**Etablierung eines strukturierten Schmerzmanagements
auf einer rhythmologischen Normalstation nach
Ablationen von Vorhofflimmern und ventrikulärer Tachykardien
sowie Herzschrittmacher und Implantierbarer Kardioverter-
Defibrillator-Operationen**

Dissertation
zur Erlangung des akademischen Grades
Dr. med.

an der Medizinischen Fakultät
der Universität Leipzig

Eingereicht von:	Miriam Dörschner
Geburtsdatum/-ort:	13.09.1991 in Rostock
Angefertigt in:	Abteilung für Rhythmologie Herzzentrum Leipzig
Betreuer:	Prof. Dr. Dr. med. Andreas Bollmann Dr. med. Kerstin Bode, MSc

Beschluss über die Verleihung des Doktorgrades vom: 15.01.2019

Inhaltsverzeichnis

I. Bibliographische Zusammenfassung

II. Abkürzungsverzeichnis

1.	Einführung.....	1
1.1	Der Schmerz.....	1
1.1.1	Schmerzphysiologie und Schmerzpathophysiologie.....	2
1.1.1.1	Wie entsteht Schmerz?	2
1.1.1.2	Endogenes schmerzhemmendes System	3
1.1.1.3	Schmerzsensibilisierung und Schmerzchronifizierung	4
1.2	Postoperatives Schmerzmanagement	4
1.2.1	Notwendigkeit eines postoperativen Schmerzmanagements	4
1.2.2	Behandlung von postoperativen Schmerzen vor Einführung des Schmerzmanagements.....	7
1.2.3	Postoperativer Schmerz nach Ablations- und Herzschrittmacher/Implantierbarer Kardioverter-Defibrillator-Interventionen vor Einführung eines Schmerzmanagements..	7
1.2.4	Schmerzmanagement der Rhythmologie im Herzzentrum Leipzig	7
1.2.5	Entscheidung gegen prophylaktische Analgetikagabe	9
1.2.6	WHO- Stufenschema.....	9
1.2.7	Pain Nurse	10
2.	Aufgabenstellung.....	11
3.	Methoden.....	12
3.1	Studiendesign	12
3.2	Numerical Rating Scale.....	14
3.3	Prozeduren und Medikamente	15
3.3.1	Ablationsprozedere.....	15
3.3.2	Herzschrittmacher (HSM) und Implantierbarer Kardioverter-Defibrillator (ICD).	15
3.4	Mitarbeiterbefragung.....	16
3.5	Statistik.....	16
4.	Ergebnisse	18
4.1	Postoperativer Schmerz nach Ablations- und HSM/ICD-Prozeduren nach Einführung eines Schmerzmanagements	18
4.1.1	Datenerfassung	18
4.1.2	Schmerzen der Patienten	18
4.1.3	Schmerzlokalisierung	19
4.1.4	Vergleich zwischen Ablations- und HSM/ICD- Gruppe	20

4.1.5	Gibt es mögliche Schmerzprädiktoren?	23
4.2	Vergleich postoperativer Schmerzen nach Ablations- und HSM/ICD-Interventionen vor und nach Einführung eines Schmerzmanagements	24
4.2.1	Vergleichbarkeit der Patientenkollektive	24
4.2.2	Vergleich der Patienten mit Schmerzen	25
4.2.3	Vergleich Schmerzlokalisierung.....	27
4.2.4	Vergleich zwischen Ablations- und HSM/ICD-Gruppe	28
4.2.5	Gibt es mögliche Schmerzprädiktoren?	28
4.2.6	Schmerzmittelvergabe	28
4.3	Mitarbeiterbefragung.....	30
5.	Diskussion	34
5.1	Diskussion der Ergebnisse.....	34
5.1.1	Das eingeführte Schmerzmanagement senkt die Anzahl der Patienten mit postoperativen Schmerzen.....	34
5.1.2	Das eingeführte Schmerzmanagement verbessert die Schmerzmittelvergabe	35
5.1.3	Schmerzprädiktoren.....	37
5.1.3.1	Studie nach Einführung des Schmerzmanagements.....	38
5.1.3.2	Kombinierte Daten der Studien vor und nach Einführung des Schmerzmanagements	42
5.1.4	Ergebnisse der Mitarbeiterbefragung	43
5.2	Limitationen	45
6.	Zusammenfassung der Arbeit.....	47
7.	Literatur- und Abbildungsverzeichnis	50
8.	Anlagen	63
9.	Verzeichnis der wissenschaftlichen Veröffentlichungen und Vorträge	68

III. Erklärung über die eigenständige Abfassung der Arbeit

IV. Lebenslauf

V. Danksagung

I. Bibliographische Beschreibung

Dörschner, Miriam

Etablierung eines strukturierten Schmerzmanagements auf einer rhythmologischen Normalstation nach Ablationen von Vorhofflimmern und ventrikulärer Tachykardien sowie Herzschrittmacher und Implantierbarer Kardioverter-Defibrillator-Operationen

Universität Leipzig, Dissertation

77 S., 109 Lit., 6 Abb., 11 Tab., 10 Diagramme, 4 Anlagen

Referat:

Die suffiziente Therapie postoperativer Schmerzen ist ein bedeutender Bestandteil kardiologischer Eingriffe. Sie erleichtert nicht nur die postoperative Erholung und minimiert das Risiko für negative gesundheitliche Folgen, sondern ist ebenfalls als ein entscheidender monetärer Faktor im Sinne von verkürzter Krankenhausverweildauer und Patientenzufriedenheit bei elektiven Eingriffen zu sehen.

In der vorliegenden Untersuchung wurden 116 Patienten nach Ablation bei Vorhofflimmern oder ventrikulären Tachykardien sowie Implantation, Explantation, Revision oder Austausch von Herzschrittmachern/Implantierbaren Kardioverter-Defibrillator-Geräten postoperativ alle zwei Stunden nach Schmerzintensität- und lokalisation befragt. Zusätzlich wurden patienten- und interventionsspezifische Informationen, die im Zusammenhang mit der Auftretenswahrscheinlichkeit von postoperativen Schmerzen stehen könnten, notiert. Die Ergebnisse wurden mit einer Studie vor Einführung eines Schmerzmanagements auf der Station verglichen. Das Personal der rhythmologischen Station wurde anhand eines Fragebogens bezüglich der Umsetzbarkeit und generellen Einschätzung des Schmerzmanagements befragt.

Es konnte festgestellt werden, dass sich die Anzahl der Patienten mit einem postoperativen Numeral Rating Scale-Wert >3 nach Einführung des Schmerzmanagements signifikant verringerte. Somit konnte der klinische Wert eines strukturierten Schmerzmanagements aufgezeigt werden.

Die Arbeit wurde als Poster auf den Herbsttagen der Deutschen Kardiologischen Gesellschaft 2016 in Berlin vorgestellt (s. Anhang 1), sowie als Paper im European Journal of Pain (Impact factor: 3,019) veröffentlicht.

II. Abkürzungsverzeichnis

BMI	Body Mass Index
chron.	chronisch
CGRP	Calcitonin Gene- Related Peptid (Calcitonin Gen- verwandtes Peptid)
CRT	Cardiac Resynchronisation Therapy (kardiales Resynchronisationstherapiegerät)
D.m.	Diabetes mellitus
d.h.	das heißt
HSM	Herzschrittmacher
Hrsg.	Herausgeber
IASP	International Association for Study of Pain (Internationale Gesellschaft zur Untersuchung des Schmerzes)
ICD	Implantable Cardioverter Defibrillator (Implantierbarer Kardioverter- Defibrillator)
KI	Konfidenzintervall
kv.	kardiovaskulär
min	Minuten
SM	Schmerzmanagement
NRS	Numerical Rating Scale (Numerische Rating Skala)
NSAID	Non-steroidal anti-inflammatory drugs (Nicht steroidale Antirheumatika)
OR	Odds Ratio
präop.	präoperativ
postop.	postoperativ
psy.	psychisch
PVI	Pulmonalvenenisolation
rh.	rheumatisch
SD	Standardabweichung
VT	ventrikuläre Tachykardien
weibl.	weiblich
WHO	World Health Organisation (Weltgesundheits-

vs.

ZHG

organisation)

versus

Zentrales Höhlengrau

1. Einführung

1.1 Der Schmerz

Die Weltschmerzorganisation International Association for the Study of Pain (IASP) definiert Schmerz als

„ein unangenehmes Sinnes- und Gefühlserlebnis, das mit aktueller oder potentieller Gewebeschädigung verknüpft ist oder mit Begriffen einer solchen Schädigung beschrieben wird. Schmerz ist immer subjektiv (IASP 1994).“

Nach Hohmann-Jeddi (2015) kann die Ätiologie des Schmerzes als ein Zusammenspiel von nicht nur biologischen Faktoren, sondern auch von psychologischen und sozialen Komponenten angesehen werden. Diese Aussage folgt dem Biopsychosozial-Modell (siehe

Abbildung 1, Biopsychosozialmodell nach Engel

Abbildung 1), welches in den 1970er Jahren vom amerikanischen Medizinthoretiker Georg L. Engel eingeführt wurde (Engel, 1976). So haben neben der biologischen Störung der Intaktheit der Organe auch psychische Faktoren wie aktuelle Stimmungslage, Erwartungshaltung, ein entstehender sekundärer Krankheitsgewinn oder Angst und Depressionen einen starken

Einfluss auf die Schmerzwahrnehmung. Ebenfalls können soziale Aspekte wie der kulturelle oder familiäre Hintergrund eine gesteigerte oder verminderte Schmerzintensität bewirken. Eine Gewebeschädigung gleichen Ausmaßes kann von Mensch zu Mensch, aber auch bei der gleichen Person von Situation zu Situation differenziert empfunden werden.

Des Weiteren weist der Begriff laut Illhardt (1998) eine Doppeldeutigkeit auf. Auf der einen Seite steht die physiologische Dimension, in der Schmerz beweist, dass der Körper funktioniert und Schmerzempfindungen als Warnsignal fungieren, sodass Handlungen

korrigiert und das eigene Verhalten neu bewertet werden kann. Auf der anderen Seite befindet sich der negative Aspekt, auch als pathophysiologischer Schmerz bekannt (Schmidt et al., 2005). Dieser gewinnt die Oberhand, wenn der Patient durch Schmerzen in der Ausführung seiner normalen körperlichen und psychischen Aktivität stark beeinträchtigt wird und der Schmerz somit verhindert, dass sich der Körper regenerieren kann. Aus dieser negativen Komponente leitet sich das Erfordernis einer suffizienten Schmerztherapie ab, die dem Körper durch Erleichterung oder Aufhebung der Schmerzen eine physische sowie auch kognitive Regeneration ermöglicht.

1.1.1 Schmerzphysiologie und Schmerzpathophysiologie

1.1.1.1 Wie entsteht Schmerz?

Schmerz wird durch die Erregung spezifischer Sinnesrezeptoren, den sogenannten Nozizeptoren, wahrgenommen (Pape H-C, Kurtz A, Silbernagel, 2014). Man unterscheidet zwei Klassen von Nozizeptoren: Einerseits die dünnen myelinisierten A δ -Fasern (Gruppe III), die vor allem akut schmerzhaftere Ereignisse melden und andererseits die nicht-myelinisierten C-Fasern (Gruppe IV), welche für den verzögert auftretenden, brennenden oder bohrenden Schmerz verantwortlich sind (Fahlke C et al., 2008; Pape H-C, 2014). Nach Schmidt et al. (2005) sind Nozizeptoren gegenüber anderen Rezeptoren dadurch gekennzeichnet, dass sie als sogenannte hochschwellige Rezeptoren nur durch besonders intensive Reize erregt werden. Nozizeptoren können als polymodale Rezeptoren durch mechanische, thermische sowie chemische Noxen, welche durch Entzündungsprozesse im Gewebe entstehen, aktiviert werden. Durch Aktivierung der Nozizeptoren öffnen sich Ionenkanäle und das elektrische Potential innerhalb der Zelle ändert sich. Dies führt zur Öffnung von spannungsgesteuerten Na⁺-Kanälen und es erfolgt eine Depolarisation des Membranpotentials. Übersteigt das Membranpotential einen Schwellenwert, wird ein Aktionspotential generiert und über das Axon weitergeleitet, sodass die Information in das Rückenmark gelangt. Mit Hilfe der Ausschüttung des Transmitters Glutamat sowie der Kotransmitter Substanz P und Calcitonin Gene-Related Peptid (CGRP) (Pape et al., 2014) wird die Information auf Rückenmarksebene auf das zweite Neuron verschaltet. Nach Kreuzung der Axone auf die gegenüberliegende Rückenmarksseite bilden sie den Vorderseitenstrang. Der Vorderseitenstrang besteht aus dem Tractus spinoreticularis und dem Tractus spinothalamicus. Der Tractus spinoreticularis führt zur Formatio reticularis, wo körperlich reflektorische Reaktionen auf den Schmerz ausgelöst werden können. Der Tractus spinothalamicus zieht zum Thalamus. Nach einer letzten Umschaltung im Thalamus gelangen die Axone zur Großhirnrinde, wo sich die sensorischen

Impulsfelder zur bewussten Schmerzwahrnehmung befinden und Lokalisation und Beschaffenheit des Schmerzes interpretiert werden. Zusätzlich wird der Schmerz mit Hilfe von Strukturen des limbischen Systems emotional bewertet.

Nach Schmidt et al. (2005) können Schmerzen lediglich im Wachzustand empfunden werden. Erklärt werden kann dies damit, dass im Schlafzustand zwar Nozizeptoren erregt werden, doch die Informationsweitergabe im Thalamus geblockt wird. Allerdings aktivieren sehr starke Schmerzreize das ascendierende System, sodass der Mensch geweckt wird.

1.1.1.2 Endogenes schmerzhemmendes System

Neben dem ascendierenden, schmerzvermittelnden System verfügt der menschliche Körper außerdem über ein descendierendes, schmerzhemmendes System – das antinozizeptive

System. Die kortikalen und subkortikalen Areale, die durch die aufsteigenden nozizeptiven Axone aktiviert werden, stimulieren das Zentrale Höhlengrau (ZHG). Nach Schmidt et al. (2005) kann das ZHG eine totale Analgesie hervorrufen, indem es das descendierende noradrenerg-hemmende Bahnsystem mit Ursprung im Locus coeruleus und das descendierende serotonerg-hemmende

Bahnsystem mit Ursprung in den

- absteigende Bahn
- aufsteigende Bahn
- erregend
- im Endeffekt hemmend
- nicht exakt definiert

Raphe-Kernen erregt (vgl. Pape et al., 2014).

Abbildung 2: Schmerzvermittelndes und schmerzhemmendes System

Es wird angenommen, dass die absteigenden Systeme über Interneurone mittels hemmender

Neurotransmitter wie γ -Aminobuttersäure oder endogenen Opioiden eine hemmende Wirkung auf die aufsteigenden Bahnen im Rückenmark erzielen (Pape et al., 2014) (siehe Abbildung 2). Dieses endogene schmerzstillende System wird in der Schmerztherapie über den Einsatz von Opioiden zur Analgesie genutzt.

1.1.1.3 Schmerzsensibilisierung und Schmerzchronifizierung

Durch langanhaltende Präsenz eines Schmerzstimulus kann es zu einer peripheren Sensibilisierung der Nozizeptoren kommen. Grundlegend für diese Sensibilisierung der Rezeptoren ist eine erhöhte Leitfähigkeit der Ionenkanäle durch Phosphorylierung sowie die Abnahme der Erregungsschwelle der Rezeptoren. Sogar eine Spontanaktivität einiger Rezeptoren kann durch manche Schmerzmediatoren erreicht werden. Zusätzlich bilden bei verlängertem Vorhandensein von Schmerzmediatoren Neurone vermehrt Transmitter, welche peripher gespeichert werden und bei Erregung in großer Anzahl ausgeschüttet werden. Als Folge dessen reagieren die Rezeptoren empfindlicher und stärker auf Reize oder benachbarte, bisher stille, unerregte Nozizeptoren antworten plötzlich. Durch die vermehrte Aktivität von peripheren, sensibilisierten Nozizeptoren ist eine vermehrte Freisetzung von Glutamat, Substanz P und CGRP zu verzeichnen. Eine gesteigerte Freisetzung der Transmitter führt darauffolgend zu einer zentralen Sensibilisierung durch eine höher frequentierte Stimulierung von Rückenmarkszellen (Schmidt et al., 2004). Durch diese Sensibilisierung des peripheren sowie des zentralen Systems wird Schmerz früher und stärker wahrgenommen.

Des Weiteren leiden manche Patienten unter Schmerzen, obwohl eine Entzündung oder Schädigung von Gewebe nicht mehr vorliegt oder nie vorlag. Hierbei kann Schmerz laut Schmidt et al. (2005) nicht als Ausdruck einer Pathologie des Gewebes, sondern vielmehr als ein komplexes Zusammenspiel von psychologischen, sozialen und sensorischen Komponenten angesehen werden. Liegt eine Schmerzempfindung länger als drei bis sechs Monate vor, spricht man definitionsgemäß von einer Chronifizierung des Schmerzes (Merskey et al., 1986). Als Erklärung für diese Schmerzchronifizierung werden kortikale Lernprozesse herangezogen. Dabei assoziierte der Patient mit Schmerzen mehr Zuwendung oder mehr Freizeit durch Arbeitsunfähigkeit im Sinne der Konditionierung. Oftmals sind sich die Patienten dieser Zusammenhänge zwischen Schmerzempfinden und Lernvorgängen selbst gar nicht bewusst.

1.2 Postoperatives Schmerzmanagement

1.2.1 Notwendigkeit eines postoperativen Schmerzmanagements

Allein durch die voranschreitende Alterung der Gesellschaft in Deutschland werden hierzulande immer mehr kardiovaskuläre Eingriffe durchgeführt. Allein im Jahr 2015 wurden laut dem Deutschen Herzschrittmacherregister 106.664 Herzschrittmacher (HSM) operativ eingesetzt (Deutsches Herzschrittmacherregister, 2017). Die Zahl der Katheterablationen bei Vorhofflimmern steigt ebenfalls kontinuierlich an: Von knapp 50.000 im Jahr 2012 auf 68.000 im Jahr 2014 (Krehan, 2017). Dabei sind laut Puntillo et al. (1994) akut auftretende Schmerzen nach kardiovaskulären Eingriffen keine Seltenheit. Insuffizient behandelte postoperative Schmerzen können die Erholung nach der Intervention verzögern, neue Schäden am Körper verursachen und negative gesundheitsökonomische Auswirkungen im Sinne einer prolongierten Rekonvaleszenz nach sich ziehen (Watt-Watson et al., 1998; Ballantyne et al., 1998; Rodgers et al., 2000; Beattie et al., 2001; Kehlet und Wilmore, 2002): Durch die Gewebeschädigung während des Eingriffs werden Nozizeptoren durch mechanische, chemische oder thermische Reize erregt (*siehe oben*). Die Aktivierung von Nozizeptoren führt parallel zur Ausschüttung von Katecholaminen und damit zur Aktivierung des sympathiko-adrenergen Systems (Janson et al., 1996; Pelaez et al., 2002; Schaible et al. 2006; Taylor et al., 1996;). Der erhöhte Sympathikotonus bedingt einen schnelleren Herzschlag mit gesteigerter Herzleistung und erhöht über Engstellung der Widerstandsgefäße den Blutdruck. Patienten unter Schmerzen sind dadurch laut Tremblay et al. (1991) anfälliger für die Entwicklung von Herzrhythmusstörungen und myokardialen Ischämien. Zudem weisen sie ein höheres Risiko für plötzliches Herzversagen auf. Katecholamine wie Noradrenalin unterstützen nach Raja (1995) und Palaez et al. (2002) zusätzlich Entzündungsprozesse und verfügen über negative immunmodulierende Effekte. Dies kann eine erhöhte Infektanfälligkeit und verzögerte Wundheilung zur Folge haben. Als Reaktion des Körpers auf Schmerz können gastrointestinale Symptome wie Übelkeit, Erbrechen und Appetitlosigkeit auftreten (Quinn et al., 1994; Koivuranta et al., 1997). Erbrechen und eine verringerte Nahrungsaufnahme können zu Störungen des Flüssigkeits- und Elektrolythaushalts führen. Ein adäquates Schmerzmanagement (SM) reduziert das Risiko einer Darmatonie, einem Darmverschluss wird vorgebeugt und Nahrung kann besser verwertet werden (Janson et al., 1999). Zusätzlich vermeiden Patienten bei akut auftretenden Schmerzen Bewegungen, so zum Beispiel auch Husten und tiefes Einatmen. Dieses Schonverhalten birgt nach Taylor et al. (1996) die Gefahr von Atelektasen und Lungenentzündungen. Mittelbar assoziiert sind auch die Entstehung von tiefen Beinvenenthrombosen und deren Spätfolgen durch die Vermeidung von Aufstehen und Laufen. Bei älteren Patienten besteht das Risiko der bleibenden Immobilisation. Laut Dersh

et al. (2002) und Munce et al. (2007) kann eine starke Assoziation zwischen Schmerz und dem Auftreten von psychopathologischen Zuständen wie Depressionen, Angstzuständen, Persönlichkeitsstörungen und somatoformen Störungen verzeichnet werden. Zudem kann eine ungenügende Schmerztherapie nach operativen Eingriffen die Entwicklung chronischer Schmerzen begünstigen (Gilron et al., 2014; Perkins et al., 2000; Bisgaard et al., 2005; Nikolajsen et al., 2006). In mehreren Studien konnte hier ein Zusammenhang zwischen der Implantation eines Implantierbaren Kardioverter-Defibrillators (ICD) und einer langfristigen Beeinträchtigung der ipsilateralen Schulterfunktion, sowie chronischer Schmerzen im Schultergelenk herausgestellt werden (Diemberger et al., 2013; Korte et al., 1998).

