

Aus der Medizinischen Klinik II
Der Universität zu Lübeck
Direktor: Prof. Dr. med. Ingo Eitel

Und

Aus der Abteilung für Innere Medizin
Der Schön Klinik Neustadt
Chefarzt: Prof. Dr. med. Peter W. Radke

*Implementierung checklistenbasierter Behandlungspfade für häufige
Krankheitsbilder in der Kardiologie – Evaluation der prozessoralen Parameter
und der Verweildauer*

Inauguraldissertation
Zur
Erlangung der Doktorwürde
Der Universität zu Lübeck
- Aus der Sektion Medizin –

Vorgelegt von
Maret Ochsen
Aus Oldenburg i.H.
Lübeck 2020

1. Berichterstatter: Prof. Dr. med. Peter W. Radke
2. Berichterstatter: Prof. Dr. med. Claus Bartels

Tag der mündlichen Prüfung: 20.04.2021

Zum Druck genehmigt. Lübeck, den 20.04.2021

- Promotionskommission der Sektion Medizin -

INHALT

1 Einleitung	5
1.1 Geschichte des Gesundheitssystems	5
1.2 Reaktionen auf die Gesundheitsreformen.....	8
1.3 Klinische Behandlungspfade (CPW).....	9
1.3.1 Geschichte der Clinical Pathways.....	9
1.3.2 Charakteristika der Clinical Pathways	10
1.4 Clinical Pathways in der klinischen Anwendung	11
1.5 Ziel der vorliegenden Arbeit.....	13
2 Material und Methoden	14
2.1 Patientenkollektiv	14
2.2 Die KombiKurve.....	18
2.2.1 Start der Checkliste	20
2.2.2 der Hauptteil der Checkliste	21
2.2.3 das Drei-Felder-System	21
2.2.4 verschiedene Zuständigkeiten.....	21
2.2.5 der Schlussteil der Pfadcheckliste.....	22
2.3 Implementierung der KombiKurven	22
2.4 Datenerhebung.....	24
2.4.1 Wahl der Studienparameter	24
2.4.2 Datengewinnung	26
2.5 Datenanalyse	28
3 Ergebnisse.....	29
3.1 Beschreibung des Gesamtkollektivs	29
3.1.1 Basisdaten.....	29
3.1.2 Hauptentlassdiagnosen nach ICD-10-Codierung.....	30
3.1.3 verwendete KombiKurven	32
3.1.4 Häufigkeit der Untersuchungen im Gesamtkollektiv	34
3.1.5 Untersuchungszeitpunkte im Gesamtkollektiv	36
3.2 Diagnose Akutes Koronarsyndrom	39
3.2.1 Basisdaten	39
3.2.2 Häufigkeit der Untersuchungen bei der Diagnose Akutes Koronarsyndrom	40
3.2.3 Untersuchungszeitpunkte bei der Diagnose Akutes Koronarsyndrom.....	42
3.3 Diagnose Vorhofflimmern.....	45
3.3.1 Basisdaten	45
3.3.2 Häufigkeit der Untersuchungen bei der Diagnose Vorhofflimmern	45
3.3.3 Untersuchungszeitpunkte bei der Diagnose Vorhofflimmern	47

3.4 Diagnose Synkope	50
3.4.1 Basisdaten	50
3.4.2 Häufigkeit der Untersuchungen bei der Diagnose Synkope.....	50
3.4.3 Untersuchungszeitpunkte bei der Diagnose Synkope	52
3.5 Outcome der Patienten.....	55
3.6 mittlere Verweildauer (MVD)	55
4 Diskussion	58
4.1 erfolgreiche Implementierung	58
4.2 Steigerung der Effektivität.....	59
4.3 Drei-Monateffekt verliert sich nach einem Jahr	60
4.4 Steigerung der Effizienz.....	62
4.4 Beibehaltung der Behandlungsqualität.....	63
4.5 Limitationen	64
5 Zusammenfassung.....	65
6 Abkürzungsverzeichnis	67
7 Abbildungsverzeichnis	70
8 Tabellenverzeichnis	71
9 Literaturverzeichnis	73
10 Anhang.....	77
genutzte PC-Programme.....	77
Beispiel einer KombiKurve	78
Ethikvotum	79
Poster für DGKPM-Kongress	80
Danksagung.....	81
Lebenslauf.....	82

1 EINLEITUNG

1.1 GESCHICHTE DES GESUNDHEITSSYSTEMS

Bereits im 19. Jahrhundert wurde durch Fürst Otto von Bismarck der Grundstein für das heutige deutsche Gesundheitssystem gelegt. Durch den Erlass sozialer Gesetze 1883-1891 wurden verschiedene Bereiche strukturiert und staatlich gefördert. Von besonderer Bedeutung ist hier die 1883 eingeführte Krankenversicherung, woraus sich die Krankenkassen als zentrale Institutionen für die Finanzierung des deutschen Gesundheitssystems entwickelten.

1972 wurde mit dem Krankenhausfinanzierungsgesetz das Selbstkostendeckungsgesetz als Ziel staatlicher Krankenhauspolitik eingeführt. Es besagt, dass die Pflegesätze, die „Selbstkosten eines sparsam wirtschaftenden und leistungsfähigen Krankenhauses decken“ (§ 4 KHG i.d.F. von 1972) sollen. Die Kliniken bekamen somit die Gesamtkosten eines Klinikaufenthaltes erstattet, was wiederum einen finanziellen Anreiz darstellte, diesen so lange als möglich zu gestalten.

Des Weiteren regelt das Krankenhausfinanzierungsgesetz die duale Finanzierung der Kliniken durch Krankenkassen und Bundesländer. Letztere tragen die Kosten für nötige Investitionen wie Sanierungen oder Anschaffung von Großgeräten. Die Krankenkassen finanzieren die Betriebskosten eines Krankenhauses. Dies erfolgt heute unter Anwendung des DRG-Systems (s.u.)[3]. Hierdurch ergibt sich für die Krankenhäuser der Bedarf einer möglichst effizienten Patientenversorgung, um die Gewinne optimieren zu können.

Folgen können bspw. dadurch entstehen, dass nötige Investitionen aufgrund leerer Kassen der Kommunen nicht realisiert oder aufgeschoben werden. Weiter müssen die Krankenhäuser jedes Jahr im Voraus mit den Krankenkassen über ihre Vergütung und den zu erwartenden Leistungen im darauffolgenden Jahr verhandeln. Nicht selten erbringen die Krankenhäuser (vor allem die der Maximalversorgung) höhere Leistungen, die im Nachhinein nur geringfügig erstattet werden. Das DRG-System gründet auf einen Durchschnittswert, der manche Krankenhäuser bevorteilt und andere benachteiligt. Das

Uniklinikum Schleswig-Holstein bspw. erwirtschaftete ein Defizit von 40,5 Millionen € und ist damit das am höchsten verschuldete Universitätsklinikum Deutschlands.

Aufgrund der demographischen Entwicklung und des medizinischen Fortschritts, der erweiterte Behandlungsmöglichkeiten bot, stiegen die Kosten im Gesundheitssystem immer weiter an.

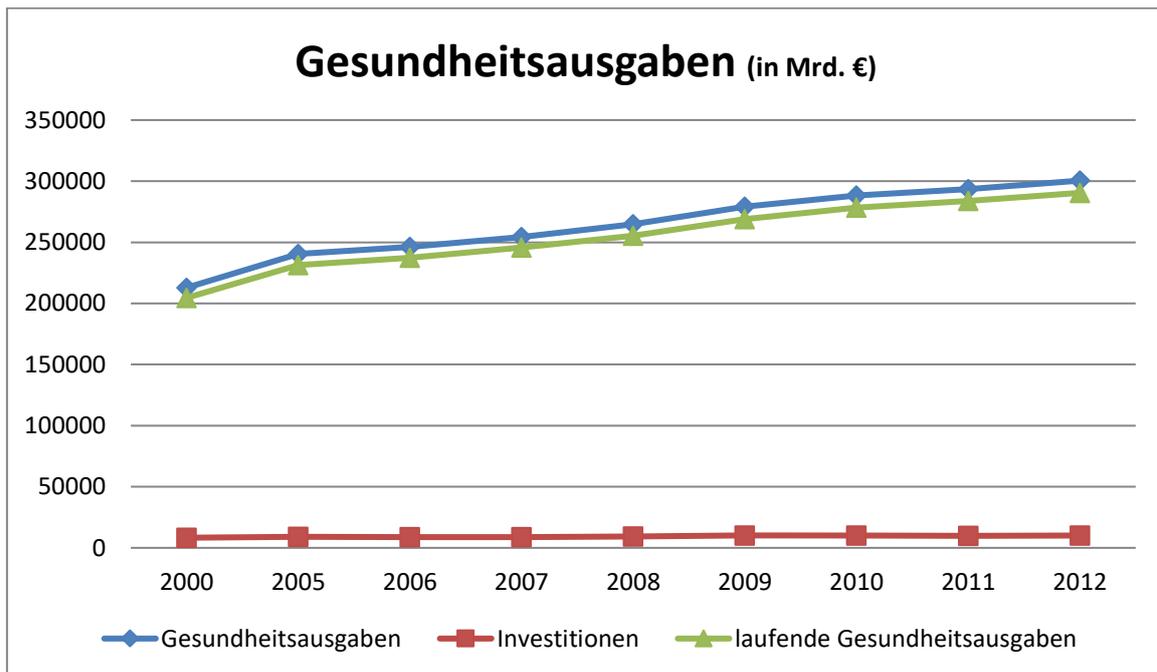


ABBILDUNG 1: GESUNDHEITSAUSGABEN VON 2000-2012; aus: Statistisches Bundesamt: Gesundheit Ausgaben - 2000 bis 2012, Fachserie 12 Reihe 7.1.2, 15, Destatis, Wiesbaden, 2014 [25]

Um dem entgegenzuwirken wurden verschiedene Gesundheitsreformen durchgeführt. Das Gesundheitsstrukturgesetz 1993 leitete den Übergang von einer Tagesgeld-basierten Abrechnung zu einer Erstattung anhand von Fallpauschalen für bestimmte medizinische Leistungen ein. 2000 wurde mit der Gesundheitsreform die Einführung von *Diagnosis Related Groups (DRGs)* beschlossen, als Wunsch eines „durchgängigen, leistungsorientierten und pauschalierten Vergütungssystems“ (§ 17b Abs. 1 Satz 1 Krankenhausfinanzierungsgesetz, KHG). Die DRGs dienen der Klassifikation einzelner Fälle anhand von Diagnosen (nach ICD-10) und Prozeduren (nach OPS). Diese werden nach Aufwand, Schweregrad und Kosten bewertet, sodass sich individuelle Fälle in einer

größeren, ökonomisch ähnlich aufwändigen Gruppe, dargestellt durch eine DRG, wiederfinden. Die bis dahin für die Abrechnung entscheidende Verweildauer (längere Verweildauer ergab bessere Vergütung) wird nun anders bewertet: Für die einzelnen DRGs wurden anhand der Daten aus den Referenzkrankenhäusern des InEK (s.u.) Verweildauerbereiche ermittelt, die für die jeweilige Krankheit und Behandlung angemessen erscheinen.

Das DRG-System wurde 1967 an der University of Yale als Klassifikationssystem zur Qualitätskontrolle in Krankenhäusern entwickelt[14]. Die Patienten an Unikliniken wurden anhand der Diagnosen sowie der durchgeführten Prozeduren zu Gruppen zusammengefasst und den dazugehörigen Ausgaben verglichen. Ende der 70er Jahre erfolgte hieraus die Entwicklung eines Entgeltsystems, welches seit 1983 ebenfalls für die Medicare¹- und Medicaid²-Patienten angewandt wurde [17].

Dieses System wurde 1988 modifiziert nach Australien übernommen. Das australische DRG-System diente als Vorbild für die Entwicklung des deutschen DRG-Wesens. [20] Seit 2000 wurde das AR-DRG-System an das deutsche Gesundheitssystem angepasst, bis es 2003 zunächst versuchsweise und schließlich 2004 verpflichtend für alle Krankenhäuser eingeführt wurde. Die Einführung des DRG-Systems sollte das Entgeltsystem durch eine an tatsächlichen Leistungen orientierte Vergütung ökonomischer gestalten, anstatt Tagesgeldsätze zu vergeben. Hierdurch sollte der Wettbewerb zwischen den Krankenhäusern gesteigert werden, sodass sich eine nachfragebasierte Versorgungsstruktur entwickelt [2]. Es stellt ein „durchgängiges, leistungsorientiertes und pauschalierendes Vergütungssystem“[3] dar. Die Festlegung der Entgelte für die jeweilige DRG erfolgt durch den Vergleich von 263 Referenzkrankenhäusern, die ihre Kosten und die dem Fall zugehörigen Daten (wie z.B. Verweildauer, benötigte Prozeduren etc.) an das Institut für Entgeltsystem im Krankenhaus (InEK) übermitteln, sodass hieraus die Fallpauschalen bestimmt werden können [14]. Es erfolgt eine jährliche Korrektur der bestehenden Entgeltberechnung, um die Ausgaben den jeweiligen neuen Untersuchungsleitlinien und der Krankenhausfixkosten anzupassen. Hieraus haben sich seit der Einführung 2003 zusätzliche DRGs ergeben, welche eine genauere und zugleich

¹ öffentliche Krankenversicherung in den USA für alte und behinderte Menschen

² medizinisches Fürsorgeprogramm für bedürftige Menschen in den USA

komplexere Abrechnung ermöglichen. Insgesamt stehen mittlerweile 1318 (Stand 2019) DRGs zur Verfügung (2003: 664). Im Untersuchungszeitraum gab es 1194 verfügbare DRGs [14]. Durch die DRG-Einführung veränderte sich die gesundheitliche Versorgungsstruktur. Der Trend der Verweildauerreduktion wurde kontinuierlich fortgesetzt. So lag die MVD 2003 noch bei 8,9 Tagen [13], während 2017 die MVD um 12% auf 7,3 Tage gesunken ist. [26] Laut Statistischem Bundesamt ist die Zahl der Krankenhäuser seit Einführung der DRGs um 13% auf 1942 (2017) gesunken. Die Zahl der Behandlungsfälle ist nach einem Abfall bis 2005 wieder gestiegen, sodass 2017 rund 19.442.000 Fälle erfasst wurden, was einem Zuwachs von 12% entspricht [13].

TABELLE 1: VERLAUF DER MITTLEREN VERWEILDAUER ÜBER DIE JAHRE

Jahr	Anzahl der Krankenhäuser	Aufgestellte Betten	Behandlungsfälle	Bettenauslastung [%]	mittlere Verweildauer [d]
2003	2197	541.901	17.296.000	77,6	8,9
2004	2166	531.333	16.802.000	75,5	8,7
2005	2139	523.824	16.539.000	74,9	8,7
2006	2104	510.767	16.833.000	76,3	8,5
2007	2087	506.954	17.179.000	77,2	8,3
2008	2083	503.360	17.520.000	77,4	8,1
2009	2084	503.341	17.817.000	77,5	8,0
2010	2064	502.749	18.033.000	77,4	7,9
2011	2045	502.029	18 344.000	77,3	7,7
2012	2017	501.489	18 620.000	77,4	7,6

d: Tage, nach [13]

1.2 REAKTIONEN AUF DIE GESUNDHEITSREFORMEN

Um den Veränderungen im Gesundheitswesen begegnen zu können, sind durch die Krankenhausbetreiber verschiedene Strategien entwickelt worden. So wurde das Spektrum der einzelnen Kliniken verändert und meist auf eine gewinnbringende Prozedur ausgerichtet, wie z.B. Steigerung der Fallzahlen bei der Versorgung von Hüft-TEPs. Zudem wurden Zusammenschlüsse von Kliniken organisiert, um einen Verbund aus spezialisierten

Kliniken zu schaffen oder die Kompetenz an einem Haus zu bündeln und somit Kliniken zusammenzulegen. Des Weiteren wurden nicht klinikspezifische Bereiche wie die Wäscheversorgung oder das Catering an Tochterfirmen vergeben.

Das Ziel all dieser Maßnahmen ist eine Effizienzsteigerung, um vorhandene Ressourcen optimal nutzen zu können. Hierzu ist es von Nöten, das medizinische Arbeiten effizienter zu gestalten. Es wurden standardisierte Prozesse eingeführt, die z.B. durch klinische Behandlungspfade durchsetzt und kontrolliert wurden.

1.3 KLINISCHE BEHANDLUNGSPFADE (CPW)

1.3.1 GESCHICHTE DER CLINICAL PATHWAYS

Der Grundgedanke der *Clinical Pathways* ist es, die Abläufe im Krankenhaus zu strukturieren und zu standardisieren, um Fehler zu minimieren und eine Effizienzsteigerung der Abläufe zu erreichen [30].

Seit den 1980er Jahren wurden *Clinical Pathways* zunehmend in der Patientenversorgung eingesetzt, nachdem sie aus der Industrie übernommen wurden. Z.B. entwickelten der Chemiekonzern DuPont de Nemours und die Firma Remington Rand Corp. 1956 einen kritischen Pfad zur effizienten Planung und Durchführung großer Firmenprojekte [11]. Die Nutzung von *Clinical Pathways* in den USA stieg nach Einführung der DRGs 1983 an, bis mehr als 80% der Krankenhäuser für ausgewählte Krankheiten *Clinical Pathways* nutzten [23]. In Großbritannien wurden *Integrated Care Pathways* Anfang der 1990er Jahre eingeführt. In den folgenden Jahren stieg die weltweite Nutzung stetig an [32].

1.3.2 CHARAKTERISTIKA DER CLINICAL PATHWAYS

1.3.2.1 VERSCHIEDENE DEFINITIONEN

Um sicherzustellen, dass trotz verschiedener Bezeichnungen über den gleichen Inhalt gesprochen wird, sollen verschiedene Definitionen einen Rahmen vorgeben. So hat die European Pathway Association (E-P-A) folgende Definition nach Vanhaecht gewählt, wonach ein CPW als „a complex intervention for the mutual decision making and organization of predictable care for a well-defined group of patients during a well-defined period“ [30] bezeichnet wird. Rotter et al. setzen in ihrem *systematic review* von 2010 bestimmte inhaltliche Vorgaben fest, die erfüllt sein müssen, damit ein *Clinical Pathway* vorliegt:

1. „strukturiertes multidisziplinärer Pflegeplan
2. die Intervention wurde dazu genutzt, die Übersetzung von Leitlinien oder Evidenz in lokale Strukturen zu führen
3. die Intervention zeigt detailliert die Schritte in einem Behandlungs- oder Pflegeablauf in einem Plan, Pfad, Algorithmus, Leitlinie, Protokoll oder andere Bestandsaufnahme von Aktionen
4. die Intervention hat Zeitrahmen von Kriterien-abhängigem Fortschreiten (d.h., Schritte werden eingeleitet, wenn Kriterien erfüllt wurden)
5. die Intervention hat das Ziel Pflege/Behandlung zu standardisieren für ein spezielles klinisches Problem, eine Prozedur oder Episode der Pflege in einer speziellen Population.“[22]

Von diesen Kriterien müssen das erste und drei der vier anderen auf jeden Fall zutreffen.

1.3.2.2 VERSCHIEDENE MODELLE

Anhand der oben genannten Definitionen wird deutlich, dass *Clinical Pathways* in ihrer Fragestellung unterschiedlich ausfallen können. *Clinical Pathways* unterscheiden sich außerdem in ihrer Struktur, die vor allem von der Vorhersagbarkeit des diagnostischen/therapeutischen Ablaufs und der interdisziplinären Übereinstimmung darüber ausschlaggebend für die Wahl des passenden Modells sind [30].

Es sind drei verschiedene Modelle für *Clinical Pathways* denkbar: das *chain model*, das *hub model* und das *web model*. Ein *Clinical Pathway* als *chain model* hat einen festgelegten zeitlichen Ablauf, bei dem auf jeden durchgeführten Schritt genau ein nächster folgt. Damit ist es v.a. für geregelte Abläufe geeignet, bei denen absehbar ist, was passieren wird (z.B. elektive Operation).

Beim *hub model* ist die zeitliche Abfolge nicht streng festgelegt. Von einem Mittelpunkt ausgehend wird der Ablauf je nach Notwendigkeit angepasst. Dies ist v.a. für weniger planbare Krankheitsbilder, wie z.B. in der Inneren Medizin, ausgelegt. Für diese Anpassungen ist ein Verantwortlicher (Arzt, Pflegekraft etc.) zu bestimmen, der entscheidet, welches Vorgehen erfolgsversprechend ist.

Bei sehr komplexen Erkrankungen sollte das *web model* eingesetzt werden. Hierbei ist es nicht entscheidend auf den zeitlichen Ablauf zu achten, sondern darauf, dass das Team das Ziel (z.B. richtige Diagnostik, richtige Therapie) erreicht. Hier dient ein *Clinical Pathway* als Erinnerung an wichtige Schritte.

Für alle Modelle gleichermaßen gilt, dass die interprofessionelle Zusammenarbeit gefördert werden soll. Durch Absprachen und Einigung über Verantwortlichkeiten und Abläufe wird gesichert, dass das bestmögliche Modell auf große Akzeptanz trifft [30].

