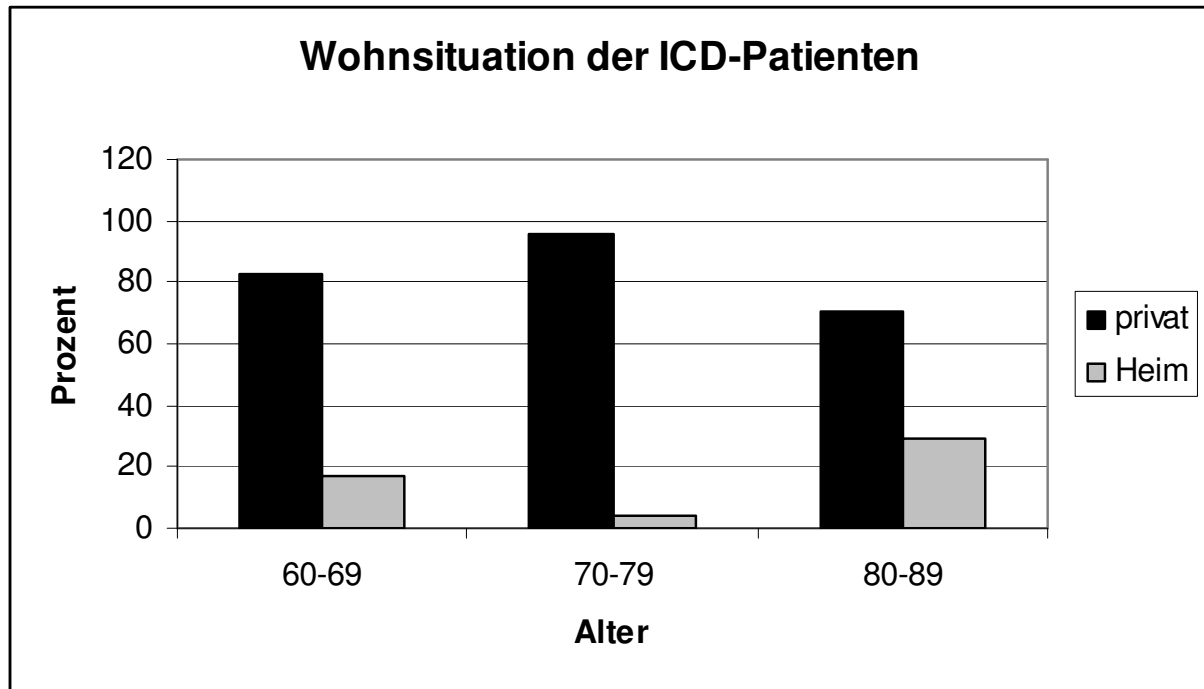


Abbildung 3. 6: Wohnsituation der ICD-Patienten, in Prozent, der Altersverteilung gegenübergestellt (n=65).

Sterbeort

Die Betrachtung der Art des Sterbeortes führt auf, wie viele der Verstorbenen im privaten Umfeld, im Heim, im Krankenhaus oder im Hospiz verstorben sind.

Ähnlich wie bei der Wohnsituation zeigen die Schrittmacher-Patienten und die Verstorbenen ohne ein implantiertes Herzrhythmusunterstützungssystem eine annähernd gleiche Verteilung bei der Sterbeortanalyse. 26,6% der SM-Patienten und 22,6% der Verstorbenen ohne einen SM oder ICD verschieden im privaten Umfeld. Ebenso geringe Unterschiede in der Verteilung zeigen sich bei diesen beiden Gruppen im Bereich der im Heim (SM-Patienten 27,3%; Verstorbenen ohne SM/ICD 31%) und der im Krankenhaus verstorbenen Personen (SM-Patienten 46,8%; Verstorbenen ohne SM/ICD 41,8%).

Die Mehrzahl der ICD-Patienten, und zwar 69,4%, verstarben im Krankenhaus und nur ein geringer Teil von 11,3% im Heim. Im privaten Umfeld gleicht sich die prozentuale Verteilung mit 19,4% zwischen den SM-Patienten und den Verstorbenen ohne SM/ICD an.

Nur ein geringer Anteil der SM-Patienten (1,3%) und der Vergleichsgruppe der Verstorbenen ohne einen SM/ICD (4,5%) starben in einem Hospiz. Auffällig ist, dass kein ICD-Patient dieses Studienkollektivs in einem Hospiz verstarb (siehe Abb.3.7).

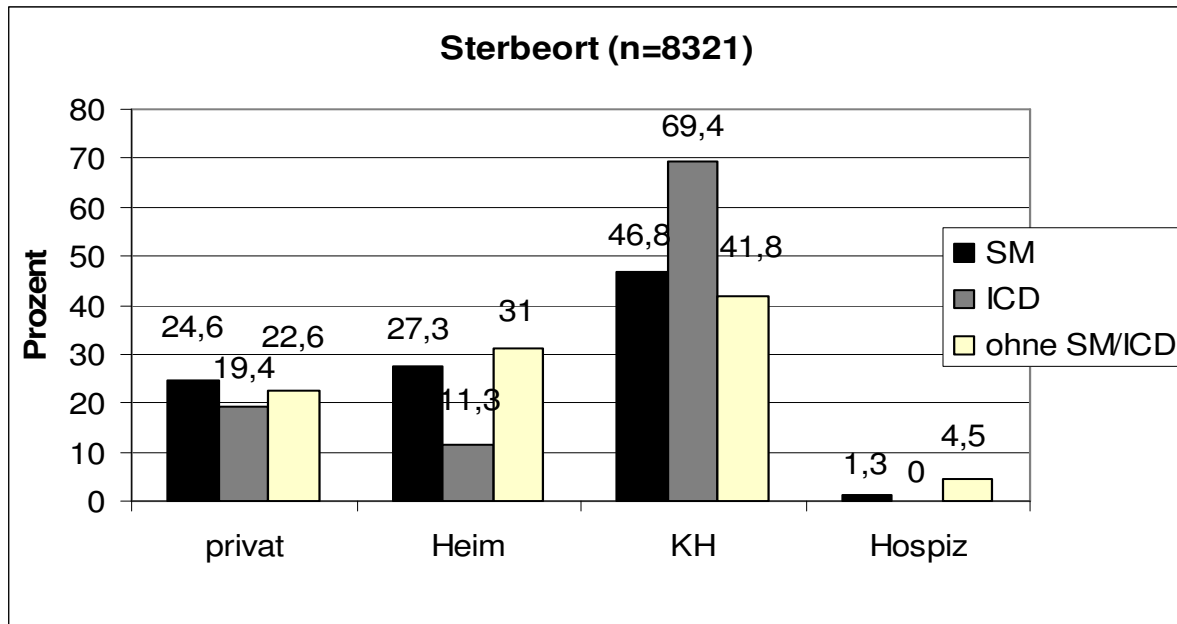


Abbildung 3. 7: Verteilung der Verstorbenen mit SM, ICD und ohne SM/ICD auf den Sterbeort in Prozent.

3.2 Vorerkrankungen

Die Vorerkrankungen wurden, wie in Material und Methodik beschrieben, aus den Todesbescheinigungen extrahiert und in Diagnosegruppen zusammengefasst. Im folgenden Abschnitt werden nur herz- und herzhrythmusspezifische Vorerkrankungen vorgestellt, die eine Relevanz für Schrittmacher- und implantierbare Kardioverter-Defibrillator-Patienten haben. In diesem Fall sind es Vorhofflimmern (AF), Kammerflimmern (VF), Herzinsuffizienz und Herzinfarkt (HI) (siehe Abb. 3.8).

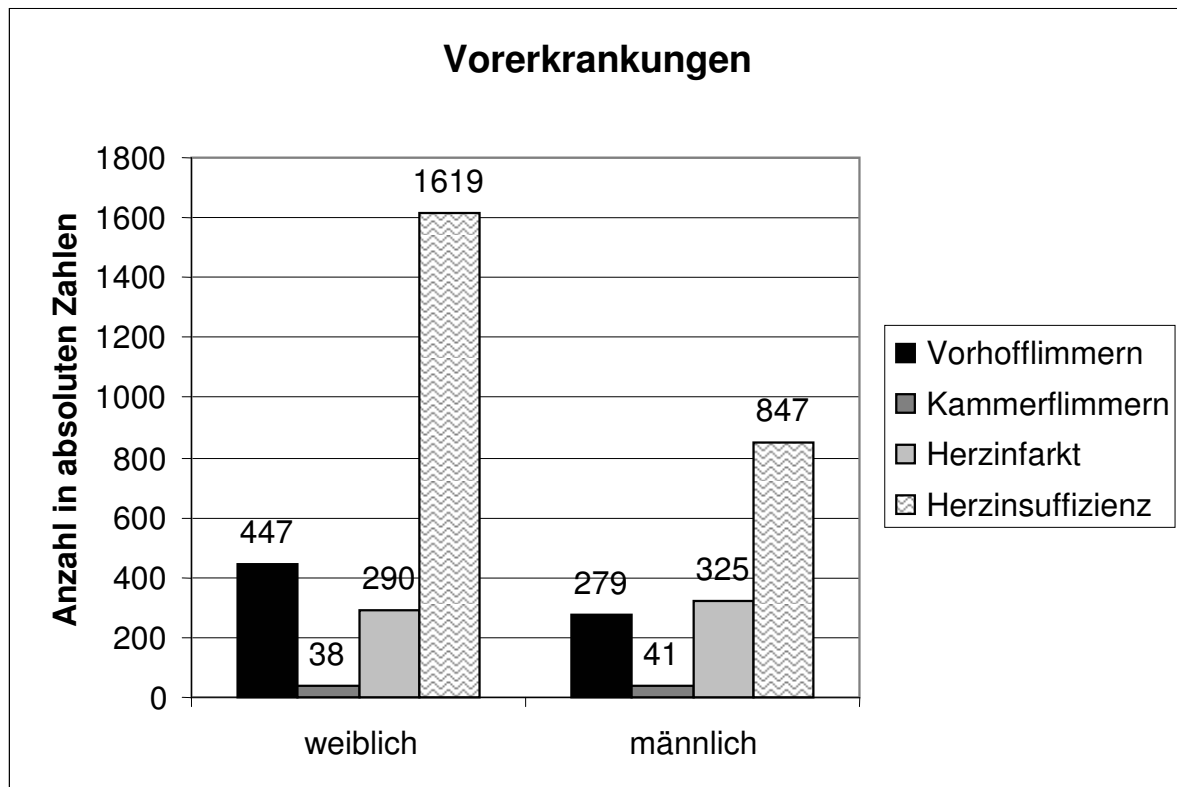


Abbildung 3. 8: Verteilung der Vorerkrankungen auf das Geschlecht in absoluten Zahlen (n=8500).

Die mit am häufigsten vertretene Vorerkrankung ist die Herzinsuffizienz mit 29,01%. Sie nimmt mit insgesamt 2466 (Gesamtkollektiv n=8500) an ihr erkrankten Patienten die führende Position der rhythmusstörungsrelevanten Vorerkrankungen ein. Nicht nur dass die Herzinsuffizienz im Allgemeinen die häufigste ist, auch ist sie in den einzelnen Geschlechtern am häufigsten vertreten. Frauen sind fast doppelt so häufig betroffen wie Männer (w: 1619; m: 847).

Eine ähnliche Proportionalität findet sich auch beim Vorhofflimmern. Mit 447 an AF erkrankten Frauen sind es fast doppelt so viele wie Männer. Bei denen sind nur 279 an AF erkrankt.

Beim Kammerflimmern und beim Herzinfarkt hält sich der geschlechtsspezifische Unterschied in Grenzen. In diesen Fällen sind Männer (3,82%) und Frauen (3,41%) fast gleich häufig betroffen (siehe Abb. 3.2).

Auffällig ist auch, dass die Anzahl der diagnostizierten AF und VF, mit einer Gesamtzahl von 700 Erkrankungen, weit höher liegt als die im Gesamtkollektiv explantierte Zahl an ICDs als erwarten ließe (69).

Der Anteil der an Demenz Erkrankten mit einem Vorhofflimmern betrug 16,3% und der Anteil mit einem Kammerflimmern 6,3%. 0,1% der Demenzkranken waren mit einem ICD versorgt.

3.3 Geschlechterverteilung der SM- und ICD-Patienten

In der gesamten Untersuchungsgruppe wurden 546 Schrittmacher und implantierbare Kardioverter-Defibrillatoren explantiert. Bei der Verteilung der Schrittmacher sind die Frauen, mit 222 Fällen, fast genauso stark vertreten wie die Männer, mit 255. Bei den ICDs zeigt sich eine größere Diskrepanz bei der Verteilung auf Männer und Frauen (siehe Abb. 3.9). Hier hatten 53 Männer, aber nur 9 Frauen einen Kardioverter-Defibrillator implantiert. Eine mögliche Begründung zu dieser Diskrepanz wird in Kapitel 4 besprochen.