Neben individuellen, gesundheitlichen Gründen sind aber auch wirtschaftliche und ökonomische Aspekte für die Notwendigkeit eines guten postoperativen SM anzuführen. Diese werden in Zeiten des zunehmend kompetitiven Krankenhausmanagements immer wichtiger. In der Schweiz betrachten 90% der Patienten eine gute Schmerztherapie als ein Kriterium bei der Auswahl des Krankenhauses (Bernd et al., 2005). Jamison et al. (1995) zeigten in einer Studie einen direkten Zusammenhang zwischen Schmerzstärke und Zufriedenheit des Patienten mit der Behandlung auf. Gerade bei elektiven Eingriffen, bei denen sich der Patient die auszuführende Klinik selbst aussuchen kann, gewinnt die (kommunizierte) Schmerzfreiheit nach Interventionen auch einen monetären Stellenwert für die entsprechenden Kliniken. Aus ökonomischer Sicht sprechen sowohl die verkürzte Krankenhausverweildauer als auch die Reduzierung postoperativer Komplikationen und Langzeitfolgen bei frühzeitiger Schmerzreduktion für ein postoperatives SM (Ghamari Zare et al., 2008). Daraus kann geschlussfolgert werden, dass ein effektives SM auch das Gesundheitswesen als Ganzes entlastet.

Auch in den deutschen Leitlinien hat der Gedanke einer Schmerzreduktion durch strukturiertes SM Eingang gefunden. Das deutsche Netzwerk für Qualitätsentwicklung und Pflege stellt in einer 2011 überarbeiteten Ausgabe zum Expertenstandard „Schmerzmanagement in der Pflege von akuten Schmerzen“ fest, dass jedem Patienten mit akuten Schmerzen ein angemessenes SM zusteht. Zudem hat der Patient auch aus rechtlicher Sicht einen Anspruch auf eine zufriedenstellende Schmerztherapie. In §§ 2, 27 und 39 des fünften Sozialgesetzbuches werden die privatrechtlichen Ansprüche der gesetzlich Versicherten auf Leistungen zur Krankenbehandlung, eingeschlossen einer adäquaten Schmerztherapie, beschrieben (Braunsdorf, 2013). Ebenso ist die Schmerztherapie als Teil der Sorgfaltspflicht im Bürgerlichen Gesetzbuches geregelt. Bei Pflichtverletzungen haften Ärzte und Pflege laut § 276 bei Vorsatz und Fahrlässigkeit.

1.2.2 Behandlung von postoperativen Schmerzen vor Einführung des Schmerzmanagements

Bis zum Jahr 2013 war das SM auf der rhythmologischen Normalstation des Herzzentrums Leipzig nicht einheitlich geregelt. Die postoperative Medikation wurde nach Ermessen des jeweilig verantwortlichen Arztes verabreicht. Die Vergabe von zusätzlich benötigten Analgetika beruhte meist auf Initiative des Patienten. Schmerzmittel als Bedarfsmedikation nach Interventionen wurden nur unregelmäßig im Verordnungsbogen des Patienten notiert. Somit musste oftmals erst eine telefonische Rücksprache der Pflege mit dem behandelnden Arzt stattfinden, bevor Analgetika ausgegeben werden konnten. Schwestern, Pfleger und Ärzte waren bezüglich der Entstehung, Vermeidung und Behandlung von Schmerzen nicht speziell geschult.

1.2.3 Postoperativer Schmerz nach Ablations- und Herzschrittmacher/Implantierbarer Kardioverter-Defibrillator-Interventionen vor Einführung eines Schmerzmanagements

Als grundlegend für die vorliegende Arbeit wurde eine Studie von Bode et al. (2015) herangezogen, welche erstmals eine systematisch prospektive Befragung zur Quantifizierung und Charakterisierung postoperativer Schmerzen im Herzzentrum Leipzig durchführte. Die Erhebung fand im Jahr 2013 auf der rhythmologischen Allgemeinstation 3L statt und umfasste den Zeitraum der ersten 24h nach dem Eingriff. 102 Patienten wurden in die Erfassung eingeschlossen. Ablationsprozeduren wie Pulmonalvenenisolation (PVI) und Ablation von ventrikulären Tachykardien (VT) sowie Implantation, Explantation, Revision oder Ersatz von HSM und ICDs wurden als zu untersuchende Eingriffe in die Studie aufgenommen. Die Befragung wurde mit Hilfe der Numerical Rating Scale (NRS) mit 11 Skaleneinheiten durchgeführt. Ein NRS-Wert >3 galt als Beleg für das Vorhandensein von Schmerz.

Zusammenfassend zeigte die Studie von Bode et al. ein sehr häufiges Auftreten von postoperativen Schmerzen innerhalb der ersten 24h nach dem Eingriff sowie die schlechte Vorhersagbarkeit für die Entstehung von Schmerzen innerhalb eines Patientenkollektivs.

Im Zuge der Ergebnisse dieser Untersuchung wurde ein strukturiertes SM auf der rhythmologischen Normalstation des Herzzentrums Leipzig eingeführt.

1.2.4 Schmerzmanagement der Rhythmologie im Herzzentrum Leipzig

Folgende Punkte bilden das untersuchte Schmerzmanagement:

- Die Ärzte werden instruiert
 - (1) die häusliche Schmerzmedikation des Patienten fortzusetzen

- (2) die gesamte empfohlene Analgetikadosis zu verordnen, sofern keine Kontraindikationen bestehen
 - (3) die Patienten über alle verordneten Analgetika zu informieren.
- Die Patienten werden über die bevorstehenden möglichen Schmerzen und Schmerzlokalisation aufgeklärt.
- Die Patienten werden aktiv ermuntert jegliche Formen von Schmerzen zu äußern, wenn diese eintreten.
- Die Krankenpflege wird instruiert, Patienten mit Hilfe der NRS postoperativ regelmäßig über ihr Schmerzempfinden zu befragen.
- Spezifisch für jedes Prozedere wurden multimodale analgetische Protokolle entwickelt, die den Anforderungen der elektrophysiologischen Station entsprechen und den nationalen Leitlinien folgen:
 - Analgetika werden bei $\text{NRS} > 3$ oder wenn es der Patient wünscht, auch bei geringerem NRS-Wert gegeben.
 - Nicht-Opioide-Analgetika werden als Bedarfsmedikation bereits am Vortag der Intervention unter Berücksichtigung der Komorbiditäten und Laborwerte in der Patientenkurve angeordnet. Am Tag der Intervention darf die Pflege bei typischen Schmerzsituationen wie Rückenschmerzen oder Wundschmerz diese Medikamente ohne Rücksprache mit dem ärztlichen Dienst ausgeben. Bei für die erfolgten Prozeduren untypischen Schmerzen (untypische Lokalisation, untypische Schmerzcharakteristik) informiert die Pflege den Arzt. Zur Unterscheidung zwischen typischen und untypischen Schmerzen wird die Pflege entsprechend geschult.
 - 30-60 Minuten nach Verabreichung der Analgetika erfolgt eine Reevaluierung der Schmerzstärke durch die Pflege. Ist der NRS-Wert weiter > 3 findet über Rücksprache mit den Ärzten eine differentialdiagnostische Abklärung und eine Eskalation der Schmerztherapie entsprechend des World Health Organisation (WHO)-Stufenschemas statt.
 - Die Pflege ist dazu angehalten, den Patienten nicht-medikamentöse schmerzlindernde Anwendungen wie Massagen, Lagerungshilfen, das Verstellen des Bettes oder kalt-warm Anwendungen anzubieten.
- Ärzte und Pflegepersonal werden regelmäßig bezüglich des SM nach WHO-Richtlinien geschult.

- Eine Schmerzschwester (= pain nurse) visitiert Patienten mit chronischen Schmerzen und Patienten, bei denen die Schmerztherapie nicht anschlägt.
- Eine multidisziplinäre Arbeitsgruppe zum Thema „Schmerz und Schmerztherapie“ wird am Herzzentrum Leipzig etabliert.

1.2.5 Entscheidung gegen prophylaktische Analgetikagabe

Die Studie von Bode et al. (2015) zeigte, dass 39 % der Patienten nach der Intervention zu keinem Zeitpunkt Schmerzwerte NRS >3 angaben. Um eine Überbehandlung dieser Patienten zu vermeiden, wurde eine Entscheidung gegen die prophylaktische Gabe von Schmerzmedikamenten nach einem starren Einnahmeschema getroffen.

Mit diesem Vorgehen sollten die möglichen Nebenwirkungen der eingesetzten Analgetika vermieden werden. Als prophylaktische Schmerzmedikation kommen vor allem die traditionellen Nichtsteroidalen Antirheumatika (NSAID) und Metamizol in Betracht. NSAID können, vor allem bei Langzeitgebrauch, gastrointestinale Probleme, wie die Entstehung von Ulzera und gastrointestinale Blutungen hervorrufen (Barrison et al., 1999; Lee et al., 1997). Ebenfalls sind auch Herzinsuffizienz, Niereninsuffizienz und kardiovaskuläre Komplikationen als mögliche Nebenwirkungen der NSAIDs zu nennen (Ungprasert et al., 2015 (a); Ungprasert et al., 2015 (b); Kearney et al., 2006). Metamizol wiederum kann eine (seltene) Agranulozytose bedingen. Außerdem steht das Medikament im Verdacht, Nierenversagen herbeiführen zu können (Hedenmalm et al., 2002; Redondo- Pachon et al., 2014; Hassan et al., 2011).

1.2.6 WHO- Stufenschema

Abbildung 3, WHO-Stufenschema zur Behandlung von Schmerzen

Das WHO- Stufenschema (*siehe Abbildung 3*) ist die Grundlage des rhythmologischen SM am Herzzentrum Leipzig. Es stellt eine systematische Herangehensweise bei der Schmerzbehandlung dar und kann bei fast allen Schmerzsymptomen zum Einsatz kommen. Wie bereits unter Punkt 1.2.4 angesprochen, ist das Pflegepersonal dazu angehalten, in regelmäßigen Abständen den Patienten nach seinem Befinden zu fragen und Schmerzen anhand der NRS-Skala zu evaluieren. Bei einem Wert über NRS >3 oder dem Wunsch des Patienten wird zuerst ein Schmerzmittel der Stufe 1 verordnet (beispielsweise Metamizol). Nach einer halben Stunde erfragt das Pflegepersonal nochmals den Schmerzwert. Liegt dieser weiterhin bei NRS>3 wird der zuständige Arzt informiert. Nach Ausschluss aller möglichen Differentialdiagnosen für akute Schmerzen erfolgt die Eskalation der Analgetikagabe entsprechend der Stufe 2 (Nicht-Opioide werden durch ein schwaches Opioid wie Piritramid ergänzt). Analgetika nach Stufe 2 können auch initial bei einem sehr hohen Schmerzwert oder bei dauerhafter Schmerzmitteleinnahme des Patienten verabreicht werden. Zeitgleich ist auf das Auftreten von Opioid-Nebenwirkungen zu achten und diese gegebenenfalls prophylaktisch oder bei Auftreten medikamentös zu verhindern. So soll einem möglichen Therapieabbruch aufgrund von Nebenwirkungen vorgebeugt werden. In Stufe 3 wird das schwache Opioid durch ein Starkes ersetzt (Fentanyl, Morphin). Auf allen Stufen sind neben der Gabe von Analgetika nicht-medikamentöse Maßnahmen zur Schmerzreduktion anzuwenden.

1.2.7 Pain Nurse

Das Herzzentrum Leipzig beschäftigt eine Schmerzschwester, welche regelmäßig Patienten mit chronischen Schmerzen und/oder ungenügender Schmerztherapie visitiert. Sie bespricht mit dem ärztlichen Dienst Optimierungsvorschläge hinsichtlich der medikamentösen und nicht-medikamentösen Schmerztherapie.

2. Aufgabenstellung

Ziel dieser Arbeit ist es, die Schmerzen der Patienten nach Ablationsprozeduren bei PVI's und VTs sowie bei HSM/ICD-Eingriffen quantitativ und qualitativ zu charakterisieren. Die Wirksamkeit des eingeführten SM auf der rhythmologischen Station im Herzzentrum Leipzig sollte überprüft und ein Vergleich zwischen den Ergebnissen der Schmerzstudie vor und nach Einführung des SM angestellt werden. Es sollten mögliche Prädiktoren für eine postoperative Schmerzentstehung innerhalb des Patientenkollektivs eruiert werden.

Da der Erfolg der Schmerztherapie von der Umsetzung durch das Personal abhängig ist, wurde ein Fragebogen an Pflegekräfte und Ärzte der Station 3L des Herzzentrums ausgegeben. Die Mitarbeiter wurden zu ihren Erfahrungen im Umgang und in der Behandlung von Patienten mit Schmerzen befragt und ihre Zustimmung und Unterstützung des eingeführten SM analysiert.

3. Methoden

3.1 Studiendesign

Die Studie wurde im prä/post Design in Anlehnung an die Erhebung von Bode et al. (2015) formuliert und entsprach einer klinischen, prospektiven Studie im Bereich der postoperativen Schmerztherapie. Ein Ethikantrag wurde bei der Ethikkommission der Universität Leipzig eingereicht und bewilligt. Die Studie fand in Übereinstimmung mit den Forderungen der Deklaration von Helsinki statt. Der Stichprobenumfang wurde in Zusammenarbeit mit dem Institut für medizinische Informatik, Statistik und Epidemiologie der Universität Leipzig und in Anlehnung an die Studie von Bode et al. (2015) auf 125 Probanden festgelegt. Von den 125 Patienten willigten neun Patienten nicht in die Studie ein oder vergaßen das Ausfüllen des Fragebogens, sodass insgesamt 116 Patienten in die Studie eingeschlossen werden konnten. Dies stellte eine Beteiligungsquote von 92,8% dar. Die Befragung fand während eines fünfwöchigen Zeitraums im Juli und August 2015 statt.

In die Studie eingeschlossen werden konnten Patienten ab dem 18. Lebensjahr mit Indikation zur geplanten Intervention von:

- Ablation bei PVI
- Ablation von VTs
- Implantation / Explantation / Revision / Ersatz von HSM oder ICD-Systemen

Als Ausschlusskriterien für die Teilnahme an der Studie wurde definiert:

- Patienten, die noch nicht das 18. Lebensjahr erreicht hatten
- Insuffiziente Deutschkenntnisse
- Patienten mit kognitiven Defiziten, die zu Schwierigkeiten beim Ausfüllen des Fragebogens führten

Es wurde versucht, möglichst wenig Ausschlusskriterien aufzustellen, um das typische Patientenkollektiv einer rhythmologischen Station und deren Schmerzempfinden bestmöglichst und realistisch abzubilden.

Ein Beobachtungsplan wurde erstellt. In sorgfältiger Beachtung desselben wurden die Patienten vor dem Eingriff über die postoperative Befragung bezüglich ihrer Schmerzen informiert und aufgeklärt. Die Patienten wurden gebeten, für 24h nach der Intervention in einem zeitlichen Abstand von jeweils 2h ihre Schmerzen in Ruheposition zu evaluieren und in einer Tabelle einzutragen (*siehe Abbildung 4*).

		Uhrzeit											
		6 ⁰⁰	8 ⁰⁰	10 ⁰⁰	12 ⁰⁰	14 ⁰⁰	16 ⁰⁰	18 ⁰⁰	20 ⁰⁰	22 ⁰⁰	24 ⁰⁰	2 ⁰⁰	4 ⁰⁰
Schmerzstärke	10												
	9												
	8												
	7												
	6												
	5												
	4												
	3												
	2												
	1												
	0												

Abbildung 4, Tabelle für die Patienten zum Eintragen ihrer Schmerzen

Bei Schreib- und Leseschwierigkeiten oder für den Fall, dass sich Patienten aufgrund von starken Schmerzen oder Erschöpfung nicht in der Lage sahen, selbst die Werte einzutragen, erfolgte eine Assistenz durch die Pflege der Station oder durch die Doktorandin. Ein Eintragen von Schmerzwerten während der Schlafphase wurde als nicht erforderlich erachtet, da in dieser Zeit ohnehin keine Einschätzung der Schmerzen erfolgen konnte (*siehe 1.1.1.1*). Die Patienten wurden nach ihrer Zustimmung zur Teilnahme gefragt und auftretende Fragen geklärt. Der Fragebogen verblieb beim Patienten.

Im Sinne der statistischen Auswertung wurden weiterhin folgende Patientencharakteristika und Interventionsmerkmale aus der Akte des Patienten erfasst:

- Geschlecht
- Alter
- Body Mass Index (BMI)
- Bekannte chronische Schmerzen
- Bestehende Vorerkrankungen (laut Patientenakte) wie folgt:
 - Diabetes mellitus II.
 - Arterielle Hypertonie
 - Psychische Erkrankungen (*eingeschlossene Erkrankungen siehe Anlage 3*)
 - Probleme mit dem Stützskelett (*eingeschlossene Erkrankungen siehe Anlage 3*)
 - Magen-Darm-Erkrankungen (*eingeschlossene Erkrankungen siehe Anlage 3*)
 - Rheumatische Erkrankungen (*eingeschlossene Erkrankungen siehe Anlage 3*)
- Lokalisation der Schmerzen
- Schlafprobleme in der Nacht vor dem Eingriff
- Postoperativer Schwindel und Übelkeit

- Bereits stattgefundene kardiovaskuläre Eingriffe
- Art (Ablation oder HSM/ICD-Intervention) und Dauer des erfolgten Eingriffs
- Peri- und postoperativ erfolgte Analgetika- und Sedativagaben

3.2 Numerical Rating Scale

Die Qualität der postoperativen Analgesie ist vor allem von der regelmäßigen Erhebung der Schmerzen und ihrer Stärke abhängig. Bei der vorliegenden Studie wurde aufgrund der positiven Erfahrungen bei der Befragung von Bode et al. (2015) die NRS als Messinstrument ausgewählt (*siehe Anlage 2*). Zudem sollte die Vergleichbarkeit zur Untersuchung von Bode et al. gewährleistet sein, welche mit einer anderen Messmethode der Schmerzen nicht sichergestellt gewesen wäre (Williamson et al., 2005). Die NRS ist laut Hjemstadt et al. (2011) und Bolton et al. (1998) für die qualitative Einschätzung von postinterventionell auftretenden Schmerzen gut geeignet. Laut Herr et al. (1998) kann weiterhin festgehalten werden, dass sich die NRS im Vergleich zu anderen unidimensionalen Skalen gut eignet, um Veränderungen der Schmerzintensität und damit den Erfolg des SM einzuschätzen. Die NRS weist nach Li et al. (2007) eine hohe Reliabilität und Validität auf und ist, so Williamson et al. (2005), aufgrund ihrer Einfachheit bei Klinikern beliebt. Laut Herr et al. (2004) verfügt die NRS im direkten Vergleich zur visuellen analogen Skala über eine geringere Fehlerquote. Patienten schätzen ihre Schmerzen ein, indem sie innerhalb der Tabelle einen Schmerzwert zwischen 0 und 10 ankreuzen. Dabei bedeutet ein Punktwert von 0 Schmerzfreiheit, die Punktzahl von 10 gilt als Vernichtungsschmerz. Nach Jensen et al. (1994) ist die entsprechende elfgliedrige Tabelle ausreichend für eine diskriminative Schmerzevaluation. Für die Verlaufsdarstellung, wie in der vorliegenden Studie über 24h, erweist sich die NRS als besonders vorteilhaft.