1.4 CLINICAL PATHWAYS IN DER KLINISCHEN ANWENDUNG

In der klinischen Anwendung sind *Clinical Pathways* vor allem für hoch standardisierte Behandlungen leicht zugänglich, da sie eine feste Struktur vorgeben. So wurden bereits standardisierbare elektive chirurgische Therapien mit wiederkehrenden Prozedurabläufen damit abgebildet.

Die Berliner Universitätsklinik Charité hat 2009 für diverse chirurgische Interventionen klinische Behandlungspfade eingeführt [12]. Barbieri et al. zeigen in ihrer Metaanalyse von 2009 über elektive orthopädische Gelenkersatzoperationen, in der 22 Studien aus den Jahren 1975-2007 berücksichtigt werden, nach Einführung der *Clinical Pathways*

signifikante Verbesserungen in Bereichen der postoperativen Komplikationen und der Verweildauer auf [1]. Auch in der Allgemeinchirurgie kommen *Clinical Pathways* zum Einsatz. Calland et al. untersuchten 2001 die Auswirkungen einer *Clinical-Pathways*-Implementierung bei Durchführung der laparoskopischen Cholecystektomie, einer der häufigsten und standardisier testen Operationen der Allgemeinchirurgie. Hierbei wurde gezeigt, dass die Verweildauer in der CPW-Gruppe signifikant kürzer war sowie die Patientenzufriedenheit gesteigert werden konnte [4]. Somit scheint die Anwendung von *Clinical Pathways* länderübergreifend zur Verbesserung der Patientenversorgung beizutragen.

Es ist zu erkennen, dass die Verwendung von *Clinical Pathways* in der Inneren Medizin bislang noch nicht fortgeschritten ist. Auch wenn die Behandlung internistischer Patienten meist komplexer als bei vergleichbaren chirurgischen Patienten ist, so scheint es dennoch möglich, diese Therapien mittels *Clinical Pathways* in Anlehnung an bestehende SOPs abzubilden. Die richtige Diagnostik- und Therapieabfolge ist erfahrungsgemäß nicht selten vom Ausbildungsstand der Stationsärzte abhängig. Es fehlte ein zentrales, standardisiertes sowie transparentes Steuerungselement für alle am Behandlungsprozess Beteiligten, das die individuellen Behandlungsvorgaben abbildete.

Aufgrund der Entwicklung im Gesundheitssystem mit steigenden Fallzahlen und kostendruckbedingten Verweildauerreduktionen ergibt sich die Schlussfolgerung, dass die Behandlungsqualität des einzelnen Patienten verschlechtert wird, wenn nicht die Behandlungsabläufe optimiert werden. Hier setzen *Clinical Pathways* an, indem sie die Therapiemaßnahmen strukturieren und Prozessabläufe effizienter gestalten. Um nun die vorhandenen Ressourcen optimal nutzen zu können, wurden in der Kardiologie klinische Behandlungspfade implementiert.

Gomez et al. zeigten beispielsweise in ihrer ROMIO-Studie 1996, dass Pfade zum Ausschluss eines Herzinfarktes die Dauer im Krankenhaus sowie die dabei entstehenden Kosten signifikant senken konnten [6]. Ein Review des *National Heart Attack Alert Program* von 2002 konnte Verbesserungen der Behandlungsqualität, des Therapiestarts und der Verweildauer nach Einsatz von *Clinical Pathways* nachweisen [10].

Diverse Studien konnten zeigen, dass eine erfolgreiche Implementierung mehrere Methoden benötigt, um besser im Gedächtnis verankert zu werden und die Akzeptanz zu erhöhen. Die einzelnen Implementierungsschritte orientieren sich an Rotter et al. [22], Grimshaw et al. [7], [8], Cluzeau et al. [5], Stone et al. [27]: So werden regelmäßige Trainings veranstaltet sowie in der ersten Phase eine Betreuung während der Benutzung realisiert. Hierbei sollen leitlinienbasierte SOPs dem Anwender durch Schulung zugänglich gemacht werden, indem diese zunächst vorgestellt werden und danach in einem anwendbaren Tool zur Nutzung gebracht werden. *Clinical Pathways* sollen klinisch anwendbar und praktikabel sein.

1.5 ZIEL DER VORLIEGENDEN ARBEIT

Die vorliegende Arbeit soll anhand eines deskriptiv-explorativen Ansatzes ermitteln, ob Folgendes möglich ist:

- Implementierung checklistenbasierter Behandlungspfade auf den Normalstationen in der Kardiologie des UKSH Campus Lübeck als Haus der Maximalversorgung
- verbesserter Einsatz von Ressourcen zur Steigerung der Effizienz durch die Konzentration auf diagnoserelevante Untersuchungen und deren konsequente Durchführung zur Senkung der mittleren Verweildauer
- dabei Aufrechterhaltung der Behandlungsqualität, messbar durch einen fehlenden Anstieg der Mortalität.

2 MATERIAL UND METHODEN

Nach Gründung eines Prozessoptimierungsteams bestehend aus Ärzten³ und Pflegekräften aller Hierarchieebenen erfolgte die Analyse der Patientenstruktur in der Abteilung. Hieraus ging hervor, dass eine Reihe von Diagnosegruppen für die Abdeckung durch einen standardisierten klinischen Behandlungspfad geeignet war. Um den Behandlungspfad möglichst als fachübergreifendes zentrales Steuerungselement zu nutzen, entschieden wir uns zur Implementierung einer eigens erstellten homogenen Patientenfeieberkurve, die um einen spezifischen Pfadteil im Checklistenformat ergänzt wurde. Hierdurch konnte ein für alle Patienten der Abteilung geltendes klinisches Pfadmodell erreicht werden. Dieses ist entsprechend des *hub models* aufgebaut.

Die Implementierung von checklistenbasierten *Clinical Pathways* erfolgte in der kardiologischen Abteilung des Universitätsklinikums Schleswig-Holstein, Campus Lübeck. Die Kardiologie umfasste 78 Betten auf drei Normalstationen, 9 Betten der Chest Pain Unit, 6 Behandlungsplätze auf der Intermediate-Care-Station und 17 Versorgungseinheiten auf der internistischen Intensivstation. Ergänzt wurden die Stationen durch die Funktionsabteilungen, die sich in die Bereiche Angiologie, Echokardiografie, Ergometrie, Elektrophysiologie, Herzschrittmacher-OP und Herzkatheterlabor untergliedern lässt. Das Herzkatheterlabor steht 24 Stunden für Notfälle bereit.

2.1 PATIENTENKOLLEKTIV

Es wurden Patienten über 18 Jahre beobachtet, die im Untersuchungszeitraum auf den Normalstationen der Medizinischen Klinik II des UKSH Campus Lübeck entlassen wurden. Dies entspricht den Stationen 41ck, 42b und 42c. Für die Chest Pain Unit (CPU), die Intermediate Care (IMC) und die Intensivstation (ITS) sind die Checklisten nicht ausgelegt, sodass deren Patienten aus der Untersuchung ausgeschlossen sind. Ebenso wurden Patienten ausgeschlossen, die zuvor prästationär betreut wurden, da diese bereits viele der

³ In dieser Arbeit wird aus Gründen der besseren Lesbarkeit das generische Maskulinum verwendet. Es werden damit alle Geschlechter angesprochen.

Untersuchungen vor ihrem Aufenthalt erhalten haben und damit nicht in den Wirkungsbereich der Pfadcheckliste fallen.

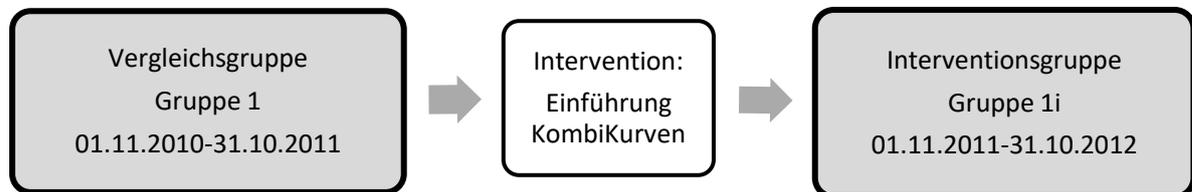


ABBILDUNG 2: ZEITLICHER ABLAUF STUDIE; Gruppe 1: Vergleichskollektiv, Gruppe 1i: Interventionskollektiv

Die Vergleichsgruppe umfasst die Patienten, die vom 01. November 2010 bis 31. Oktober 2011 stationär auf einer der Normalstationen der Kardiologie entlassen wurden. Die Interventionsgruppe, die mit einer diagnosespezifischen Pfadkurve ausgestattet wurde, umfasst die Patienten, die vom 01. November 2011 bis zum 31. Oktober 2012 stationär entlassen wurden. Beide Gruppen enthalten die Patienten von einem Kalenderjahr, um saisonale Unterschiede oder sonstige Einflussfaktoren als systematischen Fehler in beiden Gruppen wiederzufinden.

Zur genaueren Analyse der o.g. Parameter wurden verschiedene Gruppen gebildet. Aus der Kontrollgruppe wurden zwei Untergruppen zur weiteren Betrachtung bestimmt: Zum einem die komplette Kontrollgruppe, die alle eingeschlossenen Patienten enthält, sowie eine Gruppe, die die Patienten umfasst, die eine Hauptentlassdiagnose haben, welche für die jeweils betrachtete KombiKurve passend ist.

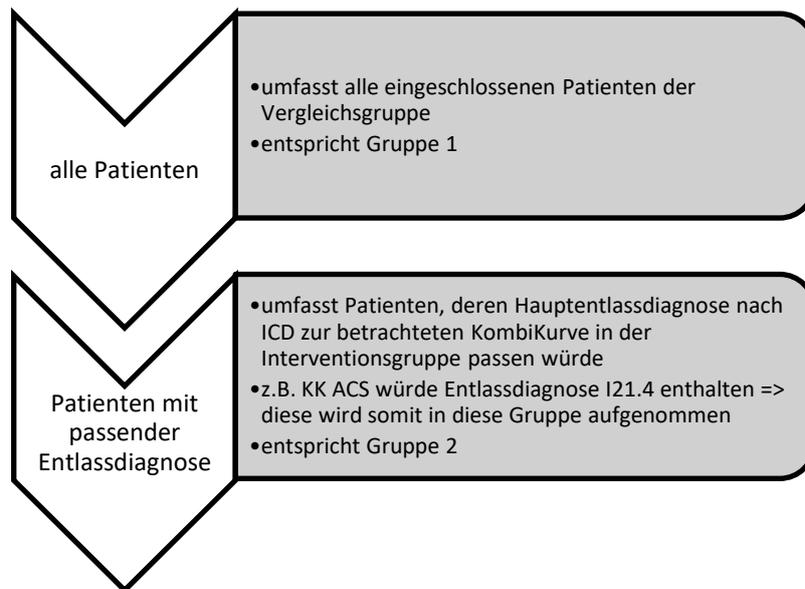


ABBILDUNG 3: BILDUNG DER EINZELNEN VERGLEICHSGRUPPEN; KK: KombiKurve, ACS: Akutes Coronarsyndrom, ICD: ICD-10-Codierung, I21.4: akuter subendokardialer Myokarinfarkt

In der Interventionsgruppe wurde ähnlich verfahren. Hier sind jedoch drei unterschiedliche Gruppen betrachtet worden. Die erste Gruppe umfasst alle eingeschlossenen Patienten analog zur Kontrollgruppe. Der Gruppe 2 werden in der Interventionsgruppe jedoch zwei Gruppen entgegengestellt: Zum einen eine Gruppe, die alle Patienten enthält, die mit einer spezifischen KombiKurve versorgt wurden, und zum anderen eine Gruppe, die alle Patienten einer KombiKurve enthält, die zusätzlich eine zur betrachteten KombiKurve passenden Hauptentlassdiagnose besitzen (s.u.).

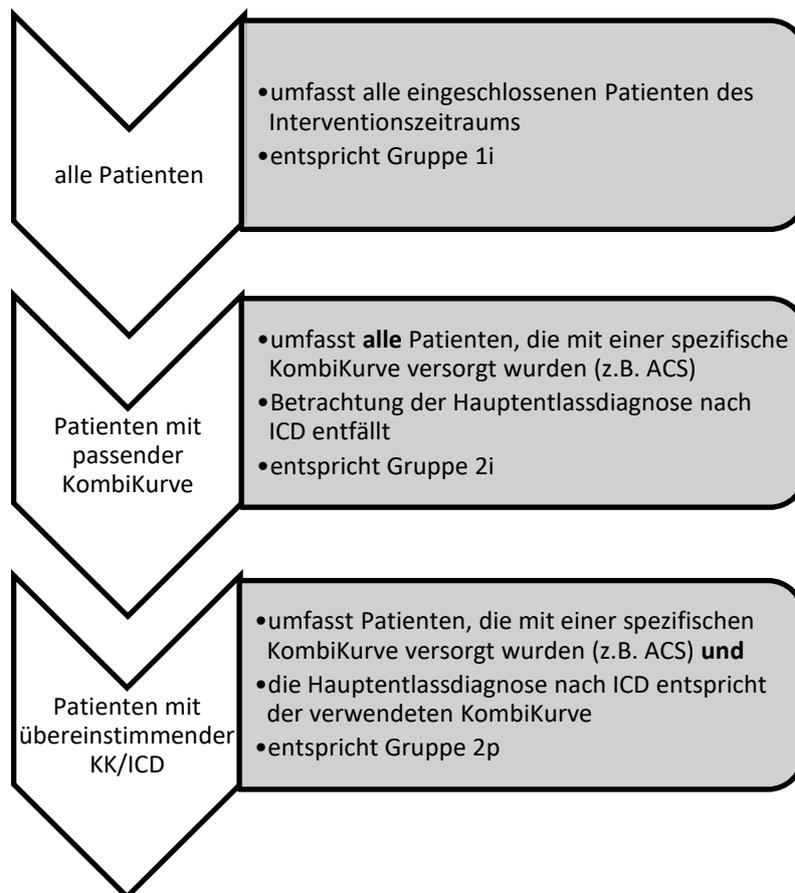


ABBILDUNG 4: BILDUNG DER EINZELNEN INTERVENTIONSGRUPPEN; KK: KombiKurve, ACS: Akutes Koronarsyndrom, ICD: ICD-10-Codierung

Die einzelnen Gruppen umfassen jeweils einen gewissen Teil des übergeordneten Kollektivs und beschreiben eine spezifischere Fragestellung.

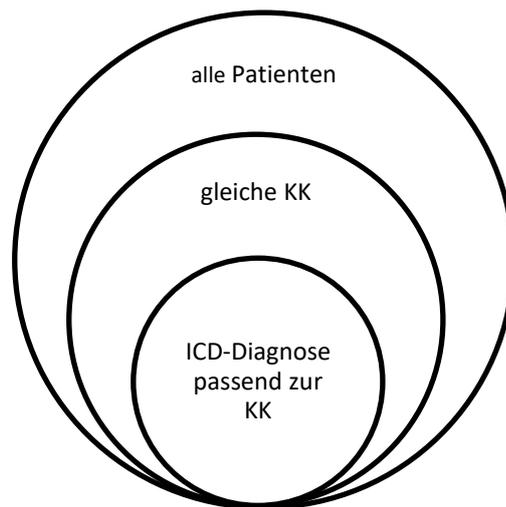


ABBILDUNG 5: BEZIEHUNG DER EINZELNEN INTERVENTIONSGRUPPEN ZUEINANDER; KK: KombiKurve, ICD: ICD-10-Codierung

2.2 DIE KOMBIKURVE

Die Pfadcheckliste ist Bestandteil einer herkömmlichen Patientenkurve, welche in unterschiedlicher optischer Ausführung in jedem Krankenhaus genutzt wird. Die Patientenkurve wird nach der in ihr abgebildeten Pfadcheckliste benannt. Der Hauptbestandteil ist wie in jeder herkömmlichen Kurve der Teil zur Dokumentation der Vitalparameter und der Pflegemaßnahmen. Des Weiteren können Anordnungen sowie Medikamentengaben und Anordnungen dokumentiert werden. Der wesentliche Unterschied liegt in der Pfadcheckliste, welche gut sichtbar neben dem Vitalparameterfeld positioniert wurde (s. Anhang).

Die Pfadcheckliste ist für 14 definierte Krankheitsbilder verfügbar:

- Akutes Koronarsyndrom
- Dekompensierte Herzinsuffizienz
- Elektive Herzkatheteruntersuchung
- Hypertensive Entgleisung
- Infektion
- Lungenarterienembolie
- Post-Herzkatheteruntersuchung
- Schrittmacher-/ICD-OP

- Synkope
- TAVI
- Tiefe Beinvenenthrombose
- Vorbereitung AKE/MKE
- Vorbereitung koronare Bypass-OP
- Vorhofflimmern

Für weniger häufige Diagnosegruppen wurde eine das checklistenbasierte Anforderungssystem während allgemeine Pfadcheckliste zur Verfügung gestellt, die sog. MED-II-Checkliste.

Alle Pfadchecklisten sind nach dem gleichen Prinzip aufgebaut, das dazu dienen soll, den stationären Aufenthalt eines Patienten nach vordefinierten diagnostischen und therapeutischen Maßnahmen zu strukturieren. Die Patienten werden entweder elektiv oder über die Notaufnahme auf Station aufgenommen. Bei Ankunft des Patienten auf der Station wird die für ihn passende Pfadkurve je nach Diagnose ausgewählt. Dies erfolgt entweder anhand der Verdachtsdiagnose in der Notaufnahme oder anhand des elektiven Aufnahmegrundes.

Pfadchecklistenkopf

Drei-Felder-System

Hauptteil

verschiedene Zuständigkeiten

Schlussteil

Pfad angeordnet am: _____		Arzt (Name)	
Diagnostik & TO DOs	ange-meldet	durch-geführt	Befund = ok
Braden Skala Tag 1		P	
EKG	P		
Rö-Thorax	A		
„2. Werte“ Kardiale Marker	P		
Echo _____	P		
Ergo _____	P		
Herz-katheter	A		
Schleuse ex		A	
Punktions-stelle Check		A	
OGTT (Tag 3-4)	A	P	
	P		
	P		
	P		
	P		
Falls klinisch relevanter Myokardinfarkt		Arzt (Name)	
Kardiale Marker	A	Wend:	nom-wertig:
LZ-EKG (1-20)	P		
Echo (1-20; ca. Tag 3-4 falls durchgeführt)	P		
AHB	A/P	RB	OR
Geriatr. Reha		A	
Kurzzeit-Pfle. / APH / amb. Pflegedienst	A/P	SD	Datum:
Versorgung ist gewährleistet			A

Abbildung 6: AUFBAU EINER PFADCHECKLISTE, BEISPIELHAFT AN DIAGNOSE "ACS"; EKG: Elektrokardiogramm, Rö: Röntgen, Echo: Echokardiografie, Ergo: Ergometrie, OGTT: oraler Glucosetoleranztest, LZ-EKG: Langzeit-EKG, AHB: Anschlussheilbehandlung, A: Arzt, P: Pflege, RB: Rehaberatung, SD: Sozialdienst

2.2.1 START DER CHECKLISTE

Der Kopf der Pfadcheckliste dient dem Start der Checkliste. Der zuständige Arzt trägt bei Erstkontakt mit dem Patienten das aktuelle Datum ein und startet die Pfadcheckliste mit seinem Handzeichen. Daraufhin wissen die Pflegekräfte sowie andere Ärzte, dass die Pfadcheckliste in der bestehenden Form verwendet werden soll.

2.2.2 DER HAUPTTEIL DER CHECKLISTE

Der Hauptteil der Pfadcheckliste zeigt an, welche Untersuchungen für die jeweilige Krankheit zu veranlassen sind. Hierbei sind die für die jeweiligen Diagnosegruppen definierten Untersuchungen und wesentlichen Prozessbestandteile fest in die Pfadcheckliste integriert. Für weiterführende Diagnostik kann der zuständige Arzt die in der Pfadcheckliste dafür vorgesehenen freien Anforderungsfelder nutzen. Standarduntersuchungen des jeweiligen Pfades können dabei jederzeit durch den verantwortlichen Arzt durch Durchstreichen von der Liste entfernt werden. So ist eine individuelle Anpassung der Pfadcheckliste an den Patienten möglich, was verhindert, dass etwaige Änderungen am vordefinierten Pfad zwangsläufig zu einem Pfadabbruch führen muss.

2.2.3 DAS DREI-FELDER-SYSTEM

Um möglichst transparent für jeden am Behandlungsprozess Beteiligten den Prozessfortschritt zu dokumentieren, beinhaltet die Pfadcheckliste ein Drei-Felder-System für die Anmeldung, Durchführung und Befundsichtung von Untersuchungen. Diese Felder sind von der verantwortlichen Person mit Handzeichen zu versehen, sobald der Prozessschritt ausgeführt wurde (z.B. die Anforderung einer Untersuchung). So soll sichergestellt werden, dass eine Untersuchung nach der Anforderung nicht in Vergessenheit gerät oder Doppelanmeldungen durchgeführt werden. Die standardisierte Dokumentation mit individuellem Handzeichen aller wesentlichen Teilschritte eines Diagnostik- oder Therapieprozesses ist somit wesentlicher Bestandteil der Pfadcheckliste.