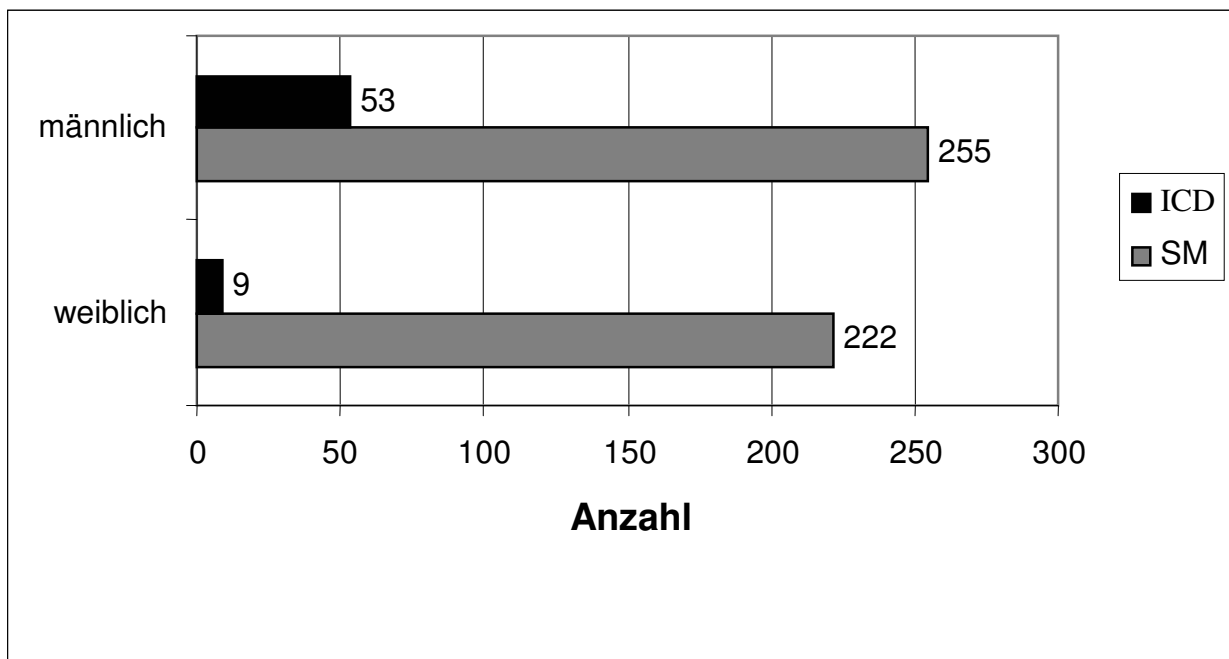


Abbildung 3. 9: Verteilung der 546 SM und ICDs auf die Geschlechter.

3.4 Altersverteilung

Die Altersverteilung, wie sie in Tabelle 3.4 dargestellt ist, gibt einen Überblick über die prozentuale Verteilung der drei Verstorbenenengruppen die sich wie folgt aufteilen: Verstorbene mit einem Schrittmacher, mit einem implantierbaren Kardioverter-Defibrillator und ohne Herzrhythmusunterstützungssystem.

Zusammen ergeben diese drei Gruppen die Gesamtheit (n=8518) der untersuchten Verstorbenen über 60 Jahren.

Der Alterspeak in dieser Ausarbeitung ist der Spanne der 80 bis 89 jährigen zuzuordnen (38,6%).

Sowohl die absoluten Zahlen als auch die prozentualen Verteilungen weisen bei den SM-Patienten und den Verstorbenen ohne Herzrhythmusunterstützungssystemen ebenfalls eine Verteilungsspitze in dieser Altersgruppe auf (SM-Pat.: 53,0%; ohne SM/ICD: 37,8%).

Der Altersgipfel der ICD-Patienten ist mit 41,9% in der Gruppe der 70 bis 79 jährigen erreicht. Zusammen mit den 60 bis 69 jährigen machen diese beiden Altersgruppen 79% der ICD-Patienten aus.

Neben der Hauptverteilung der SM-Patienten bei den 80 bis 89 jährigen finden sich in den Altersgruppen der 70 bis 79 jährigen, mit 19,3% und der 90 bis 99 jährigen, mit 21,4%, etwa gleich hohe Anteile an Schrittmacherfällen.

Diese Verteilungen spiegeln sich auch in den Mittelwerten des Alters wieder. Die Verstorbenen ohne Herzrhythmusunterstützungssystem sind im Mittel 81,01 Jahre alt geworden (SD= 9,82). Die SM-Patienten verstarben im Schnitt im Alter von 84,39 (SD= 7,71) Jahren und die ICD-Patienten im Alter von 73,02 (SD= 7,0) Jahren.

Tabelle 3. 1: Altersverteilung der Verstorbenen im Bezug auf SM und ICDs in Prozent.**Altersverteilung der Verstorbenen mit und ohne SM/ICD**

			Verstorbenenengruppe mit und ohne SM/ICD			Gesamt
			Ohne SM/ICD	Mit ICD	Mit Schrittmacher	
alter_10 Altersgruppen in 10-erSchritten	60- <70 Jahre	Anzahl	1189	23	24	1236
		% innerhalb der Altersgruppen	96,2%	1,9%	1,9%	100,0%
		% innerhalb Verstorbenenengruppe	14,9%	37,1%	5,0%	14,5%
	70- <80 Jahre	Anzahl	2055	26	92	2173
		% innerhalb der Altersgruppen	94,6%	1,2%	4,2%	100,0%
		% innerhalb Verstorbenenengruppe	25,8%	41,9%	19,3%	25,5%
	80- <90 Jahre	Anzahl	3024	12	253	3289
		% innerhalb der Altersgruppen	91,9%	,4%	7,7%	100,0%
		% innerhalb Verstorbenenengruppe	37,9%	19,4%	53,0%	38,6%
	90- <100 Jahre	Anzahl	1480	1	102	1583
		% innerhalb der Altersgruppen	93,5%	,1%	6,4%	100,0%
		% innerhalb Verstorbenenengruppe	18,5%	1,6%	21,4%	18,6%
	>=100 Jahre	Anzahl	231	0	6	237
		% innerhalb der Altersgruppen	97,5%	,0%	2,5%	100,0%
		% innerhalb Verstorbenenengruppe	2,9%	,0%	1,3%	2,8%
Gesamt		Anzahl	7979	62	477	8518
		% innerhalb der Altersgruppen	93,7%	,7%	5,6%	100,0%
		% innerhalb Verstorbenenengruppe	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

3.5 Alter bei Implantation

Das Alter bei Implantation konnte im Nachhinein bei 33 Schrittmacherpatienten und bei 68 ICD-Patienten errechnet werden (Verdeutlichung der Reduzierung des n siehe Kapitel 4.1.3). Der Mittelwert zeigt, dass die SM-Patienten bei Implantation im Durchschnitt 81,5 Jahre und die ICD-Patienten 70,9 Jahre alt waren. Die Standardabweichung beträgt in der SM-Gruppe 10,6 und in der ICD-Gruppe 7,3 Jahre an.

Das höchste Implantationsalter, das bei den SM-Patienten erreicht wurde, war 101,4 Jahre. Dieser Patient lebte nach Implantation noch weitere 3 Jahre. Der bei Implantation älteste Patient, der einen ICD bekam, war 86,4 Jahre alt.

Die jüngsten Patienten in diesen Gruppen waren bei Implantation 62,2 Jahre (SM) und 52,5 Jahre (ICD) alt (siehe Abb. 3.10).

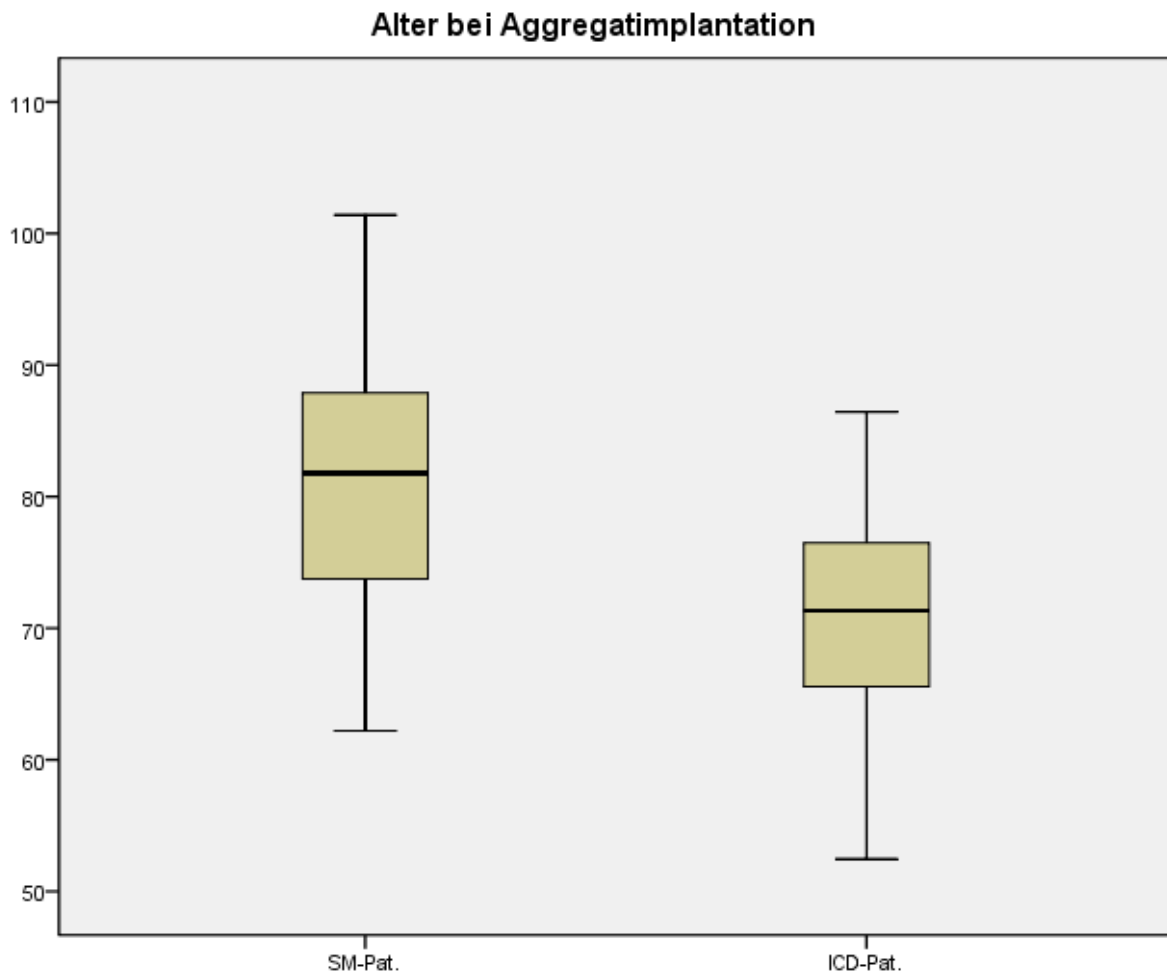


Abbildung 3. 10: Altersverteilung bei Implantation in Lebensjahren (n= 546).

3.6 Laufzeit

Nach Implantation des Aggregats lebten die Schrittmacherpatienten im Durchschnitt noch weitere 4,9 Jahre. Die SD liegt hier bei 5,4 Jahren.

In einem Fall ist ein Patient unmittelbar nach der Implantation verstorben und ein Patient lebte nach Implantation noch 24,96 Jahre mit einem Herzrhythmusunterstützungssystem (Abb. 3.11).

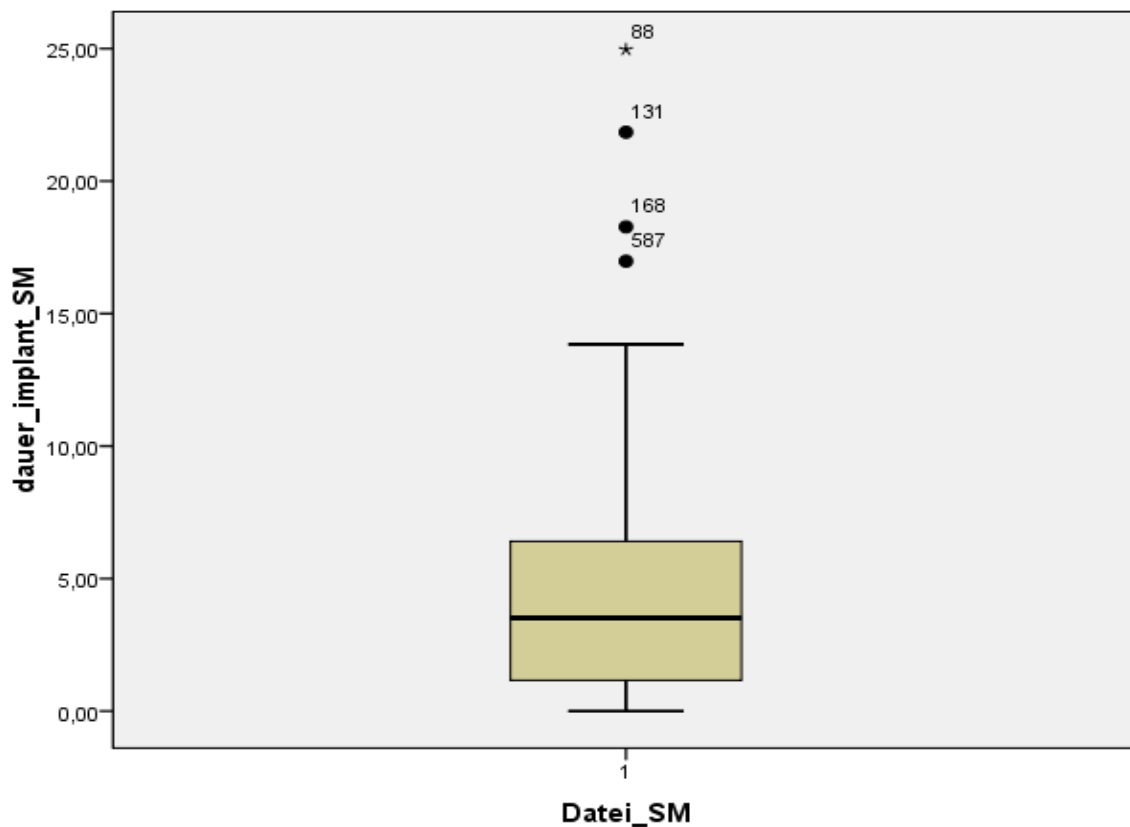


Abbildung 3. 11: Überlebenszeit nach SM-Implantation in Lebensjahren (n= 477).