Entsprechende der aktuellen S3-Leitlinie kann die NRS genutzt werden, um drei Schmerzkategorien zu klassifizieren: geringe Schmerzen (NRS 0-3), moderate Schmerzen (NRS 4-5) und starke Schmerzen (NRS >6). Da eine medikamentöse Schmerztherapie ab einem NRS-Wert von >3 empfohlen wird, wurde in der vorliegenden Studie zwischen zwei Kategorien unterschieden ($\text{NRS} \leq 3$, $\text{NRS} > 3$) (S3-Leitlinie zur Behandlung postoperativer Schmerzen, Neugebauer & Laubenthal, 2009). Dementsprechend galt postoperativer Schmerz als vorhanden, sobald ein Patient zu einem Zeitpunkt einen NRS-Wert >3 angab. Für die zeitliche Verlaufsbetrachtung wurden zwei Gruppen gebildet: Als früher postinterventioneller Schmerz galt das Auftreten von Schmerzen in den ersten sechs Stunden nach der Intervention, als später Schmerz wurde die Angabe von Schmerzen acht bis 24h postoperativ gewertet.

3.3 Prozeduren und Medikamente

3.3.1 Ablationsprozedere

Alle VHF- und VT-Ablationen wurden in tiefer Analgosedierung durchgeführt. Nach initialer Bolusgabe von Propofol, Fentanyl und Midazolam erfolgte die weitere Gabe von Propofol mittels Perfusor. Zur Aufrechterhaltung der Analgesie wurde fraktioniert Fentanyl gegeben. Die Zieltiefe der Sedierung wurde definiert als Nichtreaktion auf Ansprechen, aber als Reaktion auf Schmerz (Gross et al., 2002). Zusätzlich wurden jedem Patienten 20ml Mepivacain als Lokalanästhetikum in die Leistenpunktionsstelle verabreicht. Als Dauer des Eingriffs galt die Zeitspanne der Punktion der Femoralgefäße bis zum Entfernen des Einführbestecks. Während des Eingriffs wurden fortlaufend Sauerstoffsättigung, Atemfrequenz, Herzfrequenz und Blutdruck mittels invasiver Methode gemessen.

Bei der PVI wurden unter Zuhilfenahme elektronischer Mappingsysteme (EnSite NavX, Abbott oder CARTO3, BiosenseWebster Inc.) nach transseptalem Zugang die Mündungsbereiche der Pulmonalvenen mittels Radiofrequenzenergie elektrisch isoliert. Im Falle des Nachweises elektrischer Heterogenität/low voltage arealen erfolgte die zusätzliche Anlage von Ablationslinien im linken Vorhof.

Der Zugang für die Ablation bei VTs wurde je nach Ursprungsort gewählt. Bei rechtsventrikulären Tachykardien entschied man sich für den transvenösen Zugang, bei linksventrikulären Tachykardien erfolgte der Zugang transseptal oder arteriell retrograd. Auch hier wurden verschiedene Hilfsprogramme, wie activation mapping, substrate mapping oder pace mapping mit Hilfe des elektroanatomischen mapping system CARTO 3 (Biosense Webster Inc.) genutzt. Als Endpunkt der Ablation galt die Nichtinduzierbarkeit einer VT durch programmierte ventrikuläre Stimulation.

3.3.2 Herzschrittmacher (HSM) und Implantierbarer Kardioverter-Defibrillator (ICD)

Implantation, Austausch oder Revision von HSM/ICDs wurden zumeist am wachen Patienten durchgeführt, wohingegen die Explantation eines Gerätes einschließlich Elektroden während tiefer Sedierung des Patienten mit Fentanyl, Midazolam und Propofol stattfand. Die Dauer des Eingriffs wurde als Zeit zwischen dem ersten Hautschnitt und der letzten Hautnaht definiert.

Alle Geräte wurden subkutan mit lokaler Anästhesie (40ml Mepivacain 1%) implantiert. Falls notwendig, erhielten die Patienten zusätzlich intravenös Fentanyl zur Schmerzstillung. Weitere Sedativa (Midazolam allein oder in Kombination mit Propofol oder Etomidat) wurden bei Wunsch des Patienten verabreicht. Der Hautschnitt erfolgte infraklavikulär und

parallel zum Sulcus deltoideopectoralis in der Mohrenheimschen Grube. Für die Implantation der Elektroden wurde die Vena subclavia punktiert, beziehungsweise die V. cephalica präpariert. Zum Verschluss der Wunde wurden subkutane und intrakutane resorbierbare Nähte verwendet. Die Explantation eines Defibrillators mit Vorhof- beziehungsweise Kammerelektroden fand mit Hilfe von locking stylets und Byrd-Schleusen statt.

3.4 Mitarbeiterbefragung

Im gleichen Zeitraum der Schmerzuntersuchung wurde eine Befragung der MitarbeiterInnen (ÄrztInnen und Pflegekräfte) der Station 3L des Herzzentrums durchgeführt. Der von der Doktorandin erstellte Fragebogen bestand aus 14 Fragen (*siehe Anlage 4*). Die Fragen konnten entweder mit Ankreuzen von „Ja“ und „Nein“ oder durch Ausfüllen eines Leerfeldes beantwortet werden. Die letzte der 14 Fragen bezog sich auf Vorschläge für Verbesserungen, welche aber in dieser Auswertung nicht weiter beachtet werden soll. Die Befragung erfolgte anonym, allerdings sollte zur Unterscheidung der Berufsgruppen angegeben werden, ob die/der Befragte dem Pflegepersonal oder der Ärzteschaft angehört.

3.5 Statistik

In Zusammenarbeit mit dem Institut für medizinische Informatik, Statistik und Epidemiologie der Universität Leipzig und in Anlehnung an die Studie von Bode et al. (2015) wurde die Anzahl der Probanden auf 125 Probanden festgelegt. Die statistischen Analysen wurden mit dem Programm SPSS 22 ® erstellt. Stetige Variablen wurden mit dem Durchschnittswert $\pm$ Standardabweichung beschrieben. Kategoriale Variablen wurden im Sinne von Werten und Verhältnissen charakterisiert. Merkmale wurden mittels Median, Minimum und Maximum verglichen. Der Vergleich zwischen den Gruppen vor und nach Einführung des SM, sowie Vergleiche zwischen den unterschiedlichen Prozeduruntergruppen wurden mittels des Student's t-Test für stetige Variablen und des χ^2 -Tests für kategoriale Variablen durchgeführt. Vor Anwendung des Student's t-Test wurde anhand des Levene-Tests zum Niveau $\alpha = 0,05$ (Gastwirth et al., 2009) geprüft, ob Varianzhomogenität angenommen werden konnte. Der Schmerzabfall zwischen der frühen und der späten Beobachtungsphase der Ablations- und der HSM/ICD- Gruppe wurde mit Hilfe des McNemar Tests untersucht. Um mögliche Faktoren zu identifizieren, die das Schmerzempfinden beeinflussen und vorhersagen, wurden uni- und multivariate Regressionsanalysen und die Odds Ratio (OR) mit einem Konfidenzintervall (KI) von 95% berechnet. Alle Tests wurden zu einem Signifikanzniveau von $p < 0,05$ durchgeführt. Diagramme zur Anschaulichkeit wurden mit ®

Microsoft Excel erstellt.

4. Ergebnisse

4.1 Postoperativer Schmerz nach Ablations- und HSM/ICD-Prozeduren nach Einführung eines Schmerzmanagements

4.1.1 Datenerfassung

Von 1508 möglichen Werten aus der Tabelle des Schmerzfragebogens konnten 1068 Werte ermittelt werden. Als Gründe für die übrigen nicht erfassten Werte war eine frühe Entlassung und/oder Schlafperioden zu nennen. Als Median wurden 10 Werte pro Patient registriert (Durchschnitt: 9,21 Werte, Minimum=5, Maximum=13). Das 25%-Quantil lag bei 8 Werten, das 75%-Quantil verzeichnete 10 Werte.

4.1.2 Schmerzen der Patienten

Nach Auswertung der Daten zeigte sich, dass insgesamt 47,4% der Patienten signifikante Schmerzen (NRS>3) zu mindestens einem Zeitpunkt während des gesamten Beobachtungszeitraums (0-24h postoperativ) verspürten. Teilt man den Beobachtungszeitraum in früh (0-6h postoperativ) einsetzende Schmerzen und spät einsetzende Schmerzen (8-24h postoperativ) ein, traten im frühen Zeitraum bei 43,1% und im späten Zeitraum bei 16,4% der Patienten NRS-Werte von > 3 auf (siehe Diagramm 1).

Diagramm 1, Anzahl der Schmerzpatienten in den jeweiligen Zeiträumen

Der durchschnittliche NRS-Mittelwert aller Patienten über den 24 stündigen Beobachtungszeitraum betrug 1,54 NRS- Punkte (Standardabweichung [SD] $\text{NRS} \pm 1,68$; 25% Perzentil $\text{NRS}=0,1$; 75%Perzentil $\text{NRS}=2,19$). Der kleinste NRS-Mittelwert eines Patienten

lag bei 0 NRS-Punkten, der größte bei 7,22 NRS- Punkten. Zu einem Beobachtungszeitpunkt t beklagten maximal 29,3% der Patienten im gesamten Beobachtungszeitraum Schmerzen mit $NRS > 3$ (2h und 4h postoperativ). 16 h nach dem Eingriff konnten erstmals weniger als 10% der 116 Patienten mit Schmerzwerten von $NRS > 3$ beobachtet werden (siehe Diagramm 2).

Diagramm 2, zeitlicher Verlauf der Anzahl der Patienten mit Schmerzen $NRS > 3$

4.1.3 Schmerzlokalisierung

Die Patienten gaben unabhängig von ihrem jeweiligen NRS-Wert Schmerzen in der Schrittmacherwunde (47,8%) nach HSM/ICD-Einsatz, Rückenschmerz (42,2%), Schmerz in der Leistenregion nach dortiger Punktion bei Ablation (14,3%), atemabhängigen Brustschmerz (6,9%) und Schmerz an anderen Lokalisationen (7,8%) an (siehe Diagramm 3).

Diagramm 3, Verteilung der Schmerzlokalisierung

4.1.4 Vergleich zwischen Ablations- und HSM/ICD- Gruppe

Von den insgesamt 116 in die Studie eingeschlossenen Patienten unterzogen sich 70 Patienten einer Ablation (60,3%) und 46 Patienten einer HSM/ICD- Intervention (39,7%).

Die Ablationsprozeduren teilten sich in 56 (48,3%) PVI bei Vorhofflimmern und 14 Ablationen (12%) aufgrund von VTs auf. Die Herzschrittmacherinterventionen beinhalteten 19 neue Implantationen. Dabei handelte es sich um Implantationen von drei Einkammergeräten, 13 Zweikammergeräten (davon in zwei Fällen inklusive Explantation von einem internen loop Rekorder) und um drei kardiale Resynchronisationstherapie-Geräte (CRT). 18 Geräte wurden aufgrund der Batterieerschöpfung von Einkammergeräten (n=3), Zweikammergeräten (n=6) und CRT-Geräten (n=9) gewechselt. Bei neun Patienten wurde ein HSM/ICD-Gerät gegen ein umfangreicheres Gerät ausgetauscht, entweder für einen Zweikammerschrittmacher (n=2) oder für CRT-Gerätes (n=7). Hierbei ist eine Explantation wegen dislozierten Elektroden und eine Gerät-, sowie Elektrodenexplantation eines CRT-Geräts wegen Geräteinfektion eingeschlossen.

	Total	Ablation	HSM/ICD	P-Wert Ablation/(HSM+ICD)
Anzahl Patienten	116	70 (60,3%)	46 (39,7%)	
Alter (Jahre)	65,87±12,73	61,37±11,23	72,72±11,9	<0,001
Weibl. Geschlecht	36 (31%)	22 (31,4%)	14 (30,4%)	0,91
BMI (kg/m ²)	28,3±5,32	29,07±5,12	27,13±5,47	0,054
Diabetes mellitus II	28 (24,1%)	12 (17,1%)	16 (34,8%)	0,03
Chronische Schmerz	19 (16,4%)	11 (15,7%)	8 (17,4%)	0,811
Prozedurzeit (min)	111,93±65,32	138,77±62,93	71,09±44,77	<0,001

Tabelle 1, Vergleich Ablations- und Herzschrittmacher/ICD- Gruppe

Die Patienten der Ablations- und der HSM/ICD- Gruppe waren hinsichtlich der Häufigkeitsverteilung des Geschlechts, BMI's und des Vorhandenseins von Diabetes mellitus II und chronischem Schmerz vergleichbar (siehe Tabelle 1). Signifikante Unterschiede bestanden im Alter der Patienten und in der Dauer der Prozeduren. Dies ließ sich einerseits damit erklären, dass Patienten für HSM- und ICD-Interventionen meist älter sind als Ablationspatienten, andererseits gestalten sich Neuimplantationen von Ein- oder Zweikammergeräten oder Aggregatwechsel ohne Elektrodenaustausch (19 der insgesamt 46 Prozeduren) meist deutlich schneller als komplexe Ablationen.

	Früher Schmerz (0-6h)			Später Schmerz (8-24h)			0-24h		
Intervention	NRS≤3	NRS>3	P-Wert	NRS≤3	NRS>3	P-Wert	NRS≤3	NRS>3	P-Wert
Ablation	37 (52,9%)	33 (47,1%)	0,278	58 (82,9%)	12 (17,1%)	0,784	34 (48,6%)	36 (51,4%)	0,285
HSM/ICD	29 (63%)	17 (37%)		39 (84,8%)	7(15,2%)		27 (58,7%)	19 (41,3%)	

Tabelle 2, Vergleich der Schmerzpatienten zwischen den Interventionsgruppen

Im Vergleich der Patientenanzahl mit Schmerzen zwischen Ablations- und HSM/ICD-Gruppe zeigte sich, dass sowohl in der frühen Beobachtungsphase 0-6h (47,1% der Ablations- und 37% HSM/ICD-Patienten gaben Schmerzen mit NRS>3 an) als auch in der späten Beobachtungsphase 8-24h (17,1% Ablation / 15,2% HSM/ICD) und im Gesamtbeobachtungszeitraum 0-24h (51,4% Ablation / 41,3% HSM/ICD) in der HSM/ICD-Gruppe weniger Patienten über Schmerzen mit NRS>3 klagten. Jedoch war der Unterschied in der Schmerzwahrnehmung zwischen den Gruppen zu keinem Zeitpunkt statistisch signifikant (siehe Tabelle 2).

Die Anzahl an Patienten mit Schmerzen fiel in beiden Gruppen zwischen der frühen und der späten Beobachtungsphase signifikant ab (McNemar: Ablation $p<0,001$; HSM/ICD $p=0,013$).

4.1.5 Gibt es mögliche Schmerzprädiktoren?

Während der Datenerhebung wurde nach möglichen Faktoren gesucht, die einen Einfluss auf das Schmerzempfinden der Patienten darstellen könnten. Anhand einer univariaten Analyse wurden verschiedene patienten- oder untersuchungsspezifische Charakteristika dem Aufnahmebogen und dem Interventionsprotokoll der Patienten entnommen und im Sinne einer nicht-adjustierten explorativen Datenanalyse untersucht.

		Postoperativer Schmerz (0-24h)			
		NRS≤3	NRS>3	P- Wert	OR (95% KI)
Weibl. Geschlecht	n=36	16 (44,4%)	20 (55,6%)	0,24	0,62 (0,28-1,37)
Hypertonie	n=84	44 (52,4%)	40 (47,6%)	0,94	1,03 (0,46- 2,33)
Diabetes mellitus	n=28	14 (50%)	14 (50%)	0,75	1,15 (0,49-2,69)
Chronische Schmerzen	n=19	9 (47,4%)	10 (52,6%)	0,62	1,28 (0,48- 3,44)
Rheumat. Erkrankungen	n=8	4 (50%)	4 (50%)	0,88	1,12 (0,27-4,7)
Stützskelett	n=24	12 (50%)	12 (50%)	0,78	1,14 (0,46-2,8)
Psychische Erkrankungen	n=12	6 (50%)	6 (50%)	0,85	1,12 (0,34-3,71)
Magen-Darm-Erkrankung.	n=20	8 (40%)	12 (60%)	0,51	1,48 (1,11- 3,71)
Z.n. kardio-vask. OP	n=58	33 (56,9%)	25 (43,1%)	0,35	0,71 (0,34- 1,47)
Schwindel	n=18	9 (50%)	9 (50%)	0,73	1,12 (0,43- 3,27)
Übelkeit	n=10	4 (40%)	6 (60%)	0,51	1,75 (0,46- 6,54)
Schlafproble präoperativ	n=38	17 (44,7%)	21 (55,3%)	0,17	1,73 (0,78- 3,82)

Tabelle 3, Einflussfaktoren auf postoperativen Schmerz, nominalskalierte Variablen, Z.n. = Zustand nach.

		Postoperativer Schmerz (0-24h)		
Alter		Mittelwert NRS	t-Wert	95%KI
Insgesamt		0,47	0,990	-4,68- 4,74
<50	n=12	0,42	0,899	- 8,74-9,82
50- 59	n=20	0,65	0,175	-5,47- 1,07
60-69	n=32	0,41	0,832	-1,80-2,24
70-79	n=32	0,46	0,201	-3,06- 0,67
≥80	n=13	0,46	0,382	-6,76- 2,81

Tabelle 4a, Einflussfaktoren auf postoperativen Schmerz, intervallskalierte Variablen- Alter

		Postoperativer Schmerz (0-24h)		
BMI		Mittelwert NRS	t-Wert	95%KI
Insgesamt		0,47	0,691	-2,36- 1,57
<25	n=29	0,41	0,405	-0,75- 1,18
25-29	n=45	0,47	0,583	-0,60- 1,05
30-34	n=30	0,53	0,207	-1,64- 0,37
≥35	n=12	0,5	0,296	-2,55- 7,55

Tabelle 4b, Einflussfaktoren auf postoperativen Schmerz, intervallskalierte Variablen- BMI

		Postoperativer Schmerz (0-24h)		
Dauer Eingriff Ablation		Mittelwert NRS	t-Wert	95%KI
Insgesamt n=70		0,47	0,491	-40,27- 19,54
<50	n=3	0,5	0,667	-262,6- 287,6
50-99	n=15	0,54	0,124	-23,15- 3,15
100-149	n=27	0,73	0,964	-9,12- 8,72
150-199	n=6	0,44 (n=0 NRS>3)	Nicht errechenbar	Nicht errechenbar
≥200	n=19	0,61	0,342	-44,24- 16,24

Tabelle 4c, Einflussfaktoren auf postoperativen Schmerz, intervallskalierte Variablen- Dauer Ablation

		Postoperativer Schmerz (0-24h)		
Dauer Eingriff HSM/ICD		Mittelwert NRS	t-Wert	95%KI
Insgesamt n=36		0,47	0,403	-15,75- 38,46
<25	n=3	0,33	0,667	-31,51- 34,51
25-49	n=13	0,46	0,031	-16,24- 0,95
50-74	n=12	0,58	0,812	-4,34-3,48
75-99	n=8	0,25	0,828	-14,66- 17,66
≥100	n=10	0,3	0,672	-69,13- 101,7

Tabelle 4d, Einflussfaktoren auf postoperativen Schmerz, intervallskalierte Variablen-Dauer HSM/ICD's

Weder die erhobenen Patienten- noch Prozedur-spezifische Faktoren waren mit der Entstehung von postoperativen Schmerzen assoziiert (siehe Tabelle 3-4d).