2.2.4 VERSCHIEDENE ZUSTÄNDIGKEITEN

Die Pfadcheckliste legt fest, welche Berufsgruppe für welche Aufgaben hauptverantwortlich ist. In den Feldern sind Buchstaben enthalten: „A“ für Arzt, „P“ für Pflege, „SD“ für Sozialdienst, „RB“ für Rehabilitationsberatung. Dies betrifft vor allem den Teilschritt „Anforderung“. Hierbei dürfen einige Untersuchungen (z.B. radiologische Diagnostik oder Herzkatheteruntersuchungen) aus forensischen Gründen nur von Ärzten

freigegeben werden, wobei andere Untersuchungen, wie z.B. EKG, Echokardiografie oder Sonografie vom Pflegepersonal angefordert werden dürfen. Natürlich kann der behandelnde Arzt diese ebenfalls anmelden, um keine Verzögerungen zu verursachen. Dies muss dann in der Pfadkurve vidiert werden, um Doppelanmeldungen zu vermeiden.

2.2.5 DER SCHLUSSTEIL DER PFADCHECKLISTE

Der standardisierte Schlussteil der Pfadcheckliste regelt die Anschlussheilbehandlung des Patienten. Dies ist Bestandteil der Pfadcheckliste, um die Ärzte sowie Pflegekräfte möglichst zu einem frühen Zeitpunkt des Behandlungsprozesses mit der Frage der Anschlussversorgung der Patienten zu konfrontieren, sodass der Patientenaufenthalt nicht durch eine unzureichende Organisation unnötig verlängert wird. In diesem Bereich werden die Zuständigkeiten auf Arzt, Pflege, Sozialdienst und die Rehabilitationsberatung verteilt.

2.3 IMPLEMENTIERUNG DER KOMBIKURVEN

Vor der Einführung der KombiKurve und Beginn des Interventionszeitraums wurde die Implementierung der neuen Fieberkurven begonnen. Die Implementierung umfasste verschiedene Aspekte. Als Erstes musste ein Bewusstsein für das neue Checklistensystem geschaffen werden, damit der Nutzen erkannt und der vermeintliche Mehraufwand akzeptiert wurden. Hierzu wurden Schulungsveranstaltungen und Kick-off-Meetings organisiert, die für alle beteiligten Professionen Ärzte, Pflegekräfte und Physiotherapeuten bestimmt waren. In diesen Veranstaltungen wurde das neue System erläutert, die Hintergründe beleuchtet und das konkrete Vorgehen geübt. Es war festzustellen, dass die Inhalte zügig erfasst werden konnten und es als sinnvoll erachtet wurde eine Behandlungsstruktur vorzugeben, jedoch war ein Großteil zunächst skeptisch bzgl. der Umsetzung, die KombiKurve möglichst praktikabel in den Arbeitsalltag zu integrieren. Die neue Patientenkurve wurde nun passend für den einzelnen Patienten ausgewählt, gestaltet (d.h., neben der passenden Checkliste auch die aktuelle Medikation im PC eingetragen) und ausgedruckt. Es erfolgte eine Einweisung in die hierfür notwendige Technik, wie z.B. die

neu installierten Drucker. Um weitere Probleme zu detektieren, wurden tägliche Visiten auf den Stationen durchgeführt. Es wurden Kurzanleitungen für spezielle Probleme ausgegeben. So konnten nach und nach Fragen geklärt und eine größere Akzeptanz und sicherere Umsetzung erreicht werden. Im Gespräch wurde deutlich, dass die Neuerungen nach der Erprobung immer positiver gesehen wurden, da deutliche Vorteile erkannt wurden:

- Bessere Übersichtlichkeit der KombiKurve
- Strukturierung des Behandlungsablaufes
- Zeitersparnis durch bessere Vorbereitung der KombiKurve im PC
- Klarere Aufgabenverteilung durch Zuständigkeitsfelder.

Diese Punkte wurden in einer nicht repräsentativen Umfrage nach vier Wochen Nutzung ebenfalls häufig genannt. Gerade unter den weniger erfahrenen Assistenzärzten wurde die Checkliste in der KombiKurve als große Hilfe für den Klinikalltag gewertet.

Um den Mitarbeitern ein Tool zur selbstständigen Wiederholung der Kernpunkte zum System KombiKurve an die Hand zu geben, wurde ein interaktives Lernvideo gestaltet, dessen Durcharbeitung verpflichtend war. Für später entstehende Fragen konnte dieses Video jederzeit erneut angesehen werden. Für dieses interaktive Tool gab es viele positive Rückmeldungen, da es die Möglichkeit bot, sich das Thema im eigenen Tempo zu erarbeiten und die Neuerungen auszuprobieren.

Insgesamt zeigte sich, dass die korrekte Nutzung mit Start der KombiKurve per Handzeichen und Bestätigen der angeforderten Untersuchungen ein zufriedenstellendes Niveau erreichte. Es ist festzuhalten, dass nicht alle Schritte in der KombiKurve adäquat ausgeführt wurden, v.a. die Visierung der erhobenen Befunde wurde vernachlässigt, jedoch gelang der Start der Checkliste sowie die Anmeldung der Untersuchungen durch die zuständige Person zuverlässig.

Zusammenfassend ergibt sich eine interaktive Schulungsarbeit bzgl. des neuen Systems, das in seinen Inhalten gut angenommen wurde, nachdem die technischen Bedenken (Druckerprobleme, PC-Aufrüstung) beseitigt werden konnten.

2.4 DATENERHEBUNG

Um die Auswirkungen der Einführung von spezifischen Pfadchecklisten zu untersuchen, wurde eine monozentrische Interventionsstudie mit retrospektiver Kontrollgruppe durchgeführt.

Bei dieser hypothesengenerierenden Untersuchung wurden Methoden der deskriptiven Statistik verwendet.

Alle Vergleiche wurden für das Gesamtkollektiv durchgeführt, also Gruppe 1 vs. Gruppe 1i sowie für die Gruppen 2 und 2p der drei am häufigsten genutzten diagnosespezifischen KombiKurven *Akutes Koronarsyndrom*, *Vorhofflimmern* und *Synkope*, da diese die meisten Fallzahlen in sich vereinen. Zur Erläuterung der Entstehung der verschiedenen Gruppen s. Abschnitt 2.1.

2.4.1 WAHL DER STUDIENPARAMETER

2.4.1.1 BASISDATEN

Um zu prüfen, inwieweit die untersuchten Patientengruppen vergleichbar sind, wurden die Basisdaten Gruppengröße, Alter und Geschlecht der Patienten bestimmt.

2.4.1.2 ICD-CODIERUNG UND PFADCHECKLISTEN

Der Anteil der unterschiedlichen Pfadchecklisten wurde für die Interventionsgruppe bestimmt.

Die Pfadchecklisten sind für bestimmte Diagnosen ausgelegt, welche in ihrer ICD-10-GM-Codierung den Pfadchecklisten zugeordnet wurden. Hierbei sind einige Diagnosen für mehrere Pfadchecklisten annehmbar. Die Analyse erfolgte anhand der Zuordnung durch Diagnoseverschlüsselung.

In der Interventions- sowie in der Vergleichsgruppe wurden die verwendeten ICD-Codes bestimmt und miteinander verglichen. Außerdem wurde die Verteilung der ICD-Codierungen in Bezug auf die einzelnen Pfadchecklisten ermittelt und untersucht, ob diese zu den jeweiligen Pfadchecklisten passend waren.

Hierzu wurden die Krankheitsbilder festgelegt, welche durch die entsprechende Pfadcheckliste abgebildet werden sollten und die ICD-Codes für diese Krankheitsbilder als passende ICD-Codes definiert. Für die KombiKurve ACS wurden folgende ICD-Codierungen als passend erachtet:

- I20.0 (instabile Angina pectoris)
- I20.1. (Angina pectoris, nachgewiesener Koronarspasmus)
- I20.9. (AP, nicht näher bezeichnet)
- I21.0 (akuter Myokardinfarkt der Vorderwand)
- I21.4 (akuter subendokardialer Myokardinfarkt)
- I20.8 (sonstige Form Angina pectoris)
- R07.1 (Brustschmerzen bei der Atmung)
- R07.2 (präkordiale Brustschmerzen)
- R07.3 (Sonstige Brustschmerzen)
- R07.4 (Brustschmerzen, nicht näher bezeichnet)

Für die KombiKurve *Vorhofflimmern* wurden folgende ICD-Codierungen als passend angesehen:

- I48.00 (paroxysmales Vorhofflattern)
- I48.01 (chronisches Vorhofflattern)
- I48.10 (paroxysmales Vorhofflimmern)
- I48.11 (chronisches Vorhofflimmern)

Für die KombiKurve *Synkope* wurden folgende ICD-Codierungen als passend angesehen:

- I95.1 (orthostatische Hypotonie)
- R55 (Synkope und Kollaps)

Für den Vergleichszeitraum wurden die Patienten anhand der passenden ICD-Codes den Interventionsgruppen mit den entsprechenden KombiKurven zugeordnet (s.o., Ermitteln der Kollektive).

2.4.1.3 PROZEDURALE PARAMETER

Um die Auswirkung der Pfadkurven auf die Behandlungsabläufe in der Klinik zu untersuchen, wurden prozedurale Parameter bestimmt. Hierunter fallen folgende Parameter als primäre Endpunkte:

- mittlere Verweildauer (MVD)
- Anteil der Patienten, bei dem die Untersuchungen durchgeführt wurde
- Anmeldezeitpunkte der einzelnen Untersuchungen
- Durchführungszeitpunkte der einzelnen Untersuchungen

Diese Parameter wurden für die Interventions- und Kontrollgruppen bestimmt und die Ergebnisse miteinander verglichen. Außerdem wurde für die jeweiligen KombiKurven eine Auswertung mit Vergleich zur entsprechenden Vergleichsgruppe (anhand ICD-Codierung, s.o.) durchgeführt.

Hierfür wurden die Datenbanksysteme Orbis® und Carddas® durchsucht. Die Anmelde- und Durchführungszeitpunkte für Untersuchungen der Mikrobiologie, der Laboruntersuchungen, Spirometrie, Lungenfunktion, Physiotherapie, endoskopische Untersuchungen und alle radiologischen Untersuchungen konnten aus Orbis® gewonnen werden. Die speziellen kardiologischen Untersuchungen Koronarangiographie, EKG, Ergometrie, Kardioversion, Kreislaulabor, Langzeit-EKG, Schrittmacherimplantation und -kontrolle sowie die Echokardiographie (transthorakal und transösophageal) wurden über das Carddas® dokumentiert.

Quantitative Parameter (Anzahl der jeweiligen Untersuchungen, Anzahl der Blutentnahmen, Anzahl der mikrobiologischen Untersuchungen) wurden anhand der Daten aus Orbis® und Carddas® bestimmt.

2.4.2 DATENGEWINNUNG

Die zu untersuchenden Patientendaten wurden aus den Datenbanksystemen des UKSH, Orbis® und Carddas®, generiert. In das Suchergebnis wurden Patienten mit dem Entlassdatum 01.11.11 bis 31.10.12 sowie 01.11.10 bis 31.10.11 aufgenommen, die einen Aufenthalt auf einer der relevanten kardiologischen Stationen 41ck, 42b und 42c hatten.

Für die Daten, die nur direkt in der Checkliste abzulesen waren (Name der benutzten Checkliste, Startdatum, Handzeichen, Drei-Felder-System-Nutzung), wurden die Akten im Archiv eingesehen. Hierzu wurde die Patientenliste aus den in Orbis® ermittelten Daten als Grundlage genommen und anhand der Fallnummer im Archiv gesucht.

Zeitgleich zu unserer Recherche wurden Teile der Akten digitalisiert und waren somit in papiergebundener Form nicht mehr vorhanden, sondern als PDF-Datei in Orbis® hinterlegt. Die Digitalisierung wurde von der Firma IOS Informations- und Organisations-Systeme GmbH (Schwarzenbek) vorgenommen. Akten, die bereits digitalisiert waren, wurden über Orbis® als PDF-Datei überprüft.

Einige Akten konnten nicht eingesehen werden, da diese weder im Archiv noch in digitaler Form vorlagen. Es erfolgten im wöchentlichen Abstand erneute Sichtungen, sodass weitere Akten erfasst werden konnten. Einige Akten waren zu keiner Zeit zu erfassen.

Die Datengewinnung erfolgte gemäß der geltenden Datenschutzbestimmungen. Art. 9 der DSGVO erlaubt die Verarbeitung personenbezogener Daten unter sehr strengen Bedingungen. Laut BDSG §27 „Datenverarbeitung zu wissenschaftlichen oder historischen Forschungszwecken und zu statistischen Zwecken“ ist nach Art. 1 die Verarbeitung der personenbezogenen Daten ohne explizite Einwilligung möglich, wenn das Interesse der Allgemeinheit das des Einzelnen überwiegt und die Bedingungen unter §22 Art. 2 eingehalten werden. Es erfolgte keine gesonderte Aufklärung des Patienten, da es für alle Patienten die gleichen Bedingungen gab, die sich auf die Maßnahmen während der Therapie an sich nicht auswirkten. Hierbei wird auf qualifizierte Ermittlung und Verarbeitung der Daten geachtet sowie eine möglichst weitgehende Unkenntlichmachung. Ergänzend hierzu wird in §27 Art. 3 eine schnellstmögliche Anonymisierung verlangt. Die personenbezogenen Daten in dieser Arbeit wurden anhand der Fallnummer der einzelnen Patienten ermittelt und aus den verschiedenen Quellen gewonnen (s.o.). Sobald die Daten den einzelnen Fällen zugeordnet waren, wurde die Fallnummer gelöscht und eine chronologisch fortlaufende Nummer an den Fall vergeben, um eine Referenznummer bei etwaigen Fragen zu haben. Somit konnten diese nach der Sichtung sofort anonymisiert weiterverarbeitet werden. Personenbezogene Daten wurden nur innerklinisch verwendet und waren immer gesichert verwahrt. Zu dieser Arbeit liegt ein positives Ethikvotum vor (s. Anhang).

2.5 DATENANALYSE

Die vorliegenden Daten wurden mit Microsoft Excel 2010/2016 zusammengetragen. Die statistische Auswertung erfolgte mit Microsoft Excel 2010/2016 und SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) für Windows.

Um die Ergebnisse zu beschreiben, wurden absolute und relative Häufigkeiten bei nominalskalierten Werten bestimmt. Zur Prüfung auf Signifikanz mit $p < 0,05$ wurde bei binären Merkmalen der Chi-Quadrat-Test verwendet.

Bei verhältnisskalierten Werten wurden Median und Quartile zur deskriptiven Statistik bestimmt. Die Prüfung auf Normalverteilung der Daten erfolgte mit dem Kolmogorov-Smirnov-Test. Da die Werte der einzelnen Gruppen nicht normalverteilt sind, wurde zur vergleichenden Analyse der Mann-Whitney-U-Test zur Berechnung der Signifikanz verwendet, wobei $p < 0,05$ als signifikant gilt.

3 ERGEBNISSE

3.1 BESCHREIBUNG DES GESAMTKOLLEKTIVS

3.1.1 BASISDATEN

Die beobachteten Patienten gehören zwei Gruppen an. Die Kontrollgruppe setzt sich aus Patienten zusammen, die im Zeitraum vom 01.11.2010 bis zum 31.10.2011 entlassen wurden, während die Interventionsgruppe die Patienten aus dem darauffolgenden Jahr erfasst (01.11.2011-31.10.2012). Die Kontrollgruppe beinhaltet 3550 Studienteilnehmer, die Interventionsgruppe 3385.

In der Kontrollgruppe wurden 1935 (55%) Männer sowie 1615 (45%) Frauen erfasst mit einem Altersmedian von 71 Jahren.

Die Interventionsgruppe erfasst 1816 (54%) Männer und 1569 (46%) Frauen bei einem Altersmedian aller Patienten von 72 Jahren.

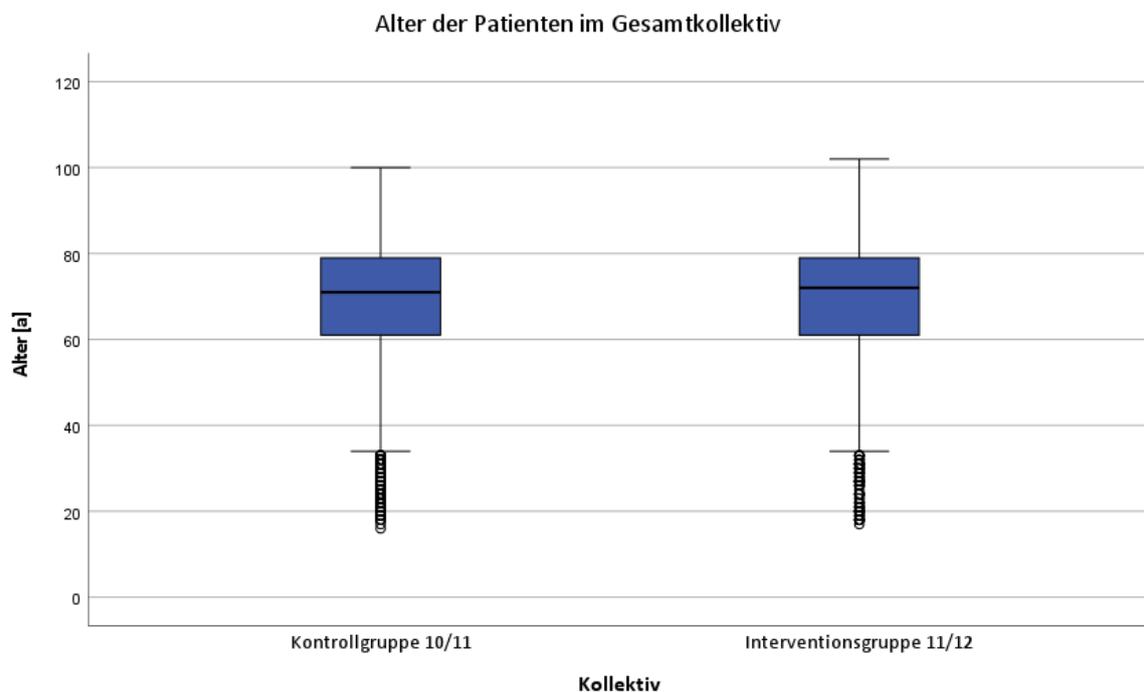


ABBILDUNG 7: ALTER DER PATIENTEN IM GESAMTKOLLEKTIV; Strich: Median, Balken: Quartile, T: Minimum/Maximum, Punkte: Ausreißer

3.1.2 HAUPTENTLASSDIAGNOSEN NACH ICD-10-CODIERUNG

Die Krankheiten der Patienten wurden anhand 559 verschiedener ICD-10-GM-Codes verschlüsselt. Die häufigsten ICD-10-GM-Codes (entsprechend der zur Erhebung gültigen Klassifikation nach ICD-10-GM-2011) in der Kontrollgruppe sind:

1. I20.0: instabile Angina pectoris (n=421)
2. I48.10: paroxysmales Vorhofflimmern (n=288)
3. I50.14: Linksherzinsuffizienz mit Beschwerden in Ruhe (n=228)
4. I21.4: akuter subendokardialer Myokardinfarkt (n=203)
5. I10.01: benigne essenzielle Hypertonie mit Angabe einer hypertensiven Krise (n=201)
6. I20.8: sonstige Formen der Angina pectoris (n=171)
7. I25.13: chronische ischämische Herzkrankheit, atherosklerotisch, Drei-Gefäß-Erkrankung (n=168)
8. R07.4: Brustschmerzen, nicht näher bezeichnet (n=142)
9. I25.12: chronische ischämische Herzkrankheit, atherosklerotisch, Zwei-Gefäß-Erkrankung (n=116)
10. I95.1: orthostatische Hypotonie (n=96)

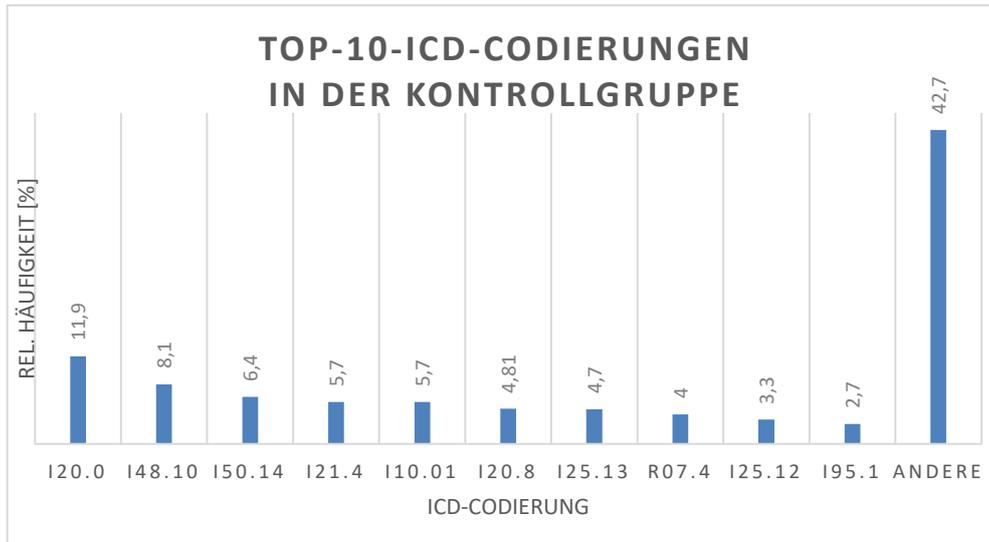


ABBILDUNG 8: DIE HÄUFIGSTEN ICD-CODIERUNGEN DER KONTROLLGRUPPE; I20.0: instabile Angina pectoris, I48.10: paroxysmales Vorhofflimmern, I50.14: Linksherzinsuffizienz mit Beschwerden in Ruhe, I21.4: akuter subendokardialer Myokardinfarkt, I10.01: benigne essentielle Hypertonie mit Angabe einer hypertensiven Krise, I20.8: sonstige Formen der Angina pectoris, I25.13: chronische ischämische Herzkrankheit, atherosklerotisch, Drei-Gefäß-Erkrankung, R07.4: Brustschmerzen, nicht näher bezeichnet, I25.12: chronische ischämische Herzkrankheit, atherosklerotisch, Zwei-Gefäß-Erkrankung, I95.1: orthostatische Hypotonie