3.7 Nachsorgeuntersuchung

Bei der Betrachtung der Nachsorgeuntersuchung wurden die Monate zurückgezählt, die seit dem Sterbedatum vergangen waren bis zum Zeitpunkt der letzten Kontrolluntersuchung.

In Tabelle 3.2 werden unter anderem der Median, der Mittelwert und dessen Standardabweichung aufgelistet. Die zu unterscheidenden Gruppen sind in dieser Auswertung zum einen das gesamte SM-Kollektiv und zum anderen die SM-Patienten, die entweder in einem Heim oder im privaten Umfeld gewohnt haben oder verstorben sind.

Tabelle 3. 2: Zeitraum in Monaten zwischen letzter Nachsorgeuntersuchung und Datum des postmortalen Auslesens.

	alle SM-Pat.	Wohnort Heim	Wohnort privat	Sterbeort Heim	Sterbeort privat
gültige Fälle	226	84	149	58	59
Mittelwert	12,1	15,03	9,7	19,3	8,97
Median	5,7	6,1	4,6	7,8	4,6
SD	27,4	41,8	12,9	49,65	11,23
Maximum	0,03	373,8	61,7	373,83	48,37

Werden alle SM-Patienten betrachtet, so zeigt sich, dass im Median 5,7 Monate seit der letzten Nachsorgeuntersuchung vergangen sind.

Zieht man die anderen Gruppen mit in Betracht so kann festgestellt werden, dass es keine größeren Abweichungen zu den anderen Medianen gibt. Patienten, die in einem Seniorenwohnheim gewohnt haben waren durchschnittlich 6,1 Monate vor ihrem Ableben bei der letzten Kontrolle. Im privaten Umfeld wohnende SM-Patienten waren 4,6 Monate zuvor bei der Nachsorge.

Im Vergleich der Patientengruppen, die im Heim oder Zuhause verstorben sind, weisen die Mediane eine höhere Diskrepanz auf (Heim: 7,8 Monate; privat: 4,6 Monate). Dies ist durch die stark reduzierte Gruppengröße und einem Extremfall unter den Heimbewohnern zu erklären (Heim Maximum: 373,83 Monate).

Der Mittelwert zeigt eine große Diskrepanz im Vergleich zwischen den SM-Patienten, die im Heim verstarben (19,3 Monate) und den SM-Patienten, die im privaten Bereich verstarben (8,79 Monate). Die Standardabweichung weist ein ähnliches Verhältnis auf. Sie bewegt sich zum größten Teil bei 15 Monaten. Die starke Reduktion der Gruppengröße ist auch hier bei den im privaten Umfeld und den im Heim Verstorbenen zu erkennen, da dort die SD zwischen 49,65 (Heim) und 11,23 (privat) Monaten schwankt.

3.8 Monitorfunktion

Zu den Monitorfunktionen zählen die optional einzustellenden Parameter A-Tachy, für die Vorhofkontrolle, V-Tachy für die Kammerkontrolle und das CM für die repetitive Reizschwellenmessung.

In Tabelle 3.3 wird das Vorhandensein der obigen Monitorfunktionen bei Schrittmacherpatienten verglichen, die entweder in einem Heim oder im privaten Bereich gewohnt haben.

Bei den im häuslichen Umfeld wohnhaften SM-Patienten hatten 6,7% die A-Tachy-Funktion, 22% die V-Tachy-Funktion und 20,5% das CM aktiviert.

Unter den SM-Trägern, die im Heim wohnten, konnte die A-Tachy-Funktion in 7,9%, die V-Tachy-Funktion in 26,4% und das CM in 20,9% in aktivierter Form telemetrisch ausgelesen werden.

Tabelle 3. 3: Aktivierte Monitorfunktionen bei Heimbewohnern und SM-Pat., die im privaten Umfeld gewohnt haben (n= 461).

Wohnort	A-Tachy ja	A-Tachy nein	V-Tachy ja	V-Tachy nein	CM ja	CM nein
privat	6,7%	93,3%	22,0%	78,0%	20,5%	79,5%
Heim	7,9%	92,1%	26,4%	73,6%	20,9%	79,1%

Die prozentualen Verteilungen der Monitorfunktionen in Tabelle 3.4 soll die Versorgung zwischen Schrittmacherpatienten mit und ohne demenzieller Erkrankung veranschaulichen. Hier zeigt sich, dass 19,3% der an Demenz erkrankten SM-Patienten ein aktiviertes CM-, 12,2% eine aktivierte A-Tachy- und 8,2% eine aktivierte V-Tachy-Funktion besaßen. Bei den nicht an Demenz erkrankten SM-Patienten waren in 20,6% der Fälle die CM-, in 12,3% die A-Tachy- und 13,6% die V-Tachy-Funktion bei den Aggregaten vorhanden und aktiv.

Tabelle 3. 4: Aktivierung der Monitorfunktionen bei demenzkranken und nicht demenzkranken SM-Patienten (n= 465).

	A-Tachy ja	A-Tachy nein	V-Tachy ja	V-Tachy nein	CM ja	CM nein
Demenz ja	12,1%	87,9%	8,2%	91,8%	19,3%	80,7%
Demenz nein	12,3%	87,7%	13,6%	86,4%	20,6%	79,4%

3.9 Batterie-Impedanz

Die Batterie-Impedanz wurde genutzt um den Status der Batterie zu verifizieren.

Verschiedene Graphiken werden im Folgenden die Batterie-Impedanzen in Bezug auf einige soziale Kriterien darstellen. Die Impedanzen wurden in 4 Gruppen eingeteilt: 1: $\leq 5000 \Omega$; 2: $5000 - 10000 \Omega$; 3: $\geq 10000 \Omega$; 99999: keine Angabe.

Zuerst wurde die Batterie-Impedanz innerhalb der verschiedenen Altersgruppen betrachtet.

In jeder Altersgruppe ist die Impedanzgruppe $\leq 5000 \Omega$ am stärksten repräsentiert. Bei den 60 bis 70 jährigen kommt sie mit 58,3% am häufigsten vor. In den Gruppen der 70 bis 80 jährigen und den 80 bis 90 jährigen wiesen 41,2 und 43,9% der Schrittmacherbatterien einen Widerstand von $\leq 5000 \Omega$ auf. Im Altersintervall von 90 bis 100 Jahren kam die Impedanzgruppe 1 in 35,5% und im Altersintervall ≥ 100 Jahren zu 23,1 % vor.

Des Weiteren nimmt die prozentuale Häufigkeit der Impedanzgruppe mit der Steigerung des Widerstandes ab. Die Impedanzgruppe 2 ist in den jeweiligen Altersgruppen im Durchschnitt mit 7,7% vertreten. Die Impedanzgruppe 3 wies den geringsten Anteil mit 5,26% in den Altersklassen auf (siehe Abb. 3.12).

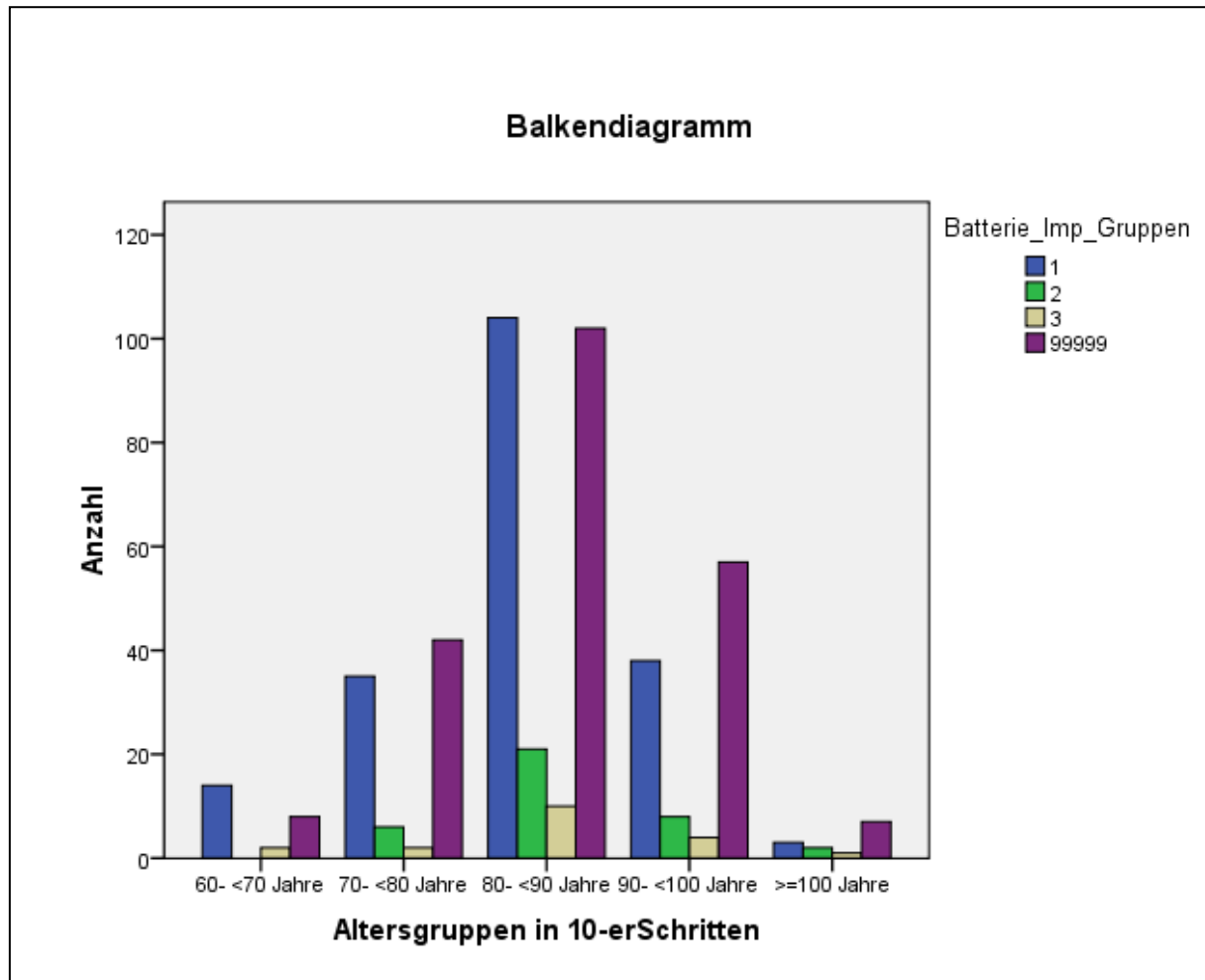


Abbildung 3. 12: Verteilung der Impedanzgruppen innerhalb der Altersgruppen in ganzen Zahlen (n=466). 1 = $\leq 5000 \Omega$; 2 = $5000 - 10000 \Omega$; 3 = $\geq 10000 \Omega$; 99999 = keine Angabe.

Es folgten detailliertere Auswertungen, die bestimmte Subgruppen betrachten sollten. Diese Subgruppen waren SM-Patienten, die entweder im privaten Umfeld oder in einem Heim gewohnt haben, sowie SM-Patienten im Alter zwischen 80 und 90 Jahren mit oder ohne KHK. Außerdem wurde noch ausgewertet bei wie viel Prozent der verschiedenen Impedanzgruppen die Monitorfunktion Capture Management bzw. Threshold (= CM) aktiviert war.