4.2 Vergleich postoperativer Schmerzen nach Ablations- und HSM/ICD-Interventionen vor und nach Einführung eines Schmerzmanagements

4.2.1 Vergleichbarkeit der Patientenkollektive

Ein weiteres Ziel der Studie lag darin, das Schmerzempfinden der Patienten vor und nach Etablierung eines SM zu vergleichen. Als Vergleichsgruppe für die Studienpopulation vor Einführung des SM wurden die von Bode et al. (2015) erhobene Daten herangezogen. Die Patienten- sowie die Interventionscharakteristika bezüglich der Gruppen vor und nach Etablierung des SM sind in Tabelle 5 dargestellt.

	Total ohne SM	Total mit SM	P-Wert total ohne SM/mit SM
Anzahl Patienten	102	116	
Ablation/ HSM+ICD	49/53	70/46	0,069
Alter (Jahre)	66±12,7	65,9±12,7	0,922
Weibl. Geschlecht	32 (31,4%)	36 (31,0%)	0,957
BMI (kg/m ²)	29,5±4,9	28,3±5,3	0,089
Diabetes mellitus II	22 (21,6%)	28 (24,1%)	0,653
Chronischer Schmerz	16 (15,7%)	19 (16,4%)	0,889
Prozedurzeit (min)	93,8±63,3	111,9±65,3	0,039

Tabelle 5, Vergleich Patienten- sowie Interventionscharakteristika vor und nach Etablierung des SM

Die Studienpopulationen vor und nach der Einführung des SM waren bezüglich der stattgefundenen Prozeduren, des Alters, des Geschlechts, des BMI, des Vorhandenseins von Diabetes mellitus und chronischem Schmerz vergleichbar. Lediglich die Prozedurzeit der Gruppe nach Einführung des SM war signifikant länger, da zwei Patienten das CRT-Gerät nach einem speziellen und lang andauernden Studienprotokoll eingesetzt bekamen und mehr Schrittmachergeräte über die Vena cephalica implantiert wurden. Insgesamt konnte dennoch eine Vergleichbarkeit beider Kollektive vorausgesetzt werden.

4.2.2 Vergleich der Patienten mit Schmerzen

Vor Einführung des SM hatten Bode et al. (2015) formuliert, dass 60,8% der Patienten innerhalb der ersten 24h nach dem Eingriff Schmerzen ausgesetzt waren. In dieser Studie wurde ebenfalls aufgezeigt, dass ein Unterschied in der Anzahl der Schmerzpatienten zwischen früh einsetzendem Schmerz (53,9% der Patienten innerhalb der ersten 6h) und spät einsetzendem Schmerz (39,2% der Patienten 8-24h postoperativ) bestand (Diagramm 4).

Diagramm 4, Anzahl der Schmerzpatienten vor Einführung eines SM (Diagramm nach Bode et al., 2015)

Im Vergleich vor/nach Einführung des SM konnte ein signifikanter Abfall der Patienten, die unter signifikanten Schmerzen (NRS>3) innerhalb der ersten 24h nach dem Eingriff litten, festgestellt werden: Von 60,8% (vor Einführung des SM) auf 47,4% (nach Einführung des SM) ($p=0,048$). Der Grund für dieses Ergebnis war vor allem in der signifikant verringerten Anzahl an Patienten mit Schmerzen während der späteren Beobachtungsphase (8-24h) in der SM-Gruppe zu sehen (ohne SM 39,2%; mit SM: 16,4%, $p<0,001$). Die Anzahl der Patienten mit Schmerzen in der frühen Phase (0-6h) nach dem Eingriff blieb dagegen annähernd gleich: 53,9% ohne SM und 43,1% mit SM ($p=0,111$) (vgl. Diagramm 5). Vergleichend zwischen den beiden Gruppen konnte eine signifikante Verminderung des durchschnittlichen NRS-Mittelwertes über 24h festgestellt werden ($p=0,001$). Der durchschnittliche NRS-Mittelwert über 24h betrug vor Einführung des SM 2,34 NRS-Punkte (SD NRS $\pm 1,81$; 25%-Perzentil 0,84; 75%-Perzentil 3,47), der höchste NRS-Mittelwert eines Patienten lag bei 7,31, der niedrigste bei 0 NRS-Punkten. Nach Einführung des SM konnte eine Reduktion des durchschnittlichen Mittelwerts auf 1,54 NRS-Punkte verzeichnet werden (SD NRS $\pm 1,68$ 25%-Perzentil 0,1; 75%-Perzentil 2,19) mit maximal 7,22 NRS-Punkten und minimal 0 NRS-Punkten.

Diagramm 5, Vergleich der Anzahl von Schmerzpatienten vor/nach Einführung des SM

In beiden Gruppen, vor als auch nach Etablierung des SM, war das Risiko späte postoperative Schmerzen nach bereits bestehenden frühen postoperativen Schmerzen zu verspüren, signifikant erhöht (McNemar: ohne SM: $p=0,008$; mit SM: $p<0,001$). Allerdings sank das Risiko, späte postoperative Schmerzen zu entwickeln, wenn der Patient bereits unter frühen

postoperativen Schmerzen litt, von OR=8,57 (95%-KI 3,26-22,55) auf OR=4,74 (95%-KI 1,58-14,27) nach Einführung des SM.

Beachtet man, dass die Schmerzwerte der Patienten die definierte Schmerzschwelle (NRS>3) zu unterschiedlichen Zeitpunkten (t=0 bis t=24h) erreichen konnten und die Schmerzstärke für längere Zeit gleich, stärker oder schwächer werden konnte, ist vor Einführung des SM die Prozentzahl der Patienten mit Schmerzen zu einem beliebigen Zeitpunkt höher als nach Einführung des SM. Als Maximalanzahl berichteten in der Gruppe ohne SM 43,7% (t=6h postoperativ) der Patienten zu einem Zeitpunkt über Schmerzen, in der Gruppe mit SM waren es 29,3% (t=2h und t=4h postoperativ). Vor der Einführung des SM dauerte es nach dem Eingriff über 22h, bis der Anteil der Patienten mit NRS-Werten >3 auf unter 10% gesunken war, nach Etablierung des SM dagegen nur noch 16h (siehe Diagramm 6).

Diagramm 6, Vergleich Abfall der Schmerzwerte ohne vs. mit SM (gepunktet=ohne SM)

4.2.3 Vergleich Schmerzlokalisierung

Die Lokalisation der Schmerzen war vor und nach Einführung des SM vergleichbar – bis auf Schmerz in der Schrittmacherwunde, welcher von den HSM/ICD- Patienten vor Etablierung des SM signifikant häufiger angegeben wurde (vor SM 75,5%/ mit SM 47,8%; p=0,005).

4.2.4 Vergleich zwischen Ablations- und HSM/ICD-Gruppe

Wie bereits unter 4.1.4 ausgeführt, konnte nach Einführung des SM kein signifikanter Unterschied in der Schmerzwahrnehmung zwischen der Ablations- und der HSM/ICD-Gruppe festgestellt werden. Ebenfalls zeigte sich, verglichen zwischen der frühen und der späten Beobachtungsphase, sowohl in der Ablations- als auch in der HSM/ICD-Gruppe ein signifikanter Abfall in der Anzahl der Patienten mit Schmerzen (McNemar: Ablation $p < 0,001$, HSM/ICD $p = 0,013$). Auch nach Einführung des SM stellte sich kein signifikanter Unterschied in der Anzahl der Patienten mit Schmerzen zwischen der Ablations- und der HSM/ICD-Gruppe dar (früher Beobachtungszeitraum $\text{NRS} > 3$: Ablationsgruppe: 61,2%; Schrittmachergruppe: 47,2%, $p = 0,155$; später Beobachtungszeitraum $\text{NRS} > 3$: Ablationsgruppe: 30,6%; Schrittmachergruppe 47,2%, $p = 0,087$). Allerdings verringerte sich die Anzahl der Patienten mit $\text{NRS} > 3$ nur in der Ablationsgruppe signifikant zwischen der frühen und der späten postoperativen Beobachtungsphase (McNemar $p = 0,001$), während in der HSM/ICD-Gruppe zwischen den Beobachtungsphasen kein signifikanter Abfall der Schmerzwerte aufgezeigt werden konnte (McNemar $p = 0,99$).

4.2.5 Gibt es mögliche Schmerzprädiktoren?

Beide Studien zusammenfassend, sollte durch multivariate Analyse ermittelt werden, welche Faktoren mit der Entstehung von postoperative Schmerzen assoziiert sind. In logistischer Regression wurden neben der Frage, ob ohne oder mit SM therapiert wurde, alle Faktoren eingeschlossen, die sowohl vor als auch nach Etablierung des SM erfasst wurden: Früher postoperativer Schmerz (0-6h), $\text{NRS} > 3$, Alter, Geschlecht, Hypertension, BMI, Diabetes mellitus Typ II und vorbestehende chronische Schmerzen. Dabei konnte gezeigt werden, dass das Risiko, späte postoperative Schmerzen (8-24h) zu entwickeln, nach Etablierung eines SM auf ein Drittel reduziert war ($\text{OR} = 0,3$; 95%-KI 0,15-0,6; $p = 0,001$). Zusätzlich waren früher postoperativer Schmerz ($\text{OR} = 7,96$; 95%-KI 3,67-17,26; $p < 0,001$) und chronischer Schmerz ($\text{OR} = 3,41$; 95%-KI 1,38-8,46; $p = 0,008$) mit dem Auftreten von späten postoperativen Schmerzen assoziiert. Andere Faktoren zeigten keine Assoziation.

4.2.6 Schmerzmittelvergabe

Während der Ablationen von VHF und VTs wurden vor und nach Einführung des SM vergleichbare Mengen an Fentanyl und Propofol pro Patient verabreicht. Eine signifikant geringe Menge an Midazolam wurde vor Etablierung des SM pro Patient vergeben: Im Durchschnitt $2,01 \pm 1,26$ mg (ohne SM) zu $2,61 \pm 1,53$ mg (mit SM) $p = 0,022$ (siehe Tabelle 6).

Medikament	Ohne SM	Patientenanzahl (von insg. 49)	Mit SM	Patientenanzahl (von insg. 70)	P- Wert
Fentanyl (mg)	0,054±0,036	49	0,062±0,039	70	0,249
Propofol (mg)	98,17±70,03	49	105,98±62,0	70	0,532
Midazolam (mg)	2,01±1,26	49	2,61±1,53	70	0,022

Tabelle 6, Vergleich intraoperative Schmerzmittelgabe ohne/mit SM bei Ablationen

Während der Implantation verschiedener Rhythmusaggregate bekamen Patienten aus der Studiengruppe vor Einführung des SM signifikant mehr Fentanyl verabreicht (n=21, durchschnittliche Dosis: 0,065±0,038 mg/Pat) als in der Gruppe mit SM (n=16, durchschnittliche Dosis: 0,036±0,02 mg/Pat) p=0,005, sowie signifikant mehr Etomidat (ohne SM: n=12, 11,33±3,45; mit SM: n=3, 6±0; p<0,001). Vergleichbare Mengen erhielten die Patienten von Midazolam und an Propofol (siehe Tabelle 7).

Medikament	Ohne SM	Patientenanzahl (von insg. 53)	Mit SM	Patientenanzahl (von insg. 46)	P- Wert
Fentanyl (mg)	0,065±0,038	21	0,036±0,02	16	0,005
Propofol (mg)	99,38±81,12	8	66,83±14,66	3	0,308
Midazolam (mg)	2,89±1,16	28	2,38±0,97	21	0,108
Etomidat (mg)	11,33±3,45	12	6,00±0,00	3	<0,001

Tabelle 7, Vergleich intraoperative Schmerzmittelgabe vor/nach Einführung des SM in der HSM/ICD- Gruppe

Postoperativ erhielten die Patienten insgesamt ähnlich häufig Analgetika: Vor Einführung des SM 48 von 102 (=47,1%) Patienten (34 Patienten einmal, 9 zweimal, 5 dreimal) und nach Einführung des SM 51 von 116 (=44%) Patienten (43 Patienten einmal, 6 zweimal, 2 dreimal), p=0,647. Ein NRS-Wert über 3 ist kein absolutes Kriterium für eine Schmerzmitteleinnahme. Patienten können auch bei NRS≤3 Analgetika verlangen oder bei einem NRS-Wert >3 Analgetika verneinen. Zwar nicht statistisch signifikant (OR=1,83; 95%KI 0,8-4,2; p=0,148), konnte nach Einführung des SM eine Erhöhung um 12,1% der Patienten festgestellt werden, die mit NRS>3 Schmerzmittel erhielten. Ebenfalls erniedrigte sich die Zahl der Patienten, die bei NRS≤3 Analgetika erhielten um 4,4% (OR=0,71; 95%KI 0,24-2,15; p=0,544).

		Patientenanzahl n	Davon kein Analgetikum	Davon Analgetika erhalten
Vor SM	NRS ≤ 3	40/102 (39,2%)	33/40 (82,5%)	7/40 (17,5%)
	NRS > 3	62/102 (60,8%)	21/62 (33,9%)	41/62 (66,1%)
	gesamt	102	54/102 (52,9%)	48/102 (47,1%)
Nach SM	NRS ≤ 3	61/116 (52,6%)	53/61 (86,9%)	8/61 (13,1%)
	NRS > 3	55/116 (47,3%)	12/55 (21,8%)	43/55 (78,2%)
	gesamt	116	65/116 (56%)	51/116 (44%)

Tabelle 8, Analgetikavergabe abhängig vom NRS- Wert

Postoperativ wurden vor Einführung des SM vor allem Ibuprofen (12,25g) verabreicht, daneben auch Metamizol (19,5g) und Paracetamol (3g). Nach Einführung des SM wurde vermehrt Metamizol (52,75g) sowie Ibuprofen (1g) ausgegeben.

4.3 Mitarbeiterbefragung

Die Effektivität eines implementierten Schmerzmanagements ist vom gesamten Personal der Station, den PflegerInnen und Ärzten abhängig. Deshalb lag es nahe, die Ergebnisqualität des eingesetzten Schmerzalgorithmus anhand einer Mitarbeiterbefragung zu evaluieren und gleichzeitig die Meinung des Personals zu diesen Richtlinien kennenzulernen (siehe Diagramm 7). Von den Angestellten der Pflege retournierten 19 von 45 den Bogen, bei dem ärztliches Personal konnten vier von 19 Fragebögen wieder eingesammelt werden. Das stellte eine Rückgabequote von 42,2% bei der Pflege und 21,1% bei den Ärzten dar.

Diagramm 7, Ergebnis der Mitarbeiterbefragung

Eingangs wurde die Frage gestellt, ob das Pflege- und ärztliche Personal die Schmerztherapie als Teil ihres Aufgabenfeldes betrachten. Diese Frage beantworteten 100% der befragten Personen mit ja. Weiterführend konnte festgestellt werden, dass ein Großteil des Personals der

rhythmologischen Station des Herzzentrums die Vorschriften des neuen Schmerzmanagements befolgt und die neuen Richtlinien anwendet.

Diagramm 8, Anzahl der Pflegenden und Ärzte, die regelmäßig nach dem Schmerzempfinden fragen

Als Beispiel hierfür kann die regelmäßige Erhebung von Schmerzwerten genannt werden: 100% des Personals konstatierten eine routinierte, stetige Schmerzwertekonsultation (siehe Diagramm 8). Für die Einschätzung der Schmerzstärke der Patienten benutzen 100% der Schwestern und Pfleger und 75% der Ärzte eine Schmerzskala. Fast ausschließlich kommt hierzu die NRS zur Anwendung. Weiterhin ist die Kenntnis der vom Schmerzmanagement festgelegten Grenzwerte für Eskalationsstufen der Schmerztherapie als positiv zu werten: So

wussten 83% des Personals über die Grenzwerte am Herzzentrum Bescheid (siehe Diagramm 9).

Außerdem konstatierten 79% der Schwestern und Pfleger und 67% der Ärzte, dass sie die Patienten, so wie es die neuen hausinternen Leitlinien vorsehen, vor dem Eingriff über mögliche Schmerzen aufklären und sie seit Einführung des Schmerzmanagements auch vermehrt auf Schmerzen bei Patienten achten (82%). Auch konnte als Beleg für die Durchsetzung des Schmerzmanagements der häufige Einsatz von nicht-medikamentösen Maßnahmen angegeben werden. Die Anwendung dieser wurde laut der vorliegenden Befragung bei

Diagramm 9, Anzahl der Pflegenden und Ärzte, die die Eskalationsstufen der Schmerztherapie kennen

9 von 10 Pflegenden bestätigt. Favorisiert wird vor allem der Gebrauch von Lagerungshilfen. Zusätzlich bedient sich das Pflegepersonal Wärme- und Kälteanwendungen, Einreibungen, Änderungen der Körperposition des Patienten durch Verstellung des Bettes und dem Versuch, Schmerzen durch eigenständige Mobilisation des Patienten oder durch Hilfe der Physiotherapie zu minimieren (siehe Diagramm 10).

Diagramm 10, Verteilung der nichtmedikamentösen Maßnahmen

Des Weiteren sollte anhand des Fragebogens auch die Meinung des Personals über die Einführung des Schmerzmanagements abgebildet werden. Mit insgesamt fast 90% Zustimmung bestätigten Pflegende und Ärzte eine Verbesserung der Schmerztherapie nach Einführung der Richtlinien, allerdings fühlten sich fast alle Pflegenden aber nur ein Drittel der Ärzte sicher im Umgang mit Schmerzpatienten. Auch war auch ein Drittel des Personals der Meinung, dass die neuen Richtlinien mit einem vermehrten Zeitaufwand verbunden sind. Beachtlich ist, dass nur jeder zweite Pflegende der Meinung war, dass die Patienten nun weniger Schmerzen haben.

5. Diskussion

5.1 Diskussion der Ergebnisse

Begründet in der von Bode et al. (2015) konstatierten hohen Anzahl an Patienten mit Schmerzen nach Ablationen und Herzschrittmacher (HSM)/ Implantierbarer Kardioverter-Defibrillator (ICD)-Interventionen wurde die Effektivität eines implementierten Schmerzmanagements (SM) getestet. Im Vergleich konnte eine signifikant reduzierte Patientenanzahl mit Schmerzen sowie ein kürzeres Anhalten der Schmerzen nach Einführung des SM festgestellt werden. Das Risiko spät auftretende Schmerzen (8-24h nach dem Eingriff) zu entwickeln verringerte sich auf ein Drittel.

Die Ergebnisse wurden bereits im European Journal of Pain (Impact factor: 3,019) veröffentlicht (Dörschner M, Bollmann A, Dinov B, Richter S, Döring M, Arya A, Müssigbrodt A, Kircher S, Dagres N, Sommer P, Hindricks G, Bode K (2017). Structured pain management reduces patient discomfort after catheter ablation and rhythm device surgery. Eur J Pain., 21(10), S.1723-1731.doi: 10.1002/ejp.1084.)