Die häufigsten ICD-10-GM-Codes (entsprechend der Klassifikation nach ICD-10-GM-2012) in der Interventionsgruppe waren:

1. I20.0: instabile Angina pectoris (n=287)
2. I48.10: paroxysmales Vorhofflimmern (n=273)
3. I50.14: Linksherzinsuffizienz mit Beschwerden in Ruhe (n=239)
4. I10.01: benigne essenzielle Hypertonie mit Angabe einer hypertensiven Krise (n=233)
5. I21.4: akuter subendokardialer Myokardinfarkt (n=233)
6. I25.13: chronische ischämische Herzkrankheit, atherosklerotisch, Drei-Gefäß-Erkrankung (n=173)
7. I20.8: sonstige Formen der Angina pectoris (n=172)
8. R55: Synkope und Kollaps (n=110)
9. I95.1: orthostatische Hypotonie (n=93)

10. I25.12: chronische ischämische Herzkrankheit, atherosklerotisch, Zwei-Gefäß-Erkrankung (n=80)

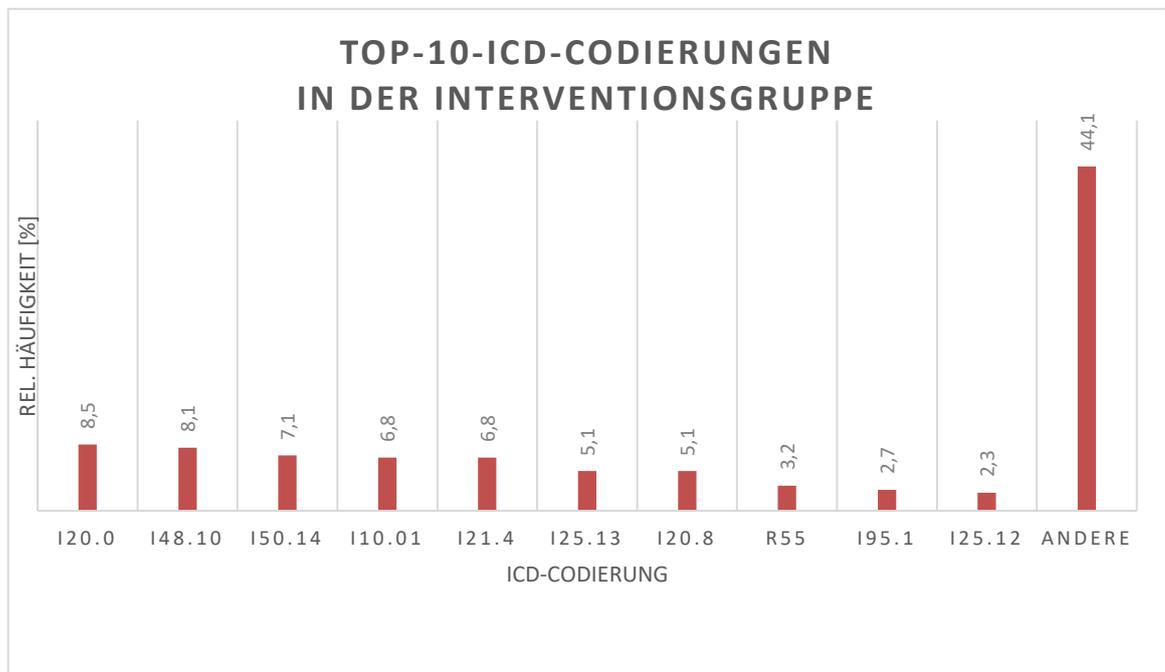


ABBILDUNG 9: DIE HÄUFIGSTEN ICD-CODIERUNGEN IN DER INTERVENTIONSGRUPPE; I20.0: instabile Angina pectoris, I48.10: paroxysmales Vorhofflimmern, I50.14: Linksherzinsuffizienz mit Beschwerden in Ruhe, I10.01: benigne essentielle Hypertonie mit Angabe einer hypertensiven Krise, I21.4: akuter subendokardialer Myokardinfarkt, I25.13: chronische ischämische Herzkrankheit, atherosklerotisch, Drei-Gefäß-Erkrankung, I20.8: sonstige Formen der Angina pectoris, R55: Synkope und Kollaps, I95.1: orthostatische Hypotonie, I25.12: chronische ischämische Herzkrankheit, atherosklerotisch, Zwei-Gefäß-Erkrankung

Die häufigsten zehn ICD-Codierungen erfassen 57% der Kontrollgruppe und 56% in der Interventionsgruppe.

Es zeigt sich, dass die häufigsten Kodierungen in beiden Gruppen nahezu übereinstimmen. Neun der zehn Codes sind in beiden Top 10 zu finden, nur die Codes R07.4 und R55 erscheinen nur einmal. Die Reihenfolge der Codes variiert nur gering, es wechseln die letzten beiden Plätze.

3.1.3 VERWENDETE KOMBIKURVEN

Alle zur Verfügung stehenden KombiKurven wurden nach der Implementierung genutzt. Am häufigsten wurde die KombiKurve ACS (19%) verwendet, gefolgt von der MED-II-Kurve (16%) sowie der KombiKurve Vorhofflimmern (12%).

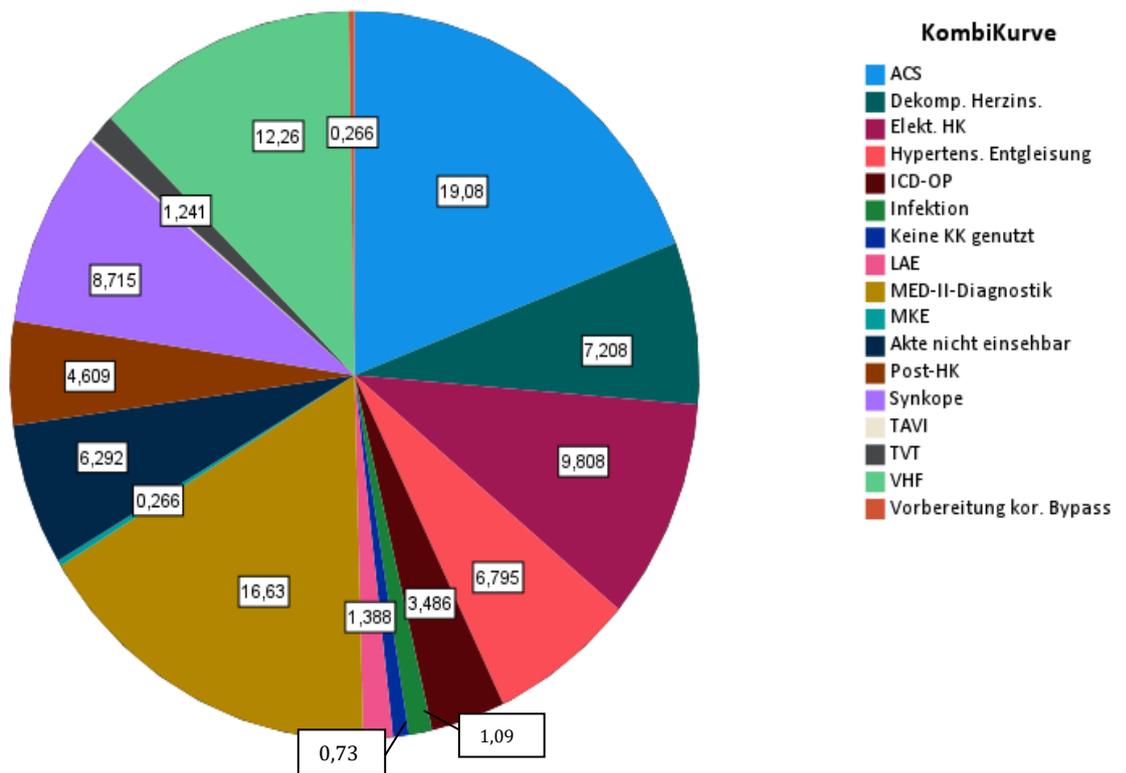


ABBILDUNG 10: ANTEIL [%] DER EINZELNEN KOMBIKURVEN IN DER INTERVENTIONSGRUPPE; ACS: Akutes Coronarsyndrom, dekomp. Herzins.: dekompensierte Herzinsuffizienz, elekt. HK, elektive Herzkatheteruntersuchung, hypertens.: hypertensive, ICD-OP: implantierbarer Cardioverter Defibrillator-Operation, KK: KombiKurve, LAE: Lungenarterienembolie, MED-II: Medizinische Klinik II, MKE: Mitralklappenersatz, post-HK: POst-Herzkatheteruntersuchung, TAVI: Transcatheter Aortic Valve Implantation, TVT: tiefe Venenthrombose, VHF: Vorhofflimmern, kor: koronarer

Die häufig verwendeten Pfadchecklisten entsprechen den Diagnosen, die am häufigsten codiert wurden. Vorhofflimmern und instabile Angina pectoris als häufigste Diagnosen können den Pfadchecklisten *Vorhofflimmern* und *ACS* zugeordnet werden. Allein die Pfadchecklisten für die seltenen Krankheitsbilder *Tiefe Beinvenenthrombose*, *Lungenarterienembolie*, *Infektion* sowie die Pfadchecklisten für seltene Interventionen *Vorbereitung zur Bypass-OP* und *Vorbereitung AKE/MKE* sind nicht in den Top-10-Krankheitsentitäten vertreten, was sich in der seltenen Nutzung der Pfadchecklisten widerspiegelt. Die Pfadcheckliste *Schrittmacher-Implantation* ist trotz häufiger Nutzung nicht in den häufigsten Diagnosen vertreten, da hier insgesamt 26 verschiedene ICD-Codierungen genutzt wurden, wovon nur sechs passend für die Pfadcheckliste waren.

Die Top-10-Diagnosen sind jedoch nicht nur den entsprechenden Pfadchecklisten zugeordnet, sondern auch bei anderen Pfadchecklisten zu finden. Die Diagnose I10.01 wird zu 67% der passenden Pfadcheckliste zugeordnet, bei der ICD-Codierung I20.0 sind es 72%. I20.8 wird zu 70% den richtigen Pfadchecklisten zugeordnet. Die Diagnose I21.4 wird in 78% der Fälle richtig zugeordnet, der Code I25.12 ist in 82% richtig zugeordnet. Für die ICD-Codierung I25.13 wurden zu 80% die richtigen Pfadchecklisten verwendet, für den Code I48.10 waren es 72%. I50.14 ist zu 62% richtig zugeordnet. Die Diagnose I95.1 erhielt in 80% der Fälle die richtige Pfadcheckliste, die Codierung R55 sogar in 87% der Fälle.

3.1.4 HÄUFIGKEIT DER UNTERSUCHUNGEN IM GESAMTKOLLEKTIV

Für die folgenden Vergleiche wurde die gesamte Interventionsgruppe gegen die gesamte Kontrollgruppe betrachtet.

Es zeigt sich, dass die Untersuchungen *transthorakale Echokardiografie (TTE)*, *Röntgen-Thorax (Rö-Th)*, *Schrittmacher-Kontrolle* und *EKG* im Jahresvergleich bei signifikant mehr Patienten durchgeführt wurden, ebenso wie die Untersuchung *Langzeit-EKG (LZ-EKG)*. Signifikant weniger Patienten erhielten hingegen die Diagnostik *Ergometrie*, *Kreislauflabor (KLL)* und *Röntgen-Nasennebenhöhlen (Rö-NNH)* (s. Tabelle 2). Für die übrigen Untersuchungen zeigten sich keine signifikanten Änderungen.

TABELLE 2: VERGLEICH DES ANTEILS DER PATIENTEN MIT DEN JEWEILIGEN UNTERSUCHUNGEN DES GESAMTKOLLEKTIVS IM EIN-JAHRES-INTERVALL

Untersuchung	Relative Häufigkeit [%]		p
	1.11.10-31.10.11	1.11.11-31.10.12	
EKG	40,6	52,8	0,000
Ergometrie	17,3	15,2	0,016
Kardio-CT	0,7	0,8	0,652
Kreislauflabor	23,8	18,6	0,000
Koronarangiografie	35,8	34,3	0,198
Kardioversion	4,8	5,7	0,098
Lungenfunktion	1,7	11,9	0,838
Langzeit-EKG	33,7	38,0	0,000
Röntgen-Nasennebenhöhlen	1,1	0,7	0,050
Röntgen-Thorax	56,0	58,5	0,038
anderes Röntgen	5,1	5,6	0,398
Schrittmacher-Implantation	3,5	4,0	0,225
Schrittmacher-Kontrolle	8,3	9,8	0,03
Transoesophageale Echokardiografie	6,3	7,1	0,177
Transthorakale Echokardiografie	56,0	60,0	0,01

EKG: Elektrokardiogramm, CT: Computertomografie, Signifikanzniveau: $p < 0,05$

Wenn man jeweils die ersten drei Monate der Untersuchungszeiträume im Gesamtkollektiv betrachtet, so zeigt sich, dass die Untersuchungen *EKG* und *Kardio-CT* signifikant mehr Patienten angeordnet wurden. Die *Ergometrie* und *Kreislauflabor* wurden signifikant weniger Patienten verordnet (vgl. Tabelle 3).

TABELLE 3: VERGLEICH DES ANTEILS DER PATIENTEN MIT DEN JEWEILIGEN UNTERSUCHUNGEN IM GESAMTKOLLEKTIV IM 3-MONATS-INTERVALL

Untersuchungen	Relative Häufigkeit [%]		p
	1.11.10-31.1.11	1.11.11-31.1.12	
EKG	34,5	54,7	0,000
Ergometrie	17,5	12,8	0,07
Kardio-CT	0,3	1,0	0,003
Koronarangiografie	38,1	34,7	0,149
Kreislaflabor	24,1	19,7	0,027
Kardioversion	3,8	4,5	0,433
Lungenfunktion	12,0	10,3	0,267
Langzeit-EKG	35,0	37,8	0,223
Röntgen-Nasennebenhöhlen	0,9	0,8	0,773
Röntgen-Thorax	53,2	57,8	0,059
anderes Röntgen	5,2	5,2	0,972
Schrittmacher-Implantation	3,5	5,1	0,110
Schrittmacher-Kontrolle	8,1	11,2	0,029
Tranoesophageale Echokardiografie	6,0	6,9	0,423
Transthorakale Echokardiografie	56,9	58,2	0,574

EKG: Elektrokardiogramm, CT: Computertomografie, n.a.: nicht anwendbar, Signifikanzniveau: $p < 0,05$

3.1.5 UNTERSUCHUNGSZEITPUNKTE IM GESAMTKOLLEKTIV

Als Kontrolle der Prozessoptimierung wurden die Anmelde- und Durchführungszeitpunkte der einzelnen Diagnostiken unter den beiden Gruppen verglichen.

Bei der Betrachtung aller Patienten in den Gruppen 1 und 1i zeigte sich bei den Untersuchungen *EKG*, *Koronarangiografie*, *Kreislaflabor* und *transthorakale Echokardiografie* eine signifikante Änderung der Anmeldezeitpunkte und bei den Untersuchungen *EKG*, *Kreislaflabor*, *Lungenfunktion*, *Langzeit-EKG*, *Labor*, *Physiotherapie* und *Röntgen-Thorax* eine signifikante Änderung der Durchführungszeitpunkte im Jahreszeitraum (s. Abbildung 12, Tabelle 4).

mediane Zeit bis zur ersten Anmeldung in den Gruppen 1 und 1i im Jahresvergleich [h]

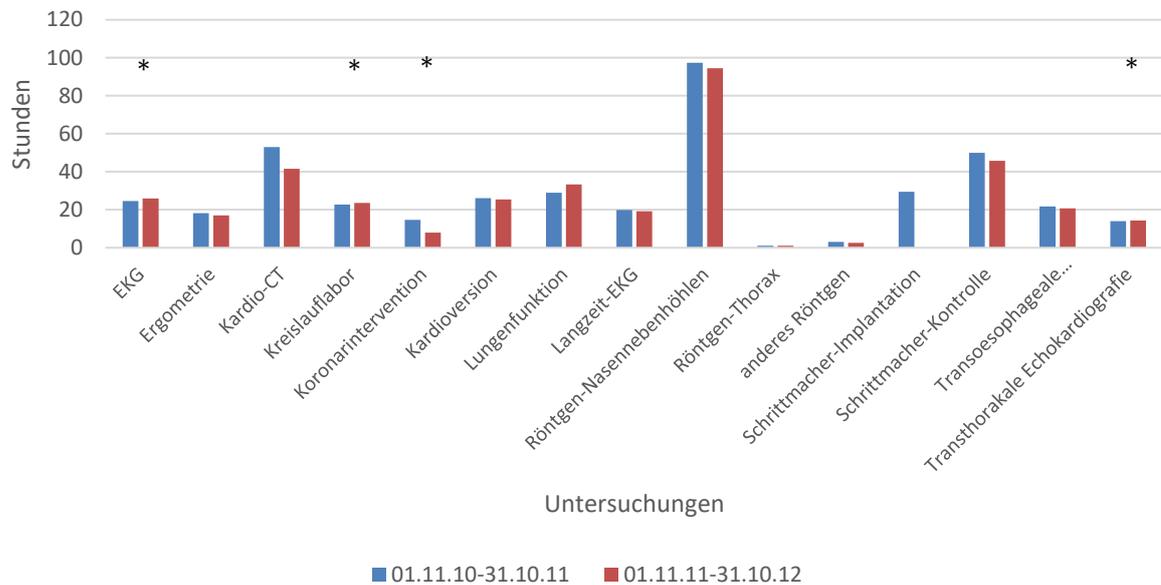


ABBILDUNG 11: VERGLEICH ANMELDEZEITPUNKTE IM GESAMTKOLLEKTIV IM JAHRESVERGLEICH; EKG: Elektrokardiogramm, Kardio-CT: kardiale Computertomografie, *: signifikantes Ergebnis mit $p < 0,05$

TABELLE 4: VERGLEICH DURCHFÜHRUNGSZEITPUNKTE IM GESAMTKOLLEKTIV IM JAHRESVERGLEICH

Untersuchungen	Mediane Zeit [h] zur ersten Durchführung		p
	1.11.10-31.10.11	1.11.11-31.10.12	
EKG	24,97	26,33	0,003
Ergometrie	41,03	42,00	0,377
Kardio-CT	156,97	84,53	0,210
Kreislauflabor	41,59	45,00	0,031
Koronarangiografie	18,60	20,22	0,056
Kardioversion	25,81	25,27	0,462
Labor			0,003
Lungenfunktion	63,55	71,40	0,015
Langzeit-EKG	40,85	36,60	0,038
Physiotherapie	85,16	101,87	0,001
Röntgen-Nasennebenhöhlen	117,11	121,03	0,638
Röntgen-Thorax	1,75	2,05	0,000
anderes Röntgen	4,47	4,15	0,588
Schrittmacher-Implantation	29,68	28,33	0,140
Schrittmacher-Kontrolle	51,58	49,03	0,450
Transoesophageale Echokardiografie	44,21	45,70	0,643
Transthorakale Echokardiografie	44,20	44,05	0,926

EKG: Elektrokardiogramm, CT: Computertomografie, Signifikanzniveau: $p < 0,05$, orange eingefärbt: signifikante Änderung

Bei Betrachtung der ersten drei Monate der jeweiligen Gruppen 1 und 1i konnten signifikant schnellere Anmeldungen bei den Maßnahmen *Koronarangiografie* und *sonstiges Röntgen* erreicht werden. Die Anmeldung der *Schrittmacher-Kontrolle* erfolgte signifikant später. Die Durchführung gelang bei den Untersuchungen *Röntgen-Thorax* sowie *sonstiges Röntgen* signifikant früher. Die *Schrittmacher-Kontrolle* erfolgte signifikant später. Die weiteren erfassten Zeitpunkte zeigten keine signifikanten Änderungen.