Im Allgemeinen kann gesagt werden, dass in jeder diesbezüglich geprüften Gruppe die prozentuale Mehrheit im Impedanzbereich von $\leq 5000 \Omega$ lag. Im Durchschnitt wiesen 43,7% der jeweiligen Gruppe eine Batterieimpedanz von unter 5000Ω auf. Den zweiten größeren Teil der Gruppen machten die Datensätze aus, bei denen die Batterieimpedanz nicht dokumentiert war.

Dies waren in den meisten Fällen die Schrittmacher der Firma Biotronik.

Wie in der Impedanzauswertung mit Bezug auf das Alter, so zeigen sich auch in den anderen Auswertungen zur Impedanz, dass der prozentuale Anteil innerhalb der höheren Impedanzgruppen kleiner wird.

Bei den SM-Patienten der 1. Impedanzgruppe gab es 82,2%, bei denen die Capture Management-Funktion aktiviert war, und 31,6% bei denen sie inaktiv war.

Des Weiteren hatten 5,6% der Impedanzgruppe 2 und 1,9% der Impedanzgruppe 3 das CM aktiviert. Inaktiv war es bei 8,8% der Impedanzgruppe 2 und 4,2% der Impedanzgruppen 3.

Keine Angaben zur Impedanz wurden bei 55,4% der Patienten ohne CM und 10,3% der Patienten mit CM gefunden.

Zur einzelnen Darstellung der prozentualen Verteilung folgt Tabelle 3.5.

Tabelle 3. 5: Prozentuale Verteilung der SM-Patienten in den verschiedenen Untersuchungsgruppen mit Bezug auf die Impedanzgruppe (n= 466). (1 = $\leq 5000 \Omega$; 2= $5000 - 10000 \Omega$; 3 = $\geq 10000 \Omega$; 99999 = keine Angabe).

	$\leq 5000 \Omega$ (1)	5000 bis 10000 Ω (2)	$\geq 10000 \Omega$ (3)	keine Angabe (4)
SM-Pat Wohnort Heim	41,9%	7,3%	5,0%	45,8%
SM-Pat Wohnort privat	42,0%	8,1%	3,5%	46,3%
SM-Pat 80-90 Jahre	41,6%	7,9%	4,1%	46,4%
SM-Pat. 80-90 Jahre mit KHK	49,3%	5,5%	2,7%	42,5%
Capture Management ja	31,6%	8,8%	4,2%	55,4%
Capture Management nein	82,2%	5,6%	1,9%	10,3%
letzte Nachsorge vor 1 Monat	24,9%	2,4%	0,5%	72,2%
letzte Nachsorge vor 2 Monaten	35,7%	14,3%	7,1%	42,9%
letzte Nachsorge vor 3 Monaten	33,3%	0,0%	33,3%	33,3%
letzte Nachsorge vor 4 Monaten	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
letzte Nachsorge vor 5 Monaten	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%

Die häufigsten Todesursachen der SM-Patienten der Impedanzgruppe 3 waren das Herzversagen mit 25%, die Herzinsuffizienz mit 10% und die Arrhythmie mit 5%.

Bei der Gegenüberstellung von Impedanzgruppen und Nachsorgeintervallen (1 Monat, 2 Monate, 3 Monate, 4 Monate und 5 Monate) sind recht hohe prozentuale Verteilungen in der 2. und 3. Impedanzgruppe zu finden, die zwei (7,1%) bzw. drei (33,3%) Monate zuvor bei der Nachsorgeuntersuchung waren.

Die meisten Schrittmacher, die zwischen einem und drei Monaten zuvor bei der Nachsorgeuntersuchung waren, wiesen einen Impedanzbereich von ≤ 5000 Ohm auf.

Bei einem Großteil der Aggregate konnten bei dieser Auswertung keine Angaben erlangt werden.

3.10 Todesursachen

Die Auswertungen der Todesursachen beschränken sich in diesem Falle auf die Erkrankung, die laut Todesbescheinigung unmittelbar zum Tode geführt hat.

Die häufigsten Todesursachen bei Schrittmacher- und ICD-Patienten waren Apoplex, Arrhythmie, Herzinfarkt, Herzinsuffizienz, Herzversagen, Multiorganversagen und Pneumonie.

Die häufigste Todesursache, sowohl bei SM-Patienten als auch bei ICD-Patienten, ist das sog. „Herzversagen“, wie in Abbildung 3.13 dargestellt.

16,1% aller SM-Patienten erlagen dieser Todesursache. Bei den ICD-Patienten ist das plötzliche Herzversagen sogar prozentual gesehen doppelt so häufig.

Die Pneumonie war bei den SM-Patienten ebenso häufig wie das Herzversagen.

Einen weiteren hohen Anteil der Todesursachen macht bei den SM-Patienten mit 10,5% und bei den ICD-Patienten mit 12,9% die Herzinsuffizienz aus. Als direkte Todesursache wurde bei 5% der SM-Patienten und bei 11,3% der ICD-Patienten eine Arrhythmie angegeben.

Weitere Todesursachen waren das Multiorganversagen mit 5,5% und der Herzinfarkt mit 4,8% der SM-Patienten und 5,9% (Multiorganversagen) sowie 3,2% (Herzinfarkt) der ICD-Patienten.

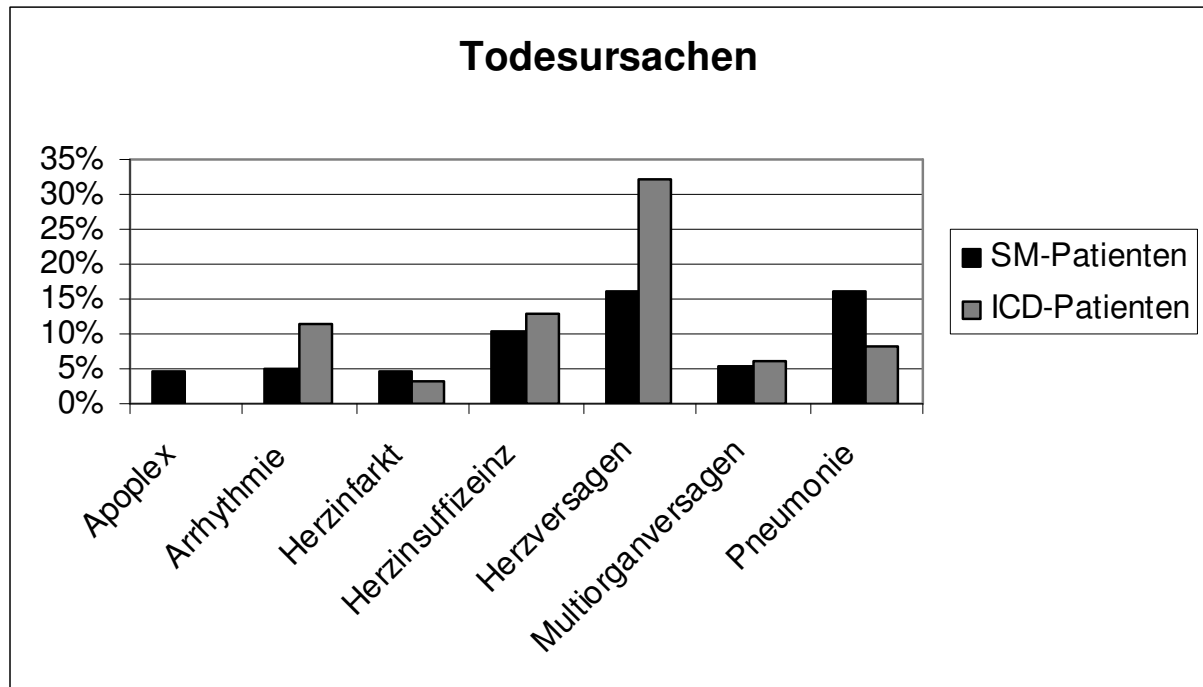


Abbildung 3. 13: Prozentuale Verteilung der häufigsten Todesursachen der SM- und ICD-Patienten (SM n=477; ICD n=69).

Eine nähere Aufschlüsselung der Altersgruppen bei den Verstorbenen, die an einer Herzinsuffizienz gestorben sind und dem Rest des Kollektivs zeigt, dass in beiden Gruppen die 80 bis 89 jährigen den größten Anteil ausmachen. Die Verstorbenen ohne eine Herzinsuffizienz sind zu 38,8% und die Verstorbenen mit einer Herzinsuffizienz zu 37,5% in dieser Altersgruppe vertreten (Tab. 3.6).

Tabelle 3. 6: Alterverteilung der Verstorbenen im Bezug auf die Herzinsuffizienz.

			Todesursache Herzinsuffizienz		
			nein	ja	Gesamt
Altersgruppen in 10-er Schritten	60- <69 Jahre	Anzahl	1034	202	1236
		% von Altersgruppen in 10-er Schritten	83,7%	16,3%	100,0%
		% von Todesursache Herzinsuffizienz	14,2%	16,5%	14,5%
		% der Gesamtzahl	12,1%	2,4%	14,5%
	70- <79 Jahre	Anzahl	1863	310	2173
		% von Altersgruppen in 10-er Schritten	85,7%	14,3%	100,0%
		% von Todesursache Herzinsuffizienz	25,5%	25,3%	25,5%
		% der Gesamtzahl	21,9%	3,6%	25,5%
	80- <89 Jahre	Anzahl	2829	460	3289
		% von Altersgruppen in 10-er Schritten	86,0%	14,0%	100,0%
		% von Todesursache Herzinsuffizienz	38,8%	37,5%	38,6%
		% der Gesamtzahl	33,2%	5,4%	38,6%
	90- 99Jahre	Anzahl	1361	222	1583
		% von Altersgruppen in 10-er Schritten	86,0%	14,0%	100,0%
		% von Todesursache Herzinsuffizienz	18,7%	18,1%	18,6%
		% der Gesamtzahl	16,0%	2,6%	18,6%
	>=100 Jahre	Anzahl	205	32	237
		% von Altersgruppen in 10-er Schritten	86,5%	13,5%	100,0%
		% von Todesursache Herzinsuffizienz	2,8%	2,6%	2,8%
		% der Gesamtzahl	2,4%	,4%	2,8%
Gesamt	Anzahl	7292	1226	8518	
	% von Altersgruppen in 10-er Schritten	85,6%	14,4%	100,0%	
	% von Todesursache Herzinsuffizienz	100,0%	100,0%	100,0%	
	% der Gesamtzahl	85,6%	14,4%	100,0%	

3.11 Herstellerübersicht

Es wurden insgesamt 492 Schrittmacher und 81 implantierbare Kardioverter-Defibrillatoren explantiert. In dieser Auswertung sind sowohl Geräte dabei, die im IfR (ohne nachfolgende Kremierung) explantiert wurden, als auch Geräte von Verstorbenen, bei denen sich im Nachhinein herausstellte, dass sie unter 60 Jahren waren.

Die beiden am häufigsten explantierten Aggregate waren von den Herstellerfirmen Medtronic und Biotronik. Medtronic ist hier mit 203 SM und 31 ICDs vertreten. Bei Biotronik waren es 186 SM und 18 ICDs. Des Weiteren wurden 46 SM und 23 ICD der Firma St. Judes Medical und 34 SM und 8 ICDs der Firma Guidant explantiert. Außerdem finden sich 38 SM der Firma Vitatron, sowie 4 SM und 1 ICD der Firma Ela in dieser Studie wieder. (Tab.: 3.7)

Tabelle 3. 7: Anzahl der explantierten Aggregate der jeweiligen Firmen (n= 573).

	Medtronic	Biotronik	Vitatron	St. Judes Medical	Guidant	Ela
SM	203	168	38	46	34	3
ICD	31	18	0	23	8	1

4. Diskussion

4.1 Diskussion der angewandten Methoden

Die folgenden kritischen Hinweise sollen zum einen das Verständnis der Ergebnisse vereinfachen und zum anderen als Hilfestellung zur Vorbereitung für nachfolgende Arbeiten dieser Art zu verstehen sein. Im Nachhinein zeigte sich, dass einige der angewandten Methoden, die in dieser Arbeit bei der Datengewinnung zum Einsatz kamen, Probleme bei der Auswertung machten.

4.1.1 Todesbescheinigung

Eine Reihe von Daten, die in Material und Methodik erläutert wurden, wurden dem vertraulichen Teil der Todesbescheinigungen entnommen. Die Todesbescheinigungen müssen von einem Arzt ausgefüllt werden. Dieser Arzt ist bei einem Todesfall im häuslichen Bereich in der Regel entweder ein angeforderter Notarzt oder ein Hausarzt. Die Todesursache und die Kausalitätskette werden aus der Auffindesituation, den bekannten Vorerkrankungen und der Symptombeschreibung Dritter erstellt.

Dabei kam es vor, dass manche Daten, wie Vorerkrankungen und/oder Teile der Kausalitätskette nicht ausgefüllt waren. In solch einem Fall wurden die fehlenden Daten als „missing“ deklariert und nicht mit in die Auswertung einbezogen.

Dieses Vorgehen wurde bei allen fehlenden oder fehlerhaften Daten durchgeführt, damit es zu keiner Verfälschung der Werte und Trends kam.