5.1.1 Das eingeführte Schmerzmanagement senkt die Anzahl der Patienten mit postoperativen Schmerzen

Bode et al. (2015) stellten heraus, dass vor Einführung des SM 60,8% der Patienten postoperativ über NRS-Werte >3 berichteten. Um eine Überbehandlung der restlichen 39,2% der Patienten zu vermeiden, wurde eine Entscheidung gegen prophylaktische Analgetikagabe getroffen. Dementsprechend konnte in der vorliegenden Studie kein signifikanter Unterschied der Schmerzwerte innerhalb der ersten sechs postoperativen Stunden zwischen den Untersuchungsgruppen vor und nach Einführung des SM festgestellt werden ($p=0,111$). Dagegen zeigte sich in der späten postoperativen Phase (8-24h) eine signifikante Verbesserung der Schmerzwerte nach Einführung des SM. Hier berichteten nur 19 von 116 Patienten (16,4%) über ein relevantes Schmerzempfinden im Gegensatz zur Studienpopulation ohne Behandlung mit SM, als immer noch 39,2% der Patienten über neu aufgetretene oder immer noch vorhandene signifikante Schmerzen klagten ($\text{NRS}>3$). Bei Betrachtung der gesamten Beobachtungsphase (0-24h postoperativ) sank die Anzahl der Patienten mit $\text{NRS}>3$ von 60,8% auf 47,4% ($p=0,048$). Dies impliziert, dass nach Einführung des SM initial die gleiche Patientenanzahl über Schmerzen berichtete, die Richtlinien des SM zur schnelleren Reduktion der Schmerzwerte und vermehrter Schmerzfreiheit der Patienten im weiteren postoperativen Verlauf führten.

Reduktion postoperativer Schmerzen: Folgende weitere Punkte unterstützen die These, dass die Einführung eines SM die Anzahl der Patienten mit postoperativen Schmerzen signifikant verringerte:

- (1.) Reduktion der maximalen Anzahl an Patienten mit Schmerzen: Laut der Selbsteinschätzung der Patienten erreichten ihre Schmerzwerte einen NRS-Punktwert über drei zu verschiedenen Zeitpunkten, weshalb die absolute Anzahl von Patienten mit Schmerzen über den Beobachtungszeitraum variierte, nach Etablierung des SM jedoch maximal 29,3% der Patienten betrug. Vergleichend war ohne SM eine Höchstanzahl von 43,7% an Patienten mit $NRS > 3$ zu verzeichnen.
- (2.) Reduktion des durchschnittliche NRS- Wertes: Im Vergleich gaben die Patienten nach Einführung des SM geringere Mittelwerte über 24h auf der NRS- Skala an ($p=0,001$). Ohne SM konnte ein durchschnittlicher NRS-Wert von 2,34 (25%-Perzentil $NRS=0,84$; 50%-Perzentil $NRS=2$; 75%Perzentil $NRS=3,47$) errechnet werden, nach Einführung des SM sank dieser auf 1,54 NRS- Punkte (25%-Perzentil $NRS=0,1$; 50%-Perzentil $NRS=1$; 75%-Perzentil $NRS=2,19$).
- (3.) Reduktion der Schmerzpatientenanzahl in beiden Interventionsgruppen: In der Studiengruppe vor Einführung des SM verringerte sich nur in der Ablationsgruppe die Patientenanzahl mit Schmerzen signifikant zwischen früher und später Beobachtungsgruppe (McNemar: $p < 0,001$). Die HSM/ICD-Gruppe blieb, begründet durch die größere HSM/ICD-Wunde, ohne eine signifikante Verbesserung McNemar: $p=0,99$. In der Untersuchungsgruppe mit SM zeigten sowohl Ablations- als auch HSM/ICD- Gruppe eine signifikante Verbesserung zwischen der frühen und der späten postoperativen Phase McNemar: Ablation $p < 0,001$, HSM/ICD $p=0,013$.

5.1.2 Das eingeführte Schmerzmanagement verbessert die Schmerzmittelvergabe

Die Reduktion der postoperativen Schmerzen ist unter anderem in der verbesserten Analgetikagabe nach Etablierung des SM zu sehen. Zwar wurde ungefähr die gleiche Menge an Analgetika ausgegeben, dafür wurden aber häufiger Schmerzmittel an dafür laut Richtlinien indizierten Patienten (Patienten mit $NRS > 3$) verteilt und vermehrt die vom SM vorgeschriebenen Analgetika in suffizienter Dosierung verwendet.

- (1.) Reduktion der Schmerzdauer: Im Gegensatz zu vielen anderen Studien, welche die eingeschlossenen Patienten nur einmalig nach der Operation befragten (vgl. Pogatzki-Zahn et al., 2015; Gerbershagen et al., 2013; Usichenko et al., 2013), wurden in der vorliegenden Studie die Patienten postoperativ alle zwei Stunden untersucht. So war

es möglich festzustellen, dass nach Einführung des SM die Zeitspanne, bis erstmals weniger als 10% der Patienten signifikante Schmerzen verspürten, bei 16h lag, ohne SM hatte der Abfall unter diese Prozentmarke 22h benötigt. Daraus kann geschlussfolgert werden, dass Patienten einerseits früher behandelt wurden und andererseits weiterhin bestehender Schmerz durch Reevaluation fortführend behandelt wurde.

(2.) Vermehrt Analgetikaabgabe an laut Leitlinien indizierte Patienten (1): Insgesamt forderte vor und nach Einführung des SM eine ähnliche Anzahl an Patienten postoperativ Analgetika (ohne SM 47,1%, mit SM 44%).

Dennoch wurden in der Gruppe nach Einführung des SM 12,1% mehr Analgetika an Patienten mit NRS>3 verabreicht als in der Gruppe ohne SM (ohne SM: 66,1% / mit SM: 78,2%; OR=1,83; 95% KI 0,8-4,2; p=0,148 siehe Abbildung 5). Die Ursache dafür, dass nicht alle Patienten mit NRS-Werten >3 Analgetika erhielten, lag in der aktiven Ablehnung der Schmerzmittel durch manche Patienten.

Vor Einführung des SM:

Nach Einführung des SM:

Abbildung 5

(3.) Vermehrt Analgetikaabgabe an laut Leitlinien indizierte Patienten (2): Gleichfalls wurden 4,4% weniger Schmerzmittel an Patienten mit $NRS < 3$ ausgegeben (ohne SM: 17,5% / mit SM: 13,1% (OR=0,71; 95%KI 0,24-2,15, p=0,544 siehe Abbildung 6).

Vor Einführung SM:

Nach Einführung SM:

Abbildung 6

(4.) Vergabe Analgetika laut Schmerzmanagementrichtlinien: Da vor Einführung des SM kein ultimativer Standard bezüglich der Art und Menge der postoperativ zu verabreichenden Analgetika vorhanden war, ist ein direkter Vergleich der gegebenen Medikamente in der Behandlung mit/ohne SM nicht möglich. Dennoch können die unterschiedlichen Mengen aufgelistet werden: Vor Einführung des SM wurden insgesamt 12,25g Ibuprofen, 195g Metamizol und 3,0g Paracetamol verabreicht. Nach Einführung des SM waren es dagegen 1g Ibuprofen und 52,75mg Metamizol. Damit wurde sich vermehrt an die HZL-interne Richtlinie zur Behandlung von Schmerzen gehalten (Metamizol=first-line Analgetikum der WHO-Stufe 1).

5.1.3 Schmerzprädiktoren

Ein weiteres Anliegen der Studie bestand darin, Faktoren herauszufinden, die mit der Entstehung von postoperativen Schmerzen assoziiert sein könnten. Dazu wurde zuerst eine explorative Datenanalyse allein mit den Daten der Studie nach Einführung des SM durchgeführt. Danach wurden in einem zweiten Schritt alle Patienten- und Untersuchungs-

spezifischen Faktoren untersucht, die sowohl vor (Daten der Studie von Bode et al., 2015) als auch nach Etablierung des SM erhoben wurden.

5.1.3.1 Studie nach Einführung des Schmerzmanagements

a) Die Einführung eines Schmerzmanagements als Schmerzprädiktor

In der vorliegenden Studie konnte ermittelt werden, dass die Patientenanzahl mit Schmerzen in den ersten 24h nach der Intervention nach Einführung eines SM signifikant vermindert werden konnte. Außerdem reduzierte sich das Risiko, späte postoperative Schmerzen (8-24h) zu entwickeln auf ein Drittel nach Etablierung des SM. Dieses Ergebnis bestätigte die Resultate anderer Studien, die sich ebenfalls mit postoperativen Schmerzen von Patienten vor und nach Einführung eines postoperativen SM beschäftigten. Diese Studien bezogen sich vor allem auf Schmerzen nach großen chirurgischen Eingriffen. So befragten Usichenko et al. (2013) Patienten nach orthopädischen, gynäkologischen, viszeralen sowie traumatologischen Operationen. Usichenko et al. konnten 25-30% weniger Schmerz nach Implementierung eines postoperativen Schmerzbehandlungsalgorithmus feststellen. Weiterhin konstatierten Diby et al. (2008) bezüglich einer Untersuchung in der Kardiochirurgie, Pilz et al. (2010) nach viszeralen Operationen und Klammer et al. (2013) in einer thorax- und viszeralkirurgischen Schmerzstudie reduzierte Schmerzen und eine erhöhte Anzahl von Patienten mit nicht relevantem Schmerz ($NRS \leq 3$) oder sogar gänzlicher Schmerzfreiheit nach Einführung eines SM. Während einer multizentrischen Studie von Pogatzki-Zahn et al. (2015) wurden sowohl Daten von großen als auch von kleinen chirurgischen Interventionen gesammelt. Bei fast allen Eingriffen konnte man nach Einführung des SM eine niedrige Schmerzintensität identifizieren. Besonders bei den kleineren chirurgischen Eingriffen konnten signifikant reduzierte Ergebnisse festgestellt werden. Die Kernpunkte der von Usichenko et al., Diby et al. (2008), Pilz et al. (2010), Klammer et al. (2013) und Pogatzki-Zahn et al. (2015) untersuchten SM enthielten alle Richtlinien zur Schmerzevaluation und –reevaluation, sowie einen Algorithmus zur Analgetikaadministration, der sich allerdings von Studie zu Studie und innerhalb der Operationsfachgebiete unterschied. Alle genannten Studien definierten einen NRS-, beziehungsweise visuellen Analogskalenwert von >3 als das Vorhandensein von signifikanten Schmerzen. Je nach Schwere der Operation war oftmals auch eine prophylaktische Analgetikagabe vorgesehen, worin sich diese von der vorliegenden Arbeit unterschieden.

Zusammenfassend stellten alle genannten Studien eine Reduzierung postoperativer Schmerzen nach Einführung eines SM fest. Dennoch sind aktuell aber vor allem in den

kleinchirurgischen Gebieten kaum Richtlinien zur Behandlung von postoperativen Schmerzen vorhanden und wenige Studien bezüglich dieses Themas zu finden. Bis heute gibt es nach Kenntnisstand der Autorin im Fachgebiet Rhythmologie keine Untersuchung über postoperative Schmerztherapie nach kleinen Eingriffen, sodass die vorliegende Studie darauf abzielte, diese Lücke zu schließen und einen Algorithmus zur postoperativen Schmerzbehandlung bereitzustellen und diesen zu evaluieren.

b) Geschlecht als Schmerzprädiktor

In der vorliegenden Studie konnte kein Zusammenhang zwischen dem Geschlecht und dem Auftreten postoperativen Schmerzen festgestellt werden. Eine Metaanalyse von Fillingim et al. (2009) ergab indifferente Studienergebnisse bezüglich geschlechtsspezifischer Unterschiede in der Schmerzwahrnehmung. Insgesamt unterliegen Frauen nach Operationen aber einem höheren Risiko für die Entwicklung von chronischen Schmerzen (Aubrun et al., 2005; Cepeda et al., 2003; Mattila et al., 2005), weshalb sich die suffiziente Schmerztherapie bei Frauen als besonders wichtig erweist. Bezüglich der Therapie der Schmerzen konstatierten mehrere Studien, dass Frauen häufiger ihre Schmerzen gegenüber der Pflege äußern (Eggen, 1993; Fernandez-Liz et al., 2008; Isacson, 2002). Dennoch sind weibliche Patientinnen eher dem Risiko ausgesetzt, unterbehandelt zu werden, so Hoffmann et al. (2005). Mit der vorliegenden Studie lassen sich diese Aussagen bestätigen: Unter 116 befragten Patienten konnten 36 Frauen (=31%) und 80 Männer (=69%) gezählt werden. 20 Frauen klagten innerhalb der ersten 24 postoperativen Stunden über Schmerzen mit einem NRS>3 (=55%), 13 Personen davon erhielten Schmerzmittel (=65%). Bei den Männern gaben 35 Personen einen Schmerzwert von NRS>3 an (=44%), aus dieser Gruppe bekamen 30 ein Analgetikum (=86%). Obwohl Frauen häufiger Schmerzen äußerten (55% vs. 44%, $p=0,239$), bekamen demzufolge signifikant mehr Männer als Frauen bei einem NRS-Wert>3 ein Schmerzmittel verabreicht (65% vs. 86%, $p=0,033$). Wong et al. (2001) und Goldberg et al. (2000) gehen davon aus, dass ein Grund für diese Unterbehandlung eine unterschiedliche Symptompräsentation und Symptombeschreibung sei. Auch eine gesteigerte Rate von Nebenwirkungen bei Frauen im Vergleich zu Männern, wie sie Fillingham et al. (2005), Cepeda et al. (2003) und Bijur et al. (2008) bei der Gabe von Opiodschmerzmitteln formulierten, kann als Erklärung für die verringerte Schmerzmittelabgabe und -einnahme bei Frauen möglich sein. Jedoch konnten Averbuch et al. (2000) und Lipton et al. (2001) keine Unterschiede bei der geschlechtsspezifischen Reaktion auf Nicht-Opiodschmerzmittel, wie sie in der vorliegenden Studie hauptsächlich verabreicht wurden, feststellen. Ebenfalls war auch

eine aktive Entscheidung der Frauen gegen Schmerzmittel trotz Schmerzen denkbar. So wollten viele der Patientinnen in der Lage sein, den Schmerz und Schmerzverlauf genau zu spüren.

c) Alter als Schmerzprädiktor

In der vorliegenden Studie konnte kein Zusammenhang zwischen dem Alter und dem postoperativem Schmerzempfinden festgestellt werden. In einer Metaanalyse zeigten Ib et al. (2009) ein gemischtes Bild: Sechs der zwölf untersuchten Studien stellten eine negative Korrelation zwischen postoperativen Schmerzen und Alter da (d.h. umso jünger die Patienten, umso mehr Schmerzen), eine Studie ergab eine positive Korrelation und fünf Untersuchungen konnten keinen Zusammenhang feststellen. Gebershagen et al. (2014) untersuchten den Einfluss des Alters auf das postoperative Schmerzempfinden von circa 23.000 Patienten in deutschen Krankenhäusern. Ähnlich wie in der vorliegenden Studie wurde der Faktor Alter ebenfalls in Dekaden aufgeteilt. Gebershagen et al. konstatierten einen kontinuierlichen Abfall der Schmerzwerte mit dem Anstieg des Alters (pro Dekade im Durchschnitt 0,28 NRS-Punkte weniger), wohingegen in der von vorliegenden Untersuchung zwischen 50 und 59 ein leichter Anstieg der NRS-Werte im Vergleich zu anderen Dekaden zu verzeichnen war. Allerdings bezogen sich die von Gebershagen et al. betrachteten Fälle auf 150 unterschiedliche kleinere und größere chirurgischen Eingriffen und nicht wie in der vorliegenden Studie auf kleininterventionelle Eingriffe in der Rhythmologie.

d) Vorerkrankungen als Schmerzprädiktor

Komorbiditäten der Patienten wie arterielle Hypertonie, psychische Erkrankungen, Diabetes mellitus Typ II, Erhöhung/ Erniedrigung des BMIs, Erkrankungen des Stützskeletts, rheumatische Erkrankungen und Magen- Darm- Erkrankungen konnten nicht als Prädiktor von postoperativen Schmerzen festgestellt werden.

- Arterielle Hypertonie: In der Literatur fanden sich hierzu unterschiedliche Ergebnisse: Mehrere Studien sprachen von einem negativen Blutdruck-Schmerz-Verhältnis. So formulierten Fillingim et al. (1996) und Bruehl et al. (1992) sowie al' Absi et al. (2000) bei hypertensiven Frauen einen signifikanten Zusammenhang zwischen hohem, bzw. hypertensiven Blutdruck und vermindertem Schmerzempfinden. Der Grund dafür lag laut Duschek et al. (2007) im schmerzverhinderndem Barorezeptoreffekt, der bei gesteigertem

Blutdruck aktiviert wird und Schmerzen unterdrückt. France et al. (1995) konnten dagegen keinen Zusammenhang zwischen hohem Blutdruck und Schmerzempfinden feststellen.

- Psychische Erkrankungen: Bezüglich psychischen Erkrankungen formulierten Dersh et al. (2002), Munce et al. (2007) und Pues (2011), dass Depressionen und Angst das Auftrittsrisiko von postoperativen Schmerzen erhöhen, sodass diese Ergebnisse im Gegensatz zur vorliegenden Studie stehen.

- Diabetes mellitus II: Laut Karci et al. (2004) gaben Patientinnen nach abdomineller Hysterektomie höhere Schmerzscores an und hatten einen höheren Morphinverbrauch, wenn sie unter Diabetes mellitus Typ II litten. Dieser Zusammenhang konnte mit der vorliegenden Studie nicht bestätigt werden.

- BMI: Ip et al. (2009) formulierten in einer Metaanalyse, dass es in Bezug auf einen Zusammenhang zwischen BMI und postoperativen Schmerzen sowohl Studien gab, die eine positive Korrelation belegten, als auch Studien, die keine Assoziation sahen.

- Zu Erkrankungen des Stützskeletts, rheumatische Erkrankungen und Magen-Darm-Erkrankungen konnte trotz intensiver Literaturrecherche keine vergleichende Literatur in Bezug auf das Vorliegen dieser Erkrankungen und dem Auftreten von postoperativen Schmerzen gefunden werden.

Als limitierend für diese Ergebnisse ist zu nennen, dass sich die Ermittlung der Komorbiditäten und medizinischen Konditionen aus der Anamneseakte erschloss und damit unklar war, ob die Patienten zum Zeitpunkt der Ablation oder der HSM/ICD-Intervention noch unter diesen Krankheiten litten. Bei einer erneuten Erfassung von Prädiktoren für postoperative Schmerzen wäre eine Befragung der Patienten bezüglich ihrer aktuellen Krankheiten inklusive Depressionsscreeningfragebogen erstrebenswert. Des Weiteren war bei manchen Vorerkrankungen die Fallzahl zu gering, sodass für eine bessere statistische Aussagekraft eine höhere Anzahl an Patienten in die Studie eingeschlossen werden sollte. Zusammenfassend sind die hier aufgeführten Ergebnisse daher als explorative Datenanalyse und als hypothesenbildend für weitere Untersuchungen aufzufassen.

e) Charakteristika der Intervention als Schmerzprädiktor

Chung et al. (1997), formulierten bei einer Untersuchung ambulanter Interventionen, dass eine verlängerte Dauer der Intervention und damit eine längere Gabe von Analgetika mit geringeren postoperativen Schmerzen einhergeht. Dagegen konnte in der vorliegen Studie weder bei Ablationen, noch bei HSM/ICD-Interventionen ein Einfluss der Interventionsdauer auf das Auftreten postoperative Schmerzen dargestellt werden. Auch die Tatsache, dass

manche Patienten bereits einen ähnlichen Eingriff erlebt hatten und sich auf die bevorstehenden Schmerzen einstellen konnten, zeigte keinen Einfluss auf die Häufigkeit postoperativer Schmerzen.

f) Schwindel, Übelkeit und präoperative Schlafprobleme als Schmerzprädiktor

Zusätzlich sollte der Zusammenhang zwischen Begleiterscheinungen wie Schwindel und Übelkeit nach der Intervention und Schlafproblemen in der Nacht vor dem Eingriff genauer untersucht werden.

- Übelkeit: Die Ergebnisse einer Studie von Quinn et al. (1994) stellten einen statistisch signifikanten Zusammenhang zwischen postoperativen Schmerzen und dem Auftreten von Übelkeit dar und stehen damit im Widerspruch zur vorliegenden Studie. Pogatzki-Zahn et al. (2015) konnten nach einer signifikanten Reduktion der postoperativen Schmerzen bei Thoraxoperationen durch Einführung eines SM einen Trend zu weniger postoperativer Übelkeit und Erbrechen feststellen. Das Vorliegen von Übelkeit wurde jedoch nur in der Datenerfassung nach Einführung des SM erfasst, sodass ein Vergleich zum Patientenkollektiv vor Einführung des SM nicht vollzogen werden konnte.
- Schwindel und Schlafprobleme in der Nacht vor dem Eingriff: Trotz einer ausführlichen Recherche konnten keine Studien bezüglich einer Assoziation zwischen dem Auftreten von Schwindel oder Schlafproblemen in der Nacht vor dem Eingriff und der Häufigkeit postoperativen Schmerzen ausgemacht werden.