TABELLE 5: VERGLEICH ANMELDEZEITPUNKTE IM GESAMTKOLLEKTIV IN DER 3-MONATSGRUPPE

Untersuchungen	Mediane Zeit [h] zur ersten Anmeldung		p
	1.11.10-31.01.11	1.11.11-31.01.12	
EKG	26,96	25,53	0,252
Ergometrie	20,80	19,85	0,628
Kreislauflabor	22,06	24,07	0,171
Kardio-CT	n.a.	41,58	n.a.
Koronarangiografie	7,30	6,89	0,018
Kardioversion	34,42	24,76	0,439
Lungenfunktion	29,21	35,23	0,259
Langzeit-EKG	20,47	20,65	0,823
Röntgen-Nasennebenhöhlen	46,92	24,70	0,817
Röntgen-Thorax	1,03	0,98	0,472
anderes Röntgen	27,63	1,98	0,003
Schrittmacher-Implantation	32,55	29,42	0,560
Schrittmacher-Kontrolle	38,59	51,47	0,017
Transoesophageale Echokardiografie	30,10	19,23	0,042
Transthorakale Echokardiografie	15,05	15,76	0,142

EKG: Elektrokardiogramm, CT: Computertomografie, n.a.: nicht anwendbar, Signifikanzniveau: $p < 0,05$, orange eingefärbt: signifikante Änderung

TABELLE 6: VERGLEICH DURCHFÜHRUNGSZEITPUNKTE IM GESAMTKOLLEKTIV IN DER 3-MONATSGRUPPE

Untersuchungen	Mediane Zeit [h] zur ersten Durchführung		p
	1.11.10-31.01.11	1.11.11-31.01.12	
EKG	27,44	25,35	0,166
Ergometrie	42,95	43,72	0,981
Kardio-CT	n.a.	84,53	n.a.
Kreislauflabor	41,63	40,78	0,395
Koronarangiografie	7,69	14,49	0,116
Kardioversion	35,28	24,37	0,349
Labor	0,25	0,27	0,803
Lungenfunktion	65,16	69,98	0,125
Langzeit-EKG	44,96	38,68	0,053
Röntgen-Nasennebenhöhlen	57,84	35,33	0,487
Röntgen-Thorax	1,55	1,93	0,002
anderes Röntgen	32,69	3,47	0,012
Schrittmacher-Implantation	32,66	30,08	0,605
Schrittmacher-Kontrolle	47,13	65,37	0,027
Tranoesophageale Echokardiografie	57,20	49,20	0,251
Transthorakale Echokardiografie	47,27	46,17	0,597

EKG: Elektrokardiogramm, CT: Computertomografie, n.a.: nicht anwendbar; orange eingefärbt: signifikantes Ergebnis, Signifikanzniveau: $p < 0,05$, orange eingefärbt: signifikante Änderung

3.2 DIAGNOSE AKUTES KORONARSYNDROM

3.2.1 BASISDATEN

In der Interventionsgruppe wurde die KombiKurve ACS für 646 Patienten durch die verantwortlichen Ärzte als passend ausgewählt. Zur Diagnosebeschreibung dieser Patienten wurden 38 verschiedene ICD-Codierungen verwendet, von denen zehn als passend für die Pfadcheckliste ACS festgelegt wurden, da sie Krankheitsbilder beschreiben, die auf ein Akutes Koronarsyndrom hindeuten können bzw. dieses darstellen: I20.0 (instabile Angina pectoris), I20.1 (Angina pectoris, nachgewiesener Koronarspasmus), I20.9 (AP, nicht näher bezeichnet), I21.0 (akuter Myokardinfarkt der Vorderwand), I21.4 (akuter subendokardialer Myokardinfarkt), I20.8 (sonstige Form Angina pectoris), R07.1 (Brustschmerzen bei der Atmung), R07.2 (präkordiale Brustschmerzen), R07.3 (Sonstige Brustschmerzen), R07.4 (Brustschmerzen, nicht näher bezeichnet). Diese passenden ICD-

Codierungen wurden genutzt, um die Vergleichsgruppe zu bestimmen. Hierfür wurden die Patienten in der Vergleichsgruppe mit den oben genannten ICD-Codierungen als Kontrollgruppe ausgewählt, es ergab sich eine Gruppengröße von n=949 (56% männlich, 44% weiblich). Diese Gruppe wurde für die folgenden spezifischen Untersuchungen für die Pfadcheckliste ACS verwendet. Hier lag das mediane Alter bei 70 Jahren.

Ermittelt man nun in der Interventionsgruppe die Patienten, die eine zur Checkliste ACS passende Entlassdiagnose hatten, verbleiben 457 Patienten (60% männlich, 40% weiblich) mit einem medianen Alter von 71 Jahren.

3.2.2 HÄUFIGKEIT DER UNTERSUCHUNGEN BEI DER DIAGNOSE AKUTES KORONARSYNDROM

Betrachtet man die Gruppen der KombiKurve ACS, so zeigt sich, dass die in der Checkliste genannten Untersuchungen den Patienten im Interventionskollektiv verschieden häufig angeordnet wurden.

Wenn man die Gruppe 2p im Vergleich zur Gruppe 2 für die KombiKurve ACS im Ein-Jahres-Intervall betrachtet, zeigt sich, dass die in der KombiKurve ACS enthaltenen Untersuchungen *Transthorakale Echokardiografie* und *Röntgen-Thorax* den Patienten signifikant häufiger angeordnet wurden. Die Diagnostik *Kreislaflabor* wurde signifikant weniger verordnet.

mediane Anzahl der Untersuchungen bei Diagnose Akutes Koronarsyndrom im Ein-Jahres-Intervall

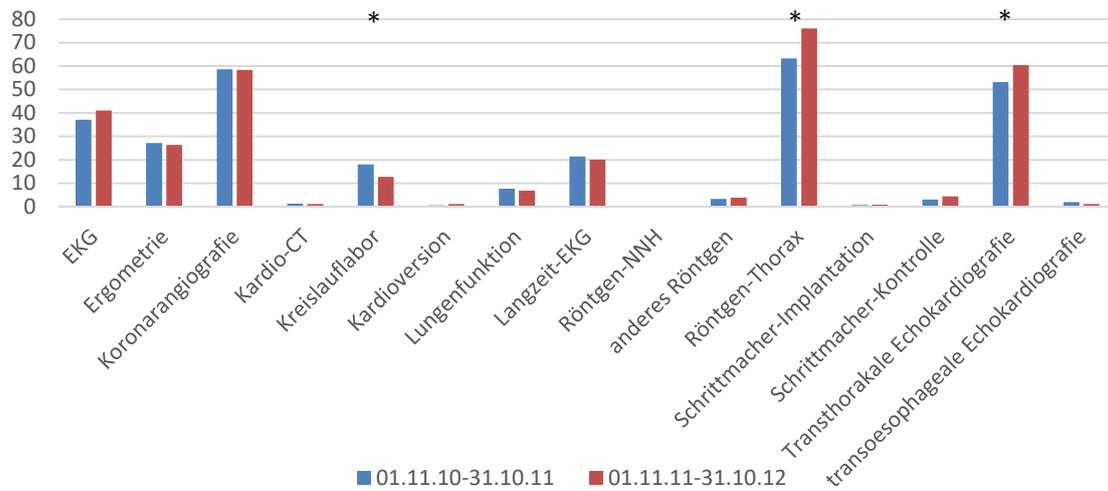


ABBILDUNG 12: VERGLEICH DES ANTEILS DER PATIENTEN MIT DEN JEWEILIGEN UNTERSUCHUNGEN BEI DER DIAGNOSE AKUTES KORONARSYNDROM IM EIN-JAHRES-INTERVALL; EKG: Elektrokardiogramm, Kardio-CT: kardiale Computertomografie, *: signifikant

Die gleiche Betrachtung im 3-Monats-Intervall ergibt, dass signifikant mehr Patienten sowohl *Röntgen-Thorax* und *EKG* als checklistenrelevante Untersuchungen erhielten, genauso wie das *Kardio-CT*.

TABELLE 7: VERGLEICH DES ANTEILS DER PATIENTEN MIT DEN JEWEILIGEN UNTERSUCHUNGEN BEI DER DIAGNOSE AKUTES KORONARSYNDROM IM 3-MONATS-INTERVALL

Untersuchungen	Relative Häufigkeit [%]		p
	1.11.10-31.1.11	1.11.11-31.1.12	
EKG	34,2	47,4	0,016
Ergometrie	21,4	25,0	0,445
Koronarangiografie	66,7	63,8	0,592
Röntgen-Thorax	57,6	72,4	0,007
Transthorakale Echokardiografie	50,6	60,3	0,084
Kardio-CT	0	3,4	0,004
Kreislaulabor	21,0	16,4	0,303
Kardioversion	0,8	0	n.a.
Lungenfunktion	9,9	4,3	0,070
Langzeit-EKG	20,6	20,7	0,980
Röntgen-Nasennebenhöhlen	0	0	n.a.
anderes Röntgen	4,5	5,2	0,788
Schrittmacher-Implantation	1,2	0	0,229
Schrittmacher-Kontrolle	4,5	1,7	0,184
Transoesophageale Echokardiografie	2,5	0	0,088

EKG: Elektrokardiogramm, CT: Computertomografie, n.a.: nicht anwendbar; Signifikanzniveau: $p < 0,05$; blau eingefärbt: Untersuchungen der betrachteten KombiKurve zugehörig, orange eingefärbt: signifikantes Ergebnis

3.2.3 UNTERSUCHUNGSZEITPUNKTE BEI DER DIAGNOSE AKUTES KORONARSYNDROM

Bei der Betrachtung der KombiKurve ACS sind vor allem die Untersuchungen interessant, die in der Checkliste integriert sind: *Transthorakale Echokardiografie, EKG, Röntgen-Thorax, Koronarangiografie, Ergometrie, Langzeit-EKG.*

Bei der Gruppe 2p ergaben sich im Jahresvergleich zu Gruppe 2 bei der Anmeldung der Untersuchungen signifikant spätere Zeitpunkte für *EKG, transthorakale Echokardiografie* (in Diagnose ACS enthalten) sowie für *Kreislaulabor*. In der Durchführung zeigt sich eine ähnliche Verteilung. Hier sind die Durchführungszeitpunkte der Untersuchungen *Koronarangiografie, EKG* (ACS-relevant) und *Kreislaulabor* signifikant später erfolgt. Für *Labor* und *Röntgen-Thorax* lässt sich in der Durchführung eine signifikante Verbesserung erreichen.

TABELLE 8: VERGLEICH ANMELDEZEITPUNKTE BEI DIAGNOSE AKUTES KORONARSYNDROM IM EIN-JAHRES-INTERVALL

Untersuchungen	Mediane Zeit [h] zur ersten Anmeldung		p
	1.11.10-31.10.11	1.11.11-31.10.12	
EKG	32,89	40,64	0,002
Ergometrie	15,10	16,48	0,400
Koronarangiografie	21,49	20,39	0,395
Röntgen-Thorax	0,98	0,95	0,885
Transthorakale Echokardiografie	12,50	15,06	0,034
Kardio-CT	45,77	47,01	0,916
Kreislaulabor	27,67	56,64	0,012
Kardioversion	26,77	42,70	0,100
Lungenfunktion	25,33	32,33	0,406
Langzeit-EKG	25,14	26,08	0,190
Röntgen-Nasennebenhöhlen	48,72	n.a.	n.a.
anderes Röntgen	2,35	2,92	0,772
Schrittmacher-Implantation	140,51	162,73	0,850
Schrittmacher-Kontrolle	57,38	50,43	0,967
Transoesophageale Echokardiografie	32,00	18,11	0,414

h: Stunden, EKG: Elektrokardiogramm, CT: Computertomografie, n.a.: nicht anwendbar; Signifikanzniveau: $p < 0,05$; blau eingefärbt: Untersuchungen der betrachteten KombiKurve zugehörig, orange eingefärbt: signifikantes Ergebnis

TABELLE 9: VERGLEICH DURCHFÜHRUNGSZEITPUNKTE BEI KOMBIKURVE AKUTES KORONARSYNDROM IM EIN-JAHRES-INTERVALL

Untersuchungen	Mediane Zeit [h] zur ersten Durchführung		p
	1.11.10-31.10.11	1.11.11-31.10.12	
EKG	33,84	41,13	0,003
Ergometrie	31,14	37,95	0,293
Koronarangiografie	22,6	37,08	0,000
Röntgen-Thorax	1,60	1,91	0,001
Transthorakale Echokardiografie	40,07	38,39	0,904
Kardio-CT	143,89	84,53	0,833
Kreislaulabor	46,67	71,38	0,006
Kardioversion	27,00	43,28	0,100
Labor	0,20	0,20	0,036
Lungenfunktion	63,55	69,98	0,408
Langzeit-EKG	47,34	51,38	0,234
Röntgen-Nasennebenhöhlen	50,68	n.a.	n.a.
anderes Röntgen	0,98	6,29	0,534
Schrittmacher-Implantation	140,75	163,73	0,705
Schrittmacher-Kontrolle	57,38	43,28	0,933
Transoesophageale Echokardiografie	80,57	56,79	0,303

h: Stunde, EKG: Elektrokardiogramm, CT: Computertomografie, n.a.: nicht anwendbar; Signifikanzniveau: $p < 0,05$; blau eingefärbt: Untersuchungen der betrachteten KombiKurve zugehörig, orange eingefärbt: signifikantes Ergebnis

Strebt man hier den Vergleich der ersten drei Monate der jeweiligen Kollektive 2 und 2p an, ergibt sich für die Untersuchung *Kreislauflabor* ein signifikant früherer Anmeldezeitpunkt. Die Durchführungszeitpunkte sind beim *Labor* signifikant zeitiger.

TABELLE 10: VERGLEICH ANMELDEZEITPUNKTE KOMBIKURVE AKUTES KORONARSYNDROM IM 3-MONATSVERGLEICH

Untersuchungen	Mediane Zeit [h] zur ersten Anmeldung		p
	1.11.10-31.1.11	1.11.11-31.1.12	
EKG	31,89	42,88	0,250
Ergometrie	19,63	13,43	0,067
Koronarangiografie	20,73	22,58	0,154
Röntgen-Thorax	0,87	0,83	0,630
Transthorakale Echokardiografie	14,86	13,96	0,874
Kardioversion	n.a.	n.a.	n.a.
Kardio-CT	n.a.	54,03	n.a.
Kreislauflabor	37,25	66,70	0,020
Lungenfunktion	23,48	25,03	0,773
Langzeit-EKG	29,27	29,98	0,419
anderes Röntgen	2,35	1,57	0,191
Schrittmacher-Implantation	90,59	n.a.	n.a.
Schrittmacher-Kontrolle	32,20	45,47	0,844
Transoesophageale Echokardiografie	96,69	n.a.	n.a.

h: Stunde, EKG: Elektrokardiogramm, CT: Computertomografie, n.a.: nicht anwendbar; Signifikanzniveau: $p < 0,05$; blau eingefärbt: Untersuchungen der betrachteten KombiKurve zugehörig, orange eingefärbt: signifikantes Ergebnis

TABELLE 11: VERGLEICH DURCHFÜHRUNGSZEITPUNKTE KOMBIKURVE AKUTES KORONARSYNDROM IM 3-MONATSVERGLEICH

Untersuchungen	Mediane Zeit [h] zur ersten Durchführung		p
	1.11.10-31.1.11	1.11.11-31.1.12	
EKG	32,52	42,50	0,445
Ergometrie	39,49	32,92	0,790
Koronarangiografie	20,67	38,82	0,000
Röntgen-Thorax	1,38	1,57	0,137
Transthorakale Echokardiografie	45,60	37,43	0,588
Kardio-CT	n.a.	68,26	n.a.
Kreislauflabor	65,40	80,25	0,085
Kardioversion	n.a.	n.a.	n.a.
Labor	0,23	0,23	0,014
Lungenfunktion	57,16	43,60	0,773
Langzeit-EKG	57,36	46,42	0,720
anderes Röntgen	3,10	3,28	0,191
Schrittmacher-Implantation	92,52	n.a.	n.a.
Schrittmacher-Kontrolle	32,07	45,51	0,844
Transoesophageale Echokardiografie	117,79	n.a.	n.a.

h: Stunde, EKG: Elektrokardiogramm, CT: Computertomografie, n.a.: nicht anwendbar; Signifikanzniveau: $p < 0,05$; blau eingefärbt: Untersuchungen der betrachteten KombiKurve zugehörig, orange eingefärbt: signifikantes Ergebnis

Sowohl in den Anmelde- als auch Durchführungszeitpunkten konnten nicht alle Untersuchungen bewertet werden, da sie nicht in jeder Gruppe durchgeführt wurden. Dies betrifft nur Untersuchungen, die nicht auf der KombiKurve ACS aufgeführt sind.

3.3 DIAGNOSE VORHOFFLIMMERN

3.3.1 BASISDATEN

Die KombiKurve *Vorhofflimmern* wurde für 415 Patienten im Interventionskollektiv als richtig erachtet. Insgesamt wurden bei der KombiKurve *Vorhofflimmern* 45 verschiedene Hauptentlassdiagnosen angegeben, von denen vier als passend angesehen wurden und zur Bildung der Gruppe 2p genutzt wurden: I48.00 (paroxysmales Vorhofflattern), I48.01 (chronisches Vorhofflattern), I48.10 (paroxysmales Vorhofflimmern), I48.11 (chronisches Vorhofflimmern). Mit diesen Entlassdiagnosen wurde die Vergleichsgruppe 2 bestimmt, die 375 Patienten umfasst. 47% sind männlich und 53% weiblich. Der Altersmedian liegt bei 72 Jahren.

Ebenso wurde anhand dieser Diagnosen die Gruppe 2p ermittelt, die 277 Patienten erfasst. Hiervon sind 52% männlich und 48% weiblich mit einem medianen Alter von 71 Jahren.

3.3.2 HÄUFIGKEIT DER UNTERSUCHUNGEN BEI DER DIAGNOSE VORHOFFLIMMERN

Für die KombiKurve *Vorhofflimmern*, die am zweithäufigsten diagnosebezogen benutzt wurde, können im Jahresvergleich der Gruppen 2 und 2p folgende Änderungen erfasst werden: Von den checklistenrelevanten Untersuchungen *EKG*, *Kardioversion*, *Langzeit-EKG*, *Röntgen-Thorax* und *Transoesophageale Echokardiografie* erhielten signifikant mehr Patienten ein *EKG* und die *Kardioversion*. Mit den Untersuchungen *Schrittmacher-Implantation* und *-Kontrolle*

wurden signifikant weniger Patienten versorgt. Für alle anderen Untersuchungen ergaben sich keine signifikanten Veränderungen.

TABELLE 12: HÄUFIGKEIT DER UNTERSUCHUNGEN BEI DER KOMBIKURVE VORHOFFLIMMERN IM EIN-JAHRES-INTERVALL

Untersuchungen	Relative Häufigkeit [%]		p
	1.11.10-31.10.11	1.11.11-31.10.12	
EKG	50,9	66,1	0,000
Kardioversion	33,3	41,2	0,040
Langzeit-EKG	64,8	71,5	0,072
Röntgen-Thorax	54,5	48,4	0,128
Transoesophageale Echokardiografie	27,5	32,5	0,165
Ergometrie	14,1	11,2	0,268
Kardio-CT	0,5	1,1	0,426
Kreislauflabor	13,6	8,7	0,051
Koronarangiografie	12,3	11,2	0,674
Lungenfunktion	6,1	5,4	0,699
Röntgen-Nasennebenhöhlen	0,3	0,4	0,830
anderes Röntgen	3,7	1,8	0,148
Schrittmacher-Implantation	4,5	1,1	0,012
Schrittmacher-Kontrolle	8,8	3,6	0,008
Transthorakale Echokardiografie	68,3	72,2	0,279

EKG: Elektrokardiogramm, CT: Computertomografie; Signifikanzniveau: $p < 0,05$; blau eingefärbt: Untersuchungen der betrachteten KombiKurve zugehörig, orange eingefärbt: signifikantes Ergebnis

Werden die Gruppen 2 und 2p im 3-Monatszeitraum verglichen, zeigen sich keine signifikanten Veränderungen der Untersuchungshäufigkeiten. Hier sind die Stichprobengrößen sehr gering, sodass einzelne Untersuchungen generell selten durchgeführt werden und es damit schwierig wird, einen signifikanten Effekt zu zeigen.

TABELLE 13: HÄUFIGKEIT DER UNTERSUCHUNGEN BEI DER KOMBIKURVE VORHOFFLIMMERN IM 3-MONATS-INTERVALL

Untersuchungen	Relative Häufigkeit [%]		p
	1.11.10-31.1.11	1.11.11-31.1.12	
EKG	44,3	52,2	0,328
Kardioversion	26,1	39,1	0,083
Langzeit-EKG	64,8	65,2	0,954
Röntgen-Thorax	54,5	43,5	0,169
Transoesophageale Echokardiografie	27,3	29,0	0,813
Ergometrie	14,8	10,1	0,388
Kardio-CT	0	1,4	0,257
Kreislauflabor	13,6	7,2	0,201
Koronarangiografie	9,1	7,2	0,677
Lungenfunktion	6,8	1,4	0,106
Röntgen-Nasennebenhöhlen	0	0	n.a.
anderes Röntgen	8,6	0	n.a.
Schrittmacher-Implantation	2,3	0	0,208
Schrittmacher-Kontrolle	8,0	1,4	0,066
Transthorakale Echokardiografie	72,7	71,0	0,813

EKG: Elektrokardiogramm, CT: Computertomografie, n.a.: nicht anwendbar; Signifikanzniveau: $p < 0,05$; blau eingefärbt: Untersuchungen der betrachteten KombiKurve zugehörig, orange eingefärbt: signifikantes Ergebnis

3.3.3 UNTERSUCHUNGSZEITPUNKTE BEI DER DIAGNOSE VORHOFFLIMMERN

Im Jahresvergleich der Gruppen 2 und 2p für die KombiKurve *Vorhofflimmern* zeigt sich, dass die checklistenrelevante Untersuchung sich keine signifikanten Änderungen erfahren. Die *Koronarangiografie* wurde in diesen Kollektiven signifikant später im Interventionskollektiv angemeldet und durchgeführt.