Bei einer fehlerhaften Eingabe der letzten Adresse in der Todesbescheinigung konnte in wenigen Fällen die richtige Adresse nicht mehr eruiert werden. Dies hatte zur Folge, dass 0,2% der SM-Patienten und 0,3% des Gesamtkollektivs keiner definierten Wohnsituation zugeordnet werden konnten.

4.1.2 Datenbankerstellung

Bei der Datenbankerstellung wurden die erarbeiteten Daten, wie in Kapitel 2 beschrieben, in eine Lotusdatei und Exceltabellen eingegeben. Durch mögliche Doppelvergabe von Leichennummern an Verstorbenen im Krematorium wurden einige Fälle gelöscht. Beim

Zusammenfügen der Datenbanken sollten mögliche Fehlerquellen, wie Datenverlust durch „Kopieren und Einfügen“, vermieden werden, indem sie per SPSS zusammengefügt wurden (siehe Kapitel 2.8).

Bei der Dokumentation von Verstorbenen, die jünger als 60 Jahre waren, wurden diese Fälle mit Hilfe eines Filters herausortiert. In einigen Auswertungen bezüglich spezifischer Daten von Schrittmachern und ICDs wurden diese Fälle jedoch in die Auswertung mit einbezogen, damit der ohnehin schon hohe Datenverlust nicht noch höher ausfiel.

4.1.3 Schrittmacher- und ICD-spezifische Daten

Sowohl bei den Schrittmachern als auch bei den implantierbaren Kardioverter-Defibrillatoren musste bei der Explantation mit großer Vorsicht und möglichst ohne Erschütterungen gearbeitet werden, da es sonst zu Erschütterungen im Bereich der Slots, zu Manipulation oder zu größeren Bewegungen der Sondenkabel kam. Diese Störfaktoren hatten zur Folge, dass der Schrittmacher eine mögliche Aktivität detektierte und sie speicherte. Dadurch ist es möglich, dass es bei ausgelasteter Speicherkapazität zur Überschreibung von älteren Daten kommen konnte [15].

Bei der Implantation sollten im Idealfall die Patientendaten vom Arzt einprogrammiert werden. Aus für diese Arbeit nicht relevanten Gründen können diese ebenfalls fehlen. Hier handelt es sich um Geburtsdatum und Name des Patienten, sowie Implantationsdatum des SM oder ICDs und der Sonden. Die Aktivierung der verschiedenen Aufzeichnungsoptionen, wie zum Beispiel „Capture Management“ oder ähnliches, ist bei bestimmten Firmen manuell vorzunehmen. Dies führte leider häufig zu inaktivierten Aufzeichnungsfunktionen, obwohl das Gerät die dafür entsprechende Software besaß. Die Folge dessen war eine erhebliche Reduzierung der Menge des Datenkollektivs in bestimmten Bereichen.

4.1.4 Literatur

Die Literatur für diese Arbeit wurde unter anderem mit den gängigen Suchmaschinen, wie z.B. „Pubmed“ oder „UpToDate“, per Internet durchgeführt.

Die Tatsache, dass kaum Literatur zu der Thematik „älterer Menschen mit einem Herzrhythmusersatzsystem“ zur Verfügung steht, lässt darauf schließen, dass in diesem

Bereich noch recht wenig Nachforschungen über den Pflege- und Versorgungszustand dieser Patienten durchgeführt wurden.

4.2 Vorerkrankungen

Bei der Untersuchung der Vorerkrankungen an Hand der Todesbescheinigungen ist eine sehr hohe Rate an diagnostizierten Herzinsuffizienzen aufgefallen.

Die Herzinsuffizienz wird, ihrem Schweregrad nach, in vier Stadien eingeteilt: NYHA I-IV.

Wobei NYHA I die mildeste Form und NYHA IV die schwerwiegendste Form ist [29, 38].

Durch die immer größer werdende Schädigung des Myokards ist die medikamentenrefraktäre Herzinsuffizienz ab dem NYHA III Stadium eine Indikation zur SM- bzw. ICD-Therapie [11].

Bei dem hohen Prozentsatz an Heimbewohnern und Patienten, die im Heim verstorben sind, drängt sich die Überlegung auf, ob nicht einige der Heimbewohner eine häufigere ärztliche Untersuchung benötigt hätten. Dadurch wäre es möglicherweise bei dem einen oder anderen Patienten zur Indikationsstellung für eine herzhrythmusunterstützende Therapie gekommen. Diese Überlegung stellt sich ins Besondere nach der Betrachtung der Altersverteilung der Verstorbenen mit und ohne Herzinsuffizienz. Da hier eine Mehrheit im Alter zwischen 80 und 89 Jahren vorherrscht ist davon auszugehen, dass ein hoher Prozentsatz dieser Gruppe zu den Heimbewohnern zählt (Tab. 3.6).

Zwei weitere häufig diagnostizierte Vorerkrankungen waren das Vorhof- und das Kammerflimmern. Hier gab es eine deutliche Diskrepanz zwischen der Anzahl der ICDs und der Häufigkeit des diagnostizierten Vorhof- und Kammerflimmerns.

Mit insgesamt 700 diagnostizierten AF und VF liegt die Anzahl der explantierten ICDs, es waren nur 69 Aggregate, und die der explantierten Schrittmacher, hier 466, weit darunter.

Da 7% der Demenzkranken an Vorhofflimmern und 15,8% der Demenzkranken an Kammerflimmern erkrankt waren, aber nur 0,1% der Demenzkranken einen ICD und nur 4,7% einen SM implantiert hatten, kann man hier von einer Unterversorgung im Bereich der herzhrythmusunterstützenden Therapie ausgehen. Bei einem solch großen Missverhältnis wäre sicherlich anzuregen weitere Nachforschungen anzustellen.

4.3 Sozialkriterien

Sowohl die Verstorbenen ohne ein Herzrhythmusunterstützungssystem als auch die Verstorbenen mit einem SM oder einem ICD sind in der Mehrheit im Alter zwischen 70 und 79 Jahren verstorben. Auf den ersten Blick scheint dies keine große Relevanz zu haben jedoch sollte man bedenken, dass die Patienten mit einem SM, aber besonders Patienten mit einem ICD eine schwere Grunderkrankung des Herzens hatten. Doch Dank der Fortschritte in der Entwicklung der Aggregate und regelmäßiger Kontrolluntersuchungen konnte das Leben dieser Patienten verlängert werden.

In Betrachtung der Wohn- und Sterbesituation wurde festgestellt, dass immerhin 61,2% der SM- und 82,3% der ICD-Patienten im privaten Umfeld verbleiben konnten. Dies und andere Untersuchungen und Befragungen von SM- und ICD-Patienten in anderen Ländern zeigten eine signifikante Verbesserung der Lebensqualität sowie der gesundheitsbezogenen Lebensqualität durch eine adäquate Herzrhythmusunterstützungstherapie. [2] [3, 7, 23, 26]. Durch den regelmäßigen Kontakt zu medizinischem Personal, im Rahmen der Nachsorgeuntersuchungen, scheint sich auch ein recht gutes Versorgungsnetz um SM- und ICD-Patienten zu spannen. Gut zu erkennen ist dies in der Auswertung des Sterbeortes. Der größte Teil der SM-Patienten (46,8%) und der ICD-Patienten (69,4%) verstarb in einem Krankenhaus. In diesem Falle kann davon ausgegangen werden, dass bei diesen Patienten Therapieversuche zur Verbesserung des Wohlbefindens der Patienten durchgeführt wurden und diese Menschen nicht vergessen und allein verstorben sind.

Zur Thematik des einsamen Sterbens wird auf die Arbeit von Anika Petersen „Unbemerkt Sterben in Hamburg im Jahr 2008“ verweisen [30].

Auf SM- und ICD-Patienten ist in Bezug auf ihre Grunderkrankung und deren Versorgung mit herzhrythmusunterstützenden Systemen ein besonderes Augenmerk bezüglich ihrer medizinischen Versorgung zu richten. Die empfohlene jährliche Nachsorgeuntersuchung ist ein wesentlicher Bestandteil der SM- und ICD-Therapie [24].

Im Rahmen dieser Kontrolluntersuchung sollte nicht nur der Schrittmacher oder der implantierbare Kardioverter-Defibrillator auf seine Funktion geprüft werden, sondern auch eine Befragung des Patienten über sein Wohlbefinden sowie die eingestellte Therapieform erfolgen. Aus diesen Gründen ist es wichtig, dass Patienten auch im hohen Alter die Zwölfmonatsfrist einhalten.

Die zu Beginn dieser Studie geäußerte These, dass Heimbewohner und Demenzkranke im Vergleich zu Patienten, die im privaten Umfeld wohnen, diese Frist nicht einhalten würden,

bestätigten sich nicht. Wie in Tabelle 3.2 des Kapitels Nachsorgeuntersuchung gezeigt sind die letzten Nachsorgeuntersuchungen im Median 4 bis 7 Monate vor Versterben der Patienten durchgeführt worden. Der Tatsache, dass die SM-Patienten, die im häuslichen Umfeld gewohnt haben, im Schnitt 4,6 Monate zuvor und die Heimbewohner im Schnitt 6,1 Monate zuvor bei der Kontrolluntersuchung waren, sollte, in Bezug auf die Diskrepanz, keine große Bedeutung bekommen. Im Rahmen der Nachsorgeuntersuchung wurde im Median eine Zeitspanne von 6 Monaten erwartet. Die geringe Diskrepanz zu den zu erwartenden 6 Monaten und eine 2 monatige Diskrepanz zwischen den Untersuchungsgruppen ist keine relevante Zeitspanne, die für eine Vernachlässigung spricht. Denn die Organisation einer Kontrolluntersuchung für Heimbewohner ist wesentlich aufwändiger als für die mobile Untersuchungsgruppe aus dem privaten Bereich. Im Falle der Heimbewohner muss in der Regel eine Transportmöglichkeit angefordert werden, welche die Untersuchung in ihrer Spontanität stark einschränkt. Die immer weiter wachsende Zahl an Neuimplantationen führt zu immer höherer Frequentierung der SM- und ICD-Zentren und dadurch zu immer längeren Wartezeiten. Somit ist die durchschnittlich vergangene Zeit von 5,7 Monaten seit der letzten Kontrolluntersuchung durchaus zufrieden stellend.

Eine weitere Überlegung war, ob Heimbewohner und demente SM-Patienten leistungsschwächere Aggregate implantiert bekommen haben als mobile Patienten, die zuhause wohnen.

Durch die Analyse der Monitorfunktionen sollte geprüft werden, ob die mobile Untersuchungsgruppe vermehrt Aggregate aufweist, die einen höheren technologischen Standard haben als die Aggregate der Heimbewohner.

Diese Hypothese konnte widerlegt werden. Der Unterschied lag lediglich bei 1 bis 2 Prozent zwischen dem Vorkommen der Monitorfunktionen bei den Heimbewohnern und den Patienten aus dem häuslichen Umfeld, sowie auch bei den demenzkranken und den nicht demenzkranken SM-Patienten. Hier lässt sich sagen, dass eine adäquate Therapie gewissenhaft durch alle Patientenschichten hindurch stattgefunden hat.

Eine Studie aus den Vereinigten Staaten zeigt, dass die durchschnittliche Laufzeit der gängigsten Aggregate ca. 7,2 Jahre (im VVI-Modus) beträgt [20]. Diese Aggregate der Firma Medtronic waren auch in unserem Kollektiv sehr häufig vertreten.

Eine britische Studie hingegen legte eine durchschnittliche Laufzeit moderner Aggregate von 10 Jahren fest [37].

Die Verstorbenen mit einem Herzrhythmusunterstützungssystem lebten, im hier untersuchten Patientengut, nach der Implantation im Durchschnitt noch 4,87 Jahre (SD= 5,4 Jahre). Leider konnte die Auswertung des so genannten ERI (Elective Replacement Indicator)- bzw. EOL (End of Life)-Status keine hinreichende Aussage über die weitere Funktionsfähigkeit der Batterie geben. Durch die postmortale Kühlung der Leichname kann es zu einer temporär verminderten Entnehmbarkeit der Batterieladung kommen die dazu führt, dass das Aggregat in den Austauschmodus ERI schaltet [10, 27]. Eine mögliche Wiedererwärmbarkeit sei zum einen gerät- und modellabhängig und zum anderen werde dies kontrovers von Technikern beurteilt, so Nürnberg im „Editorial zur Analyse von postmortal explantierten Herzschrittmachern und ICD aus dem Jahr 2000“ [28].

Aus diesem Grund wurde die Batterieimpedanz zur Beurteilung der verbleibenden Batteriekapazität verwendet. In der Regel wird das Austauschkriterium ERI gesetzt, wenn eine Batterieimpedanz ab 10.000 Ω vorherrscht [11].

Zur besseren Auswertung wurden die Widerstände in 4 Gruppen aufgeteilt: 1: $\leq 5000\Omega$; 2: 5000 - 10000 Ω ; 3: $\geq 10000\Omega$; 4: keine Angabe.

(Die Aggregate bei denen keine Angabe über die Batterieimpedanz vorlag, wurden aus der Interpretation herausgenommen.)