5.1.3.2 Kombinierte Daten der Studien vor und nach Einführung des Schmerzmanagements

Zusätzlich wurde eine gemeinsame multifaktorielle Analyse der Daten vor und nach Einführung des SM durchgeführt. Ziel war es, mit einem größeren Datenvolumen Hinweise auf grundsätzliche Charakteristika der postoperativen Schmerzentstehung zu gewinnen. Dabei zeigte sich das Vorhandensein von frühen postoperativen Schmerzen, sowie chronischem Schmerz als Risikofaktor für die Entstehung von späten postoperativen Schmerzen.

- Früher postoperativer Schmerz: Trat Schmerz innerhalb der ersten sechs Stunden nach der Intervention auf, war die Wahrscheinlichkeit für das Fortbestehen der Schmerzen bis zu 24h nach dem Eingriff stark signifikant erhöht. Dementsprechend sollten Patienten, bei denen zeitig nach der Intervention Schmerzen auftreten, möglichst schnell und effektiv behandelt

werden und der Behandlungserfolg per Reevaluation überprüft werden, sodass langanhaltende Schmerzen vermieden werden können.

- Chronischer Schmerz: Die Untersuchung ergab, dass chronischer Schmerz mit einem fast vierfach erhöhten Risiko für die Ausbildung von späten postoperativen Schmerz assoziiert war. Ähnliche Studien bestätigten das Ergebnis und konstatierten, dass präoperative Schmerzen postoperative Schmerzen bedingen (Gerbershagen et al. 2013, Pogatzki- Zahn 2008, Guntinas- Lichius et al. 2014, Kalkman et al. 2003, Caumo et al. 2002). Daraus folgt, dass bei Aufnahme eines Patienten das Vorhandensein von chronischen Schmerzen erfasst werden sollte. Diese Patienten sollten nach der Intervention stärker beobachtet und häufiger nach Schmerzen befragt werden, um auch hier langanhaltenden Schmerzen entgegenzuwirken.

5.1.4 Ergebnisse der Mitarbeiterbefragung

Insgesamt konnte durch die Auswertung des Personalfragebogens sichergestellt werden, dass sich das Personal durch die Einführung des SM besser in der Behandlung von postoperativen Schmerzen auskannte und die Richtlinien auch vermehrt anwand. Beispielsweise wussten 83% des Personals über die vom SM festgelegten Grenzwerte für Eskalationsstufen der Schmerztherapie Bescheid. Vergleichend zu einer von Glarcher et al. (2013) auf mehreren Intensivstationen des Universitätsspital Graz mit 63 Pflegenden und 27 Ärzten durchgeführten Studie, stellte dies einen deutlich verbesserten Kenntnisstand dar. So ließ sich dort laut Glarcher et al. bei nur 58% der Ärzte und 43% der Schwestern und Pfleger eine Kenntnis von Schmerzgrenzen erkennen. Weiterhin wandten 89% der Pflegenden der rhythmologischen Station in Leipzig nicht-medikamentöse Maßnahmen zur Schmerztherapie an. In der Studie am Universitätsklinikum Graz waren es dagegen nur 73,8% der Schwestern und Pfleger. Für die Einschätzung der Schmerzstärke der Patienten benutzten 96% der Schwestern und Pfleger und 75% der Ärzte eine Schmerzskaala am Herzzentrum Leipzig. Fast ausschließlich wurde hierfür die NRS verwendet. Dies stellte eine positive Weiterentwicklung zur Studie von Neugebauer et al. aus dem Jahr 1998 dar, als ohne vorherig eingeführtes SM nur 11% der Ärzte zur Schmerzerfassung eine Messskaala einsetzten.

Ein wesentlicher Bestandteil des SM ist neben der Therapie auch die Aufklärung über eventuell auftretende postoperative Schmerzen. Denn nach Suls et al. (1998) verspürten die Patienten insgesamt weniger Schmerzen, wenn sie zusätzlich zur bevorstehenden Intervention auch Informationen über die zu erwartenden Schmerzen erhielten. In der vorliegenden Studie gaben 77% des Personals an, dass sie die Patienten vor dem Eingriff über mögliche

Schmerzen aufklärten. Des Weiteren gaben 100% der Mitarbeiter der rhythmologischen Station eine routinierte, stetige postoperative Visitation des Patienten zur Schmerzwerterhebung an. Die Untersuchung von Glarcher et al. (2013) (90% der Pflegenden) zeigte ein ähnliches Ergebniss. Im Gegensatz dazu beschrieb Gross et al. (2002), dass nur jeder zweite Patient auf einer chirurgischen Station postoperativ nach seinem Schmerzempfinden gefragt wurde und eine Studie von Rad et al. (2015), durchgeführt mit 204 Krankenschwestern der chirurgischen Station in Rasht (Iran) konstatierte, dass sich nur 48,5% der Pflegenden fortlaufend nach den Schmerzen ihrer Patienten erkundigten. Dass eine regelmäßige Schmerzbefragung des Personals aber unabdingbar ist, formulierten sowohl Katz et al. (1999), Tavakoli et al. (2008), Klopfenstein et al. (2000), Sloman et al. (2005) als auch Bühlmann et al. (1999). Sie zeigten auf, dass nur der Patient selbst und nicht Pflege, Ärzte oder Angehörige den vom Patienten empfundenen Schmerz akkurat einschätzen konnten. Außerdem würden laut Watt-Watson et al. (2001) nur 83% der Patienten von sich aus ohne Visitation nach Schmerzmedikation fragen. Zusätzlich haben dabei regelmäßige Visitationen an sich auch einen direkten Einfluss auf das Schmerzempfinden der Patienten. So war laut Gross et al. (2002) Jamison et al. (1997) und Janson et al. (1999) ein klarer Zusammenhang zwischen der Zufriedenheit der Patienten und dem Gefühl, wie sich das Personal um sie kümmerte, zu sehen.

Ergänzend konnte mit Hilfe des Personalfragebogens eine positive Einstellung der Mitarbeiter gegenüber der Einführung des SM festgestellt werden. Insgesamt bestätigten 89% der Ärzte und Pflegenden eine Verbesserung der Schmerzbehandlung und 82% eruierten eine gesteigerte Aufmerksamkeit gegenüber postoperativen Schmerzen. Allerdings gaben nur 53% der Pflegenden eine Reduktion der postoperativen Schmerzen an. Diese Meinung bestätigte das Ergebnis des Vergleichs der Schmerzstudien vor und nach Einführung des SM, nach denen aufgrund der fehlenden prophylaktischen Analgetikagabe die Patienten in den ersten sechs postoperativen Stunden immer noch ähnlich häufig Schmerzen verspürten und es erst in der späten postoperativen Phase zur Reduktion der Patientenzahl mit Schmerzen kam. Zusätzlich bemerkte ein Drittel des Pflegepersonals einen Mehraufwand in der Pflege durch das neue SM an. Dieser Punkt konnte hauptsächlich mit der häufigen Erfragung von Schmerzwerten und der zeitlichen Mehrbelastung durch Anwendung nicht-medikamentöser Maßnahmen erklärt werden. Interessanterweise fühlten sich die Pflegenden sehr sicher im Umgang mit Schmerzpatienten (100%), bei den Ärzten dagegen zeigte ein Wert von nur 33% den Wunsch nach Weiterbildung auf diesem Gebiet auf. Als möglicher Grund für die Unsicherheit der Ärzte kann die Verwendung von opioidhaltigen Schmerzmitteln und deren

Nebenwirkungen gesehen werden, wie sie nach dem WHO-Stufenschema (*siehe 1.2.6*) vorgeschrieben ist.

5.2 Limitationen

Die Patienten wurden in einer prospektiven, unizentrischen, quasi-experimentellen Studie bezüglich ihrer postoperativen Schmerzen befragt und die Ergebnisse mit der Studie von Bode et al. (2015) verglichen. Die vorliegende Untersuchung wurde auf der gleichen rhythmologischen Normalstation durchgeführt, auf der bereits die Befragung von Bode et al. (2015) stattgefunden hatte. Damit wurde dem Ziel eines möglichst ähnlichen Patienten- und Mitarbeiterteams Rechnung getragen und mögliche andere Einflussfaktoren auf die postoperative Schmerzentstehung versucht auszuschließen. Eine Randomisierung und Verblindung war für den Vergleich zwischen vor und nach Einführung des SM nicht möglich, da durch die Etablierung eines Leitbildes und von Behandlungsalgorithmen, Änderung der verwendeten Verfahren und Medikamente sowie der Durchführung von Schulungen die äußeren Bedingungen nachhaltig verändert wurden. Eine Beeinflussung der internen Validität durch Störfaktoren infolge einer fehlenden Randomisierung ist somit nicht ausgeschlossen. Die Studie wurde nur im Bereich einer rhythmologischen Normalstation durchgeführt. Um die Ergebnisse auch auf weitere Patientengruppen übertragen zu können, sind weitergehende Untersuchungen, die auch mögliche zeitliche Trends und weitere Einflussfaktoren berücksichtigen notwendig.

Anzumerken ist, dass die Patienten nach Einführung des Schmerzmanagements signifikant mehr Midazolam in der HSM/ICD- Gruppe erhielten. Midazolam gehört zur Gruppe der Benzodiazepine, welche wegen fehlender analgetischer Wirkung üblicherweise nicht zur Schmerzstillung verabreicht werden. Dennoch können Benzodiazepine durch ihre anxiolytische, hypnotische und muskelrelaxierende Wirkung das Schmerzempfinden beeinflussen. Bei dem hier angewendeten Midazolam handelt es sich allerdings um ein kurzwirksames Benzodiazepin mit einer Halbwertszeit nach Dundee et al. (1986) zwischen zwei bis fünf Stunden, sodass zwar eine Beeinflussung der frühen postoperativen Phase (0-6h) aber nicht der späten postoperativen Phase (8-24h) möglich erscheint. In der vorliegenden Studie wird aber eine signifikante Reduzierung der Patienten mit Schmerzen in der späten postoperativen Phase nach Einführung des Schmerzmanagements deutlich. Dieser Unterschied scheint dementsprechend zwar statistisch signifikant, aber klinisch höchstwahrscheinlich nicht ausschlaggebend für ein verändertes Schmerzempfinden zu sein.

Die Mitarbeiterbefragung wurde anhand eines selbsterstellten Fragebogens ermittelt. Neunzehn von 45 Mitarbeitern der Pflege (42,2%) und vier von 19 Mitarbeitern der Ärzteschaft (21,1%) retournierten den Fragebogen. Diese relativ geringe Anzahl an zurückgegebenen Fragebögen wies auf eine nicht ausreichende Aussagekraft der ermittelten Informationen hin. Als mögliche Gründe für die geringe Teilnehmerquote war vor allem der Schichtbetrieb auf der Station zu sehen, der dazu führte, dass einige Mitarbeiter durch ausgleichsfrei, Nachtdienste oder Urlaub nicht von der Befragung erfuhren oder ihre Fragebögen nicht abgeben konnten. Aber auch mangelndes Interesse an der Studie oder zu wenig Zeit, den Fragebogen neben der Bewältigung des täglichen Arbeitsalltags auszufüllen waren als mögliche Ursachen denkbar. Für verlässlichere Aussagen wäre eine Informationsstunde zum SM und zur vorliegenden Studie für das gesamte Stationspersonal mit anschließendem erneutem Austeilen und sofortigem Einsammeln des Fragebogens danach angebracht. Zusätzlich ist es möglich, dass es sich bei an der Studie teilgenommenen Ärzten um die Stationsärzte handelte, die stärker mit der Schmerztherapie vertraut waren als die Interventionensärzte. Damit wäre die Auswertung der Studie positiv beeinflusst worden.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass ein Algorithmus zur suffizienten postoperativen Schmerzbehandlung mit einfachen Regeln und entsprechender Schulung des Personals umsetzbar ist. Durch zeitnahes Erkennen und entsprechendes Behandeln von postoperativen Schmerzen lassen sich diese signifikant reduzieren. Liegen gewisse Prädiktoren wie früher (0-6h) postoperativer Schmerz mit $NRS > 3$ oder chronische Schmerzen vor, bedürfen diese Patienten einer besonderen Aufmerksamkeit. Die vorliegende Arbeit hilft eine Lücke in der postoperativen Schmerztherapie nach kleinen Eingriffen in der Rhythmologie zu schließen.

6. Zusammenfassung der Arbeit

Dissertation zur Erlangung des akademischen Grades Dr. med.

Etablierung eines strukturierten Schmerzmanagements auf einer rhythmologischen Normalstation nach Ablationen von Vorhofflimmern und ventrikulärer Tachykardien sowie Herzschrittmacher und Implantierbarer Kardioverter- Defibrillator- Operationen

eingereicht von: Miriam Dörschner

angefertigt am: Herzzentrum Leipzig, Abteilung Rhythmologie

Betreuer: Prof. Dr. Dr. med. Andreas Boll

Dr. med. Kerstin Bode, MSc

Einreichung: Mai/2018

Invasive elektrophysiologische Interventionen wie die Ablation von Vorhofflimmern oder ventrikulären Tachykardien sowie Implantation, Explantation, Revision oder Austausch von Herzschrittmachern (HSM) und Implantierbarer Cardioverter- Defibrillatoren (ICDs) sind mit der Entstehung von verschiedenen starken Schmerzen verbunden. Diese Schmerzen treten nicht nur während, sondern auch in den Stunden nach der Intervention auf. Eine vorherige Studie (Bode et al., 2015) untersuchte das Vorhandensein von Schmerzen nach elektrophysiologischen Ablations- und HSM/ICD-Interventionen, wenn die postoperative Analgesie einzig dem Ermessen des zuständigen Arztes oblag. Dabei konnte bei 60,8% der Patienten postoperative Schmerzen (Numerical Rating Scale (NRS)-Wert >3), sowie eine schlechte Vorhersagbarkeit der Schmerzentstehung trotz perioperativer Schmerzmedikation verzeichnet werden. Als Konsequenz dieser initialen Untersuchung wurde daraufhin auf der rhythmologischen Station des Herzzentrums Leipzig ein strukturiertes Schmerzmanagement etabliert. Ziel der vorliegenden Arbeit war es zu prüfen, ob das eingeführte Schmerzmanagement (SM) die postoperativen Schmerzen der Patienten verringern konnte.

Die vorliegende Arbeit konnte aufzeigen, dass die Patienten nach Etablierung des Schmerzmanagements signifikant seltener Schmerzen verspürten (60,8% vs. 47,4%, $p=0,048$). Diese Verbesserung wird hauptsächlich durch die verminderte Anzahl von Patienten mit Schmerzen in der späten postoperativen Phase (8-24h nach dem Eingriff) bewirkt (39,2% vs. 16,4%, $p<0,001$). In der frühen Phase nach dem Eingriff (0-6h postoperativ) blieb die Schmerzhäufigkeit annähernd gleich (53,9% vs. 43,1%, $p=0,111$). Diese Verteilung spiegelte die Vorgaben des Schmerzmanagements wieder, die keine prophylaktische Schmerzmittelvergabe vorsah. Jedoch konnte durch Ermunterung der Patienten zur Mitteilung ihrer Schmerzen und durch vermehrtes Nachfragen auf Seiten des Personals eine verbesserte und frühzeitigere Vergabe von Schmerzmitteln erreicht werden, sodass die Anzahl der Schmerzpatienten im Verlauf sank. Dieses Ergebnis wird durch die zeitliche Verteilung der Schmerzwerte gestützt. Vor der Einführung des Schmerzmanagements dauerte es über 22h bis eine Verminderung der Anzahl der Patienten mit NRS-Werten >3 auf unter 10% verzeichnet werden konnte, nach Einführung des SM dagegen verringerte sich die Anzahl der Schmerzpatienten bereits nach 16h erstmals auf unter 10%. Eine multivariate Analyse konnte aufzeigen, dass das Risiko späte (8-24h) postoperative Schmerzen zu entwickeln nach Etablierung des Schmerzmanagements auf ein Drittel reduziert werden konnte. Die Verminderung der Schmerzwerte wurde erzielt, ohne dass mehr Patienten Schmerzmedikamente verabreicht bekamen (ohne SM 47,1% vs. mit SM 44%). Grundlage dafür war, dass in der Gruppe nach Etablierung des SM mehr Patienten bei $\text{NRS}>3$ (+12%) und weniger Patienten bei $\text{NRS}\leq 3$ (-4,4%) Analgetika erhielten. Dies impliziert, dass durch das Schmerzmanagement mehr Patienten den Richtlinien folgend bei $\text{NRS}>3$ Analgetika erhielten. Zusammenfassend wird so aufgezeigt, dass eine signifikante Verbesserung der Schmerztherapie durch die Beachtung von einigen einfachen Regeln auf Seiten des Personals und der Patienten zu erreichen ist.

Des Weiteren sollte anhand der vorliegenden Studie untersucht werden, ob verschiedene Faktoren mit der Entstehung von postoperativen Schmerzen assoziiert waren. Zunächst wurde nur das Patientenkollektiv der Studie mit SM betrachtet und folgende mögliche Schmerzprädiktoren untersucht: Alter, Geschlecht, BMI, Komorbiditäten der Patienten wie Hypertonie, Diabetes mellitus und chronische Schmerzen, bereits stattgefundene kardiovaskuläre Eingriffe, Länge des Eingriffs (min), postoperative Übelkeit, postoperativer Schwindel und Schlafprobleme in der Nacht vor dem Eingriff. Außerdem wurde anhand der Anamneseprotokolle bei Aufnahme notiert, ob Patienten unter psychischen Erkrankungen, Störungen des Bewegungsapparats, Erkrankungen aus dem rheumatischen Formenkreis und

Magen-Darm-Erkrankungen litten und diese Faktoren im Sinne einer unifaktoriellen, als auch multifaktoriellen nicht-adjustierten explorativen Datenanalyse untersucht. Dabei konnte keine Assoziation zwischen dem Auftreten von postoperativen Schmerzen und einem dieser Faktoren ausgemacht werden. Betrachtet man die in beiden Studienpopulationen (vor und nach Einführung des SM zusammen) erhobenen Faktoren zusammen, konnte mit Hilfe einer multifaktoriellen Analyse aufgezeigt werden, dass chronischer Schmerz mit einem dreifach erhöhten Risiko sowie das Auftreten von frühen postoperativen Schmerzen mit einem fast achtfach erhöhten Risiko für die Ausbildung von späten postoperativen Schmerzen assoziiert sind. Diese Zusammenhänge werden durch andere Studien belegt und untermauert. Aus diesen Analysen ist daher abzuleiten, dass Patienten mit chronischen Schmerzen genauer im Blick behalten werden sollten, um diese Patienten beim Eintritt von Schmerzen frühzeitig und adequat zu behandeln. Des Weiteren sollten Patienten schnellstmöglich nach Auftreten von Schmerzen behandelt werden. Weitere Schmerzprädiktoren waren nicht auszumachen, sodass eine postoperative Schmerzentstehung bei einzelnen Patienten nicht vorhergesagt werden kann und deshalb eine regelmäßige und genaue Schmerzwertung bei allen Patienten notwendig ist.

Neben der Patienten- zeigte auch die Mitarbeiterbefragung den Erfolg des eingeführten Schmerzmanagements auf. Nachgewiesen werden konnte einerseits, dass die Pflegenden und Ärzte der rhythmologischen Station die Richtlinien des Schmerzmanagements anwenden. Andererseits gaben sowohl Pflege als auch Ärzte an, die Schmerztherapie habe sich durch die Einführung des Schmerzmanagements stark verbessert. Kontinuierliche Schulungsmaßnahmen zum Thema Schmerztherapie werden von beiden Untersuchungsgruppen, den Ärzten als auch den Pflegenden, gewünscht und sollten wiederkehrend angeboten werden. So kann neben dem Aufbau neuen Wissens und der Auffrischung bereits bestehender Kenntnisse auch die Einweisung neuen Personals zum Thema Schmerztherapie sichergestellt werden.