TABELLE 14: VERGLEICH ANMELDEZEITPUNKTE BEI DER KOMBIKURVE VORHOFFLIMMERN IM EIN-JAHRES-INTERVALL

Untersuchungen	Mediane Zeit [h] zur ersten Anmeldung		p
	1.11.10-31.10.11	1.11.11-31.10.12	
EKG	29,40	30,26	0,731
Kardioversion	24,39	22,70	0,729
Langzeit-EKG	16,95	18,72	0,182
Röntgen-Thorax	1,30	1,14	0,145
Transoesophageale Echokardiografie	12,65	10,90	0,275
Ergometrie	21,68	28,07	0,137
Kardio-CT	42,26	775,13	0,564
Kreislaulabor	24,56	24,87	0,307
Koronarangiografie	48,18	57,54	0,013
Lungenfunktion	83,88	33,38	0,464
Röntgen-Nasennebenhöhlen	570,60	164,23	0,317
anderes Röntgen	1,63	1,50	0,579
Schrittmacher-Implantation	117,53	90,12	0,791
Schrittmacher-Kontrolle	74,90	68,25	0,605
Transthorakale Echokardiografie	13,94	8,49	0,329

h: Stunde, EKG: Elektrokardiogramm, CT: Computertomografie, n.a.: nicht anwendbar; Signifikanzniveau: $p < 0,05$; blau eingefärbt: Untersuchungen der betrachteten KombiKurve zugehörig, orange eingefärbt: signifikantes Ergebnis

TABELLE 15: VERGLEICH DURCHFÜHRUNGSZEITPUNKTE BEI DER KOMBIKURVE VORHOFFLIMMERN IM EIN-JAHRES-INTERVALL

Untersuchungen	Mediane Zeit [h] zur ersten Durchführung		p
	1.11.10-31.10.11	1.11.11-31.10.12	
EKG	32,37	30,45	0,599
Kardioversion	24,55	22,83	0,749
Langzeit-EKG	27,67	27,12	0,914
Röntgen-Thorax	1,81	2,01	0,586
Transoesophageale Echokardiografie	36,18	29,18	0,749
Ergometrie	46,68	52,07	0,073
Kardio-CT	218,72	952,18	0,564
Kreislaulabor	51,08	50,41	0,973
Koronarangiografie	50,30	95,41	0,000
Lungenfunktion	110,28	50,73	0,226
Röntgen-Nasennebenhöhlen	592,18	165,48	0,317
anderes Röntgen	1,94	4,18	0,229
Schrittmacher-Implantation	119,92	91,12	0,791
Schrittmacher-Kontrolle	75,08	68,12	0,625
Transthorakale Echokardiografie	25,15	25,30	0,325

h: Stunde, EKG: Elektrokardiogramm, CT: Computertomografie, n.a.: nicht anwendbar; Signifikanzniveau: $p < 0,05$; blau eingefärbt: Untersuchungen der betrachteten KombiKurve zugehörig, orange eingefärbt: signifikantes Ergebnis

Werden die Gruppen 2 und 2p der KombiKurve *Vorhofflimmern* im 3-Monats-Zeitraum miteinander verglichen, so zeigt sich, dass die Untersuchung *Transoesophageale Echokardiografie*, die in der KombiKurve enthalten ist, signifikant früher angemeldet wurde. In der Durchführung ist dieser Effekt nicht mehr sichtbar. In allen anderen Anmelde- und Durchführungszeitpunkten zeigten sich keine signifikanten Veränderungen.

TABELLE 16: VERGLEICH ANMELDEZEITPUNKTE BEI DER KOMBIKURVE VORHOFFLIMMERN IM 3-MONATS-INTERVALL

Untersuchungen	Mediane Zeit [h] zur ersten Anmeldung		p
	1.11.10-31.1.11	1.11.11-31.1.12	
EKG	45,42	25,84	0,070
Kardioversion	24,47	23,27	0,992
Langzeit-EKG	14,55	19,17	0,251
Röntgen-Thorax	1,23	0,90	0,174
Transoesophageale Echokardiografie	19,00	6,64	0,020
Ergometrie	24,57	35,17	0,782
Kardio-CT	n.a.	17,75	n.a.
Kreislaulabor	26,50	25,56	0,916
Koronarangiografie	78,63	56,12	1,000
Lungenfunktion	54,23	94,83	0,617
anderes Röntgen	n.a.	n.a.	n.a.
Schrittmacher-Implantation		n.a.	n.a.
Schrittmacher-Kontrolle	49,54	90,52	0,827
Transthorakale Echokardiografie	13,96	10,04	0,551

h: Stunde, EKG: Elektrokardiogramm, CT: Computertomografie, n.a.: nicht anwendbar; Signifikanzniveau: $p < 0,05$; blau eingefärbt: Untersuchungen der betrachteten KombiKurve zugehörig, orange eingefärbt: signifikantes Ergebnis

TABELLE 17: VERGLEICH DURCHFÜHRUNGSZEITPUNKTE BEI DER KOMBIKURVE VORHOFFLIMMERN IM 3-MONATS-INTERVALL

Untersuchungen	Mediane Zeit [h] zur ersten Durchführung		p
	1.11.10-31.1.11	1.11.11-31.1.12	
EKG	46,72	25,92	0,079
Kardioversion	24,72	23,52	0,930
Langzeit-EKG	38,47	27,15	0,739
Röntgen-Thorax	1,63	1,38	0,541
Transoesophageale Echokardiografie	40,64	24,41	0,138
Ergometrie	59,28	50,53	0,782
Kardio-CT	n.a.	47,10	n.a.
Kreislauflabor	81,50	73,13	0,916
Koronarangiografie	79,21	120,98	0,464
Lungenfunktion	97,18	96,93	1,000
anderes Röntgen	n.a.	n.a.	n.a.
Schrittmacher-Implantation		n.a.	n.a.
Schrittmacher-Kontrolle	52,78	90,83	0,827
Transthorakale Echokardiografie	47,48	36,55	0,524

h: Stunde, EKG: Elektrokardiogramm, CT: Computertomografie, n.a.: nicht anwendbar; Signifikanzniveau: $p < 0,05$; blau eingefärbt: Untersuchungen der betrachteten KombiKurve zugehörig, orange eingefärbt: signifikantes Ergebnis

3.4 DIAGNOSE SYNKOPE

3.4.1 BASISDATEN

Die KombiKurve *Synkope* wurde bei 295 Patienten eingesetzt. Es wurden insgesamt 57 verschiedene Hauptentlassdiagnosen codiert. Nur zwei davon erwiesen sich als passend für diese KombiKurve: I95.1 (orthostatische Hypotonie) und R55 (Synkope und Kollaps). Die Vergleichsgruppe 2, die mithilfe dieser Diagnosen ermittelt wurde, umfasst 185 Patienten. 57% der Patienten sind männlich, 43% weiblich. Das mediane Alter beträgt 71 Jahren. Die Gruppe 2p enthält 169 Patienten, wovon 50% männlich und 50% weiblich sind. Im Median sind die Patienten 71 Jahre alt.

3.4.2 HÄUFIGKEIT DER UNTERSUCHUNGEN BEI DER DIAGNOSE SYNKOPE

Die Betrachtung der Gruppen 2 und 2p im Jahresvergleich wurde für die KombiKurve *Synkope* angewandt. Hier sind die Untersuchungen *EKG*, *Langzeit-EKG*

und *Transthorakale Echokardiografie* in der KombiKurve enthalten. Es zeigt sich, dass signifikant mehr Patienten mit den Untersuchungen *EKG* und *transthorakale Echokardiografie*, die in der Checkliste enthalten sind, sowie *andere Röntgenuntersuchungen* versorgt wurden. Die übrigen in der Checkliste genannten Untersuchungen zeigen keine signifikante Veränderung. Die Untersuchung *Kreislauflabor* ist nicht in der KombiKurve *Synkope* enthalten und wurde den Patienten signifikant seltener verordnet.

TABELLE 18: HÄUFIGKEIT DER UNTERSUCHUNGEN BEI DER KOMBIKURVE SYNKOPE IM EIN-JAHRES-INTERVALL

Untersuchungen	Relative Häufigkeit [%]		p
	1.11.10-31.10.11	1.11.11-31.10.12	
EKG	30,8	59,8	0,000
Langzeit-EKG	76,8	82,2	0,202
Transthorakale Echokardiografie	70,3	79,9	0,037
Ergometrie	23,2	26,0	0,542
Kardio-CT	0	0	n.a.
Kreislauflabor	38,9	20,1	0,000
Koronarangiografie	7,0	8,9	0,520
Kardioversion	0,5	0,6	0,949
Labor			
Lungenfunktion	5,9	4,1	0,440
Röntgen-Nasennebenhöhlen	0,5	0	0,339
Röntgen-Thorax	48,1	53,8	0,281
anderes Röntgen	13,5	23,1	0,020
Schrittmacher-Implantation	0,5	0,6	0,949
Schrittmacher-Kontrolle	4,9	4,1	0,744
Transoesophageale Echokardiografie	0,5	0,6	0,949

EKG: Elektrokardiogramm, CT: Computertomografie, n.a.: nicht anwendbar; Signifikanzniveau: $p < 0,05$; blau eingefärbt: Untersuchungen der betrachteten KombiKurve zugehörig, orange eingefärbt: signifikantes Ergebnis

Im 3-Monats-Vergleich für die o.g. Gruppen wurden signifikant mehr Patienten mit einem *EKG* versorgt. Die *Ergometrie* hingegen, die nicht in der KombiKurve *Synkope* aufgeführt ist, erhielten signifikant weniger Patienten.

TABELLE 19: HÄUFIGKEIT DER UNTERSUCHUNGEN BEI DER KOMBIKURVE SYNKOPE IM 3-MONATS-INTERVALL

Untersuchungen	Relative Häufigkeit [%]		p
	1.11.10-31.1.11	1.11.11-31.1.12	
EKG	23,8	54,5	0,004
Langzeit-EKG	88,1	79,5	0,283
Transthorakale Echokardiografie	73,8	81,8	0,371
Ergometrie	38,1	13,6	0,009
Kardio-CT	0	0	n.a.
Kreislaulabor	31,0	20,5	0,265
Koronarangiografie	9,5	4,5	0,365
Kardioversion	0	1,8	n.a.
Lungenfunktion	9,5	4,5	0,365
Röntgen-Nasennebenhöhlen	0	0	n.a.
Röntgen-Thorax	42,9	47,7	0,650
anderes Röntgen	11,9	20,5	0,283
Schrittmacher-Implantation	0	2,3	0,326
Schrittmacher-Kontrolle	2,4	4,5	0,584
Transoesophageale Echokardiografie	0	0	n.a.

EKG: Elektrokardiogramm, CT: Computertomografie, n.a.: nicht anwendbar; Signifikanzniveau: $p < 0,05$; blau eingefärbt: Untersuchungen der betrachteten KombiKurve zugehörig, orange eingefärbt: signifikantes Ergebnis

3.4.3 UNTERSUCHUNGSZEITPUNKTE BEI DER DIAGNOSE SYNKOPE

Die Betrachtung der Zeitpunkte der Untersuchungen wurde für die Gruppen 2 und 2p der KombiKurve *Synkope* im Ein-Jahreszeitraum durchgeführt. Hier zeigen sich keinerlei signifikante Unterschiede in den Anmelde- und Durchführungszeitpunkten. Die KombiKurve *Synkope* ist die dritthäufigste verwendete, hat jedoch auf die einzelnen Untersuchungen bezogen z.T. relativ kleine Fallzahlen, sodass sich trotz erkennbarer Trends kaum signifikante Änderungen ergeben. Eine signifikante Verkürzung der Anmelde- und Durchführungszeit tritt bei der *Ergometrie* auf.

TABELLE 20: VERGLEICH ANMELDEZEITPUNKTE BEI DER KOMBIKURVE SYNKOPE IM EIN-JAHRES-INTERVALL

Untersuchungen	Mediane Zeit [h] zur ersten Anmeldung		p
	1.11.10-31.10.11	1.11.11-31.10.12	
EKG	24,35	35,33	0,528
Langzeit-EKG	15,20	11,00	0,352
Transthorakale Echokardiografie	13,56	10,09	0,243
Kardioversion	264,77	8,18	n.a.
Ergometrie	24,99	14,86	0,001
Kardio-CT	n.a.	n.a.	n.a.
Kreislaulabor	20,23	23,87	0,124
Koronarangiografie	78,91	50,30	0,300
Lungenfunktion	55,22	22,92	0,160
Physiotherapie	47,87	30,73	0,390
Röntgen-Nasennebenhöhlen	1,90	n.a.	n.a.
Röntgen-Thorax	1,22	1,20	0,667
anderes Röntgen	1,55	1,10	0,106
Schrittmacher-Implantation	163,83	73,08	n.a.
Schrittmacher-Kontrolle	24,66	10,61	0,634
Transoesophageale Echokardiografie	264,85	2,60	n.a.

h: Stunde, EKG: Elektrokardiogramm, CT: Computertomografie, n.a.: nicht anwendbar; Signifikanzniveau: $p < 0,05$; blau eingefärbt: Untersuchungen der betrachteten KombiKurve zugehörig, orange eingefärbt: signifikantes Ergebnis

TABELLE 21: VERGLEICH DURCHFÜHRUNGSZEITPUNKTE BEI DER KOMBIKURVE SYNKOPE IM EIN-JAHRES-INTERVALL

Untersuchungen	Mediane Zeit [h] zur ersten Durchführung		p
	1.11.10-31.10.11	1.11.11-31.10.12	
EKG	25,43	37,67	0,545
Langzeit-EKG	28,48	28,60	0,258
Transthorakale Echokardiografie	49,19	47,72	0,545
Kardioversion	265,27	8,55	n.a.
Ergometrie	61,03	42,66	0,014
Kardio-CT	n.a.	n.a.	n.a.
Kreislaulabor	46,50	60,25	0,882
Koronarangiografie	79,48	57,93	0,730
Lungenfunktion	76,83	91,30	0,751
Physiotherapie	73,92	116,02	0,221
Röntgen-Nasennebenhöhlen	2,58	n.a.	n.a.
Röntgen-Thorax	1,75	2,07	0,187
anderes Röntgen	2,30	1,87	0,342
Schrittmacher-Implantation	16,82	73,35	n.a.
Schrittmacher-Kontrolle	26,40	69,52	0,791
Transoesophageale Echokardiografie	265,53	5,01	n.a.

h: Stunde, EKG: Elektrokardiogramm, CT: Computertomografie, n.a.: nicht anwendbar; Signifikanzniveau: $p < 0,05$; blau eingefärbt: Untersuchungen der betrachteten KombiKurve zugehörig, orange eingefärbt: signifikantes Ergebnis

Ähnliches lässt sich über die 3-Monats-Betrachtung der Gruppen 2 und 2p zusammenfassen: Es liegen keine signifikanten Änderungen der Anmelde- und Durchführungszeitpunkte vor.

TABELLE 22: VERGLEICH ANMELDEZEITPUNKTE BEI DER KOMBIKURVE SYNKOPE IM 3-MONATS-INTERVALL

Untersuchungen	Mediane Zeit [h] zur ersten Anmeldung		p
	1.11.10-31.1.11	1.11.11-31.1.12	
EKG	33,95	30,40	0,623
Langzeit-EKG	15,58	8,71	0,335
Transthorakale Echokardiografie	11,60	8,94	0,687
Kardioversion	n.a.	n.a.	n.a.
Ergometrie	21,91	38,20	0,768
Kardio-CT	n.a.	n.a.	n.a.
Kreislauflabor	23,19	24,93	0,764
Koronarangiografie	82,23	34,40	0,355
Lungenfunktion	52,12	13,08	0,165
Röntgen-Thorax	1,13	1,23	0,978
anderes Röntgen	2,15	1,01	0,053
Schrittmacher-Implantation	n.a.	73,08	n.a.
Schrittmacher-Kontrolle	24,07	78,32	n.a.
Transoesophageale Echokardiografie	n.a.	n.a.	n.a.

h: Stunde, EKG: Elektrokardiogramm, CT: Computertomografie, n.a.: nicht anwendbar; Signifikanzniveau: $p < 0,05$, blau eingefärbt: Untersuchungen der betrachteten KombiKurve zugehörig, orange eingefärbt: signifikantes Ergebnis

TABELLE 23: VERGLEICH DURCHFÜHRUNGSZEITPUNKTE BEI DER KOMBIKURVE SYNKOPE IM 3-MONATS-INTERVALL

Untersuchungen	Mediane Zeit [h] zur ersten Durchführung		p
	1.11.10-31.1.11	1.11.11-31.1.12	
EKG	33,58	30,48	0,597
Langzeit-EKG	25,45	28,38	0,681
Transthorakale Echokardiografie	47,70	49,43	0,274
Kardioversion	n.a.	n.a.	n.a.
Ergometrie	47,70	47,02	0,658
Kardio-CT	n.a.	n.a.	n.a.
Kreislauflabor	46,42	47,38	0,526
Koronarangiografie	82,35	37,15	0,355
Lungenfunktion	83,63	105,08	0,064
Röntgen-Thorax	1,62	1,73	0,375
anderes Röntgen	2,37	1,47	0,096
Schrittmacher-Implantation	n.a.	73,35	n.a.
Schrittmacher-Kontrolle	24,25	117,28	0,221
Transoesophageale Echokardiografie	n.a.	n.a.	n.a.

h: Stunde, EKG: Elektrokardiogramm, CT: Computertomografie, n.a.: nicht anwendbar; Signifikanzniveau: $p < 0,05$; blau eingefärbt: Untersuchungen der betrachteten KombiKurve zugehörig, orange eingefärbt: signifikantes Ergebnis

3.5 OUTCOME DER PATIENTEN

Die Krankenhausmortalität liegt bei der Kontrollgruppe bei 0,6%. In der Interventionsgruppe sind 0,7% der Patienten während des Krankenhausaufenthaltes verstorben.

In der Gruppe 2p für die KombiKurve ACS sind 0,7% der Patienten im Kontrollkollektiv gestorben und 0,4% in der Interventionsgruppe. Dieser Trend ist nicht signifikant.

Für die KombiKurve VHF sind in der Gruppe 2 0% verstorben, in der Gruppe 2p 0%.

Die Mortalität in der Gruppe 2 für die KombiKurve *Synkope* lag bei 0%, in Interventionsgruppe 2p bei 0%.

3.6 MITTLERE VERWEILDAUER (MVD)

Die mittlere Verweildauer kann als indirekter Endpunkt der Prozessoptimierung gewertet werden. In der Kontrollgruppe lag die mediane Verweildauer bei 75,5 h, in der Interventionsgruppe war die MVD nicht signifikant höher bei 77,5 h ($p=0,197$).

TABELLE 24: MEDIANE VERWEILDAUER IN DER INTERVENTIONSGRUPPE 1I

KombiKurven	n	MVD [h]
Akutes Koronarsyndrom (ACS)	646	77,3
Dekompensierte Herzinsuffizienz	244	168,4
Elektive Herzkatheteruntersuchung	332	30,8
Hypertensive Entgleisung	230	79,2
ICD-OP	118	74,2
Infektion	37	211,9
Keine KombiKurve genutzt	25	28,0
Lungenarterienembolie	47	152,6
MED-II-Diagnostik	563	90,8
Mitralklappenersatz	9	53,1
Post-Herkatheteruntersuchung	156	29,3
Synkope	295	93,9
Transkatheter-Aortenklappenimplantation	4	220,3
Tiefe Venenthrombose	42	88,6
Vorhofflimmern (VHF)	415	75,8
Vorbereitung koronarer Bypass	9	70,3
Akte nicht einsehbar	213	76,5

MVD: mediane Verweildauer, ICD-OP: implantierbarer Cardioverter-Defibrillator-Operation, MED-II: Medizinische Klinik II, n: Anzahl, h: Stunde

Die mediane Verweildauer zeigte große Unterschiede für die einzelnen KombiKurven. Für die KombiKurve *Post-Herkatheteruntersuchung* zeigte sich die niedrigste mediane Verweildauer mit 29,3 h. Für die KombiKurve *Infektion* und *TAVI* ergab sich die höchste MVD mit 211,9 und 220,3 h.

Betrachtet man die KombiKurve *ACS* und die Patienten mit passender ICD (Kollektiv 2p im Vergleich zu Kollektiv 2), so ergibt sich kein signifikanter Unterschied in der medianen Verweildauer: 66,5 h für die Kontrollgruppe, 72,7 h für die Interventionsgruppe ($p=0,052$). Bei der Analyse der KombiKurve *Vorhofflimmern* mit den Gruppen 2 und 2p zeigt sich ebenfalls keine Signifikanz, jedoch ein Trend zu kürzeren Verweildauern: 79 h vs. 72,7 h ($p=0,114$).

Für die KombiKurve *Synkope* zeigt die gleiche Analyse, dass ein Trend zu kürzeren Verweildauern zu verzeichnen ist. In der Kontrollgruppe 2 beträgt die mediane Verweildauer 91,7 h, in der Interventionsgruppe 77,3 h ($p=0,451$).