So zeigt sich, dass in der prozentualen Verteilung der verschiedenen Untersuchungsgruppen der höchste Prozentsatz im Bereich der Impedanzgruppe 1 lag. Hier waren zwischen 35 und 58% der jeweiligen Aggregate in den Untersuchungsgruppen anzutreffen. Sie waren bei Heimbewohnern und den im häuslichen Bereich Lebenden, sowie der Hauptgruppe der 80 bis 89 jährigen mit und ohne KHK ziemlich gleichmäßig verteilt.

Statistisch signifikant, mit $p < 0,01$, war der Unterschied zwischen der Impedanzgruppe der Aggregate mit und ohne Capture Management. Das CM dient der Auswertung der repetitiven Reizschwellenmessung um verschiedene Parameter immer wieder anzupassen. Dies sorgt unter anderem für ein batterieschonendes Arbeiten. 82,2% der Aggregate mit CM wiesen eine Batterieimpedanz $\geq 5000 \Omega$ auf, während diese Impedanz nur 31,6% der Aggregate ohne CM aufwiesen.

An Hand dieser Zahlen kann davon ausgegangen werden, dass die Kontrollen regelmäßig durchgeführt wurden, da die Zahl der SM mit einer Impedanz über 10.000 Ω in den meisten Fällen unter 5% lag. Einige Ausreißer kamen selbstverständlich auch vor. So zum Beispiel ein Gerät, das 24 Jahre implantiert und seit geraumer Zeit nicht mehr aktiv war.

Die Überprüfung des Batteriestatus hat insofern einen wichtigen Stellenwert, da es bei einer erhöhten Impedanz zu einer Unterstimulation kommen kann [1]. Eine gute Alternative für

ältere Menschen und auch für Patienten mit einer geringeren Compliance kann ein „Longer-lasting-SM“ sein. Diese Aggregate verfügen über eine weitaus stärkere Batterieleistung und benötigen aus diesem Grund nur seltener eine Routinekontrolle [6].

4.4 Schlussfolgerung

Es galt die Hypothese zu prüfen, ob es einen qualitativen Unterschied zwischen SM- und ICD-Patienten gibt, die vor ihrem Tode im privaten Umfeld gewohnt haben und SM- und ICD-Patienten, die zuvor in einem Heim lebten.

Die Daten und deren Auswertungen aus dieser Studie weisen eine recht geradlinige Struktur auf. Im Gegensatz zur Ausgangshypothese zeigten sich nur geringe Unterschiede zwischen den beiden untersuchten Patientenkollektiven. Die prozentualen Abweichungen der Ergebnisse waren in den überwiegenden Fällen so gering, dass man von keinem gravierenden Unterschied sprechen kann.

Die Diskrepanzen der Anzahl an diagnostizierten AF und VF zu den implantierten ICDs scheint bisher sehr groß. Jedoch sollte in diesem Bereich eine genaue Studie der Krankenakten durchgeführt werden um valide Urteile zu diesen Ergebnissen zu geben.

Fazit ist, dass es im Versorgungsbereich der über 60 Jahre alten Patienten, mit implantiertem Herzrhythmusunterstützungssystem, egal ob sie im Heim oder im privaten Umfeld wohnten, keinen eklatanten Unterschied gibt.

Die Arbeitshypothese bezüglich des qualitativen Unterschiedes der Versorgung älterer SM- und ICD-Patienten mit Heim oder privaten Umfeld als Wohnort konnte somit widerlegt werden.

4.5 Mögliche Verbesserungen für die Zukunft

Da diese Studie sich rein auf Daten bezieht, die im Bereich der Auswertungen noch Lücken aufweisen, sollten für genauere Evaluationen zur Qualität der Versorgung von SM- und ICD-Patienten noch weiterführende Untersuchungen stattfinden.

Es wäre für die Zukunft wünschenswert, wenn es weitere detailliertere Aufzeichnungen, sowie Studien und Evaluationen zum Pflegezustand von SM- und ICD-Patienten geben

würde. Auch sollte bei weiteren Studien eine Einbeziehung des ambulanten Pflegedienstes berücksichtigt werden.

Des Weiteren wäre eine Kontrolle der Vollständigkeit der Daten, die in den Aggregaten gespeichert werden, sehr sinnvoll.

Eine postmortale Untersuchung der Aggregate stellt in vielerlei Hinsicht eine wichtige Informationsquelle dar. Zum einen ist hierdurch eine sehr gute Qualitätssicherung auf Seiten der Kardiologie möglich, da an Hand der Monitorfunktionen eine retrospektive Therapieüberwachung durchführen sowie die Funktionsfähigkeit der Aggregate zum Zeitpunkt des Todes und danach dokumentieren kann. Zum anderen ist eine postmortale Untersuchung aus forensischer Sicht sehr hilfreich zur exakten Todeszeitbestimmung und zum Aufdecken möglicher Todesursachen mit rhythmogener Ursache.

Die medizinische Versorgung der Patienten mit einem Herzrhythmusunterstützungssystem könnte durch den Einsatz neuer Technologien wesentlich vereinfacht werden.

Die Tatsache, dass die SM und ICDs der einzelnen Firmen ein firmenspezifisches Auslesegerät benötigen, erschwert den Umgang mit den Aggregaten enorm.

Mit einem portablen Universalgerät könnte ein Hausarzt die Nachsorgeuntersuchung am Krankenbett oder in seiner Praxis zu jeder Zeit durchführen. Des Weiteren könnte durch das Einbinden des Internets hier eine direkte Kommunikation zur Schrittmacher-Ambulanz hergestellt werden. Ein protosystemischer Entwurf wurde 2002 von Kollmann veröffentlicht [22]. Durch das Einsetzen dieser Technologie kann ein Hausarzt eine adäquate Therapie gewährleisten.

Die Ergebnisse eines solchen „Home-Monitorings“ waren in einem Pilotprojekt bereits sehr positiv bewertet worden [28, 36].

Ein weiteres bereits eingesetztes System ist der „CardioMessenger“ der Firma Biotronik. Dieses System verknüpft den implantierten SM/ICD per Satellit mit dem behandelnden Herzzentrum [5]. Eine Verknüpfung und weitere Ausarbeitung sowie Etablierung dieser Technologien würden das Versorgungsnetz der SM- und ICD-Patienten um vieles verbessern und die Arbeit für das medizinische Personal vereinfachen.

Zum Schluss soll das Augenmerk nochmals auf die Möglichkeit der Wiederverwertbarkeit der explantierten Aggregate gelegt werden.

43,7% der explantierten Schrittmacher zeigten eine Batterie-Impedanz unter 5000 Ohm auf. Bei einem Implantatpreis, zum Beispiel eines Schrittmachers des Typen DDD, von ca. 8.300 Euro und ca. 2.000 € für die benötigten Elektroden und zzgl. Der Operations- und

Krankenhauskosten kommen durch Implantationen neuer Aggregate erhebliche Summen zusammen [34].

Diese Kosten können leider nicht in allen Ländern, wo diese Art der Therapien genauso wichtig und gefragt sind wie in Industrieländern, aufgebracht werden. Aus diesem Grund sollte für die Zukunft über eine Resterilisierung der explantierten und batteriestarken Aggregate nachgedacht werden. Durch den Wiedergebrauch könnten Einsparungen im Gesundheitssystem stattfinden. Ebenfalls sollte in diesem Rahmen auch eine Unterstützung ärmerer Länder mit Aggregaten aus diesem Kollektiv, die zur Spende freigegeben sind, erfolgen, um dort die Qualität der medizinischen Versorgung von Menschen mit lebensbedrohlichen Erkrankungen erheblich zu verbessern.

6. Zusammenfassung

In einem Zeitraum vom 01.01.2008 bis zum 31.12.2008 wurden im Krematorium Hamburg-Öjendorf, im Rahmen der 2. ärztlichen Leichenschau, 546 SM und ICD's explantiert. Bei der Aufteilung dieses Kollektivs nach Geschlecht fiel auf, dass mehr männliche (SM: 255; ICD: 53) als weibliche Verstorbene (SM:222; ICD:9) einen SM oder ICD implantiert hatten.

Die mittlere Altersverteilung der Verstorbenen, die kein Herzrhythmusunterstützungssystem hatten lag bei 81,05 (SD = 9,82) Jahren. Schrittmacherpatienten verstarben im Mittel im Alter von 84,39 (SD= 7,71) Jahren während bei den ICD-Patienten ein Durchschnittsalter von 73,02 (SD= 7,0) Jahren erreicht wurde.

Den genauen prozentualen Anteil der Schrittmacher- und implantierbaren Kardioverter-Defibrillator-Patienten, aus der jeweiligen Dekade des Gesamtkollektivs, zeigt die folgende Tabelle:

Tabelle 6 1: Altersverteilung in Jahren der SM- und ICD-Patienten in Prozent (n=546).

	60-69	70-79	80-89	90-99	>=100
SM	2%	4,3%	7,7%	6,4%	6,4%
ICD	1,9%	1,2%	0,4%	0,1%	0%

Bei der Betrachtung der Wohnsituation von SM- und ICD-Patienten fällt auf, dass die Mehrheit im privaten Bereich wohnte (SM: 59%; ICD: 83.1%). Bei der Sterbesituation jedoch befindet sich der Hauptanteil der Verstorbenen im Krankenhausbereich (SM: 45,9%; ICD: 69,2%). Die Deviation der Anzahl derer, die im Heim (SM: 26,82%; ICD: 10,8%) und derer, die im privat Umfeld (SM: 24,3%; ICD: 18,5%) verstorben sind ist sehr gering.

Die Vorerkrankungen der Patienten, die für die SM- und ICD-Therapie relevant sind, verteilen sich in dieser Arbeit wie folgt:

- 1.) Herzrhythmusstörungen, wie z.B. Vorhofflimmern oder Blockierungen der Reizweiterleitung (AV-Block). Alle Erkrankungen, die zu einer kardialen Rhythmusstörung führen, wurden bei dieser Untersuchung unter dem Oberbegriff der „Arrhythmien“ zusammengefasst (14.1%).
- 2.) Durchlebte Herzinfarkte bilden Narbengewebe, welche ebenfalls zu einer Störung der Reizweiterleitung führen können (7,4%).

- 3.) Bei einem Kollektiv von 8358 Verstorbenen bildet die Herzinsuffizienz mit 29% die größte Gruppe.

Einige Schrittmacher (abhängig von der Preisklasse) besitzen Monitorfunktionen wie zum Beispiel A-Tachy, um Vorhofrhythmusstörungen, V-Tachy, um Kammerrhythmusstörungen zu detektieren und das Capture Management/Threshold, das der Überwachung der Impulseffektivität dient. Diese optionalen Monitorfunktionen waren sowohl bei den Heimpatienten (20,5%) als auch bei den Patienten, die im häuslichen Bereich wohnten (20,9%) zu gleichen Maßen vorhanden. Auch SM-Patienten mit Demenz als Komorbidität (19,3%) hatten die gleiche Häufigkeit wie Patienten ohne Demenz (20,6%).

Bei der Betrachtung der Dauer, die das Aggregat implantiert war, und der Aufzeichnungen der letzten Nachsorgeuntersuchung lässt sich sagen, dass im Durchschnitt die Schrittmacher 4,8 Jahre implantiert waren (Standardabweichung = 5,4). Bei einer ideal verlaufenden SM- und ICD-Therapie sollte jährlich eine Nachsorgeuntersuchung durchgeführt werden. Der Vergleich der SM-Patienten, die im privaten Umfeld gestorben sind mit denen, die im Heim verstarben, wies keine großen Unterschiede auf. Die im privaten Bereich wohnenden waren im Median vor 5,5 Monaten und die Heimbewohner 6,1 Monate zuvor bei der Nachsorgeuntersuchung. Die Standardabweichung, der Mittelwerte liegt hier in beiden Fällen bei 15 Monaten.

Fazit: Betrachtet man diese Ergebnisse im Zusammenhang, kann man sagen, dass die Schrittmacher- und besonders die ICD-Patienten, auch wenn ihre Lebenserwartung etwas geringer ist, im Vergleich zu den gleichaltrigen Verstorbenen mobiler sind. Die Ergebnisse der Überprüfung der Schrittmacherkontrollen als auch die prozentualen Verteilungen der Monitorfunktionen zeigen, dass Demenzkranke und Heimbewohner eine ebenso gute Therapie und Versorgung erhalten wie Schrittmacherpatienten ohne krankheitsbedingte Versorgungsabhängigkeit.