7. Literatur- und Abbildungsverzeichnis

Fachliteratur

Deetjen P, Speckmann E-J, Hescheler J (2005, 4. Auflage). Physiologie. München: Elsevier GmbH. S.87.

Engel, G.L. (1976, 1. Auflage). Psychisches Verhalten in Gesundheit und Krankheit. Bern: Huber. S.129-137.

Fahlke C, Linke W, Raßler B, Wiesner R (2008, 1. Auflage). Taschenatlas Physiologie. München: Elsevier GmbH. S.64ff.

Krehan L. (2017, 1. Auflage). Herzrhythmusstörungen. Kitteltaschenbuch zur Diagnostik und Therapie der rhythmogenen klinischen Notfälle. Köln: Lehmann`s Media GmbH. S.74.

Pape H-C, Kurtz A, Silbernagel S (Hrsg.) (2014, 7 Aufl.). Physiologie. Stuttgart: Georg Thieme Verlag KG. S.713.

Pogatzki- Zahn E, Aken van HK, Zahn P (Hrsg.) (2008, 1. Aufl.). Postoperative Schmerzen. Pathophysiologie. Pharmakologie und Therapie. Stuttgart: Georg Thieme Verlag KG. S.241.

Schaible H-G, Schmidt RF (Hrsg.) (2006). Nozizeption und Schmerz in Neuro- und Sinnesphysiologie. Heidelberg: Springer Verlag. S.229.

Schmidt RF, Lang F, Thews G (2005, 29. Auflage). Physiologie des Menschen mit Pathophysiologie. Heidelberg: Springer Verlag. S.318.

Magazine

al'Absi M, Petersen KL, Wittmers LE (2000). Blood pressure but not parental history for hypertension predicts pain perception in women. Pain, 88(1), S.61-68.

Aubrun F, Salvi N, Coriat P, Riou B (2005). Sex- and age-related differences in morphine

requirements for postoperative pain relief. *Anesthesiology*, 103, S.156–160.

Averbuch M, Katzper M (2000). A search for sex differences in response to analgesia. *Arch Intern Med.*, 160(22), S.3424–3428.

Ballantyne, JC, Carr DB, deFerranti S, Suarez T, Lau J, Chalmers TC, Angelillo IF, Mosteller F (1998). The comparative effects of postoperative analgesic therapies on pulmonary outcome: cumulative meta-analyses of randomized, controlled trials. *Anesth Analg.*, 86(3), S.598-612.

Barrison AF, Wolfe MM (1999). Management of NSAID-related gastrointestinal mucosal injury. *Inflammopharmacology*, 7(3), S.277-286.

Beattie WS, Badner NH, Choi P (2001). Epidural analgesia reduces postoperative myocardial infarction: a meta-analysis. *Anesth Analg.*, 93(4), S.353-358.

Bernd W, Burri G, Amstad R (2005). Qualität der perioperativen Schmerztherapie- sind wir schon am Ziel? *Schweiz Med Forum*, 5(15), S.389-395.

Bijur PE, Esses D, Birnbaum A, Chang AK, Schechter C, Gallagher EJ (2008). Response to morphine in male and female patients: analgesia and adverse events. *Clin J Pain*, 24(3), S.192–198.

Bisgaard T, Rosenberg J, Kehlet H (2005). From acute to chronic pain after laparoscopic cholecystectomy: a prospective follow-up analysis. *Scand J Gastroenterol.*, 40(11), S.1358-1364.

Bode K, Breithardt O A, Kreuzhuber M, Mende M, Sommer P, Richter S M, Dinov B, Rolf S, Arya A, Dagres N, Hindricks G, Bollmann A (2015). Patient discomfort following catheter ablation and rhythm device surgery. *Doering, M., Dinov, B., et al.* (2015). Patient discomfort following catheter ablation and rhythm device surgery. *Europace*, 17(7), S.1129-1135.

Bolton JE, Wilkinson RC (1998). Responsiveness of pain scales: a comparison of three pain

intensity measures in chiropractic patients. *J Manipulative Physiol Ther.*, 21(1), S.1-7.

Braunsdorf S (2013). Rechtliche Aspekte der Verantwortungsverteilung des Schmerzmanagements. *Pflege*, 16(2), S.41-44.

Bruehl S, Carlson CR, McCubbin JA (1992). The relationship between pain sensitivity and blood pressure in normotensives., 48(3), S.463-467.

Bühlmann J, Käppeli S (1999). Pflegeschwerpunkte im Operationssaal. Studie zur Erfassung der Pflegeprobleme von Patientinnen und Patienten während einer Operation in Lokal-, Plexus-, Spinal- oder Periduralanästhesie. *Pflege*, 12, S.238-243

Caumo W, Schmidt AP, Schneider CN, Bergmann J, Iwamoto CW, Adamatti LC, Bandeira D, Ferreira MB (2002). Preoperative predictors of moderate to intense acute postoperative pain in patients undergoing abdominal surgery. *Acta Anaesthesiol Scand.*, 46(10), S.1265-1271.

Cepeda MS, Carr DB (2003). Women experience more pain and require more morphine than men to achieve a similar degree of analgesia. *Anesth Analg.*, 97, S.1464–1468.

Cepeda MS, Farrar JT, Baumgarten M, Boston R, Carr DB, Strom BL (2003). Side effects of opioids during short-term administration: Effect of age, gender, and race. *Clin Pharmacol Ther.*, 74(2), S.102–112.

Chung F, Ritchie E, Su J (1997). Postoperative pain in ambulatory surgery. *Anesth Analg.*, 85(4). S.808-816.

Diemberger I, Pegreffi F, Mazzotti A, Foschi E, Martignani C, Belli G, Biffi M, Ziacchi M, Branzi A, Grigioni F, Maietta Latessa P, Porcellini G, Tentoni C, Boriani G (2013). Implantation of cardioverter-defibrillator: effects on shoulder function. *Int J Cardiol.*, 168(1), S.294-309.

Dersh J, Polatin PB, Gatchel RJ (2002). Chronic pain and psychopathology: Research findings and theoretical considerations. *Psychosom Med.*, 64(5), S.773–786.

Diby M, Romand JA, Frick S, Heidegger CP, Walder B (2008). Reducing pain in patients undergoing cardiac surgery after implementation of a quality improvement postoperative pain treatment program. *J Crit Care*, 23(3), S.359-371.

Dundee JW, Collier PS, Carlisle RJ, Harper KW (1986). Prolonged midazolam elimination half-life. *Br J Clin Pharmacol.*, 21(4). S.425–429.

Duschek S, Mück I, Reyes Del Paso GA (2007). Relationship between baroreceptor cardiac reflex sensitivity and pain experience in normotensive individuals. *Int J Psychophysiol.*, 65(3), S.193-200.

Eggen AE (1993). The Tromso Study: Frequency and predicting factors of analgesic drug use in a free-living population (12–56 years). *J Clin Epidemiol.*, 46(11), S.1297–1304.

Fernandez E, Turk DC (1995). The scope and significance of anger in the experience of chronic pain. *Pain*, 61(2), S.165-175.

Fernandez-Liz E, Modamio P, Catalan A, Lastra CF, Rodriguez T, Marino EL (2008). Identifying how age and gender influence prescription drug use in a primary health care environment in Catalonia, Spain. *Br J Clin Pharmacol.*, 65(3), S.407–417.

Fillingim RB, King CD, Ribeiro-Dasilva MC, Rahim-Williams B, Riley JL (2009). Sex, gender, and pain: a review of recent clinical and experimental findings. *J Pain*, 10(5), S.447-485.

Fillingim RB, Maixner W (1996). The influence of resting blood pressure and gender on pain responses. *Psychosom Med.*, 58, S.326-332.

Fillingim RB, Ness TJ, Glover TL, Campbell CM, Hastie BA, Price DD, Staud R (2005). Morphine responses and experimental pain: Sex differences in side effects and cardiovascular responses but not analgesia. *J Pain.*, 6(2), S.116–124.

France CR, Stewart KM (1995). Parental history of hypertension and enhanced cardiovascular reactivity are associated with decreased pain ratings. *Psychophysiology*, 32(6), S.571-578.

Gastwirth JL, Gel YR, Miao W (2009). The Impact of Levene's Test of Equality of Variances on Statistical Theory and Practice. *Statistical Science*, 24(3), S.343-360.

Ghamari Zare Z, Anousheh M, Vanaki Z, Hajizadeh I (2008). A study on the quality of nurses performance and patients satisfaction with departments of cardiac surgery. *Journal of Tabib Shargh*, 10(1), S.27-36.

Gerbershagen HJ (2013). Chronifizierung postoperativer Schmerzen. *Physiologie, Risikofaktoren, Prävention. Schmerz*, 27(81), S.93.

Gerbershagen HJ, Pogatzki-Zahn E, Aduckathil S, Peelen LM, Kappen TH, van Wijck AJ, Kalkman CJ, Meissner W (2014). Procedure-specific risk factor analysis for the development of severe postoperative pain. *Anesthesiology*, 120(5), S.1237- 1245.

Gerbershagen HJ, Aduckathil S, van Wijck AJ, Peelen LM, Kalkman CJ, Meissner W (2013). Pain intensity on the first day after surgery: a prospective cohort study comparing 179 surgical procedures. *Anesthesiology*, 118(4), S.934-944.

Gilron I, Kehlet H (2014). Prevention of chronic pain after surgery: new insights for future research and patient care. *Canadian Journal of Anesthesia/Journal canadien d'anesthésie*, 61(2), S.101-111.

Glarcher M, Foussek C, Sandner- Kiesling A (2013). Der Weg zu einem optimierten Schmerzmanagement bei erwachsenen Intensivpatienten. *Pflegewissenschaften*, 6, S.343-347.

Gross J, Bailey P, Rochester N, Connis R, Cote´ C, Davis F Epstein BS, Gilbertson L, Nickinovich DG, Zerwas JM, Zuccaro Jr G (2002). Practice guidelines for sedation and analgesia by non-anesthesiologists. *Anesthesiology*, 96, S.1004-1017.

Gross T, Pretto M, Aeschbach A, March S (2002). Schmerzmanagement auf chirurgischen Bettenstationen. *Der Chirurg*, 73, S.818-826.

Guntinas-Lichius O, Volk GF, Zaslansky R, Meissner W (2014). The first postoperative day: prospective evaluation of pain in adult otorhinolaryngologic surgery. *Clin J Pain.*, 30(11), S.978-986.

Hassan K, Khazim K, Hassan F, Hassan S (2011). Acute kidney injury associated with metamizole sodium ingestion. *Ren Fail.*, 33(5), S.544-547

Hedenmalm K, Spigset O (2002). Agranulocytosis and other blood dyscrasias associated with dipyron (metamizole). *Eur J Clin Pharmacol.*, 58(4), S.265-274.

Herr K, Mobily P, Richardson G (2004). Pain intensity assesment in older adults: Use of experimental pain to compare psychometric properties and usability of selected pain scales with younger adults. *Clinical Journal of Pain*, 20(4), S.207-219.

Hjermstad MJ, Fayers PM, Haugen DF, Caraceni A, Hanks GW, Loge JH, Fainsinger R, Aass N, Kaasa S (2011). European Palliative Care Research Collaborative (EPCRC). Studies comparing Numerical Rating Scales, Verbal Rating Scales, and Visual Analogue Scales for assessment of pain intensity in adults: a systematic literature review. *J Pain Symptom Manage.*, 41(6), S.1073-1093.

Hoffmann DE, Tarzian AJ (2001). The girl who cried pain: A bias against women in the treatment of pain. *J Law Med Ethics*, 29(1), S.13–27.

Hohmann- Jeddi (2015). Schmerz ist subjektiv. *Pharmazeutische Zeitung online*, 20, o.S.

Horlocker TT, Burton AW, Connis RT, Hughes SC, Nickinovich DG, Palmer CM, Pollock JE, Rathmell JP, Rosenquist RW, Swisher JL, Wu CL. (2009). Practice guidelines for the prevention, detection, and management of respiratory depression associated with neuraxial opioid administration. *Anesthesiology*, 110(2), S.218-230.

- Ip HY, Abrishami A, Peng PW, Wong J, Chung F. (2009). Predictors of postoperative pain and analgesic consumption: a qualitative systematic review. *Anesthesiology*, 111(3), S.657-677.
- Illhardt FJ (1998). Ethical aspects in the treatment of pain. *Schmerz*, 12(1), S.12-18.
- Isacson D, Bingefors K (2002). Epidemiology of analgesic use: a gender perspective. *Eur J Anaesthesiol Suppl.*, 26, S.5–15.
- Jamison RN, Ross MJ, Hoopman P, Griffin F, Levy J, Daly M, Schaffer JL (1997). Assessment of postoperative pain management: patient satisfaction and perceived helpfulness. *Clin J Pain*, 13(3), S.229-236.
- Janson W, Brunne B. (1999) Concepts for treatment of postoperative pain. *Ther Umsch.*, 56(8), S.460-464.
- Jensen MP, Turner JA, Romano JM (2007). Changes after multidisciplinary pain treatment in patient pain beliefs and coping are associated with concurrent changes in patient functioning. *Pain*, 131(1-2), S.38-47.
- Kalkman CJ, Visser K, Moen J (2003). Preoperative prediction of severe postoperative pain. *Pain*, 105(3), S.415–423.
- Kamath B, Curran J, Hawkey C, Beattie A, Gorbett N, Guiblin H, Kong A. (1990). Anaesthesia, movement and emesis. *Br J Anaesth.*, 64(6), S.728-730.
- Katz J, Melzack R (1999). Measurement of pain. *Surg Clin North Am.*, 79(2), S.231-252.
- Kearney PM, Baigent C, Godwin J, Halls H, Emberson JR, Patrono C (2006). Do selective cyclo-oxygenase-2 inhibitors and traditional non-steroidal anti-inflammatory drugs increase the risk of atherothrombosis? Meta-analysis of randomised trials. *BMJ.*, 332(7553), S.1302-1308.

Kehlet H, Wilmore DW (2002). Multimodal strategies to improve surgical outcome. *Am J Surg.*, 183(6), S.630-641.

Klammer F, Gehling M, Klammer A, Fass J, Tryba M (2013). An algorithm for postoperative pain management in visceral and thoracic surgery: An observational study. *Zentralbl Chir.*, 138(6), S.616-621.

Klopfenstein CE, Herrmann FR, Mamie C, Van Gessel E, Forster A (2000). Pain intensity and pain relief after surgery. A comparison between patients' reported assessments and nurses' and physicians' observations. *Acta Anaesthesiol Scand.*, 44(1), S.58-62.

Koivuranta M, Läärä E, Snåre L, Alahuhta S (1997). A survey of postoperative nausea and vomiting. *Anaesthesia*, 52(5), S.443-449.

Korte T, Jung W, Schlippert U, Wolpert C, Esmailzadeh B, Fimmers R, Schmitt O, Lüderitz B (1998). Prospective evaluation of shoulder-related problems in patients with pectoral cardioverter-defibrillator implantation. *Am Heart J.*, 135(4), S.577-583.

Laubenthal, H., & Neugebauer, E. (2009). S3-leitlinie "behandlung akuter perioperativer und posttraumatischer schmerzen". AWMF-Register Nr. 041/001, S.27-28.

Lee M, Feldman M (1997). The aging stomach: implications for NSAID gastropathy. *Gut*, 41(4), S.425-426.

Li L, Liu X, Herr K (2007). Postoperative pain intensity assessment: a comparison of four scales in Chinese adults. *Pain Med.*, 8(3), S.223-234.

Lipton RB, Stewart WF, Diamond S, Diamond ML, Reed M (2001). Prevalence and burden of migraine in the United States: Data from the American Migraine Study II. *Headache*, 41(7), S.646– 657.

Mattila K, Toivonen J, Janhunen L, Rosenberg PH, Hynynen M (2005). Postdischarge symptoms after ambulatory surgery: First-week incidence, intensity, and risk factors. *Anesth Analg.*, 101(6), S.1643–1650.

Merskey H, Bogduk N (1986). Classification of chronic pain. Descriptions of chronic pain syndromes and definitions of pain terms. Prepared by the International Association for the Study of Pain, Subcommittee on Taxonomy. Pain Suppl., 3, S.1-226.

Munce SE, Stewart DE (2007). Gender differences in depression and chronic pain conditions in a national epidemiologic survey. Psychosomatics, 48(5), S.394–399.

Neugebauer E, Hempel K, Sauerland S, Lempa M, Koch G (1998). The status of perioperative pain therapy in Germany. Results of a representative, anonymous survey of 1,000 surgical clinics. Pain Study Group. Chirurg, 69(4), S.461-466.

Nikolaïsen L, Brandsborg B, Lucht U, Jensen TS, Kehlet H (2006). Chronic pain following total hip arthroplasty: a nationwide questionnaire study. Acta Anaesthesiol Scand., 50(4), S.495-500.

Osterbrink J, Ewers A, Nestler N, Pogatzki-Zahn E, Bauer Z, Gnass I, Sirsch E, Krüger C, Mitterlehner B, Kutschar P, Hemling S, Fischer B, Marschall U, Aschauer W, Weichbold M, van Aken H (2010). Health services research project "action alliance painfree city Münster": Objectives and methods., 24(6), S.613-620.

Peláez Romero R, Hortal FJ, Riesgo M (2002). Treatment of postoperative pain in heart surgery. Rev Esp Anesthesiol Reanim., 49(9), S.474-484.

Perkins FM, Kehlet H (2000). Chronic pain as an outcome of surgery. A review of predictive factors. Anesthesiology, 93(4), S.1123-1133.

Pilz M, Shamiyeh A, Hörmandinger K, Gombotz J, Neugebauer E, Wayand W (2010). Die Implementierung der S3- Leitlinie Akutschmerztherapie über die „Initiative Schmerzfreie Klinik“ – Verbesserung der Ergebnisqualität in einer viszeralchirurgischen Klinik. Perioperative Medizin, 2, S. 50–56.

Pogatzki-Zahn E, Kutschar P, Nestler N, Osterbrink J (2015). A Prospective

Multicentre Study to Improve Postoperative Pain: Identification of Potentialities and Problems. PLoS One, 10(11), o. S.

Puntillo K, Weiss SJ. (1994). Pain: Its mediators and associated morbidity in critically ill cardiovascular surgical patients. Nurs Res., 43(1), S.31-36.

Pues M (2011). Wenn sie klagen, geht es ihnen besser. Pharmazeutische Zeitung online, 16, o. S.

Quinn AC, Brown JH, Wallace PG, Asbury AJ (1994). Studies in postoperative sequelae. Nausea and vomiting--still a problem. Anaesthesia, 49(1), S.62-65.

Rad T K, Sayad S, Baghaei M, Hossini S M, Salahshorian A, Zare M (2015). A Study of Patients and Nurses' Perception of the Quality of Pain Management in the Patients Undergoing Surgery in the Departments of Surgery of Rasht Hospitals in 2013. Global Journal of Health Science, 7(7), o. S.

Raja SN (1995). Role of the sympathetic nervous system in acute pain and inflammation. Ann Med., 27(2), S.241-246.

Redondo-Pachon MD, Enriquez R, Sirvent AE, Millan I, Romero A, Amorós F (2014). Acute renal failure and severe thrombocytopenia associated with metamizole. Saudi J Kidney Dis Transpl., 25(1), S.121-125.

Reiber M (2000). Kulturgeschichtliche Aspekte des Schmerzes. Schweiz Aerztezeitung, 81, S. 2652-2655.

Reinhardt N, Jantos R, Sinning C, Imming P (2006). Metamizol Renaissance eines Analgetikums. Pharmazeutische Zeitung online, 32, o. S.

Rodgers A, Walker N, Schug S, McKee A, Kehlet H, van Zundert A, Sage D, Futter M, Saville G, Clark T, MacMahon S (2000). Reduction of postoperative mortality and morbidity with epidural or spinal anaesthesia: results from overview of randomised trials. Bmj., 321(7275), S.1493.