Diese Betrachtung zeigt sich bezogen auf die ersten drei Monate der Untersuchungszeiträume mit folgenden Ergebnissen: Für die Gruppe 1 ist vom Zeitraum 01.11.10-31.01.11 eine mediane Verweildauer von 79,3 h zu vermerken, im Interventionszeitraum liegt die mediane Verweildauer für Gruppe 1i bei 77,5 h ($p=0,543$).

Für die ACS bezogene Betrachtung mit passenden ICD zeigt sich ebenfalls eine nicht signifikante Verkürzung der medianen Verweildauer: 72,9 h vs. 67,6 h ($p=0,890$).

Analysiert man die Gruppen 2 und 2p für die KombiKurve *Vorhofflimmern* in diesem Zeitraum, so zeigt sich eine nicht signifikante Verkürzung der medianen Verweildauer von 87,6 h auf 70,1 h ($p=0,069$).

Bei der KombiKurve *Synkope* zeigen sich ebenfalls nicht signifikante Verkürzungen der medianen Verweildauer bei den entsprechenden Gruppen von 103,4 h auf 78,5 h ($p=0,090$).

4 DISKUSSION

Clinical Pathways gelten in der Chirurgie beim standardisierten Vorgehen als verlässliches Instrument, um den Behandlungsablauf zu ordnen und zu verbessern. Für die Innere Medizin sind die Untersuchungen diesbezüglich nicht weit fortgeschritten. Aus diesem Grund sollen mit dieser Arbeit anhand deskriptiv-explorativer Hypothesen ermittelt werden, inwieweit Ressourcen besser eingesetzt werden können, sodass die Effizienz steigt.

4.1 ERFOLGREICHE IMPLEMENTIERUNG

Es war das Ziel, *Clinical Pathways* für die häufigsten Entlassdiagnosen zu implementieren. Mit Einführen der Checklisten wurde festgelegt, welche Untersuchungen für das jeweilige Krankheitsbild als notwendig erachtet wurden. Dies erfolgte anhand der zum Untersuchungszeitpunkt gültigen Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie [9], [29]. Zudem sollen die hauseigenen SOPs stringenter angewandt werden. Sachinkumar et al. haben gezeigt, dass mithilfe von *Clinical Pathways* Leitlinien selbst von Laien besser angewandt werden können und sich somit die Behandlungsqualität verbessern lässt [24].

Die implementierten KombiKurven wurden alle verwendet und entsprechen in der Nutzungshäufigkeit der Häufigkeit der jeweiligen Entlassdiagnose. Dennoch muss man festhalten, dass die jeweiligen KombiKurven auch für „unpassende“ Diagnosen, also solche, die nicht mit der genannten Diagnose der KombiKurve verwandt sind, genutzt wurden. Dies kann verschiedene Gründe haben. Zum einen kann die Verdachtsdiagnose bei Aufnahme, mit der die vermeintlich richtige KombiKurve ausgewählt wurde, nicht mit der Entlassdiagnose übereinstimmen, sodass der Patient mit der bereits begonnenen und modifizierten KombiKurve versorgt wurde. Es hätte hier eine händische Anpassung oder das Einbringen eines Kurvenwechselstickers erfolgen können. Zum anderen kann es sein, dass die in einer KombiKurve bereits aufgeführten Untersuchungen als am besten passend für eine seltene/andere Diagnose erachtet wurden. Wenn dies der Fall sein sollte, müsste

man die KombiKurven dahingehend anpassen, dass die MED-II-KombiKurve am besten bei seltenen Diagnosen passt und für Diagnosen, bei denen bereits eine KK existiert, müsste diese entsprechend angepasst werden. Hierfür müsste eine Evaluation für/durch das anwendende Personal durchgeführt werden, worin die Probleme mit den KombiKurven liegen, um diese verbessern zu können.

Die von uns ermittelten Hauptentlassdiagnosen stimmen mit denen aus dem QB 2011/2013/2015 überein. Lediglich die Reihenfolge ist leicht verändert. Die abweichende Zusammensetzung lässt sich dadurch erklären, dass nicht alle Patienten mit den *Clinical Pathways* erfasst wurden. Patienten, die primär auf der CPU oder der ITS versorgt wurden, werden im QB erfasst, sind in dieser Arbeit jedoch nicht repräsentiert.

4.2 STEIGERUNG DER EFFEKTIVITÄT

Die Vorgabe von „passenden“ Untersuchungen durch die einzelnen KombiKurven soll ermöglichen, dass nur zielführende Diagnostiken durchgeführt werden, sodass im Idealfall eine Überdiagnostik vermieden wird, Ressourcen besser eingesetzt und Patienten effizienter behandelt werden können. In diesem Falle sollte eine Reduktion der Gesamtzahl an Untersuchungen auftreten und eine Konzentration auf wesentliche Diagnostiken erreicht werden.

2006 konnten Jones et al. durch Einführung eines Behandlungspfades für Patienten mit Vorhofflimmern eine größere Leitlinien-treue erzielen [16] und beschreiben hierbei einen verbesserten mit den vorhandenen Ressourcen mit einer reduzierten MVD. In der Orthopädie konnte durch Weingarten et al. in einer prospektiven, nicht randomisierten Studie ebenfalls eine stärkere Leitlinienadhärenz durch festgelegte Behandlungspfade erreicht werden [31].

Betrachtet man die Anordnung an Untersuchungen, so ergeben sich verschiedene Entwicklungen. Drei Monate nach Einführung der Checkliste sind - verglichen mit der Drei-Monats-Kontrollgruppe - die für die KombiKurve ACS relevanten Untersuchungen *EKG* und *Röntgen-Thorax* in der Interventionsgruppe an signifikant mehr Patienten durchgeführt

worden. Bei den übrigen zur KombiKurve ACS zugeordneten Untersuchungen zeigt sich ein Trend zur häufigeren Anordnung. Jedoch wurde die Untersuchung *Lungenfunktion* signifikant seltener durchgeführt, welche nicht zur KombiKurve ACS gehören. Hiermit wären die Erwartungen bestätigt, dass Untersuchungen aus der KombiKurve nun häufiger durchgeführt und die zugrunde liegende SOP somit etabliert ist, während nicht relevante Untersuchungen seltener eingesetzt werden.

Betrachtet man die gleiche Fragestellung im Jahresvergleich, zeigt sich ein uneinheitliches Bild. Die relevanten Diagnostiken *TTE* und *Röntgen-Thorax* erhielten signifikant mehr Patienten, die Ergometrie dagegen weniger. Bei den nicht in der KombiKurve ACS enthaltenen Untersuchungen zeigt sich eine ähnliche Verteilung. Es werden sowohl Untersuchungen signifikant häufiger als auch seltener angeordnet. Der Effekt der Leitlinienadhärenz scheint sich im Verlauf des Untersuchungszeitraumes abzuschwächen bzw. aufzulösen.

Bei den KombiKurven *Vorhofflimmern* und *Synkope* haben in der Jahresbetrachtung die Patienten jeweils eine Untersuchung mehr signifikant häufiger angeordnet erhalten, sodass davon auszugehen ist, dass die Leitlinienadhärenz und damit der effektive Einsatz von Ressourcen über den Langzeitgebrauch der KombiKurven gehalten werden kann.

Diese Ergebnisse decken sich mit der Erwartung, dass die Effektivität der Behandlung verbessert werden kann. Nach drei Monaten kann eine Etablierung der leitliniengerechten Versorgung durch die Einführung des Checklistentools erreicht werden, vor allem, wenn man dies auf die einzelnen Checklisten bezieht. Dieser Effekt schwächt sich im Verlauf jedoch ab.

4.3 DREI-MONATSEFFEKT VERLIERT SICH NACH EINEM JAHR

Die positiven Effekte, die nach drei Monaten im Vergleich der jeweiligen Gruppen gesehen werden, schwächen sich nach einem Jahr der Nutzung der Pfadchecklisten ab.

Jabbour et al. konnten in einer 2018 durchgeführten deskriptiven, qualitativen Studie Einflussfaktoren auf eine nachhaltige Implementierung von *Clinical Pathways* ermitteln. Unter anderem sind hier zu nennen, dass den Verantwortlichen die Existenz eines *Clinical Pathways* gegenwärtig und dieser leicht zugänglich sein muss. Weiterhin sollte der Nutzen

der zumeist neuen Behandlungsstruktur verinnerlicht sein, um die Anwendung zu unterstützen [15]. Diese beiden Bedingungen zeigten sich in der vorliegenden Arbeit erfüllt, da der *Clinical Pathway* direkt in die alltäglich genutzte Patientenkurve integriert und so ein fester Bestandteil der täglichen Dokumentation über den Patienten war. Zudem wurden in der Implementierungsphase kick-off-Veranstaltungen und Trainings hands-on auf der Station durchgeführt, um den Nutzen des neuen Werkzeugs zu verdeutlichen. Außerdem wurde zur Wiederholung ein interaktives Lernvideo bereitgestellt, das den Lernerfolg vertiefen sollte. Für weiter bestehende Fragen war ein Mitarbeiter des KombiKurven-Teams regelmäßig auf den Stationen und immer telefonisch erreichbar. Mit diesen Maßnahmen wurden nicht nur die gewünschten Aspekte bei Jabbour et al. durch erfahrene Kliniker und Pflegepersonal erfüllt, sondern zusätzliche Hilfen bereitgestellt [15].

Bei Rotter et al. wurde im systematic review von 2010 festgestellt, dass eine Leitlinien-treue der *Clinical Pathways* für eine Implementierung wichtig ist ebenso wie eine Anpassung an lokale Gegebenheiten sowie ein Implementierungsteam mit einem Gruppenleiter als primären Ansprechpartner [22]. Diese Punkte wurden ebenfalls durch unsere Arbeitsgruppe erfüllt (s.o.). Ausdruck dieser Bemühungen ist der positive Effekt nach drei Monaten. Für einen nachhaltigen positiven Einfluss scheinen die Bestrebungen des Implementierungsteams deutlich länger dem Stationsteam zur Verfügung stehen zu müssen. Dies könnte einer generellen „Abstumpfung“ gegenüber der Arbeit mit dem *Clinical Pathway* entgegenwirken, um die Wichtigkeit der strukturierten, zügigen Arbeit bei kritisch kranken Patienten zu betonen. Ähnliche Erfahrungen wurden in Zusammenhang mit dem „Liverpool Care Pathway“ gemacht: Neubauer berichtet von einer konsequenten Nutzung des *Pathways*, ohne jedoch die flexiblen Gestaltungsmöglichkeiten anzuwenden und diesen so an die Patienten anzupassen, wodurch ein Vorteil solcher *Pathways* ungenutzt bleibt [18].

Zusätzlich könnte eine Fluktuation an Stationspersonal vorliegen, sodass nicht alle anwesenden Personen in den Umgang mit der Checkliste geschult sind, was durch weitere Schulungen verhindert werden könnte. Um weitere mögliche Störfaktoren zu ermitteln, sollte eine Umfrage unter den betroffenen Mitarbeitern durchgeführt werden, um so nach der ersten erfolgreichen Implementierung gezielt nachschulen zu können.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass durch das Implementierungsteam unter Beachtung der evaluierten Implementierungsmaßnahmen eine gute Implementierung mit Zunahme der Leitlinienadhärenz und zügigeren Umsetzung der benötigten Untersuchungen zu verzeichnen ist. Um diesen Effekt zu stabilisieren, scheint jedoch ein erneuter Schulungsprozess nötig zu sein.

4.4 STEIGERUNG DER EFFIZIENZ

Sobald der Patient aufgenommen ist, soll ihm eine passende KombiKurve zugeordnet werden. Nach Freigabe per Handzeichen sollen die dort enthaltenen Untersuchungen durch den jeweiligen Arzt bzw. die Pflegekraft angemeldet werden.

Van der Kolk et al. konnten 2017 bei kardiochirurgischen Patienten auf einer Intensivstation nachweisen, dass durch die Implementierung eines *Clinical Pathways* entscheidende Untersuchungen früher durchgeführt werden konnten [28].

Es zeigt sich, dass einige KombiKurven-relevante Untersuchungen signifikant zügiger angemeldet und durchgeführt werden konnten. Außerdem werden nicht relevante Untersuchungen z.T. signifikant verzögert angemeldet und durchgeführt, was insgesamt für eine Verbesserung der Effizienz spricht. In dieser Arbeit konnte der Einfluss nicht nur auf die Durchführungszeitpunkte dargestellt werden, sondern auch auf die Anmeldezeitpunkte. Die Durchführungszeitpunkte sind durch die KombiKurve nur über die Anmeldezeitpunkte beeinflussbar. Die meisten Faktoren, die Einfluss auf die Durchführung nehmen können, sind unabhängig von der KombiKurve und werden in der zuständigen Abteilung nach der Anmeldung verarbeitet. Zum einem ist zusätzlich zur frühen Anmeldung ein ausreichender Personalschlüssel sowohl in der durchführenden Abteilung als auch in der zubringenden (Transportdienst) wichtig, um positive Effekte auf die Durchführungszeiten zu bewirken. Dies beeinflusst vor allem an Wochenenden die zeitnahe Durchführung. Im vorliegenden Zeitraum ist von nur geringen Schwankungen in der Personalbesetzung auszugehen, sodass dieser Einfluss als systematischer Fehler in die Erhebung eingehen könnte. Die Personalzahlen der fachfremden Abteilungen konnten

leider nicht eingesehen werden, sodass hier kein belegbarer Bezug zu den gewonnenen Daten hergestellt werden kann. In der Arbeit von Jabbour et al. wird aufgezeigt, dass ausreichendes Personal einen positiven Effekt auf die erfolgreiche Umsetzung eines klinischen Behandlungspfades hat [15]. Zusätzlich ist denkbar, dass durch die insgesamt höhere Anzahl an Untersuchungen ein „Stau“ der Untersuchungsdurchführungen erreicht wurde, was die Zeitpunkte ebenfalls verzögern kann. Hier muss zudem beachtet werden, dass in diesem Fall die Untersuchungsdringlichkeit triagiert werden muss, sodass selbst früher angemeldete Diagnostiken ggf. später stattfinden.

Die mittlere Verweildauer zeigt keinen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Kollektiven. Tendenziell ist eine weitere Senkung der mittleren Verweildauer auch ohne Intervention zu erwarten, da dies den Trend der letzten Jahre fortsetzen würde. Rotter spricht sich dafür aus, die mittlere Verweildauer nicht als Qualitätsmerkmal zu betrachten, da dies falsche Anreize setzen könnte [22].

4.4 BEIBEHALTUNG DER BEHANDLUNGSQUALITÄT

Das Outcome der Patienten als sekundärer Endpunkt ist über die Krankenhausmortalität erfasst, welche sich in den beiden Kollektiven nicht signifikant unterscheidet. Hier wären weitere Untersuchungen notwendig, um das Outcome der Patienten besser zu verfolgen. Zum einen wäre die intrahospitale Komplikationsrate relevant, um zu überprüfen, ob durch die KombiKurven diese verringert werden kann. Zum anderen ist der Langzeiteffekt der Behandlung interessant, wie z.B. 30-Tages-Mortalität, wie es z.B. von Park et al. untersucht wird [19], oder die Lebensqualität nach erfolgter Behandlung, was eine intensive Nachbetreuung der Patienten erforderlich macht. Dies könnte Teil einer weiteren Arbeit sein, die diese Thematik fortsetzt.

Das Thema Behandlungsqualität unter effizientem Einsatz der vorhandenen Ressourcen ist ein wichtiger Faktor für gute Arbeit, der eingeschränkt in dieser Arbeit untersucht werden kann [21]. Es sind nicht nur die Anmelde- und Durchführungszeitpunkte entscheidend für eine gute Behandlung (aber in diesem Setting die einzig messbaren Zeitpunkte), sondern es ist ebenfalls entscheidend, wann die Untersuchungsergebnisse wahrgenommen werden

und darauf eine therapeutische Maßnahme folgt. Es soll in den KombiKurven festgehalten werden, dass die Sichtung eines Befundes erfolgt ist, dies geschieht jedoch ohne Zeitstempel. Somit bleibt unklar, wie viel Zeit von der Anmeldung einer Untersuchung bis zur therapeutischen Konsequenz einer Diagnostik vergeht. Ein früheres Reagieren könnte das Outcome des Patienten deutlich verbessern. Daher sollte diese Fragestellung in weiterführenden Arbeiten geklärt werden.

4.5 LIMITATIONEN

Eine der Limitationen dieser Arbeit besteht in dem Studiendesign, da sie ein prä-post-Design aufweist. Mit der Implementierung eines *Clinical Pathways* wird die Behandlungsstruktur verändert, sodass zu diesem Zeitpunkt eine Randomisierung nicht möglich ist. Deswegen ist das Kontrollkollektiv mit Patienten aus den Monaten vor Interventionsbeginn gebildet [28].

Außerdem ist diese Arbeit aus Daten entstanden, die monozentrisch ermittelt wurden. Somit ist es möglich, dass die Ergebnisse an anderen Standorten, vor allem an nicht universitären, nicht reproduzierbar sind. Hier könnte durch ein multizentrisches Design bei weiteren Untersuchungen Abhilfe geschaffen werden.

Die KombiKurven sind nicht für alle Patienten ausgelegt, sondern erfassen nur die stationären Patienten auf den Normalstationen. Kritisch kranke Patienten auf den Intensivstationen werden nicht erfasst, da die KombiKurve nicht für die Arbeit auf der Intensivstation ausgelegt ist.

Auch nach mehrfacher Kontrolle des Archives blieben mehrere Patientenakten unauffindbar, sodass diese nicht mit in die Untersuchung eingehen konnten. Hierdurch ist die Fallzahl verringert, was die Aussagekraft schmälert.

5 ZUSAMMENFASSUNG

Die Kosten im Gesundheitswesen sind in den letzten Jahren und Jahrzehnten angestiegen. Um diesem Problem entgegenzutreten, empfiehlt sich eine bessere Strukturierung des Krankenhausaufenthalts der Patienten. Vor diesem Hintergrund wurden im Rahmen dieser Arbeit Standards („klinische Pfade“) für die häufigsten kardiologischen Krankheitsbilder etabliert. Die Standards wurden über Ablauf-„Checklisten“ in die vorhandene Patientenkurve integriert, was den Ärzten und Pflegekräften ein besser strukturiertes Arbeiten ermöglicht und den Standard präsent hält. Durch effizienteres Arbeiten soll die mittlere Verweildauer gesenkt sowie die Anmelde- und Durchführungszeitpunkte früher gesetzt werden.

Die Kontroll- und Interventionsgruppe wurden über jeweils ein Jahr aus den Patienten der kardiologischen Normalstationen zusammengestellt, die hinsichtlich der Anmelde/-Durchführungszeitpunkte sowie Häufigkeit der Patienten mit der jeweiligen Untersuchung und der Verweildauer untersucht wurden. Für nominalskalierte Werte wurden Häufigkeiten und der Chi-Quadrat-Test zur Analyse genutzt. Bei verhältnisskalierten Werten erfolgte bei fehlender Normalverteilung die Analyse mit Median, Quartilen und dem Mann-Whitney-U-Test. Das Signifikanzniveau wurde bei $p < 0,05$ festgelegt.

In dieser deskriptiv-explorativen Arbeit kann gezeigt werden, dass es möglich ist, anhand eines strukturierten klinischen Behandlungspfades die Wirtschaftlichkeit der Patientenbehandlung zu verbessern.

Die hier eingesetzten KombiKurven ermöglichen mit den integrierten klinischen Behandlungspfaden eine Senkung der Kosten durch effizientes Arbeiten. Die Arbeitsabläufe können optimiert werden und es gelingt, die diagnosespezifischen Untersuchungen zielgerichteter anzumelden und schneller durchzuführen. Hiermit wird der Trend zu einer kürzeren mittleren Verweildauer fortgesetzt. Dieses Vorgehen ist durch die Verbesserung der Behandlungsqualität möglich. Die Untersuchungen werden den jeweiligen Diagnosen entsprechend gezielter angemeldet. Die SOPs werden somit umgesetzt und diese genannten Untersuchungen werden tendenziell häufiger, die übrigen Untersuchungen tendenziell seltener durchgeführt.

Insgesamt lässt sich keine Veränderung im primär untersuchten Outcome, der Mortalität, feststellen. Hieraus kann man schließen, dass die durchgeführten Maßnahmen einen verbesserten Einsatz der Ressourcen erlauben ohne die Qualität negativ zu beeinflussen, was einen messbaren Mehrwert ergibt.