7. Literaturverzeichnis

1. Akiyama T., *Complications of pacemakers. In Hurst JW (ed) New types of cardiovascular diseases.* New York and Tokyo, Igacu Shio LTd., 1994, pp. 278-290.
2. Andresen HR, Thuesen L, Bagger JP, Vesterlund T, Thomsen PEB, *Prospective randomised trail of atrial versus ventrikular pacing in sick-sinus syndrome.* Lancet 350:1210-1216, 1994.
3. Benzer, W., Oldridge, N., Monti, M. A., Berger, T., Hintringer, F., Höfer, S., *Clinical predictors of health-related quality of life after pacemaker implantation.* Wiener Klinische Wochenschrift 118/23-24: 739-743, 2006.
4. Bernstein AD , Daubert JC , Fletcher RD et al (2002), *The revised NASPE/BPEG generic code for antibradycardia, adaptive-aate, and multisite pacing.* PACE 25:260-264.
5. Biotronik. *Home Monitiring Service - CardioMessenger.* [cited; Available from: <http://www.biotronik-healthservices.com/sixcms/detail.php?id=79>.
6. Colber J, Akiyama T, Murphy G, *Permanent pacemakers in centenarians.* J Am Geriatr Soc 37:753-756, 1989.
7. Connolly SJ, Kerr CR, Gent M, Roberts RS, Tech M, Yusuf S, Gillis AM, Sami MH, Talajic M, Tang ASL, Klein GJ, Lau C, Newman DM, *Effects of physiological pacing versus ventrikular pacing on the risk of stroke and death due to cardiovascular cause.* N Engl J Med 342:1385-1391, 2000.
8. Dickreiter, G., *Untergewicht und PEG-Sonden bei Senioren (>60 Jahren) dokumentiert anlässlich der Kreamtoriumsleichenschau.* Med. Dissertation der Universität Hamburg, 2009.
9. Dr. Boy, O.e.A., *Jahresbericht 2006 des Deutschen Herzschrittmacher-Registers. Fachgruppe Herzschrittmacher und BQS Bundesgesellschaftsstelle Qualitätssicherung gGmbH, Düsseldorf.* 2006.
10. Falbe, J., *Roempp-Chemie-Lexikon. Band 1.* 1989: Thieme Verlag, Stuttgart.
11. Fröhlín, G., et al., *Herzschrittmacher- und Defibrillator-Therapie.* 2006: Georg Thieme Verlag KG.
12. Gerull, J., *Der Versorgungszustand alter Menschen in Hamburg im Jahre 2008 - Quantitative und qualitative Aspekte von Implantaten der Hüfte und den Knien.* Med. Dissertation der Universität Hamburg, 2010.
13. HmbGVBl. 1988, S. *Gesetz über das Leichen-, Bestattungs- und Friedhofswesen (Bestattungsgesetz).* Vom 14. September 1988 [cited; Available from: http://hh.juris.de/hh/gesamt/BestattG_HA.htm.
14. Junge, M., *Eine Analyse von 218 postmortal im Kreamtorium Hamburg-Öjendorf explantierten Herzschrittmachern (PM) und Implantierbaren Kardioverter-Defibrillatoren (ICD) aus dem Jahr 2000.* 2001.
15. Junge, M., et al., *"Natural death" of a patient with a deactivated implantable-cardioverter-defibrillator (ICD)?* Forensic Sci Int, 2002. **125**(2-3): p. 172-7.
16. Junge, M., et al., *Herzschrittmacher (PM) und implantierbare Kardioverter-Defibrillatoren (ICD) aus rechtsmedizinischer Sicht,* in *Krematoriums-Leichenschau - Research in Legal Medicine Vol. 22*, K. Püschel and M. Tsokos, Editors. 2000, Schmidt-Römhild Verlaf Lübeck.
17. Junge, M., Weckmüller, J., *Herzschrittmacher (PM), Implantierbare Ereignisrekorder (ILR), Implantierbare Defibrillatoren (ICD) und "Plötzlicher Tod".* 2000/01.

18. Junge, M., Weckmüller, J., Nägler, H., Püschel, K., Röger, W., *Fallbeispiel der Todesursächlichkeit eines Herzschrittmachers, Schrittmacherversagen bei "Sick Sinus Syndrom" mit Bradykardie*. 10.01.2001.
19. Justiz, B.d. *Verordnung über die Rücknahme und Entsorgung gebrauchter Batterien und Akkumulatoren Batterieverordnung - BattV*). Ausfertigungsdatum: 27.03.1998 [cited; Available from: <http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/battv/gesamt.pdf>.
20. Katz, D., Akiyama, Toshio, *Pacemaker Longevity: The World's Longest-Lasting VVI-Pacemaker*. A.N.E 12:223-226, 2007.
21. Kindermann M., Berg M., Fröhling G., Pisorius K., Schwerdt H., Scheiffer H., *Ist der Austauschzeitpunkt moderner Schrittmachersysteme zuverlässig vorhersehbar?* Herzschrittmachertherapie und Elektrophysiologie, Band 11, Supplement 1:39-40, 2000.
22. Kollmann, A., *Patientennahe Herzschrittmacher-Nachsorge*, in *Institut für Elektro- und Biomedizinische Technik*. 2002, Technische Universität Graz.
23. Lamas GA, Orav EJ, Stambler BS et al, for the pacemaker selection in the elderly investigators(PASE), *Quality of life and clinical outcomes in elderly patients treated with dual-chamber pacing*. N Engl J Med 338:1097-1104, 1998.
24. Lemke, B., Nowak, B., Pfeiffer, D., *Leitlinie zur Herzschrittmachertherapie*. Zeitschrift für Kardiologie 2005. Band 94, Heft 10: p. 94: 704-720.
25. Lemke B., Fischer W., Schulten HK, *Richtlinien zur Herzschrittmachertherapie. Indikationen, Systemwahl, Nachsorge. "Kommission für Klinische Kardiologie" der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie- Herz- und Kreislaufforschung, Arbeitsgruppen "Herzschrittmacher" und "Arrhythmie"*. Zeitschrift für Kardiologie 85:611-627, 1996.
26. Lemke B., Rybak K., Wiegand U., *Stellungnahme zu den Leitlinien zur Schrittmachertherapie*. Zeitschrift für Kardiologie, Band 92, Heft 2:200-206, 2003.
27. Lühring, O., *Vergleich von in situ Messmethoden zur postmortalen Herzschrittmacher-Funktionsdiagnostik*, in *Institut für Rechtsmedizin*. 2006, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf. p. 71: 35-36.
28. Nürnberg, M., *Editorial zur Analyse von postmortal explantierten Herzschrittmachern und ICD aus dem Jahr 2000*. J Kardiol 2002; 9 (11).
29. Office of Scientific Affairs, American Heart Association, 7272 Greenville Avenue, Dallas, TX 75231-4596; *1994 Revisions to classification of functional capacity and objective assessment of patients with diseases of the heart*. Product-Code: 71-0052, 1994.
30. Petersen, A., *Unbemerkt Sterben in Hamburg im Jahr 2008*. Med. Dissertation der Universität Hamburg, 2010.
31. Petri H, Rudolph W, *Überwachung von Schrittmacherpatienten*. Herz 3 (1978), Nr. 6, 347-356.
32. Püschel, K., *persönliche Mitteilung*. 2008.
33. www.aerzteblatt.de, *50 Jahre Herzschrittmacher – Vom elektrischen Wiederbelebungsstuhl zum modernen ICD* www.aerzteblatt.de, 8. Oktober 2008.
34. Schaer, B., Sticherling, Ch., Osswald, S., *Indikation für ein permanentes, kardiales Pacing*. Schweiz Med Forum 2004;4:1133-1137.
35. Shea J., *Pressure scores. Classification and management*. Clin Orthop Relat Res 112: 89-100, 1975.
36. Sinha, A., Wallbrück, K., Stellbrink, C., *Home monitoring in der Schrittmachertherapie: Erste Erfahrungen*. Herzschrittmacher 13,1: 103-105, 2002.
37. Suvarna S K, Start R D, Tayler D I, *A prospective audit of pacemaker function, implant lifetime, and cause of death in the patient*. J Clin Pathol 52:677-680, 1999.

-
38. The Criteria Committee of New York Heart Association, *Nomenclature and criteria for diagnosis of diseases of the heart and the great vessels*. 9th ed. Boston, Mass: Little, Brown & Co., 1994: 253-256.
 39. Tillmann, M., *Zur Situation der Senioren in Hamburg und Umland (2008) – Ergebnisse einer rechtsmedizinischen Studie anlässlich der Krematoriumsleichenschau unter besonderer Berücksichtigung von Decubitalulcera*. Med. Dissertation der Universität Hamburg, 2010.
 40. Tom Krause, Edelgard Liedtke, Prof. Petra Weber, *Dekubitus-Coaching - Ein Beratungsangebot für Pflegekräfte, pflegende Angehörige und Ärzte.*, Bundesministerium für Familie, Senioren, Frauen und Jugend.
 41. Trappe, H.-J., *Plötzlicher Herztod - Häufigkeit, Risikoidentifikation, Behandlungsstrategien*, in *Der Kardiologe* 2007, 1:261–271. 9. November 2007.
 42. Untereker DF, Shepard RB, Schmidt CL, Crespi AM, Skarstaf PM, *Power systems for implantable pacemakers, cardioverters, and defibrillators*. Clinical cardiac pacing and defibrillation, ed. Ellenbogen KA, Kay GN, Wilkoff BL, Philadelphia: W.B. Saunders Company, 2000, 1995, pp 167-193.

8. Abbildungsverzeichnis

<i>Abbildung 1: Ventrikulärer Impedanztrend eines Medtronic Kappa Schrittmachers mit plötzlichen Anstieg der Elektrodenimpedanz.</i>	<i>9</i>
<i>Abbildung 2. 1: Frequenzhistogramm am Beispiel eines Biotronik Philos Schrittmachers.</i>	<i>18</i>
<i>Abbildung 2. 2: Frequenztrend am Beispiel eines Biotronik Philos Schrittmachers.....</i>	<i>19</i>
<i>Abbildung 2. 3: Boxplotdiagramm mit Beschriftung. Abb. 1.9:.....</i>	<i>20</i>
<i>Abbildung 3. 1: Prozentuale Verteilung der Männer und Frauen in den einzelnen Altersgruppen.</i>	<i>22</i>
<i>Abbildung 3. 2: : Verteilung der Geschlechter in Prozent für die jeweilige Altersgruppe in 10er Abständen.</i>	<i>23</i>
<i>Abbildung 3. 3: Altersgruppen des Gesamtkollektivs mit ihrem jeweiligen Anteil an Männern und Frauen in absoluten Zahlen. (n= 8392).</i>	<i>24</i>
<i>Abbildung 3. 4: Altersverteilung der einzelnen Untersuchungsgruppen in Prozent, aufgeteilt in Dekaden (SM= 466; ICD= 65; ohne SM/ICD= 7987).</i>	<i>25</i>
<i>Abbildung 3. 5: Prozentuale Verteilung derjenigen, die im privaten Umfeld und im Heim wohnhaft waren.</i>	<i>26</i>
<i>Abbildung 3. 6: Wohnsituation der ICD-Patienten, in Prozent, der Altersverteilung gegenübergestellt (n=65).</i>	<i>27</i>
<i>Abbildung 3. 7: Verteilung der Verstorbenen mit SM, ICD und ohne SM/ICD auf den Sterbeort in Prozent.</i>	<i>28</i>
<i>Abbildung 3. 8: Verteilung der Vorerkrankungen auf das Geschlecht in absoluten Zahlen. (n=8500).</i>	<i>29</i>
<i>Abbildung 3. 9: Verteilung der 546 SM und ICDs auf die Geschlechter.</i>	<i>30</i>
<i>Abbildung 3. 10: Altersverteilung bei Implantation in Lebensjahren (n= 546).</i>	<i>33</i>
<i>Abbildung 3. 11: Überlebenszeit nach SM-Implantation in Lebensjahren (n= 477).</i>	<i>34</i>
<i>Abbildung 3. 12: Verteilung der Impedanzgruppen innerhalb der Altersgruppen in ganzen Zahlen (n=466). 1 = $\leq 5000 \Omega$; 2= 5000 – 10000 Ω ; 3 = $\geq 10000 \Omega$; 99999 = keine Angabe.</i>	<i>38</i>
<i>Abbildung 3. 13: Prozentuale Verteilung der häufigsten Todesursachen der SM- und ICD-Patienten (SM n=477; ICD n=69).</i>	<i>41</i>

9. Tabellenverzeichnis

<i>Tabelle 1.1: Revidierter NASPE/BPEG-Code für die antibradykarde, frequenzadaptative und multifokale Stimulation</i>	<i>6</i>
<i>Tabelle 3. 1: Altersverteilung der Verstorbenen im Bezug auf SM und ICDs in Prozent. ..</i>	<i>32</i>
<i>Tabelle 3. 2: Zeitraum zwischen letzter Nachsorgeuntersuchung und Datum des postmortalen Auslesens.....</i>	<i>35</i>
<i>Tabelle 3. 3: Aktivierte Monitorfunktionen bei Heimbewohnern und SM-Pat., die im privaten Umfeld gewohnt haben.....</i>	<i>36</i>
<i>Tabelle 3. 4: Aktivierung der Monitorfunktionen bei demenzkranken und nicht demenzkranken SM-Patienten.....</i>	<i>36</i>
<i>Tabelle 3. 5: Prozentuale Verteilung der SM-Patienten in den verschiedenen Untersuchungsgruppen mit Bezug auf die Impedanzgruppe (1 = $\leq 5000 \Omega$; 2= 5000 – 10000 Ω ; 3 = $\geq 10000 \Omega$; 99999 = keine Angabe).....</i>	<i>39</i>
<i>Tabelle 3. 6: Alterverteilung der Verstorbenen im Bezug auf die Herzinsuffizienz.</i>	<i>42</i>
<i>Tabelle 3. 7: Anzahl der explantierten Aggregate der jeweiligen Firmen.....</i>	<i>43</i>

10. Anhang

Glossar zum Dokumentationsbogen:

Größe: Mit der Zentimetermaß vom Scheitel bis zur Sohle

Gewicht: geschätzt folgendermaßen: Größe in cm minus 100 bei Männern, minus (100 plus 10%) bei Frauen, ist das Normalgewicht. Je nach Ernährungszustand mehr oder weniger; Kachektische werden möglichst gewogen

Fäulnis: I°: deutliche Grünfäulnis eines Großteils der Bauchdecke, nicht wesentlich über diese hinaus,
und/oder anfänglich durchschlagendes Venennetz, nur an einem kleinen Teil des Leichnams, z.B. Hals und Schultern.
und/oder Schimmel an nur einer kleinen Stelle.