Romano JM, Turner JA (1985). Chronic pain and depression: does the evidence support a relationship? *Psychol Bull.*, 97(1), S.18-34.

Sloman R, Rosen G, Rom M, Shir Y (2005). Nurses' assessment of pain in surgical patients. *J Adv Nurs.*, 52(2), S.125-132.

Suls J, Wan CK (1998). Effects of sensory and procedural information on coping with stressful medical procedures and pain: a meta-analysis. *J Consult Clin Psychol.*, 57, S.372–379.

Tavakoli, A, Norouzi M, Hajizadeh E (2008). The level of patient satisfaction with the post-surgical pain relief in Teaching Hospitals of Kerman University. *Journal of science-research of Kermanshah University of Medical Sciences*, 11(2), S.206-214.

Taylor A, Phelan D, McCarthy JR (1996). Pain relief following cardiac surgery: a review. *Ir J Med Sci.*, 165(1), S.1-9.

Tremblay DR, Fischer RL, Caouette CJ, Graves GA, Labossiere JH (1991). Arrhythmias in the PACU. A review. *Crit Care Nurs Clin North Am.*, 3(1), S.95-108.

Ungprasert P, Cheungpasitporn W, Crowson CS, Matteson EL (2015). Individual non-steroidal anti-inflammatory drugs and risk of acute kidney injury: A systematic review and meta-analysis of observational studies. *Eur J Intern Med.*, 26(4), S.285-291.

Ungprasert P, Srivali N, Kittanamongkolchai W (2015). Non-steroidal anti-inflammatory drugs and risk of heart failure exacerbation: A systematic review and meta-analysis. *Eur J Intern Med.*, 26(9), S.685-690

Usichenko TI, Rottenbacher I, Kohlmann T, Julich A, Lange J, Mustea A, et al. (2013). Implementation of the quality management system improves postoperative pain treatment: a prospective pre-/post-interventional questionnaire study. *Br J Anaesth.*, 110(1), S.87-95.

Watt-Watson J, Stevens B. (1998). Managing pain after coronary artery bypass surgery. J Cardiovasc Nurs., 12(3), S.39-51.

Watt-Watson J, Stevens B, Garfinkel P, Streiner D, Gallop R (2001). Relationship between nurses' pain knowledge and pain management outcomes for their postoperative cardiac patients. J Adv Nurs., 36(4), S.535-545.

Williamson A, Hoggart B (2005). Pain: a review of three commonly used pain rating scales. J Clin Nurs., 14(7), S.798-804.

Internetseiten

Merskey H, Bogduk N (Hrsg.) (1994, 2. Auflage). Part III: Pain Terms, A Current List with Definitions and Notes on Usage. Classification of Chronic Pain. Seattle: IASP Press, Seattle. S.209-214. Online im Internet: URL: <http://www.iasp-pain.org/Taxonomy> [Stand: 05.10.2015]

Deutsches Herzschrittmacherregister. (2017) online im Internet: URL: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/36520/umfrage/herzschrittmacher-anzahl-der-eingriffe-in-deutschland-seit-2004/> [Stand: 13.12.2017]

Deutsches Netzwerk für Qualitätsentwicklung in der Pflege (Hrsg.) (2011, 2. Auflage. Expertenstandart Schmerzmanagement in der Pflege bei akuten Schmerzen: o.V., Osnabrück. S. Anhang. Online im Internet: URL: https://www.dnqp.de/fileadmin/HSOS/Homepages/DNQP/Dateien/Expertenstandards/Schmerzmanagement_in_der_Pflege_bei_akuten_Schmerzen/Schmerz-akut_Akt_Auszug.pdf [Stand: 05.10.2015]

Mahfoud F, Vonend O, Kintscher U, Floege J, Hamm C, Hausberg M, Levenson B, Naber C, Elsässer A, Potthoff S, Rum LC, Erley C, Schmieder RE, Schunkert H, Zeller T, Böhm M: Kriterien der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie, Deutschen Hochdruckliga e.V. DHL®/Deutschen Gesellschaft für Hypertonie und Prävention und der Deutschen Gesellschaft für Nephrologie zur Zertifizierung von „Renale-Denervations-Zentren (RDZ)“. Kardiologe. 9(7). S.429- 434. Online im Internet: http://leitlinien.dgk.org/files/Kriterien_zur_Zertifizierung_von_RDZ_online.pdf

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Renneberg B, Hammelstein P (2006) Gesundheitspsychologie. Heidelberg: Springer, gefunden auf: <http://slideplayer.org/slide/2638176/> [Stand: 04.10.15]

Abbildung 2: Deetjen P, Speckmann E-J, Hescheler J (2005, 4. Auflage) Physiologie. München: Elsevier GmbH. S.87

Abbildung 3: https://www.grunenthal.at/grt-web/Grunenthal_Ges.m.b.H._Oesterreich/Schmerz/WHO_Richtlinien_zur_Schmerztherapie/WHO_Stufenschema/de_AT/145500601.jsp [Stand: 13.03.2017]

Abbildung 4: Bode, Kerstin; erstellt für die erste Befragung postoperativer Schmerzen nach Ablation sowie HSM/ICD- Interventionen

Abbildung 5: erstellt von der Autorin

Abbildung 6: erstellt von der Autorin

8. Anlagen

Structured pain management reduces patients discomfort following catheter ablation and rhythm device surgery

UNIVERSITÄT LEIPZIG
HERZZENTRUM

Kerstin Bode M.D.¹, Miriam Doerschner², Yvonne Bauer¹, Philipp Sommer M.D.¹, Sergio Richter M.D.¹, Michael Doering M.D.¹, Borislav Dinov M.D.¹, Sascha Rolf M.D.¹, Arash Arya M.D.¹, Nikos Dagres M.D.¹, Gerhard Hindricks M.D. PhD.¹, Andreas Bollmann M.D. PhD¹.
¹Department of Electrophysiology, Heart Center Leipzig Strümpellstr. 39; 04289 Leipzig, Germany
²University of Leipzig, Medical faculty

Aims

The aim of the study was to test the effectiveness of a structured pain management programme after electrophysiological interventions including ablation of atrial fibrillation (AF) or ventricular tachycardia (VT) as well as implant or explant of pacemakers or implantable cardioverter defibrillators.

Methods

This study was enrolled with a pre-/post-design where a post-intervention group (116 patients) was compared to a pre-intervention group (102 patients) after implementation of a structured pain management programme in the department of electrophysiology at the Heart Center in Leipzig, Germany. Patients were asked to evaluate their discomfort using Numeric Rating Scale (NRS) 0-10 every two hours during the first 24 hours after operation has taken place. Pain was classified as moderate to severe with an NRS-Score >3.

Additionally, localisation of pain, analgesic use and patient characteristics were collected.

All statistical analysis were conducted using SPSS 23.0.

Intervention strategy

A procedure specific, multimodal analgesic protocol, according to the national guidelines adopted to the needs of the EP-unit was developed and introduced:

- Pain assessment after intervention with NRS every 2h by nurses on the day of procedure
- Oral non-opioid analgesics (mostly metamizol if no contraindications) on demand are prescribed in the patient folder by doctors the evening before the intervention. Nurses are allowed to give this prescribed medication if pain is not caused by any other critical issue. Typical situations are back pain due to bed rest and pain at the device wound or groins due to incision or puncture.
- Analgesics are offered to the patient at NRS>3 or if the patient asks for it at a lower pain level.
- 30-60 min after the administration of pain killers, a re-evaluation of pain has to be done by nurses and if NRS is still >3, doctors have to be informed. Once again, acute reasons for pain requiring further diagnostic and therapy have to be excluded. When indicated, patients are treated with opioids, such as subcutaneous Piritramid with continuous monitoring of vital signs.
- A pain nurse attends patients with chronic pain
- Establishment of a multidisciplinary task-force at the Heart Center Leipzig

Results

Patients discomfort

Our study revealed a significantly decreased number of patients having moderate to severe pain (NRS>3) within the first 24 hours after introducing a proper pain assessment and a reasonable pain management algorithm (60.8% pre-intervention group vs. 47.4% post-intervention group, $p=0.048$).

This was mostly driven by significantly reduced percentage of patients disclosing moderate or severe pain lately (8-24h) after their procedure depending on implementation of the investigated policy (40% (pre) vs 16% (post), $p<0.001$). As our policy advises analgesic use on demand and not prophylactic (at NRS>3) there was no significant difference within the first 6 post-procedural hours (53.9% (pre) vs. 43.1% (post), $p=0.111$). (Figure1)

Figure 1

Temporal pattern of post-interventional pain

After 14 hours in the post-intervention group compared to 22 hours in pre-intervention group the percentage of patients with an NRS>3 decreased to less than 10% (Figure 2).

Figure 2

Which factors influence patients' pain perception?

A multivariate analysis revealed that the risk to develop late (8-24h) post-procedural pain is reduced about three times after implementation of the pain management programme (OR=0.32, 95% CI 0.16-0.64, $p=0.001$). Early post-procedural pain (0-6h) NRS>3 (OR=7.96, 95% CI 3.67-17.26, $p<0.001$), chronic pain (OR=3.41, 95% CI 1.38-8.46, $p=0.008$) and type of intervention (OR =1.43, 95% CI 1.00-2.04, $p=0.049$) are also associated with late post-procedural pain.

Conclusion

This is the first study evaluating the impact of a pain management programme with administration of analgesics on demand and not prophylactic after typically interventional electrophysiological procedures. Overall, the implementation of our pain assessment and management programme succeeded and improved the patient-centred care. Following simple rules with patient and staff education about pain and its therapeutic options, early pain detection and therapy alleviates patients discomfort significantly especially between 8 to 24 hours after the procedure.

Corresponding author: Kerstin Bode
E-Mail: Kerstin.Bode@medizin.uni-leipzig.de

No conflict of interest for all authors.

Schmerzskala

0			Keine Schmerzen
1			geringe Schmerzen
2			
3			mittlere Schmerzen
4			
5			stärkere Schmerzen
6			
7			sehr starke Schmerzen
8			
9			unerträgliche Schmerzen
10			

Bilder: © Timm/Protz

Die aktuell gültige Version dieses Qualitätsdokumentes befindet sich nur im Intranet!

Skala zur Schmerzbeurteilung / Pflege Allgemeine-PD-011-Skala zur Schmerzbeurteilung / Gültigkeitsbereich: HZZ, Leipziger Herzzentrum
Quelle: Verman, Blom, et al. (2012). Original: NRS (NRS-100) / Copyright: Christiane Hall (2012/2013)

Folgende Erkrankungen wurden in die Untersuchung eingeschlossen:

Bewegungsapparat	Psychische Erkrankungen	Magen- Darm- Erkrankungen	Rheumatische Erkrankungen
Lumboischalgie	Depression	Refluxösophagitis	Rheumatische Arthritis
Impingement- Syndrom	Depressive Episode	Divertikulitis	Spondylitis ankylosa
Bandscheibenvorfall	Major Depression	Ulcus ventriculi	
M. Scheuermann	Panikattacken	Sigmadivertikulose	
Marfan- Syndrom	Angst- und Panikstörung	Magenausgangsstenose	
Degenerative Wirbel- Säulenveränderung	Parkinson	Gastroösophageale Refluxkrankheit mit Ösophagitis	
Lumbale Spinalkanal- stenose	Bipolare affektive Störung	Helicobacter pylory postive Gastritis	
Hüft- Totalendoprothese			
Coxarthrose			
Schultergelenks-Op			
Spondylitis ankylosa			
Halswirbelsäulensyndrom			
Brustwirbelsäulensyndrom			
Lendenwirbelsäulensyndrom			
Bandscheibendegeneration bei multisegmentaler Osteo- chondrose			
Chron. Schmerzsyndrom bei degenerativem Wirbelsäulenleiden			

Anlage 3, Erkrankungen für die Suche nach möglichen Schmerzprädiktoren

Liebe Mitarbeiter,
vielen Dank für Ihre Unterstützung bei der Datensammlung für die zweite Studie bezüglich der postinterventionellen Schmerzen. Sie haben dabei wirklich sehr geholfen. In Anbetracht der Studie möchten wir nun auch gerne erfahren, wie Sie das Schmerzmanagement auf der rhythmologischen Station empfinden und ob Sie dieses als sinnvoll erachten. Daher würde ich mich freuen, wenn Sie sich kurz Zeit nehmen würden, um folgende Fragen zu beantworten.

Mit freundlichen Grüßen
Miriam Dörschner

☐ Ärztliches Personal ☐ Pflegepersonal

1. Fühlen Sie sich für die Schmerzbetreuung der Patienten Ihrer Station zuständig?

☐ Ja ☐ Nein

2. Gibt es auf Ihrer Station definierte Grenzen der Schmerztherapie? (ab wann nächstes Medikament? Nächste Eskalationsstufe?)

☐ Ja ☐ Nein

3. Denken Sie, dass sich das Schmerzmanagement seit der Erneuerung nach der Studie 2013 verbessert hat?

☐ Ja ☐ Nein

4. Haben Sie das Gefühl, dass die Patienten seit der Erneuerung nach der Studie 2013 weniger Schmerzen haben?

☐ Ja ☐ Nein

5. Empfinden Sie das neue Schmerzmanagement als Mehraufwand?

☐ Ja ☐ Nein

6. Denken Sie, dass Sie durch das neue Schmerzmanagement den Schmerzen der Patienten mehr Achtung entgegenbringen?

☐ Ja ☐ Nein

7. Erfragen Sie bei Ihren Patienten, ob diese Schmerzen haben?

☐ Ja ☐ Nein

8. Wenn ja, haben Sie dafür eine feste Routine? ☐ Ja ☐ Nein

9. Benutzen Sie eine bestimmte Schmerzskala? ☐ Ja ☐ Nein

10. Wenden Sie nicht medikamentöse Maßnahmen zur Schmerzlinderung an?
Falls ja, welche?

☐ Ja ☐ Nein

11. Welche:

12. Fühlen Sie sich sicher im Umgang mit Schmerzpatienten?

☐ Ja ☐ Nein

13. Informieren Sie die Patienten vor dem Eingriff über mögliche Schmerzen und was sie dagegen tun können?

☐ Ja ☐ Nein

14. Haben Sie noch weitere Verbesserungsvorschläge?

Vielen Dank!

9. Verzeichnis der wissenschaftlichen Veröffentlichungen und Vorträge

Publikation:

Dörschner M, Bollmann A, Dinov B, Richter S, Döring M, Arya A, Müssigbrodt A, Kircher S, Dagres N, Sommer P, Hindricks G, Bode K (2017). Structured pain management reduces patient discomfort after catheter ablation and rhythm device surgery. Eur J Pain., 21(10), S.1723-1731.

doi: 10.1002/ejp.1084.

Poster:

Ein Poster zum Thema der Dissertation wurde auf den Herbsttagen der Deutschen Kardiologischen Gesellschaft im Oktober 2016 vorgestellt (*siehe Anlage 1*).

III. Erklärung über die eigenständige Abfassung der Arbeit

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne unzulässige Hilfe oder Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe. Ich versichere, dass Dritte von mir weder unmittelbar noch mittelbar eine Vergütung oder geldwerte Leistungen für Arbeiten erhalten haben, die im Zusammenhang mit dem Inhalt der vorgelegten Dissertation stehen, und dass die vorgelegte Arbeit weder im Inland noch im Ausland in gleicher oder ähnlicher Form einer anderen Prüfungsbehörde zum Zweck einer Promotion oder eines anderen Prüfungsverfahrens vorgelegt wurde. Alles aus anderen Quellen und von anderen Personen übernommene Material, das in der Arbeit verwendet wurde oder auf das direkt Bezug genommen wird, wurde als solches kenntlich gemacht. Insbesondere wurden alle Personen genannt, die direkt an der Entstehung der vorliegenden Arbeit beteiligt waren. Die aktuellen gesetzlichen Vorgaben in Bezug auf die Zulassung der klinischen Studien, die Bestimmungen des Tierschutzgesetzes, die Bestimmungen des Gentechnikgesetzes und die allgemeinen Datenschutzbestimmungen wurden eingehalten. Ich versichere, dass ich die Regelungen der Satzung der Universität Leipzig zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis kenne und eingehalten habe.

Zürich, den 10.04.2018

.....

Ort, Datum

.....

Unterschrift

IV. Lebenslauf

Persönliche Daten

Name: Miriam Dörschner
Geburtsdatum: 13.09.1991
Geburtsort: Rostock
Anschrift: Löbniger Straße 18
04275 Leipzig

Ausbildung

1998-2004 Grundschole „Am Egelpfohl“
2004- 2011 Gymnasium Templin
Juni 2011 Ablegen des Abiturs (Note 1,0)
ab 2012 Studium Humanmedizin an der Universität Leipzig
Sommer 2014 Physikum (Note 2,0)
Sommer 2017 2. Staatsexamen (Note 3,0)

Kenntnisse

Englisch: fließend
Französisch: fließend
Latein: Grundkenntnisse

Auslandserfahrungen/Praktika

2008 Schüleraustausch mit Lycée Jaques Marquette in Pont-à-Mousson, Frankreich
Juni 2012 Praktikum bei Biotronik (Hersteller von kardiologischem Material, wie z.B. Herzschrittmacher) in Toronto, Kanada
2011- 2012 Freiwilliges Soziales Jahr bei Vitalise.uk in Chigwell; Essex; Großbritannien
Februar/März 2015 Famulatur Hausarzt Dr. Karaa in Beeskow, Brandenburg
Februar/März 2016 Famulatur Anästhesie und Intensivmedizin Sana Krankenhaus Templin, Brandenburg
August 2016 Famulatur Gynäkologie und Geburtshilfe „Rotunda

Februar/März 2017

Hospital“ Dublin, Irland

Famulatur Innere Medizin „Rashid Hospital“ Dubai,
Vereinigte Arabische Emirate

Praktisches Jahr

1.Tertial

Innere, St. Josefskrankenhaus Freiburg

2.Tertial

Dermatologie, Universitätsspital Zürich, Schweiz

3.Tertail

Chirurgie, St. Josefskrankenhaus Freiburg

Besonderes Engagement

- Wahlfach „Elektrophysiologie des Herzens“ bei Dr. P. Sommer 2013, Herzzentrum Leipzig
- Grund- und Aufbaukurs EKG bei M. Neef 2015/2016, Universität Leipzig
- Ultraschallkurs bei Prof. Dr. med. V. Keim 2016/2017, Universität Leipzig
- Echokardiographiekurs bei Prof. Dr. A. Hagendorff 2017, Universität Leipzig

- Mitglied der „AG- Exchange“ des bvmd, Vermittlung und Betreuung von ausländischen Studierenden während einer Famulatur in Deutschland
- Mitglied des Organisationsteams „Mitgliederversammlung der bvmd“ 2013 in Leipzig
- Mitglied des Organisationsteams „Bundeskongress der Medizinstudierenden“ 2015 in Leipzig

V. Danksagung

Mein besonderer Dank gilt Dr. med. Kerstin Bode für die Überlassung des Dissertationsthemas, die direkte Betreuung, Motivation und Unterstützung bei der Durchführung der Studie und der Erstellung der Dissertation.

Ebenso gilt mein Dank Prof. Dr. Dr. med. Andreas Bollmann für die Zusammenarbeit.

Ich bedanke mich bei Yvonne Bauer, pain nurse am Herzzentrum Leipzig für die Hilfe und Unterstützung bei der Datensammlung. Des Weiteren möchte ich mich bei Pflegepersonal und bei den Ärztinnen und Ärzten der rhythmologischen Station am Herzzentrum für die Zusammenarbeit, Hilfe und das Auffüllen des Fragebogens bedanken.

Zusätzlich möchte ich mich bei Bettina Hentschel, Mitarbeiterin des Institutes für medizinische Statistik, Informatik und Epidemiologie bei der Unterstützung der statistischen Problembehandlung bedanken.

Weiterhin möchte ich mich herzlich bei meiner Familie, meinen Eltern, meinem Bruder Johann sowie meiner Oma Ingrid, bei meinem Partner Franz Dreßler, bei meinen Freunden und insbesondere bei Lisa Lehmann für die aufmunternde Unterstützung und Motivation bedanken.