6 ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

Abb.	Abbildung
ACS	Akutes Koronarsyndrom
AKE	Aortenklappenersatz
AP	Angina pectoris
bspw.	beispielsweise
cCT	craniales Computertomogramm
CL	Checkliste
CPU	Chest Pain Unit
CPW	Clinical Pathway/klinischer Behandlungspfad
DGKPM	Deutsche Gesellschaft für Klinisches Prozessmanagement
dHI	dekompensierte Herzinsuffizienz
DRG	Diagnosis Related Groups
EKG	Elektrokardiogramm
Ergo	Ergometrie
Gastro	Oesophagogastroduodenoskopie
h	Stunde
i.d.F.	in der Fassung
ICD	ICD-10-Diagnose
ICD-OP	implantierbarer Cardioverter/Defibrillator-Implantation
IMC	Intermediate Care Unit

IneK	Institut für das Entgeltsystem im Krankenhaus GmbH
ITS	Intensivstation
Kardio-CT	Kardiales Computertomogramm
KHG	Krankenhausfinanzierungsgesetz
KK	KombiKurve
KLL	Kreislauflabor
Koro	Koronarangiografie
KV	Kardioversion
LAE	Lungenarterienembolie
LuFu	Lungenfunktionsuntersuchung
LZ-EKG	Langzeitelektrokardiogramm
MED II	Medizinische Klinik II
Mibi	Mikrobiologische Untersuchung
MKE	Mitralklappenersatz
Mrd	Milliarde
MVD	mittlere Verweildauer
n	Anzahl
n.a.	nicht anwendbar
OPS	Operationen- und Prozedurenschlüssel
Pat.	Patient
post-HK	post-Herzkatheter
PT	Physiotherapie

QB	Qualitätsbericht
Rö	Röntgen
Rö-NNH	Röntgen-Nasennebenhöhlen
Rö-Th	Röntgen-Thorax
SM-Ko	Schrittmacher-Kontrolle
Sono	Sonografie Abdomen
SOP	Standard Operating Procedure
TAVI	Transcatheter Aortic Valve Implantation
TEE	transoesophageale Echokardiografie
TEP	Totalendoprothese
TTE	transthorakale Echokardiografie
TVT	tiefe Venenthrombose
UKSH	Universitätsklinikum Schleswig-Holstein
VHF	Vorhofflimmern

7 ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Gesundheitsausgaben von 2000-2012	6
Abbildung 2: zeitlicher Ablauf Studie	15
Abbildung 3: Bildung der einzelnen Vergleichsgruppen	16
Abbildung 4: Bildung der einzelnen Interventionsgruppen	17
Abbildung 5: Beziehung der einzelnen Interventionsgruppen zueinander	18
Abbildung 6: Aufbau einer Pfadcheckliste, beispielhaft an Diagnose „ACS“	20
Abbildung 7: Alter der Patienten im Gesamtkollektiv	29
Abbildung 8: Die häufigsten ICD-Codierungen der Kontrollgruppe	31
Abbildung 9: Die häufigsten ICD-Codierungen in der Interventionsgruppe	32
Abbildung 10: Anteil [%] der einzelnen KombiKurven in der Interventionsgruppe	33
Abbildung 11: Vergleich ANmeldezeitpunkte im Gesamtkollektiv im Jahresvergleich	37
Abbildung 12: Vergleich des Anteils der patienten mit den jeweiligen Untersuchungen bei der Diagnose Akutes Koronarsyndrom im Ein-jahres-Intervall	41
Abbildung 13: Patientenkurve mit integrierter Checkliste	78
Abbildung 14: Ethikvotum zur vorliegenden Doktorarbeit	79
Abbildung 15: eingereichtes Poster für DGKPM-Kongress 2012	80

8 TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Verlauf der mittleren Verweildauer über die Jahre	8
Tabelle 2: Vergleich des Anteils der Patienten mit den jeweiligen Untersuchungen des Gesamtkollektivs im Ein-Jahres-Intervall	35
Tabelle 3: Vergleich des Anteils der Patienten mit den jeweiligen Untersuchungen im Gesamtkollektiv im 3-Monats-Intervall	36
Tabelle 4: Vergleich Durchführungszeitpunkte im Gesamtkollektiv im Jahresvergleich	37
Tabelle 5: Vergleich Anmeldezeitpunkte im Gesamtkollektiv in der 3-Monatsgruppe	38
Tabelle 6: Vergleich Durchführungszeitpunkte im Gesamtkollektiv in der 3-Monatsgruppe	39
Tabelle 7: Vergleich des Anteils der Patienten mit den jeweiligen Untersuchungen bei der Diagnose Akutes Koronarsyndrom im 3-Monats-Intervall	42
Tabelle 8: Vergleich Anmeldezeitpunkte bei Diagnose Akutes Koronarsyndrom im Ein-Jahres-Intervall	43
Tabelle 9: Vergleich Durchführungszeitpunkte bei KombiKurve Akutes Koronarsyndrom im Ein-Jahres-Intervall	43
Tabelle 10: Vergleich Anmeldezeitpunkte KombiKurve Akutes Koronarsyndrom im 3-Monatsvergleich	44
Tabelle 11: Vergleich Durchführungszeitpunkte KombiKurve Akutes Koronarsyndrom im 3-Monatsvergleich	44
Tabelle 12: Häufigkeit der Untersuchungen bei der KombiKurve Vorhofflimmern im Ein-Jahres-Intervall	46
Tabelle 13: Häufigkeit der Untersuchungen bei der KombiKurve Vorhofflimmern im 3-Monats-Intervall	47
Tabelle 14: Vergleich Anmeldezeitpunkte bei der KombiKurve Vorhofflimmern im Ein-Jahres-Intervall	48
Tabelle 15: Vergleich Durchführungszeitpunkte bei der KombiKurve Vorhofflimmern im Ein-Jahres-Intervall	48
Tabelle 16: Vergleich Anmeldezeitpunkte bei der KombiKurve Vorhofflimmern im 3-Monats-Intervall	49

Tabelle 17: Vergleich Durchführungszeitpunkte bei der KombiKurve Vorhofflimmern im 3-Monats-Intervall	50
Tabelle 18: Häufigkeit der Untersuchungen bei der KombiKurve Synkope im Ein-Jahres-Intervall	51
Tabelle 19: Häufigkeit der Untersuchungen bei der KombiKurve Synkope im 3-Monats-Intervall	52
Tabelle 20: Vergleich Anmeldezeitpunkte bei der KombiKurve Synkope Im Ein-Jahres-Intervall	53
Tabelle 21: Vergleich Durchführungszeitpunkte bei der KombiKurve Synkope im Ein-Jahres-Intervall	53
Tabelle 22: Vergleich Anmeldezeitpunkte bei der KombiKurve Synkope im 3-Monats-Intervall	54
Tabelle 23: Vergleich Durchführungszeitpunkte bei der KombiKurve Synkope im 3-Monats-Intervall	54
Tabelle 24: Mediane Verweildauer in der Interventionsgruppe 1i	56

9 LITERATURVERZEICHNIS

- [1] Barbieri A, Vanhaecht K, Van Herck P, Sermeus W, Faggiano F, Marchisio, Panella M: Effects of clinical pathways in the joint replacement: a meta-analysis, *BMC Med.* 7, 32, 2009
- [2] Braun T, Rau F, Tuschen K: Die DRG-Einführung aus gesundheitspolitischer Sicht. Eine Zwischenbilanz. In: Klauber J, Robra B-P, Schnellschmidt H (Hrsg.): *Krankenhausreport 2007*, 3-22, Schattauer, Stuttgart, 2008
- [3] Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz: Gesetz zur wirtschaftlichen Sicherung der Krankenhäuser und zur Regelung der Krankenhauspflegesätze (Krankenhausfinanzierungsgesetz - KHG), 1–19, 1991
- [4] Calland JF, Tanaka K, Foley E, Bovbjerg V, Markey D, Blome S, Minasi JB, Hanks J, Moore MM, Young JS, Jones RS, Schirmer BD, Adams RB: Outpatient laparoscopic cholecystectomy: patient outcomes after implementation of a clinical pathway, *Ann. Surg.* 233, 704–715, 2001
- [5] Cluzeau F, Littlejohns P, Grimshaw JM, Feder G, Moran S: Development and application of a generic methodology to assess the quality of clinical guidelines, *Int. J. Qual. Health Care* 11, 21–28, 1999
- [6] Gomez M, Anderson JL, Karagounis LA, Muhlestein JB, Mooers FB: An emergency department-based protocol for rapidly ruling out myocardial ischemia reduces hospital time and expense: results of a randomized study (ROMIO), *J. Am. Coll. Cardiol.* 28, 25–33, 1996
- [7] Grimshaw JM, Shirran L, Thomas R, Fraser C, Bero L, Grilli R, Harvey E, Oxman A, O'Brien MA: Changing provider behavior: an overview of systematic reviews of interventions, *Med Care* 39, 112-45, 2001
- [8] Grimshaw JM, Thomson M: What have efforts to change professional practice achieved?, *J. R. Soc. Med.* 91, pp. 20–25, 1998
- [9] Hamm CW, Bassand JP, Agewell S, Bax J, Boersma E, Bueno H, Caso P, Dudek D, Gielen S, Huber K, Ohman M, Petrie M, Sonntag F, Sousa Uva M, Storey R, Wijns W, Zahger D, ESC Committee for Practice Guidelines: ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent

- ST-segment elevation. The Task Force for the management of acute coronary syndromes (ACS) in patients presenting without persistent ST-segment elevation of the European Society of Cardiology (ESC), *Eur Heart J* 32, 2999-3054, 2011
- [10] Hand MM: Critical pathways for management of patients with acute coronary syndromes: An assessment by the National Heart Attack Alert Program, *Am. Heart J.* 143, 777–789, 2002
- [11] http://de.wikipedia.org/wiki/Methode_des_kritischen_Pfades (Tag des Zugriffs: 03.08.2015)
- [12] [Http://qualitaetsmanagement.charite.de/projekte/zentrale_projekte/die_einzelnen_projekte/klinische_behandlungspfade/](http://qualitaetsmanagement.charite.de/projekte/zentrale_projekte/die_einzelnen_projekte/klinische_behandlungspfade/) (Tag des Zugriffs: 14.06.2014)
- [13] https://www.bpb.de/system/files/dokument_pdf/06_02_Versorgungsbedarf_0.pdf (Tag des Zugriffs: 02.09.2018)
- [14] InEK (Institut für das Entgeltsystem im Krankenhaus GmbH): Abschlussbericht Weiterentwicklung des G-DRG-Systems für das Jahr 2011, 9-12, Siegburg, 2010
- [15] Jabbour M, Newton AS, Johnson D, Curran JA: Defining barriers and enablers for clinical pathway implementation in complex clinical settings, *Implement. Sci.* 13, 1–13, 2018
- [16] Jones SO, Odle M, Stajduhar K, Leclerc K, Eckart RE: Direct Admission to Cardiology for Patients Hospitalized for Atrial Fibrillation Reduces Length of Stay and Increases Guideline Adherence, *Mil. Med.* 171, 567–571, 2006
- [17] Leister JE: Kalkulation von Behandlungsgruppen in einem fallbezogenen Vergütungssystem der stationären Versorgung: Eine Bewertung aus medizinischer Sicht, *Med. Diss. Duisburg-Essen*, 2004
- [18] Neuberger RBJ: The Liverpool Care Pathway: What went right and what went wrong, *Br. J. Hosp. Med.* 77, 172–174, 2016
- [19] Park YS, Chung SP, Sung You J, Kim MJ, Chung HS, Hong JH, Lee HS, Wang J, Park I: Effectiveness of a multidisciplinary critical pathway based on a computerised physician order entry system for ST-segment elevation myocardial infarction management in the emergency department: a retrospective observational study,

BMJ Open 6, 2016

- [20] Rochell B, Roeder N: DRGs als Grundlage der künftigen Krankenhaus- finanzierung - Stand der Umsetzung und Einfluss auf die Rehabilitation, *Rehabilitation* 41, 1-9, 2002
- [21] Roeder N, Hensen P, Hindle D, Loskamp N, Lakomek HJ: Instrumente zur Behnadlungsoptimierung - Klinische Behandlungspfade, *Chirurg* 74, 1149–1155, 2003
- [22] Rotter T, Kinsman L, James EL, Machotta A, Gothe H, Willis J, Snow P, Kugler J: Clinical pathways: effects on professional practice, patient outcomes, length of stay and hospital costs (Review), *Cochrane Database of Systematic Reviews* 3, 2010
- [23] Saint S, Hofer TP, Rose JS, Kaufman SR, McMahon LF: Use of critical pathways to improve efficiency: a cautionary tale., *Am. J. Manag. Care*, 758–65, 2003
- [24] Singh SB, Shelton AU, Greenberg B, Starner TD: Implementation of Cystic Fibrosis Clinical Pathway Improved Physician Adherence to Care Guidelines, *Pediatr Pulmonol* 52, 175–181, 2017
- [25] Statistisches Bundesamt: Gesundheit Ausgaben - 2000 bis 2012, Fachserie 12 Reihe 7.1.2, 15, Destatis, Wiesbaden, 2014
- [26] Statistisches Bundesamt: Statistisches Bundesamt Gesundheit - Grunddaten der Krankenhäuser 2012, Fachserie 12 Reihe 6.1.1, Destatis, Wiesbaden, 2013
- [27] Stone E, Morton SC, Hulscher ME, Maglione MA, Roth EA, Grimshaw JM, Mittman BS, Rubenstein LV, Rubenstein LZ, Shekelle PG: Interventions that increase use of adult immunization and cancer screening seVICES: a meta-analysis, *Ann. Intern. Med.* 136, 641–651, 2002
- [28] van der Kolk M, Boogaard M, Brugge-Speelman C, Hol J, Noyez L, van Laarhoven K, von der Hoeven H, Pickkers P: Development and implementation of a clinical pathway for cardiac surgery in the intensive care unit: Effects on protocol adherence, *J. Eval. Clin. Pract.* 23, 1289–1298, 2017
- [29] Van de Werf F, Bax J, Betriu A, Blomstrom-Lundqvist C, Crea F, Falk V, Filippatos G, Fox K, Huber K, Kastrati A, Rosengren A, Steg G, Tubaro M, Verheugt F, Weidinger F, Weis M, ESC Committee for Practice Guidelines (CPG): Management of acute myocardial infarction in patients presenting with persistent ST-segment elevation:

- the Task Force on the Management of ST-segment Elevation Acute Myocardial Infarction of the European Society of Cardiology, *Eur. Heart J.* 29, 2909–2945, 2008
- [30] Vanhaecht K, Panella M, van Zelm R, Sermeus W: An overview on the history and concept of care pathways as complex interventions, *Int. J. Care Pathways* 14, 117–123, 2010
- [31] Weingarten S, Riedinger MS, Sandhu M, Bowers C, Ellrodt AG, Nunn C, Hobson P, Greengold N: Can practice guidelines safely reduce hospital length of stay? Results from a multicenter interventional study, *Am. J. Med.* 105, 33–40, 1998
- [32] Zander K: Integrated care pathways: eleven international trends, *J. Integr. Care Pathways*, 101–107, 2002

10 ANHANG

GENUTZTE PC-PROGRAMME

1. Orbis-Version: Orbis® (AGFA Health Care, Agfa-Gevaert NV, Septestraat 27, B-2640 Mortel, Belgien), Orbis®-Version „Windows NT 5.2., Sol.-Vers. 08.04.19.05.0001600, DB-Vers. 08.04.19.75, Kernel.-Vers. 1.4.66-rc01“
2. Carddas-Version: Carddas® (Centricity Carddas, General Electric Company, Beethovenstr. 239, 42655 Solingen), Carddas®-Version „V3.5 SP 04 X-Cut 001 Build 0013“ verwendet
3. SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) 20 für Windows (SPSS Inc., Chicago, Illinois)
4. PSPP, Gnu General Public License, Version 3, June 2007

BEISPIEL EINER KOMBIKURVE

(1) Titel KombiKurve

(2) Vitalparameter

(3) Pflegedokumentation

(4) namensgebende Pfadcheckliste

(5) Anordnungen

(6) Medikamentenverordnungen

The image shows a medical chart for 'Akutes Koronarsyndrom' (Acute Coronary Syndrome) from the University Hospital of Schleswig-Holstein. The chart is divided into several sections:

- Header:** Patient name, date (Jahr 2012), and diagnosis.
- Vitalparameter (2):** A table for recording vital signs (Temp, HR, RR, SpO2, BP) over time.
- Pflegedokumentation (3):** A table for recording nursing care measures (e.g., Vitalzeichen, Mundpflege, Körperpflege).
- Pfadcheckliste (4):** A checklist for the care pathway, including items like 'Diagnose', 'Therapie', and 'Anamnese'.
- Anordnungen (5):** A table for recording medical orders (e.g., Medikation, Labordiagnostik).
- Medikamentenverordnungen (6):** A table for recording medication orders, including drug name, dose, and frequency.

ABBILDUNG 13: PATIENTENKURVE MIT INTEGRIERTER CHECKLISTE

Die Pfadcheckliste ist Bestandteil einer herkömmlichen Patientenkurve, welche in unterschiedlicher optischer Ausführung in jedem Krankenhaus genutzt wird. Die Patientenkurve wird nach der in ihr abgebildeten Pfadcheckliste benannt (1). Der Hauptbestandteil ist wie in jeder herkömmlichen Kurve der Teil zur Dokumentation der Vitalparameter (2) und der Pflegemaßnahmen (3). Des Weiteren können Anordnungen (5) sowie Medikamentengaben und Anordnungen (6) dokumentiert werden. Der wesentliche Unterschied liegt in der Pfadcheckliste (4), welche gut sichtbar neben dem Vitalparameterfeld positioniert wurde.

ETHIKVOTUM



UNIVERSITÄT ZU LÜBECK

Universität zu Lübeck · Ratzeburger Allee 160 · 23538 Lübeck

Frau
Maret Ochsen
Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin

im Hause

Maret.ochsen@gmail.com

nachrichtlich:

Herr Prof. Dr. med. Radke, Klinikum Neustadt,
E-Mail: pradke@schoen-kliniken.de

Ethik-Kommission

Vorsitzender:

Herr Prof. Dr. med. Alexander Katalinic

Stellv. Vorsitzender:

Herr Prof. Dr. med. Frank Gieseler

Ratzeburger Allee 160
23538 Lübeck

Sachbearbeitung: Frau Janine Erdmann

Tel.: +49 451 3101 1008

Fax: +49 451 3101 1024

ethikkommission@uni-luebeck.de

Aktenzeichen: 20-180

Datum: 18. Mai 2020

**Implementierung checklistenbasierter Behandlungspfade für die Krankheitsbilder Akutes Koronarsyndrom, Vorhofflimmern und Synkope in der Kardiologie – Evaluation der prozessoralen Parameter und der Verweildauer
E-Mail vom 13. Mai 2020**

Sehr geehrte Frau Ochsen,

mit o.g. Schreiben informieren Sie uns über o.g. Vorhaben.

Folgende Unterlagen lagen vor:

- Ihre E-Mail vom 13. Mai 2020
- Studienprotokoll in der Version 1.3 vom 03. Dezember 2019.

Die Ethik-Kommission nimmt das von Ihnen in Ihrem Anschreiben beschriebene Vorhaben zur Kenntnis. Eine Behandlung im normalen Antragsverfahren wird nicht für notwendig erachtet.

Mit freundlichen Grüßen



Prof. Dr. med. Alexander Katalinic
Vorsitzender

ABBILDUNG 14: ETHIKVOTUM ZUR VORLIEGENDEN DOKTORARBEIT

DANKSAGUNG

„L'individu est comme la vague qui se soulève à la surface de l'eau. Elle ne peut s'en séparer tout à fait. Et elle retombe très vite dans la masse solidaire qui l'engloutit. Elle retombe toujours dans le mouvement irrésistible de la marée qui la porte. Mais pourquoi ne pas se soulever encore et encore et encore?“

les Ombres errantes, Grasset

Pascal Quignard

Dieses Zitat, das mir eine Lehrerin in meiner Schulzeit mit auf den Weg gegeben hat, hat mir oft als Leitspruch während des Studiums, der Ausübung meines Berufs sowie beim Verfassen dieser Arbeit gedient.

Trotz der langen Zeit, die ich zur Fertigstellung benötigt habe, samt diverser Hindernisse und Schwierigkeiten, hat meine Familie immer an mich geglaubt und mir die Kraft gegeben weiterzumachen. Durch all dieses Auf und Ab führte das Team unserer AG Klinisches Prozessmanagement, allen voran mein Doktorvater Prof. Dr. med. Peter Radke, dem mein großer Dank gebührt. Ebenso danke ich allen beteiligten Personen und der Medizinischen Klinik II des UKSH Campus Lübeck, die bei der Umsetzung des Projekts geholfen haben.

LEBENS LAUF

Name: Maret Ochsen
Geburtsdatum/-ort: 14.04.1989 in Oldenburg i.H.
Adresse: Ratzeburger Allee 92
23562 Lübeck



Ausbildung

Oktober 2008 – Oktober 2014: Studium der Humanmedizin an der Universität zu Lübeck

Dezember 2014- Mai 2020: Weiterbildung zur Fachärztin der Anästhesiologie am UKSH Campus Lübeck, Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin

Seit Mai 2020: Arbeit als Fachärztin für Anästhesiologie am UKSH Campus Lübeck, Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin

August 2019: Zusatzbezeichnung Notfallmedizin, Einsatz als Notärztin seit November 2019

September 2019: erfolgreiche Teilnahme am Sonographiekurs „Anästhesie Fokussierte Sonographie (AFS)“

Oktober 2019: erfolgreiche Teilnahme am ERC-Kurs ACLS mit Ausstellung der Urkunde als Instructor Potential

September 2011-Dezember 2020: Erstellung der Dissertation zur Erlangung der Doktorwürde

Mai 2012: Gewinn Posterpreis zu Poster „Checklistenbasierte Patientenkurven in der Kardiologie“ auf dem Kongress der Deutschen Gesellschaft für klinisches Prozessmanagement