II°: Grünfäulnis deutlich über die Bauchdecke hinaus, Thorax und/oder zum kleinen Teil die Extremitäten betreffend
und/oder deutlich durchschlagendes Venennetz an großen Teilen des Leichnams
und/oder größere Schimmelstellen
und/oder mit Flüssigkeit gefüllte Fäulnisblasen
übler Geruch

III°: Grünfäulnis nahezu des ganzen Leichnams
ganzes durchschlagendes Venennetz
und/oder große Teile verschimmelt
und/oder viele, große Fäulnisblasen
sehr übler Geruch

Ikterus: I°: Sklerenikterus (obligat), (keine gelbliche Vertrocknung) und Haut leicht gelb

II°: Haut deutlich gelb

III°: Haut leuchtend gelb

Kontrakturen: Nur wenn Gesamteindruck, Muskelatrophie und „Hautspannung“ dazu passen, nicht mit Totenstarre verwechseln.

Ankreuzfelder: Stoma, Tracheostoma, SPB = suprapubischer Blasenkatheter, Blasenkatheter (DK)

Amputationen: Nur Bein, Unterschenkel, Arm, Unterarm im Bodyschema mit Symbol
☐ dokumentieren

Schmerzpfaster: Ort mit x im Bodyschema notieren und Substanz dazuschreiben

Port: Symbol ☐

Dekubitus: Maße in cm x cm notieren

I° umschriebene Rötung / intakte Haut

II° Schädigung / Blasenbildung obere Schicht

III° Schädigung aller Gewebeschichten

IV° Knochen(-haut)beteiligung / Osteomyelitis

Wundbefund: Stadium A (saubere Wunde / Granulation / Ø Nekrose)

Stadium B (schmierig belegte Wunde/abgestorbene Gewebereste/
keine Entzündung der Umgebung)

Stadium C (wie bei B **mit** Entzündung der Umgebung **und/oder**
Sepsis **oder** Untertaschung)

Bemerkungen: z.B.: Gangrän, usw.

Dokumentationsbogen

Fall-Nr.:

Leichen-Nr.:

Sektions-Nr.:

Grösse: _____ cm

Gewicht: _____ kg

Fäulnis: I° O II° O III° O

Ikterus: I° O II° O III° O

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

Hüftgelenk O rechts O links

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

Mediane Sternotomie-Narbe O

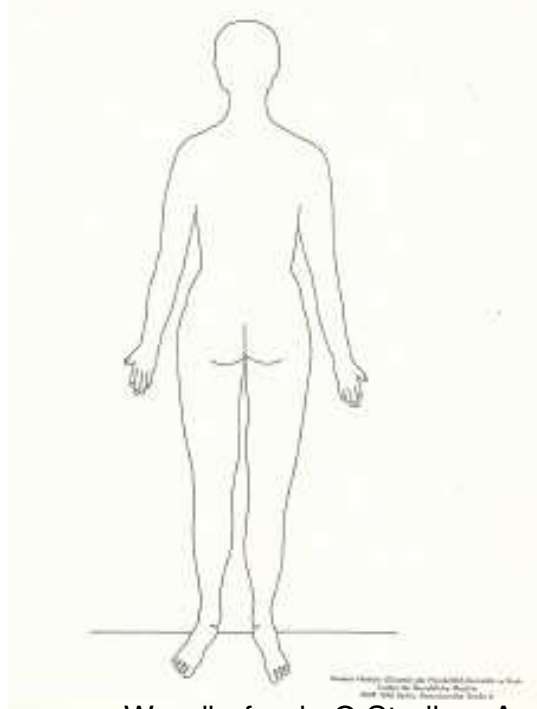
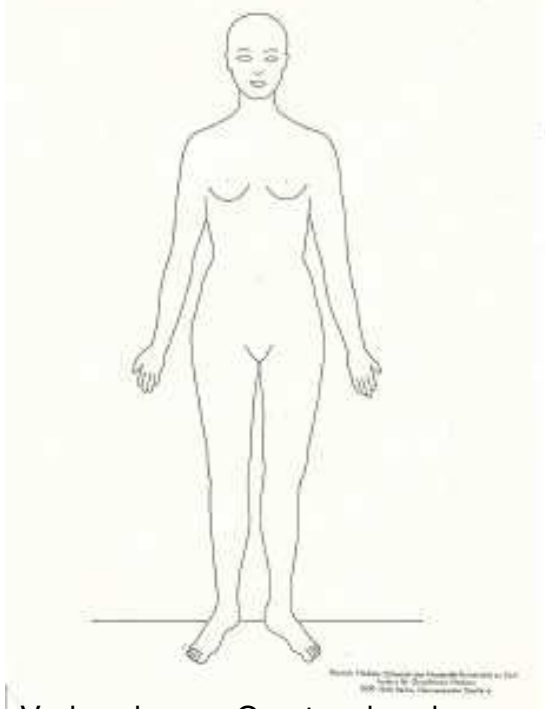
Defibrillator: O links O rechts

Schrittmacher: O links O rechts

Schenkelhals-OP-Narbe: O rechts
 O links

Knie-TEP-OP-Narbe: O rechts
 O links

Amputationen: ▬ , Dekubitus: ○ , (Grad, Maß); Schmerzpflaster: x , (Substanz) Port: p



Verband: O gut verbunden
 O unzureichend verbunden
 O kein Verband

Wundbefund: O Stadium A
 O Stadium B
 O Stadium C

Bemerkungen: _____

Eigenes Abstract

Zum Vortrag bei der 18. Frühjahrstagung der Deutschen Gesellschaft für Rechtsmediziner (Nord). 15. und 16. März 2009 Düsseldorf.

Postmortale Untersuchung von Schrittmacher- (SM) und implantierbaren Kardioverter-Defibrillatoren (ICD)- Patienten.

C Rouzbeh, M Tillmann, J Gerull, G Dickreiter, H Klemm, N Wilke, V Püschel, K Püschel

Institut für Rechtsmedizin des Universitätsklinikums Hamburg-Eppendorf

Universitäres Herzzentrum des Universitätsklinikums Hamburg Eppendorf

Einleitung: Ca. 60 bis 70% der Hamburger Bevölkerung werden nach ihrem Tode kremiert. Jeder Verstorbene wird vor der Feuerbestattung einer zweiten äußeren Leichenschau unterzogen. Im Jahr 2008 wurden bei allen Verstorbenen eine Untersuchung bezüglich SM und ICDs durchgeführt.

Methoden:

- Todesursache: allgemeine Angaben wie letzter Wohnort (Heim oder privat). Sterbeort (privat, Heim, Krankenhaus) und Sterbealter durch die Todesbescheinigung.
- Zweite äußere Leichenschau: Begutachtung des Allgemein- und Pflegezustandes.
- Explantation und Auslesen mittels Telemetrieverfahren der SM und ICD's.

Ergebnisse: Es wurden 477 SM- und 62-ICD's explantiert. Das Verhältnis der SM-Implantierten zwischen Frauen und Männern betrug 222:255 und bezüglich der ICD-Implantierten 9:53. 59% der SM-Patienten und 83% der ICD-Patienten lebten laut Todesbescheinigung in privater häuslicher Umgebung. 24,3% der SM-Patienten und 18,5% der ICD-Patienten verstarben auch dort. Ein gering hoher Anteil beider Patientengruppen verstarb hingegen im Pflegeheim (SM: 26,82%; ICD: 10,8%). Der Hauptanteil der Patienten (SM: 45,9%; ICD: 69,2%) verstarb jedoch im Krankenhaus.

Die Datenanalyse zeigte eine Diskrepanz zwischen den in den Todesbescheinigungen und den Todesursachen angegebenen Herzrhythmusstörungen (Vorhof-/ Kammerflimmern) und den tatsächlich mit Herzunterstützungssystemen versorgten Patienten.

Schlussfolgerung: Diese Auswertung soll einen Beitrag zur Analyse der Versorgungssituation älterer Menschen in unserer Gesellschaft leisten. Dabei steht vor allem die Pflege- und Unterbringungssituation bei Patienten mit Herzunterstützungssystemen im Vordergrund, da diese Personen aufgrund ihrer Herzerkrankung einer besonderen medizinischen Versorgung bedürfen. Weitere Auswertungen zur Einhaltung von Nachsorgeterminen und Batterieumständen sollen darüber hinaus zusätzliche Informationen liefern.

Ziel sollte es sein die Versorgungssituation von Patienten mit Herzrhythmusstörungen durch frühzeitige Intervention nachhaltig zu verbessern und damit zu einer Erhöhung der Lebensqualität dieser Patienten beitragen.

11. Danksagung

Meinem Doktorvater, Herrn *Prof. Dr. med. Klaus Püschel*, Leiter des Instituts für Rechtsmedizin Hamburg des Universitätsklinikums Hamburg-Eppendorf, bin ich über die Überlassung des Themas dieser Arbeit sehr dankbar. Durch sein Interesse an dieser Arbeit konnte die Motivation immer hochgehalten werden. Außerdem danke ich ihm für eine sehr gute Einführung in die Arbeit eines Rechtsmediziners und für all das, was ich bei ihm und seinem Team lernen konnte.

Meinem Betreuer, Herrn *Dr. med. Hanno Klemm*, vom Universitären Herzzentrum des Uniklinikums Hamburg-Eppendorf, danke ich für die sehr nette Zusammenarbeit und Einführung in die Therapie mit Herzrhythmusunterstützungssystemen.

Frau *Dr. med. Vesna Püschel* danke ich für die tatkräftige Starthilfe und Unterstützung bei den Organisationen.

Frau *Andrea Großer*, aus der Abteilung für Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie der Universität Hamburg und Herrn *Dr. rer.nat. Friedel Wischhusen* und Herrn *Prof. Dr. Hans-Peter Beck-Bornholdt*, aus dem Institut für Rechtsmedizin des Universitätsklinikums Hamburg-Eppendorf, möchte ich für die viele Zeit und Energie danken, die sie in die IT- und statistischen Problemlösungen investiert haben.

Nicht zuletzt möchte ich meiner Familie danken, die mich stets zu jederzeit unterstützt und motiviert hat.

12. Lebenslauf

Name:	Jan Cyrus Rouzbeh Tehrani
Geburtsdatum:	26.05.1983
Geburtsort:	Duisburg
Staatsangehörigkeit:	deutsch
08/2009 – 07/2010	Praktisches Jahr in der Asklepios Klinik Barmbek
Seit 03/2009	Organisationsteam „Teddybärenkrankenhaus“
07/2008 - 08/2008:	Famulatur in der Anästhesie, Notfall- und Intensivmedizin am ev. Krankenhaus Mülheim an der Ruhr
Seit 01/2008:	Doktorand in der Rechtsmedizin des Universitätsklinikums Hamburg Eppendorf
10/2007 – 05/2009:	Studentische Aushilfe bei Momentum Pharma Services
08/2007 – 09/2007:	Famulatur im Bereich der Anästhesie und Intensiv- und Notfallmedizin im Allgemeinen Krankenhaus Eilbek
11/2006 – 12/2006:	zweimonatige Famulatur in der Unfall- und Viszeralchirurgie im ev. Krankenhaus Bethesda zu Duisburg
10/2006:	Beginn des klinischen Studiums an der Universität Hamburg
09/2004 – 06/2006:	Studium der Medizin, Albert-Szent-Györgyi-Universität Szeged, Ungarn
05/2004 – 08/2004:	Aushilfe im Pflegedienst, ev. Krankenhaus Bethesda zu Duisburg
07/2003 – 04/2004:	Zivildienst in der Krankenpflege, ev. Krankenhaus Bethesda zu Duisburg
08/1999 – 06/2003:	Gesamtschule Duisburg Mitte Abschluss: ABITUR
08/1993-06/1999:	Gymnasium Broich, Mülheim an der Ruhr
08/1989-06/1993:	Besuch der Grundschule

13. Eidesstattliche Versicherung

Ich versichere ausdrücklich, dass ich die Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst, andere als die von mir angegebenen Quelle 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:_____